ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Заснований
у 1997 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації № 222,
серія 33,
20 червня 1997 р.

Адреса редакції :
Україна, 69600,
м. Запоріжжя, МСП-41,
вул. Жуковського, 66

Телефони
для довідок:
(061) 289-12-26
(061) 224-42-47

Факс: 641724

В і с н и к

Запорізького національного університету

- **Біологічні науки**

№ 1, 2006

Запоріжжя 2006

Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Біологічні науки. - Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2006.- 202 с.

Затверджено як наукове фахове видання (Бюлетень ВАК України, 1999, №6)

Затверджено Вченою Радою ЗНУ (протоколи засідань № 7 від 01.03.2006 р.,
№ 1 від 26.09.2006 р.)

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Головний редактор – Омельянчик Л.О., доктор фармацевтичних наук , професор

Відповідальний редактор – Корж О.П., кандидат біологічних наук , доцент

Редакційна колегія:

Лях В.О.	–	заступник головного редактора, доктор біологічних наук, професор
Бессонова В.П.	–	доктор біологічних наук, професор,
Бовт В.Д.	–	доктор біологічних наук, професор,
Бражко О.А.	–	доктор біологічних наук, професор,
Долгова Л.Г.	–	доктор біологічних наук, професор,
Єщенко В.А.	–	доктор медичних наук, професор.
Колісник Н.В.	–	доктор біологічних наук, професор,
Маліков М.В.	–	доктор біологічних наук, професор,
Мицик Л.П.	–	доктор біологічних наук, професор,
Фролов О.К.	–	доктор медичних наук, професор.

© Запорізький національний університет, 2006

ЗМІСТ

БОГДАНОВСЬКА Н.В.
ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ МІЖ АДАПТАЦІЙНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ТА ІНТЕГРАЛЬНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ 7

БОГУЦКАЯ Г.А.
ИЗМЕНЕНИЯ Н-РЕФЛЕКСА КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЯХ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ 10

БУГАЕНКО Л.А., ЧУНИХОВСКАЯ В.Н., ЛАТУШКИНА Т.Н.
РАЗМНОЖЕНИЕ МЕРИСТЕМНЫХ РАСТЕНИЙ ЛАВАНДЫ МЕТОДОМ ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ 14

ВЕСЕЛОВА Т.В.
СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТКА РАСТЕНИЙ 17

ВОЙТОВИЧ Е.Н., МОГИЛЕВСКАЯ С.А., ОНУФРИЕВА Н.В.
ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКА ОКРАСКИ КОРОБОЧЕК RICINUS COMMUNIS L. 21

ВОРОНОВА Н.В., ЛУГІНІН М.С., ГОРБАНЬ В.В.
МІСЦЕ ІКСОДОВИХ КЛІЩІВ (IXODIDAE) У БІОГЕОЦЕНОЗАХ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ 25

ГАЛИЦЯ В.В.
ВИДІЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЛІГНАНУ СЕКОІЗОЛАРИЦИРЕЗИНОЛ ДИГЛІКОЗИДУ, ЕКСТРАГОВАНОГО З БОРОШНА НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО (L. USITATISSIMUM) 31

ГЕРАСЬКО Т.В., КАЛИТКА В.В.
ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ І АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ФЕРМЕНТІВ У ЛИСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ ПРЕПАРАТІВ МАРС-1 ТА АОК-М 34

ГОНЧАРЕНКО І.В.
КЛАСИФІКАЦІЯ БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ (НА ОСНОВІ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЦЕНОФЛОР ТА СИНТАКСОНОМІЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ) 39

ГРИГОРОВА Н.В.
ВМІСТ ЦИНКУ ТА МАГНІЮ В КЛІТИНАХ РІЗНИХ ОРГАНІВ У МИШЕЙ ПІСЛЯ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ІММОБІЛІЗАЦІЇ 56

ГУМЕННА О.А., ЄЖОВА О.О.
АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ТА РОЗУМОВА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ УЧНІВ МОЛОДШИХ КЛАСІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ І ПРОГІМНАЗІЇ 60

ДОМБРОВСЬКИЙ К.О., КОРЖ О.П.
ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВОДОЙМ ВЕРХІВ'Я КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ 64

ДОМНІЧ В. І., СМІРНОВА І.О.
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БІОТОПІЧНОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТА ТРОФІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ВОВКА КІНБУРНСЬКОЇ КОСИ УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ 70

КАЛІНІНА О.Ю., ЛЯХ В.О.
УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК ГАБІТУСУ В ГІБРИДІВ F1 ТА F2 ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО 75

КОЛОМІЄЦЬ Ю.В., ВАЩЕНКО Л.М., КЛЯЧЕНКО О.Л.
ВИКОРИСТАННЯ N-НІТРОЗО-N-МЕТИЛСЕЧОВИНИ В СЕЛЕКЦІЇ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ НА СТІЙКІСТЬ ДО P. SYRINGAE PV. APTATA ТА P. WIERINGAE 79

КОШЕЛЕВ В.А.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ЦАПЕЛЬ 83

КУЗНЕЦОВ А.А., МАЛИКОВ Н.В.
ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ 90

КУР'ЯТА В.Г., ТКАЧУК О.О., РОГАЛЬСЬКА Л.М.
ВМІСТ КРОХМАЛЮ ТА РІЗНИХ ФОРМ ЦУКРІВ У БУЛЬБАХ КАРТОПЛІ ПРИ ВИХОДІ ІЗ СТАНУ СПОКОЮ ЗА ДІЇ РЕТАРДАНТІВ 95

ЛИСЕНКО В.І., ФЕДЮШКО М.П.
ОБҐРУНТУВАННЯ ФАКТОРІВ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПОЛЬОВУ ДИЧИНУ 99

МАЛАХОВА Т.О., КАЛИТКА В.В.
ПРОЦЕСИ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ ТА АНТИОКСИДАНТНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ В НАСІННІ СОЇ ЗА ДІЇ ЕКЗОГЕННИХ АНТИОКСИДАНТІВ 103

МАЛЬЦЕВА І. А., СЄНІНА Ю.А., ПУШКІНА О.А.
ҐРУНТОВО-АЛЬГОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК СКЛАДОВА УПРАВЛІННЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЙНИМИ ТЕРИТОРІЯМИ 108

МАСЛОВА О.В., ШЕВЧУК Є.А.
РОЗРАХУНОК ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ 116

МАХНО Ю.А., ПОЛЯКОВА И.А., ВОЙТОВИЧ Е.Н., ЛЯХ В.А.
ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ЗАПАСНЫХ БЕЛКОВ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО 124

МАЦЮРА А.В.
ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ 128

МЕЛЬНІКОВА О. З., СЕВЕРИНОВСЬКА О.В.
ЗМІНИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ І ТРАНСМЕМБРАННИХ ПОТОКІВ КАЛІЮ В НЕЙРОНАХ КОРИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ ПРИ СПОЖИВАННІ НИМИ СОЛЕЙ СВИНЦЮ З ПИТНОЮ ВОДОЮ 134

ПРИСТУПА І.В.
ФЛОРИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РАННЬОКВІТУЧИХ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ О. ХОРТИЦЯ 139

СОЛОНЕНКО А.Н., РАЗНОПОЛОВ О.Н., ПОДОРОЖНЫЙ С.Н.
ВОДОРОСЛИ СОЛОНЧАКОВ ПОЙМЫ ПРАВОГО БЕРЕГА МОЛОЧНОГО ЛИМАНА 142

ТЕТЕРЯТНИК Е.В.
КОНТРАЛАТЕРАЛЬНОЕ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ Н-РЕФЛЕКСА ЧЕЛОВЕКА 148

ТИЩЕНКО М.В.
ВПЛИВ КАРВЕДІЛОЛУ НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ У ХВОРИХ НА ГІПЕРТОНІЧНУ ХВОРОБУ 152

ФРОЛОВ О. К., КИРИЧЕНКО В. В., ФЕДОТОВ Є. Р., КОПІЙКА В. В., КУЗЬМЕНКО О. А.
УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСТЕНСИВНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ 157

ШВЕЦЬ В.І.
КОРЕЛЯЦІЇ ЗМІН У СИСТЕМАХ РЕГУЛЯЦІЇ ВОДНО-СОЛЬОВОГО ОБМІНУ І ПЛАЗМОВОГО ФІБРИНОЛІЗУ ПРИ ЗМЕНШЕННІ ОБ'ЄМУ ЦИРКУЛЮЮЧОЇ КРОВІ 161

МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ "МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕГУЛЯЦІЇ АНТИГЕНСТРУКТУРНОГО ГОМЕОСТАЗУ НЕРВОВОЮ, ЕНДОКРИННОЮ ТА ІМУННОЮ СИСТЕМАМИ" (15-17 травня 2005 р., м. Запоріжжя, о.Хортиця, КАФЕДРА ІМУНОЛОГІЇ ТА БІОХІМІЇ)

БАСКАКОВ І.М.
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ У ХВОРИХ НА ЧЕРЕВНИЙ ТИФ 165

БАТУРА Н. Р., ФРОЛОВ О. К., ФЕДОТОВ Є. Р., КОПІЙКА В. В.
КОМПЛЕКС НОВИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ФІЗІОЛОГІЧНОЇ ТА ІМУНОТРОПНОЇ ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ 166

БОЖКОВ А.І., КЛІМОВА О.М., ДРОЗДОВА Л.А.
ОЦІНКА СИРОВАТОЧНИХ МІАСТОГЕННИХ ФАКТОРІВ ПРИ РІЗНИХ КЛІНІЧНИХ ФОРМАХ МІАСТЕНІЇ 167

ВОЛОШИН М.А., КУЩ О.Г.
ДИНАМІКА КІЛЬКОСТІ ІМУНОЛОГІЧНО НЕЗРІЛИХ PNA+-ЛІМФОЦИТІВ У ЛАБІРИНТНОМУ ВІДДІЛІ ПЛАЦЕНТИ В НОРМІ І ПІСЛЯ ІМУНІЗАЦІЇ ТВАРИН СТАФІЛОКОКОВИМ АНАТОКСИНОМ 168

ВОЛОШИН Н.А., ГРИГОРЬЕВА Е.А.
ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЭКСПРЕССИИ УГЛЕВОДНЫХ ОСТАТКОВ A-D-МАННОЗЫ КАК КРИТЕРИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ 169

ГОЛЬЦЕВ А.Н., ДУБРАВА Т.Г., БАБЕНКО Н.Н., КОЗЛОВА Ю.А., ОСТАНКОВ М.В.
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИДЕНТИФИКАЦИИ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК И ОЦЕНКА ИХ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ 169

ГРИГОРОВА Н.В.
ЦИТОХІМІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ІМУНОДЕФІЦИТАХ....170

ГУСАКІВСЬКА О.В.
РІВЕНЬ ЦИРКУЛЮЮЧИХ ІМУННИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ЇХНІЙ МОЛЕКУЛЯРНИЙ СКЛАД У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ САЛЬПІНГООФОРИТ ХЛАМІДІЙНОЇ ЕТІОЛОГІЇ....171

ДЕМИДОВ С.В., ТОПЧІЙ Н.М., ЧОРНА І.В., ДЕРГАЙ Н.М., СКРИПКА К.О., ШКЛЯР С.Є.
ВПЛИВ ТИМІЛІНУ І ТИМОГЕНУ НА ПРОЛІФЕРАТИВНУ АКТИВНІСТЬ ІМУНОКОМПЕТЕНТНИХ КЛІТИН ПРОТЯГОМ РОЗВИТКУ ГІПЕРЧУТЛИВОСТІ НЕГАЙНОГО ТИПУ....172

ЗАХАРЧЕНКО Т.Ф., ЗАМОТАЄВА Г.А.
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПРОТОЧНОЇ ЦИТОМЕТРІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЦИТОТОКСИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПРИРОДНИХ КІЛЕРНИХ КЛІТИН У КРОВІ....172

КАЙДАШЕВ І.П., КУЦЕНКО Н.Л.
ВПЛИВ ДЕЗЛОРАТАДИНУ ТА МОНТЕЛУКАСТУ НА РОЗВИТОК ПЕРВИННОЇ ІМУННОЇ ВІДПОВІДІ В РЕАКЦІЇ ТРАНСПЛАНТАТ ПРОТИ ХАЗЯЇНА (РТПХ)....173

КАЙДАШЕВ І. П., ШИНКЕВИЧ В. І.
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІМУНОГІСТОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СТОМАТОЛОГІЇ....174

КОЗАР В.В., КУДРЯ М.Я., ЛАЛИМЕНКО О.С.
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АМБРОКСОЛУ НА ІМУНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ В АСПЕКТІ ЙОГО РЕГЛАМЕНТУВАННЯ В ПОВІТРІ РОБОЧОЇ ЗОНИ....175

ЛЯХОВСЬКИЙ В.І., КАЙДАШЕВ І.П., КАПУСТНИК Ю.О., ЛЯХОВСЬКА Н.В.
ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЗМІН ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ НЕЙТРОФІЛІВ У ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ....175

МАЗЕПА М.А.
ОЦІНКА МЕТОДІВ ІМУНОМОНІТОРИНГУ ЗА ІМУНОКОРИГУЮЧОЮ ТЕРАПІЄЮ....176

МАМОНТОВА Т.В., КАЙДАШЕВ І.П.
МНС-І ОПОСЕРДКОВАНИЙ АПОПТОЗ МОНОНУКЛЕАРНИХ КЛІТИН ПЕРИФЕРІЙНОЇ КРОВІ ХВОРИХ НА АТОПІЧНУ БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ....177

МЕДВЕДЄВА І.М., МЕДВЕДЄВ В.М.
АНАЛІТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАГОЦИТАРНОЇ АКТИВНОСТІ НЕЙТРОФІЛІВ ЯК ДІАГНОСТИЧНИЙ КРИТЕРІЙ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАТОЛОГІЧНИХ СТАНІВ....177

МУДРА В.М.
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ ІНТЕРФЕРОНОВОГО СТАТУСУ У ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ У ЗВ'ЯЗКУ З ПРОБЛЕМОЮ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ....178

НОВОСАД Н.В., ФРОЛОВ О.К., ФЕДОТОВ Є.Р., КОПІЙКА В.В.
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ІМУНОЛОГІЧНОЇ ДІЇ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН МЕДИЧНОЇ П'ЯВКИ....179

ПОЗУР В. К., МИРОНЮК Ю. М., БУРКОТ В. М., ГЕРМАНЮК І.С., СВЯТЕЦЬКА В.М.
ІМУНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ІНФЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ, СПРИЧИНЕНОГО СТАФІЛОКОКОМ....181

ПОЗУР В.К., ПУТНІКОВ А.В., СКІВКА Л. М., ПОЗУР В.В.
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІНАКТИВОВАНОГО СТАФІЛОКОКУ НА РІСТ ТА МЕТАСТАЗУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КАРЦИНОМИ ЛЬЮІС У МИШЕЙ....182

ПРИЛУЦКИЙ А.С., БАБЕНКО С.В., ЛЕСНИЧЕНКО Д.А., ПРИЛУЦКАЯ И.А., МАЙЛЯН Э.А.
ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И АКТИВНОСТИ ЭНТЕРОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ И ИММУНОФЕРМЕНТНОЙ ТЕСТ-СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЯ ОБЩИЕ ДЛЯ КОКСАКИ И ЭКХОВИРУСОВ АНТИГЕНЫ....183

ПРИЛУЦКИЙ А.С., ЖДАНЮК Ю.И., МАЙЛЯН Э.А., ЛЕСНИЧЕНКО Д.А.
ЗНАЧЕНИЕ МЕТОДА ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕЙКОЦИТОВ И ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ ИММУНИТЕТА....183

ПРИЛУЦЬКИЙ О.С., ЛИСЕНКО К.Л., МАЙЛЯН Е.А., КОШКАРЬОВА І.М., СЕЛІВЬОРСТОВА В.Г., ПРИЛУЦЬКА О.О.
РЕЗУЛЬТАТИ ОБСТЕЖЕННЯ ЗДОРОВИХ ОСІБ, ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ ГЕПАТИТ ТА ІН'ЄКЦІЙНИХ НАРКОМАНІВ НА МАРКЕРИ HCV І HGV....184

ПРИЛУЦКИЙ А.С., ЛЕСНИЧЕНКО Д.А., ПРИЛУЦКАЯ О.А., ПАНДАКОВА В.Н., САДОВНИЧЕНКО О.В.
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АВИДНОСТИ АНТИТЕЛ КЛАССА IGG К АНТИГЕНАМ ЦИТОМЕГАЛОВИРУСА..... 185

ПРИЛУЦКИЙ А.С., ЛЕСНИЧЕНКО Д.А., МАЙЛЯН Э.А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ФАГОЦИТОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАСТИЦ ЛАТЕКСА..... 185

ПРИЛУЦКИЙ А.С., МАЙЛЯН Э.А., ЛЫСЕНКО К.Л., КОСТЕЦКАЯ Н.И., ПРИЛУЦКАЯ И.А.
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ IL-8 И TNF-ALFA В СЫВОРОТКЕ И КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК КРОВИ..... 186

ПРИЛУЦКИЙ А.С., ПРИЛУЦКАЯ И.А., ПРИЛУЦКАЯ О.А., КОВАЛЕНКО В.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИФА ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО И СПЕЦИФИЧЕСКИХ IGE..... 187

РЯБЕНКО В.В., ШЛИКОВА О.А., КАЙДАШЕВ І.П.
СУЧАСНІ МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ В ДОСЛІДЖЕННІ АПОПТОЗУ ЛІМФОЇДНИХ КЛІТИН 187

САНЖАРОВ Т.В.
ВПЛИВ АРТИШОКУ ЕКСТРАКТУ-ЗДОРОВ'Я НА ПОКАЗНИКИ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ НЕКАЛЬКУЛЬОЗНИЙ ХОЛЕЦИСТИТ..... 188

ТРУНОВА О.А, КУЛЯС В.М., ЛЕБЕДИНСЬКИЙ А.П., АСЛАНОВА О.А., ЗАБАШТА В.В., БУХТІЯРОВ Е.В., АНДРУХЕЙ С.В.
СПОСІБ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ЛІКАРСЬКОЇ АЛЕРГІЇ IN VITRO..... 189

ФРОЛОВ В.К., ПОЛЯНСКАЯ Р.Н., ЯГУПОВА Л.Г., КОВАЛЕНКО Н.Н.
ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ВОПРОСОВ ИММУНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МЛАДШИХ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В СВЕТЕ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА 190

ФРОЛОВ В.М.
ІМУНОКОРИГУЮЧИЙ ЕФЕКТ ЕРБІСОЛУ ТА ЦИКЛОФЕРОНУ ПРИ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ ВІРУСНИЙ ГЕПАТИТ С..... 191

ФРОЛОВ В.М., ДРАННІК Г.М.
ІМУНОЛОГІЧНІ ПОРУШЕННЯ У ХВОРИХ ІЗ СИНДРОМОМ ПІДВИЩЕНОЇ СТОМЛЮВАНОСТІ, ЇХНЯ КОРЕКЦІЯ ТА ІМУНОРЕАБІЛІТАЦІЯ ХВОРИХ..... 192

ФРОЛОВ В.М., ХОМУТЯНСЬКА Н.І., СОЦЬКА Я.А., САНЖАРЕВСЬКА І.В.
ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІНАЦІЇ ГЛУТАРГІНУ ТА АРТИШОКУ ЕКСТРАКТУ-ЗДОРОВ'Я ПРИ ІМУНОРЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ З ХРОНІЧНИМ ВІРУСНИМ ГЕПАТИТОМ С 193

ФРОЛОВ О.К., КОПІЙКА В.В.
ЦИТОМОРФОМЕТРИЧНИЙ, АВІДНИЙ РОЗЕТКОВИЙ ТА ЦИТОГЕНЕТИЧНИЙ МЕТОДИ В ПАТОГЕНЕЗНОМУ ПІДХОДІ ДО ОЦІНКИ СТАНУ ІМУННОЇ СИСТЕМИ..... 194

ФРОЛОВ О.К., ФЕДОТОВ Є. Р., КОПІЙКА В. В.
МЕТОДОЛОГІЯ АНАЛІЗУ СТАНУ ІМУННОЇ СИСТЕМИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ 195

ФРОЛОВ О.К., ФЕДОТОВ Є.Р.
КІЛЬКІСНА ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АКРИДИНОВОГО ОРАНЖЕВОГО У ВИВЧЕННІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЛЕЙКОЦИТІВ..... 197

ЧОП'ЯК В.В., ВІЛЬХОВА Т.К., КРІЛЬ І.Й., КОРЕЦЬКА Н.Р., ДЯКІВ Я.М.
ПЕРЕВАГИ МЕТОДУ КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ЦИРКУЛЮЮЧИХ ІМУННИХ КОМПЛЕКСІВ В АСПЕКТІ ЙОГО СТАНДАРТИЗАЦІЇ..... 198

ЧОП'ЯК В.В., ПОТЬОМКІНА Г.О., ГАВРИЛЮК А.М., ВІЛЬХОВА Т.К., ВАЛЬЧУК І.В.
ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ ІМУНОЛОГІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ І ЙОГО АНАЛІЗ У ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОМУ РЕҐІОНАЛЬНОМУ МЕДИЧНОМУ ЦЕНТРІ КЛІНІЧНОЇ ІМУНОЛОГІЇ ТА АЛЕРГОЛОГІЇ..... 198

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У "ВІСНИК ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ" ЗА ФАХОМ "БІОЛОГІЧНІ НАУКИ" 199

УДК 612.13:57.084-053.3

ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ МІЖ АДАПТАЦІЙНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ТА ІНТЕГРАЛЬНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ

Богдановська Н.В., к.б.н., доцент

Запорізький національний університет

У статті наведені дані експериментальної апробації розробленого автором методу оцінки адаптивних можливостей серцево-судинної системи. Показана його висока інформативність і можливість практичного використання при проведенні масових обстежень серед дітей шкільного віку.

Ключові слова: адаптація, адаптивні можливості, адаптаційний потенціал, функціональний стан, серцево-судинна система

Богдановская Н.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ АДАПТАЦИОННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ И ИНТЕГРАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ /Запорожский национальный университет, Украина

В статье приведены данные экспериментальной апробации разработанного автором метода расчета адаптационного потенциала системы кровообращения. Показана его высокая информативность и возможность использования при проведении массовых обследований среди детей школьного возраста.

Ключевые слова: адаптация, адаптивные возможности, адаптационный потенциал, функциональное состояние, сердечно-сосудистая система, дети школьного возраста.

Bogdanovskaya N.V. DETERMINATION OF FUNCTIONAL CONNECTION AGAINST ADAPTATION POTENTIAL AND INTEGRAL PARAMETER OF CENTRAL HEMODYNAMICS / Zaporizhzhya national university, Ukraine

It this article experimental approbation of developed by the author technical approach in the appraisal of adaptive capacities of cardiovascular system measures permitted to establish their high representativeness, efficiency and possibility of practical application during mass examinations measures among the school age children.

Key words: adaptation, adaptive capacities, adaptive potential, functional state, cardiovascular system, school age children.

1. ВСТУП

Вивчення динаміки адаптивних можливостей у певному віковому діапазоні є необхідною умовою для створення системи оперативного контролю за функціональним станом організму. Це пов'язано з тим, що саме рівень адаптивних можливостей відображає функціональний стан, ступінь напруги регуляторних механізмів, функціональний резерв організму та характер співвідношень між цими параметрами в поточний момент часу [1, 2, 3, 4]. Виходячи з цього, нами була вивчена репрезентативність нового методу визначення кількісної оцінки адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму дітей шкільного віку.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вирішення поставленої мети в роботі використовувалися такі фізіологічні методи: традиційні методи реєстрації частоти серцевих скорочень (ЧСС), артеріального тиску (АТ); розрахункові методи визначення систолічного (СОК) і хвилинного (ХОК) об'ємів крові; варіаційна й амплітудна пульсометрія; визначення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АП) за методами Р.М. Баєвського і розробленим автором методом розрахунку адаптаційного потенціалу системи кровообігу; метод тетраполярної реографії – для інструментального визначення величин систолічного, хвилинного об'ємів крові, серцевого (СІ) і ударного (УІ) індексів, загального (ЗПО) і питомого (ППО) периферичного опору, об'ємної швидкості вигнання крові (ОШВ), потужності лівого шлуночка серця (Плш).

У процесі обстежень у 40 юнаків і 78 дівчат реєстрували такі показники: довжину (ДТ, см) і масу (МТ, кг) тіла, частоту серцевих скорочень (ЧСС, уд/хв), систолічний (АТс, мм рт.ст.), діастолічний (АТд, мм рт.ст.), пульсовий (АТп, мм рт.ст.) і середній (АТср, мм рт.ст.) артеріальний тиск традиційними методами; систолічний (СОК, мл) і хвилинний (ХОК, л/хв) об'єми крові, серцевий (СІ, л/хв/м^2) і ударний (УІ, мл/м^2) індекси, загальний (ЗПО, дин×с×см$^{-0,5}$) та питомий (ППО, дин×с×см$^{-0,5}$×м^2) периферичний опір, об'ємну швидкість вигнання крові (ОШВ, мл/с) і потужність лівого шлуночка серця (Плш, Вт) розрахунковими методами та методом тетраполярної реографії за допомогою автоматизованого діагностичного комплексу "Кардіо+"НВП "Метекол" (Україна); параметри варіаційної пульсометрії за методом Р.М. Баєвського (моду – Мо, с; амплітуду моди – АМо, %; варіаційний розмах – ΔХ, с; індекс вегетативної рівноваги – ІВР, умовні одиниці, у.о.; індекс напруги регуляторних механізмів серцево-судинної системи організму – ІНссс, у.о.) й амплітудної пульсометрії за методом М.В. Малікова (Moh, мВ; AMoh, %; ΔXh, мВ; показник ефективності роботи серця - ПЕРС, у.о.). Потім розраховували величини адаптаційних потенціалів системи кровообігу за формулами Р.М. Баєвського (АП$_Б$, у.о.) і за запропонованим нами методом (АП$_{БГ}$, у.о.) [5].

Усі отримані експериментальні дані було оброблено за допомогою статистичного пакета Microsoft Excell з розрахунком таких показників: середнє арифметичне (М); середньоквадратичне відхилення (δ); похибка середньої арифметичної (м); критерій достовірності Стьюдента (t); коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона (r), похибка (m$_R$) і критерій достовірності (t$_R$) цього коефіцієнту.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Отримані в ході поглибленого обстеження школярів результати дозволили констатувати більш тісний кореляційний зв'язок інтегральних параметрів центральної гемодинаміки із запропонованим нами показником (АП$_{БГ}$), ніж із величинами адаптаційного потенціалу, визначеними за методом Р.М. Баєвського (АП$_Б$).

Як видно з даних, наведених на рис.1, в обстежених юнаків усі коефіцієнти кореляції за АП$_{БГ}$ були статистично достовірними і коливалися в межах від -0,52±0,11 у.о до 0,81±0,11 у.о. Зауважимо, що за АП$_{БГ}$ у 75% випадків наявний сильний і лише у 25% випадків – середній функціональний зв'язок із основними гемодинамічними показниками.

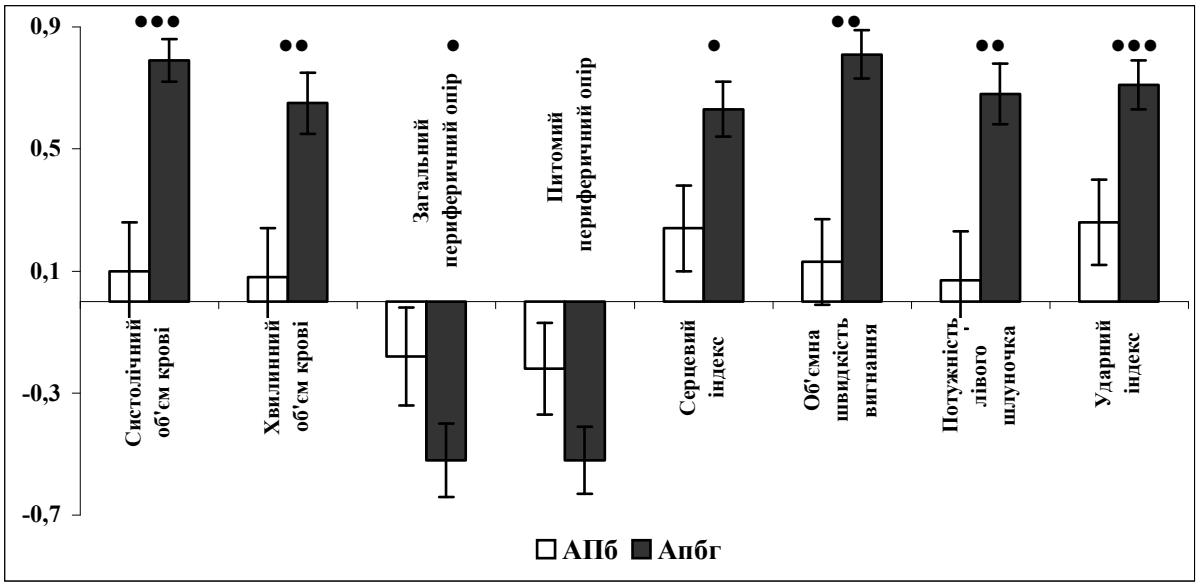


Рис. 1. Коефіцієнти кореляції між величинами інтегральних параметрів центральної гемодинаміки й адаптаційних потенціалів за Р.М. Баєвським (АП$_Б$) та за авторським методом (АП$_{БГ}$) у юнаків 16-18 років.

Примітка: тут і далі ● - достовірні відмінності між коефіцієнтами кореляції за АП$_{БГ}$ і відповідними коефіцієнтами за АП$_Б$ (● - рівень значущості p<0,05; ●● - рівень значущості p<0,01; ●●● - рівень значущості p<0,001).

Найбільш слабкий функціональний зв'язок відзначався для величин АП$_Б$, значення яких коливалися в межах від -0,22±0,15 у.о. до 0,26±0,15 у.о. і були статистично не значущими в 100% випадків. Більше того, практично всі кореляційні коефіцієнти за АП$_Б$ реєструвалися на достовірно нижчому рівні порівняно з аналогічними коефіцієнтами за АП$_{БГ}$.

Практично аналогічні дані отримані нами і при проведенні поглиблених обстежень дівчат цього ж віку.

Відповідно до даних, представлених на рис.2, величини кореляційних коефіцієнтів за $АП_{БГ}$ реєструвалися від -0,58±0,11 у.о. до 0,75±0,07 у.о., і всі були статистично значущими. Крім цього, вони в 75% випадків відбивали сильний і лише у 25% – середній функціональний зв'язок цього параметра з величинами СОК, ХОК, СІ, УІ, ЗПО, ППО, ОШВ і Плш.

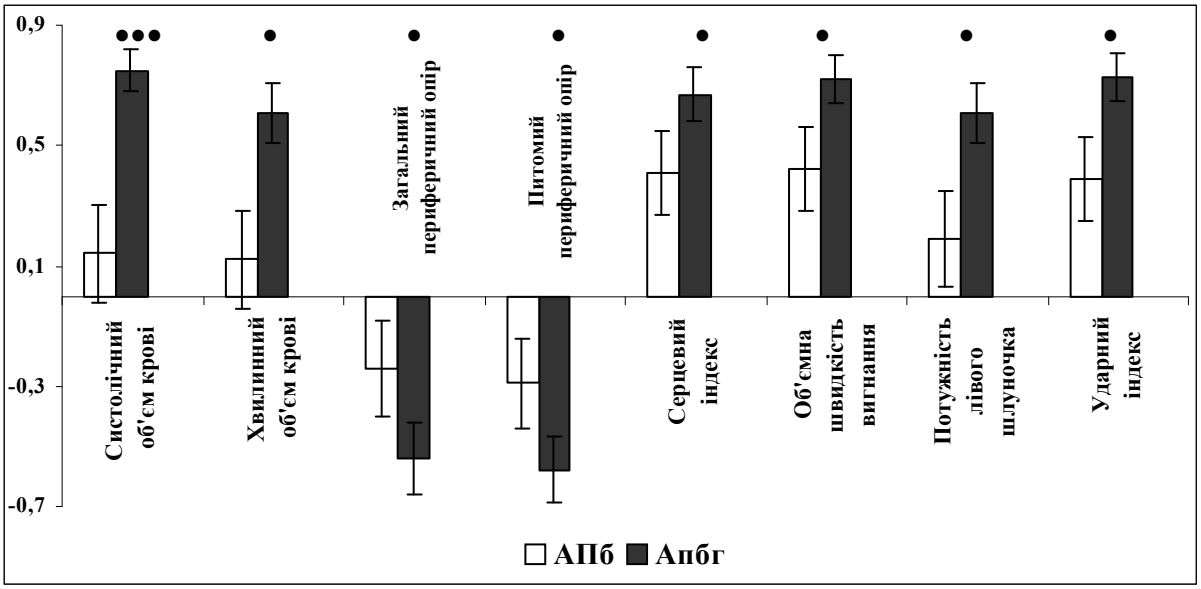


Рис. 2. Коефіцієнти кореляції між величинами інтегральних параметрів центральної гемодинаміки й адаптаційних потенціалів за р.м. баєвським ($ап_б$) та за авторським методом ($ап_{бг}$) у дівчат 16-18 років.

Ще менш репрезентативними виглядали коефіцієнти кореляції за АПБ. Величини цих коефіцієнтів коливалися від -0,29±0,15 у.о. до 0,42±0,14 у.о. і були статистично незначущими. Важливим є те, що у 25% випадків вони характеризували середню, а в 75% – слабку кореляційну залежність $АП_Б$ з показниками центральної гемодинаміки. Більше того, практично всі коефіцієнти кореляції за $АП_Б$ і в групі дівчат були достовірно нижчими порівняно з величинами кореляційних коефіцієнтів за $АП_{БГ}$.

Отже, наведені дані переконливо свідчать про більш високу інформативність запропонованого нами показника ($АП_{БГ}$) щодо оцінки поточних адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму.

4. ВИСНОВКИ

Порівняно з відомим показником адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи ($АП_Б$), наші дослідження свідчать про наявність більш високих кореляційних зв'язків запропонованого нами показника ($АП_{БГ}$) з інтегральними параметрами системи кровообігу юнаків і дівчат шкільного віку.

Проведені дослідження дозволили визначити високу репрезентативність запропонованого нами методу оцінки адаптаційного потенціалу системи кровообігу і можливість використання при проведенні масових обстежень серед дітей шкільного віку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая дигностика в оценке состояния здоровья // Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья. – СПб.: Наука, 1993. –. 33-38.

2. Виру А.А. Механизмы общей адаптации // Успехи физиологических наук. – 1980. - №4. – Т.2. – С. 27-46.

3. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1980. – 192 с.

4. Меерсон Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации // Физиология адаптационных процесов. – М.: Наука, 1986. – 352 с.

5. Пат. 67500 Україна, МПК 7 A61B5/02. Спосіб визначення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи організму: Пат. 67500 Україна, МПК 7 A61B5/02 / Богдановська Н.В., Маліков М.В. (Україна); Запорізький державний університет. - №2003109072; Заявл. 07.10.2003; Опубл. 15.06.2004, Бюл. №6. – 8 с.

УДК 612.833:611.738.54]:612.813

ИЗМЕНЕНИЯ Н-РЕФЛЕКСА КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЯХ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Богуцкая Г.А., ст. преподаватель

Запорожский государственный медицинский университет

Произвольное сгибание в локтевом суставе ипсилатеральной и контралатеральной верхних конечностей вызывает у человека двухфазные изменения величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы. Облегчение Н-рефлекса наблюдается одновременно с началом движения. Оно длится до 80-100 мс и переходит в последующее торможение, продолжительность которого достигает 6 секунд. При сокращениях двуглавой мышцы плеча, вызываемых электрической стимуляцией, облегчение Н-рефлекса возникает лишь после латентного периода длительностью до 60 мс. Оно также сопровождается его длительным торможением. Предполагается, что данное торможение является пресинаптическим и участвует в регуляции тонуса мышц при фазических движениях.

Ключевые слова: Н-рефлекс, двухнейронная рефлекторная дуга, произвольные сокращения, электрическая стимуляция, пресинаптическое торможение.

Богуцька Г.А. ЗМІНИ Н-РЕФЛЕКСА КАМБАЛОПОДІБНОГО М'ЯЗА ЛЮДИНИ ПРИ ДОВІЛЬНИХ РУХАХ ВЕРХНІХ КІНЦІВОК /Запорізький державний медичний університет, Україна

Довільне згинання в ліктьовому суглобі іпсілатеральної та контралатеральної верхніх кінцівок викликає в людини двофазні зміни величини Н-рефлексу камбалоподібного м'яза. Полегшення Н-рефлексу спостерігається одночасно з початком руху. Воно триває до 80-100 мс і переходить у наступне гальмування, тривалість якого досягає 6 секунд. При скороченнях двоголового м'яза плеча, яке спричиняється електричною стимуляцією, полегшення Н-рефлексу виникає лише після латентного періода тривалістю до 60 мс. Воно також супроводжується його тривалим гальмуванням. Припускається, що таке тривале гальмування є пресинаптичним і бере участь у регуляції тонусу м'язів при фазичних рухах.

Ключові слова: Н-рефлекс, двонейронна рефлектора дуга, довільні рухи, електрична стимуляція, пресинаптичне гальмування.

Bogutskaya G.A. THE CHANGES OF HUMAN SOLEUS H-REFLEX AT THE ACTIVE MOVEMENTS OF UPPER EXTREMITIES /Zaporizhzhya state medical university, Ukraine

Active flexion of the ipsilateral and contralateral elbow joints gives rise to the two-phase changes of soleus H-reflex in humans. Facilitation of the H-reflex is observed simultaneously to the beginning of elbow movement. It lasts up to 80-100 ms and turns into successive inhibition the duration of which attains 6 s. The contractions of brachial muscle called forth by electrical stimulation also give rise to the H-reflex facilitation but only after the latent period of about 60 ms. It is followed as well by the long-lasting H-reflex inhibition. This inhibition is supposed to be presynaptic. It is assumed that it takes part in the regulation of muscle tone at the phasic movements.

Key words: H-reflex, two-neuron reflex arc, active movements, electrical stimulation, presynaptic inhibition.

Сокращения скелетных мышц при произвольных движениях вызывают активацию мышечных рецепторов и оказывают многообразное рефлекторное влияние на опорно-двигательный аппарат. Это влияние играет важную роль в процессах локомоции человека. Разнообразные виды локомоции требуют точной координации движений верхних и нижних конечностей. Изучению физиологических механизмов такой координации посвящено значительное число исследований.

Установлено, что движения верхних и нижних конечностей способны влиять взаимным образом на возбудимость рефлекторных путей друг друга. Тем не менее, характер этого влияния изучен недостаточно. Так, было показано, что пассивные движения в локтевом суставе вызывают облегчение Н-рефлекса камбаловидной мышцы [1].

В то же время на фоне активных ритмических движений руки в локтевом и плечевом суставах отмечается торможение этого рефлекса [2,3]. Однако источник такого торможения, его параметры и физиологический механизм все еще остаются неясными. Электрическая же стимуляция нервов руки вызывает облегчение Н-рефлекса камбаловидной мышцы [4,5,6].

Целью настоящей работы было выяснить динамику изменений величины Н-рефлекса человека, возникающих в результате активных движений ипсилатеральной и контралатеральной верхних конечностей.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на 18 испытуемых обоих полов в возрасте 18 – 24 лет. Применяли общепринятую методику Н-рефлексометрии [7]. Испытуемые находились на кушетке в положении лежа на животе со свободно свисающими стопами. Регистрировали Н-рефлекс камбаловидной мышцы.

Посредством электростимулятора ЭНС-1 раздражали прямоугольными электрическими импульсами длительностью 1 мс правый большеберцовый нерв в области подколенной ямки. Катодом служил пуговчатый электрод диаметром 1 см, который помещали над проекцией указанного нерва. Пластинчатый анод находился на надколеннике. Применяли силу раздражения, которая соответствовала максимальной величине тестируемого Н-рефлекса без предшествующего М-ответа. С помощью биполярных поверхностных электродов отводили электромиограмму камбаловидной мышцы. После усиления биопотенциалы оцифровывали посредством аналого-цифрового преобразователя и подавали на вход компьютера. Применяли программу, позволяющую измерять автоматически латентный период и амплитуду рефлекторных ответов.

Изучали изменения величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы при произвольных движениях правой или левой верхних конечностей. В исходном состоянии мышцы выпрямленной руки были полностью расслаблены. По звуковому сигналу испытуемый производил с максимальной быстротой сгибание до 180° и последующее разгибание в локтевом суставе. В момент начала движения замыкался электрический контакт, запускающий синхроимпульс электростимулятора. Тестируемый Н-рефлекс камбаловидной мышцы регистрировали через интервалы времени от 10 мс до 6000 мс после начала движения руки. Его величину сравнивали с контрольной, полученной при покоящейся верхней конечности.

Наряду с произвольными движениями руки исследовали временной ход изменений Н-рефлекса камбаловидной мышцы при сокращении ипсилатеральной двуглавой мышцы плеча, которое вызывали ее электрической стимуляцией. Раздражение мышцы производили монополярно, помещая катод над ее двигательной точкой, а анод на противоположной стороне плеча. Тестируемый Н-рефлекс регистрировали через различные интервалы после кондиционирующей стимуляции.

При математической обработке результатов опытов вычисляли средние значения величины Н-рефлекса и их стандартные ошибки и доверительные интервалы при уровне значимости 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты опытов показали, что изменения величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы при произвольном движении ипсилатеральной верхней конечности носят двухфазный характер (рис.1). Вначале, уже через 10 мс после начала движения, отмечается увеличение его амплитуды в среднем на 28% исходной величины. Процесс облегчения тестируемого Н-рефлекса начинается фактически еще раньше. Как было отмечено в ходе опытов, оно наблюдается уже через 1 мс после начала движения верхней конечности. На протяжении примерно 60 мс средняя величина Н-рефлекса остается неизменной, после чего постепенно уменьшается до исходного уровня. Общая продолжительность фазы облегчения составляет примерно 100 мс.

Затем начинается фаза торможения, которая характеризуется значительной длительностью. При интервале 300 мс средняя амплитуда Н-рефлекса уменьшена до 85% по сравнению с контролем. Величина рефлекторного ответа снижается до минимума при интервале 700 мс, составляя всего 57% исходного значения. В дальнейшем происходит постепенное восстановление амплитуды Н-рефлекса. Продолжительность восстановительного периода достигает шести секунд.

Аналогичным образом была исследована динамика величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы при произвольных движениях контралатеральной верхней конечности. Как показали результаты, она не отличается существенно от той, которая была обнаружена в описанной выше серии опытов. Облегчение Н-рефлекса наблюдается при тест-интервале 10 мс и длится до 80 мс. После окончания периода облегчения величина тестируемого рефлекса уменьшается и возникает длительное торможение. При интервале 500 мс Н-рефлекс снижается до своей наименьшей величины, соответствующей 38% исходной. Восстановление происходит медленно, и через 6000 мс после начала движения руки величина Н-рефлекса еще не полностью достигает исходного значения.

Иной характер носили изменения величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы после сокращения двуглавой мышцы плеча ипсилатеральной верхней конечности под влиянием ее электрической стимуляции. В этих опытах также наблюдались двухфазные изменения величины тестируемого Н-рефлекса, в ходе которых фаза облегчения сменялась торможением. Однако, в отличие от описанных выше опытов, облегчение возникало лишь после латентного периода продолжительностью несколько десятков миллисекунд. Результаты одного из опытов этой серии представлены на рис.2. При тест-интервалах 20 мс и 40 мс величина ответа не отличается существенно от исходной. Значительное увеличение его амплитуды наблюдается лишь через 60 мс. Фаза облегчения длится до 200 мс, после чего возникает торможение тестируемого Н-рефлекса. Максимальная глубина торможения отмечается через 700 мс после кондиционирующей стимуляции двуглавой мышцы плеча.

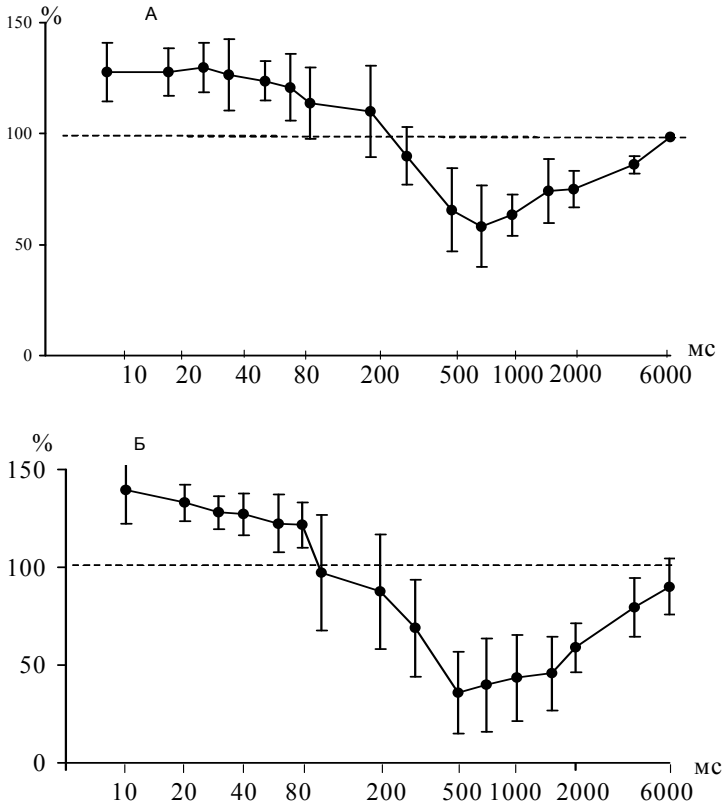


Рис.1. Динамика величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы человека после сгибания в локтевом суставе ипсилатеральной (А) и контралатеральной (Б) верхних конечностей.

По оси абсцисс – интервал между началом движения и тестирующим стимулом, мс (шкала логарифмическая); по оси ординат – относительная величина Н-рефлекса, %. Приведены результаты усреднения данных, полученных в восьми (А) и семи (Б) опытах, а также доверительные интервалы при уровне значимости 0,05.

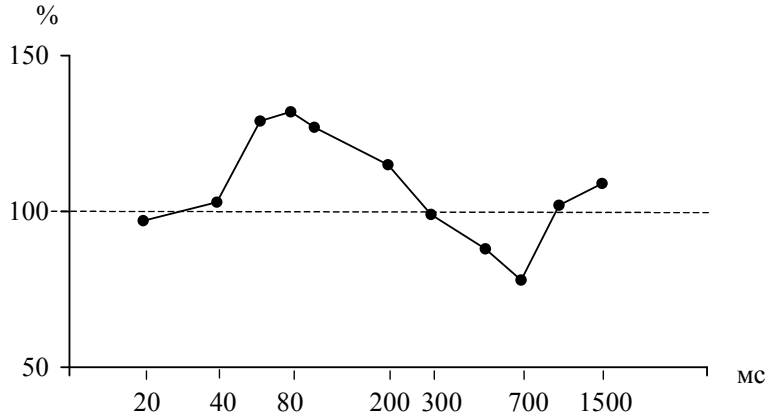


Рис.2. Изменения величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы человека после сокращения ипсилатеральной двуглавой мышцы плеча, вызванного электрической стимуляцией.

По оси абсцисс – интервал между кондиционирующим и тестирующим стимулами, мс (шкала логарифмическая); по оси ординат – относительная величина Н-рефлекса, %.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные данные говорят о том, что при произвольных движениях верхней конечности человека наблюдаются разнонаправленные изменения Н-рефлекса камбаловидной мышцы. Период облегчения, возникновение которого совпадает с началом произвольного движения, сменяется гораздо более продолжительным торможением.

Очевидно, что облегчение Н-рефлекса при произвольных движениях руки вызвано действием моторных команд, поступающих со стороны супраспинальных структур на нейроны люмбо-сакрального отдела

спинного мозга. Быстрота возникновения облегчения свидетельствует о том, что оно не обусловлено рефлекторным влиянием со стороны мышц верхней конечности. Начиная с ранних работ [8] и до настоящего времени [9] получено большое число данных, согласно которым облегчение Н-рефлексов может возникать под действием нисходящих путей не только вначале произвольных движений, но и в период, непосредственно предшествующий им. Иное происхождение имеет облегчение Н-рефлекса камбаловидной мышцы после сокращения двуглавой мышцы плеча под действием электрической стимуляции. Судя по длительности латентного периода в несколько десятков миллисекунд, оно отражает рефлекторное влияние активации рецепторов либо афферентных нервных волокон верхней конечности. Это влияние на структуры люмбосакрального отдела спинного мозга может реализовываться через проприоспинальные пути [5] либо супраспинальные структуры [6].

Что касается длительного торможения Н-рефлекса камбаловидной мышцы после произвольных движений верхней конечности, то оно возникает рефлекторно вследствие активации рецепторов мышц при их сокращении. Об этом говорит его длительный латентный период и то, что оно наблюдается как при произвольных движениях, так и при мышечных сокращениях, вызываемых электрическими стимулами. Торможение охватывает как ипсилатеральную, так и контралатеральную нижние конечности, то есть носит диффузный характер. Судя по его длительности, можно предположить, что оно локализовано в пресинаптической части дуги Н-рефлекса. Очевидно, активация рецепторов мышц верхней конечности при их сокращении вызывает через нисходящие системы спинного мозга деполяризацию первичных афферентов Ia дуги тестируемого Н-рефлекса. Его физиологическая роль может заключаться в ограничении афферентации с мышечных рецепторов при возникновении фазических движений. Результатом этого может быть ограничение тонуса скелетных мышц и облегчение реализации центральных моторных программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hiraoka K., Nagata A. Modulation of the soleus H reflex with different velocities of passive movement of the arm// Electromyogr. Clin. Neurophysiol.- 1999.- Vol.39, N1.- P.21-26.
2. Hiraoka K. Phase-dependent modulation of the soleus H-reflex during rhythmical arm swing in humans// Electromyogr. Clin. Neurophysiol.-2001.-41,№1.-P.43-47.
3. Frigon A., Collins D.F., Zehr E.P. Effect of rhythmic arm movement on reflexes in the legs: modulation of soleus H-reflexes and somatosensory conditioning// J.Neurophysiol.-2004.-Vol.91,N4.-P.1516-1523.
4. Piesiur-Strehlow B., Meinck H.M. Response patterns of human lumbosacral motoneurone pools on distant somatosensory stimuli// Electroenceph.Clin.Neurophysiol.-1980.-Vol.48,N6.-P.673-682.
5. Meinck H.M., Piesiur-Strehlow B. Reflexes evoked in leg muscles from arm afferents: a propriospinal pathway in man? // Exp.Brain Res.- 1981.- Vol.43, N1.- P.78-86.
6. Kagamihara Y., Hayashi A., Masakado Y., Kouno Y. Long-loop reflex from arm afferents to remote muscles in normal man// Exp.Brain Res.- 2003.- Vol.151, №1.- P.136-140.
7. Бадалян Л.О., Скворцов И.А. Клиническая электронейромиография: Руководство для врачей.- 1986.-М.: Медицина.- 368 с.
8. Коц Я.М. Спинальная “настройка” перед произвольными фазическими движениями, выполняемыми после статического усилия// Журн. высш. нерв. деят.- 1969.- Т.19, вып.2.- С.363-365.
9. Brooke J.D. Somatosensory path proceeding to spinal cord and brain –centripetal and centrifugal control for human movement// Can. J. Physiol. Pharmacol.- 2004.- Vol.82, N8-9.- P.723-731.

УДК 633.812.754: 631.535

РАЗМНОЖЕНИЕ МЕРИСТЕМНЫХ РАСТЕНИЙ ЛАВАНДЫ МЕТОДОМ ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ

Бугаенко Л.А., д.б.н., профессор, Чуниховская В.Н., к.с.-х.н., доцент, Латушкина Т.Н., ассистент

Южный филиал «Крымский агротехнологический университет»
Национального аграрного университета

Изучена возможность размножения меристемных растений лаванды M_0 сортов Синева и Степная методом зеленого черенкования. Установлена высокая укореняемость зеленых черенков (82,81 – 98,42%) и выявлено стимулирующее действие ИМК (25,0 мг/л) на длину корней у обоих изучаемых сортов и ИУК (100,0 мг/л) на длину и сырую массу корней у сорта Степная.

Ключевые слова: размножение, лаванда, черенкование, регуляторы роста, апикальная меристема, in vitro.

Бугаєнко Л.О., Чуніховська В.М., Латушкіна Т.М. РОЗМНОЖЕННЯ МЕРИСТЕМНИХ РОСЛИН ЛАВАНДИ МЕТОДОМ ЗЕЛЕНОГО ЖИВЦЮВАННЯ / Південний філіал "Кримський агротехнологічний університет" Національного аграрного університету, Україна

Вивчена можливість розмноження меристемних рослин лаванди M_0 сортів Синєва і Степова методом зеленого живцювання. Встановлена висока укорінюваність зелених живців (82,81 – 98,42%) і виявлено стимулюючу дію ІМК (25,0 мг/л) на довжину коренів в обох сортів та ІОК на довжину та сиру масу коренів у сорту Степова.

Ключові слова: розмноження, лаванда, живцювання, регулятори росту, апікальна меристема, in vitro.

Bugayenko L., Chunikhovskaya V., Latushkina T. PROPAGATION OF MERISTOGENETIC PLANTS OF LAVENDER BY METHOD OF GREEN CUTTINGS / Southern branch "Crimean agrotecnological university" of National agrarian university, Ukraine

The possibility of propagation of meristogenetic plants of a lavender M_0 of "Sineva" and "Stepnaya" varieties by method of green cuttings is studied. High percent of rootage (82,81 - 98,42) of green cuttings is established. Stimulative action of IOA (25,0 mg/l) on the root length for both investigated varieties and IAA (100,0 mg/l) on the root length and wet root weight for "Stepnaya" varietie was found.

Key words: propagation, lavender, cuttings, growth regulators, apical meristem, in vitro.

ВВЕДЕНИЕ

Продуктивность и срок эксплуатации плантаций лаванды в значительной степени определяется качеством посадочного материала. В производственных условиях лаванду размножают преимущественно вегетативным способом – одревесневшими черенками, при котором в потомстве сохраняются биологические и хозяйственно-ценные признаки сорта [1]. Однако при вегетативном размножении происходит распространение грибных, микоплазменных и вирусных патогенов с посадочным материалом и их накопление на плантациях лаванды, что приводит к снижению урожайности этой культуры почти в 2 раза, ухудшению качества эфирного масла, гибели растений на 2 – 3-й год культивирования [2].

В этой связи нами разработаны приемы получения оздоровленного посадочного материала лаванды, включающие культуру апикальных меристем в сочетании с термо- или хемотерапией, клональное микроразмножение и тестирование растений на вирусы на всех этапах размножения [3]. Полученные оздоровленные растения использованы для закладки маточника суперэлиты. Для массового производства саженцев категорий суперэлиты, элиты и I репродукции целесообразно использовать интенсивные методы вегетативного размножения, в частности, метод зеленого черенкования, позволяющий использовать в качестве маточных однолетние растения и проводить заготовку черенков на протяжении периода вегетации в несколько сроков.

Возможность размножения лаванды зелеными черенками показана в работах [1, 4]. Однако представленные данные по укореняемости зеленых черенков лаванды различны. По данным, приведенным в работе [4], частота укоренения зеленых черенков достигала 64,0 – 93,7%, тогда как в исследованиях [1] укореняемость составила только 29,6%, а повышения этого показателя до 83,6% добивались обработкой черенков ИМК.

Рядом исследователей установлено стимулирующее влияние обработок одревесневших черенков лаванды различными регуляторами роста (калийной солью ИУК, фумаром, парааминобензойной кислотой [5], НВР, ДХМ и 2,4 Д [6]) на укоренение и выход стандартных саженцев.

У зеленых черенков, в отличие от одревесневших, отсутствуют ранее заложенные корневые зачатки, а обработка их стимуляторами роста (ауксинами) может индуцировать ризогенез [7]. Кроме того, укореняемость зеленых черенков зависит от физиологического состояния маточных растений [7].

Цель данной работы – изучить особенности укоренения зеленых черенков лаванды, заготовленных из однолетних меристемных растений M_0, с использованием стимуляторов корнеобразования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в Институте эфиромасличных и лекарственных растений УААН.

Материалом служили растения лаванды узколистной (Lavandula angustifolia Mill.) сортов Синева и Степная. В качестве маточных использовали однолетние растения M_0, полученные в культуре апикальных меристем in vitro. Маточные растения культивировали в условиях закрытого грунта на стерильном керамзите, схема посадки 20 х 20 см. Черенкование проводили в два срока – 22.VII и 20.VIII. Заготавливали зеленые черенки длиной 6 – 8 см с верхней части побега.

С целью стимулирования ризогенеза черенки обрабатывали регуляторами роста: водными растворами β-индолилмасляной кислоты (ИМК) в концентрации 25,0 мг/л и β-индолилуксусной кислоты (ИУК) в концентрации 100,0 мг/л при экспозиции обработки 20 часов; ростовыми пудрами Chryzotop, Chryzotek и Rhizopon A (“Rhizopon B.V.”, Голландия), содержащими соответственно 0,25, 0,4 и 1,0% ИМК, непосредственно перед высадкой в субстрат. Черенки в контрольном варианте замачивали в воде. Обработанные черенки высаживали в торфо-перегнойные горшочки с субстратом, состоящим из торфа и керамзита в соотношении 1:1. Укоренение черенков происходило в условиях мелкодисперсного увлажнения в течение светового дня.

Повторность опыта четырехкратная. Математическую обработку данных проводили с помощью программы Excel 7.0 из пакета прикладных программ Microsoft Office.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Суперсуперэлитный маточник лаванды был заложен меристемными растениями в 2003 году. Для его закладки использовали растения M_0, прошедшие адаптацию к условиям in vivo сроком 2 месяца и сформировавшие 1 – 4 побега высотой 10 – 15 см. Заготовку зеленых черенков производили через год после посадки маточных растений (табл. 1).

Таблица 1 - Выход зеленых черенков с одного меристемного растения лаванды, шт.

Сорт	Срок черенкования		Всего за два срока
	22. VII	20. VIII	
Синева	18,33 ± 2,97	17,67 ± 2,69	36,00 ± 4,01
Степная	40,33 ± 6,36	48,33 ± 7,79	88,66 ± 14,15

Из представленных в таблице 1 данных видно, что на выход зеленых черенков лаванды значительное влияние оказывал генотип: из растений сорта Степная, характеризовавшихся более интенсивным ростом побегов, было заготовлено в 2,5 раза больше черенков, чем из растений сорта Синева.

При сравнении полученных нами результатов по выходу зеленых черенков с литературными данными по выходу одревесневших черенков установлено преимущество метода зеленого черенкования для интенсивного размножения лаванды. Так, по существующей технологии размножения одревесневшими черенками с однолетнего растения сорта Степная можно получить около 30 черенков [8], тогда как выход зеленых черенков превышает этот показатель в 2,9 раза. Очевидно, такое увеличение выхода черенков обусловлено как возможностью проведения зеленого черенкования в два срока, так и более интенсивным развитием меристемных растений по сравнению с маточными растениями, полученными при традиционном вегетативном размножении.

Не выявлено существенных различий по выходу черенков из однолетних растений сорта Синева при размножении методом зеленого черенкования (36,0 шт, табл.1) и при сочетании размножения зелеными и одревесневшими черенками (42,6 шт.) [4]. Однако согласно разработанным ранее приемам [4], из саженцев, выращенных при зеленом черенковании, можно дополнительно получать в год доращивания около 27 черенков, тогда как при получении посадочного материала методом укоренения одревесневших черенков прирост побегов в год доращивания недостаточен для нарезки черенков. Таким образом, заготовка зеленых черенков во второй срок вместо одревесневших позволяет получать дополнительные черенки из саженцев, оставленных на доращивание.

Для проведения исследований по укореняемости использовали зеленые черенки, заготовленные 22.VII. Выборку саженцев и определение биометрических показателей производили через три месяца (табл. 2).

Установлено, что зеленые черенки из меристемных растений лаванды сортов Синева и Степная обладают высокой ризогенной способностью – их укореняемость достигала 82,81 – 98,43% и достоверно не отличалась в контрольных и опытных вариантах. Вместе с тем, наблюдалось стимулирующее влияние обработки ИМК (25,0 мг/л) на длину корней у обоих сортов, а ИУК (100,0 мг/л) – у сорта Степная. Сорт

Степная оказался более отзывчивым на обработку ИМК и ИУК, действие которых также способствовало увеличению сырой массы корней у саженцев.

Характерной особенностью развития корневой системы у черенков, обработанных ИМК и ИУК, было то, что корни у них образовывались выше места среза на 1,5 – 2 см, при этом нижняя часть побега постепенно отмирала. Корни формировались по всей длине черенков (в узлах и междоузлиях) начиная с нижнего узла и до 4-го снизу узла. У контрольных и обработанных ростовыми пудрами черенков основная масса корней формировалась на 1 – 3 мм выше места среза и до 1-го снизу узла. Известно, что ауксины, искусственно введенные в растения, способны не только к базипетальному, но и к акропетальному транспорту [7]. Вероятно, при обработке черенков водными растворами ИМК и ИУК происходил активный акропетальный транспорт этих веществ и накопление их на определенном участке черенка, что явилось фактором, индуцирующим интенсивное образование корней выше места среза. Аналогичные результаты были получены при обработке ИУК или НУК черенков фасоли, бальзамина, черной смородины [7].

Таблица 2 - Влияние регуляторов роста на корнеобразование у зеленых черенков меристемных растений лаванды

Вариант	Укореняемость, %	Длина надземной части, см	Длина основной массы корней, см	Сырая масса корней, г
Сорт Синева				
Контроль (вода)	96,86	6,07	7,55	0,58
ИМК 25 мг/л	98,43	6,00	9,24	0,67
ИУК 100 мг/л	92,19	5,49	7,34	0,76
CHRYZOTOP	93,75	6,24	7,55	0,81
Chryzotek	92,18	5,83	8,24	0,64
Rhizopon A	95,31	5,64	8,90	0,62
$НСР_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	1,45	$F_ф < F_{05}$
Сорт Степная				
Контроль (вода)	82,81	7,68	8,11	0,60
ИМК 25 мг/л	93,75	7,52	9,46	1,15
ИУК 100 мг/л	93,75	8,88	9,81	1,12
CHRYZOTOP	87,50	8,18	6,72	0,66
Chryzotek	95,31	7,58	6,79	0,81
Rhizopon A	95,31	8,65	7,77	0,75
$НСР_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	1,27	0,42

Эффективность обработки черенков ростовыми пудрами была низкой. В вариантах с обработкой ростовыми пудрами наблюдалась тенденция к повышению укореняемости у сорта Степная, увеличению длины корней у сорта Синева и сырой массы корней у обоих изучаемых сортов, но при математической обработке разница с контрольным вариантом оказалась недостоверной.

ВЫВОДЫ

1. Интенсивное размножение оздоровленных меристемных растений лаванды целесообразно проводить методом зеленого черенкования.
2. Зеленые черенки, заготовленные из однолетних меристемных растений лаванды сортов Синева и Степная, обладают высокой ризогенной способностью – укореняемость их достигала 82,81 – 98,43%.
3. Установлено стимулирующее действие ИМК (25,0 мг/л) на длину корней у обоих изучаемых сортов, и ИУК (100,0 мг/л) на длину и сырую массу корней у сорта Степная.

ЛИТЕРАТУРА

1. Былда З.А. К вопросу о технологии выращивания саженцев лаванды// Труды ВНИЭМК. – Симферополь. – 1971. – Т.3. – С.13 – 17.
2. Чумак В.А., Подмарькова Н.М., Сенчугова Н.А. Вирусные болезни лаванды и пути оздоровления посадочного материала// Сборник трудов ИЭЛР. – Симферополь. – 1992. – Т. XXIII. – С. 48 – 54.

3. Латушкіна Т.М. Клональне мікророзмноження лаванди in vitro// Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Спец. випю 3 (23). - Том II. – Миколаїв. – 2003. – С. 151 – 158.

4. Бугаенко Л.А., Чуниховская В.Н. Влияние условий выращивания маточных растений лаванды на выход однолетних одревесневших и зеленых черенков// Научные труды ученых КГАТУ. – Вып.86. – Симферополь. – 2004. – С.45 – 49.

5. Тютюнник В.И., Любавина Л.В., Халявина С.В Корнеобразование черенков лаванды при применении некоторых физиологически активных веществ// Тезисы Первого международного симпозиума "Новые нетрадиционные растения и перспективы их практического использования". – Пущино. –1995. - С. 227.

6. Белая Т.М. Приемы повышения выхода стандартных саженцев лаванды// Труды ВНИЭМК. – Симферополь. – 1971. – Т.3. – С.13 – 17.

7. Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 280 с.

8. Разработка технологии и средств механизации для выращивания посадочного материала лаванды, обеспечивающих выход черенков не менее 2 млн. с 1 га и 250 саженцев с 1 кв. м: отчет о НИР/ Институт эфиромасличных и лекарственных растений. № ГР 01850071679. – Симферополь, 1990. – 126 с.

УДК 502.55 : 628.5 (477)

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТКА РАСТЕНИЙ

Веселова Т.В., аспирант

Запорожский национальный университет

Способ позволяет измерять площадь листьев различных видов растений при помощи цифровой обработки изображения листьев без нанесения вреда растениям.

Ключевые слова : биоиндикация, площадь листа, эталонная площадь, некрозы, цифровая фотосъёмка, аппроксимация, количество пикселей, разрешающая способность.

Веселова Т.В. СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКА РОСЛИН / Запорізький національний університет, Україна

Спосіб дозволяє вимірювати площу листків різних видів рослин за допомогою цифрової обробки зображення листків без завдання шкоди рослинам.

Ключові слова : біоіндикація, площа листа, еталонна площа, некрози, цифрова фотозйомка, апроксимація, кількість пікселів, розподільна здатність.

Veselova T.V. METHOD OF MEASURING OF THE AREA OF A PLANT'S LEAF./ Zaporizhzhya National University, Ukraine

The method allows to measure the area of leaves of various species of plants with the help of numeral processing the image of leaves without crippling to plants.

Key words : bioindication, area of the leaf, reference area, necrosises, digital photoshooting, approximating, quantity of pixels, resolution.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время были приложены значительные усилия по созданию эффективной системы контроля состояния природных экосистем [1, 2]. Традиционный подход к решению этой проблемы связан с отбором проб воздуха, воды и почвы и их исследованием в лаборатории с использованием рутинных методов химического и физического анализа.

Большинство методов химического анализа ориентировано на количественную оценку концентраций определённых элементов и их соединений, что делает необходимым a priori знать состав загрязняющих окружающую среду веществ. Более того, как бы ни были совершенны химические и физические методы анализа, количество присутствующих и вновь образующихся в окружающей среде веществ всегда значительно больше, чем могут идентифицировать имеющиеся средства и методы контроля загрязнения.

Другой подход основан на анализе ответных реакций животных, растений или микроорганизмов, подвергшихся воздействию in situ. Развитые в рамках биоиндикационного подхода методы позволяют получить прямую информацию обо всей совокупности факторов, которые не отслеживают службы,

контролирующие уровень техногенного загрязнения среды. С начала 70-х годов высшие растения были рекомендованы рядом авторитетных международных организаций в качестве биоиндикаторов [3, 4]. Наиболее простыми биоиндикационными методами являются методы, отслеживающие зависимость площади листовой пластинки растений от уровня техногенного загрязнения [5]. Недостатком данного класса методов (как, впрочем, и большинства других) является нанесение вреда окружающей среде – для получения достаточно точных результатов необходимо исследовать в лабораторных условиях довольно большое количество образцов (сотни – тысячи), что не может не наносить значительный ущерб состоянию исследуемых растений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Таким образом, актуальной является разработка относительного простого, не наносящего вреда окружающей среде метода оценки уровня техногенного загрязнения. Предлагаемый метод оценки степени повреждения листовой пластинки, в отличие от традиционного весового метода и метода оценки площади повреждений тканей листа [6], не наносит вред растению – достаточно сфотографировать исследуемые объекты.

Следует отметить, что в последнее время появляются альтернативные методы определения площади листовых пластинок [7], не наносящие вреда растениям. Однако их существенным недостатком остается необходимость многократного ручного повторения контуров листовых пластинок (курвиметром). Кроме того, они не имеют возможности измерять площади небольших объектов (например, некрозов).

Способ измерения площади листка растений осуществляют таким образом: листовую пластинку фронтально размещают на контрастном фоне с образцом эталонной площади, в случае деформации листовой пластинки (например, скручивания) необходимо распрямить ее, прижав к фону прозрачной (стеклянной) пластиной. С помощью цифровой фотокамеры осуществляют фотографирование листка с расстояния, при котором в кадре помещается листовая пластинка и образец эталонной площади. Образец эталонной площади при этом должен иметь цвет, который существенно отличается от цвета листка и некрозов.

Полученные файлы с изображением листьев обрабатывают с помощью разработанной программы ImageCalculator.exe, которая позволяет вычислять площадь листовой пластинки и площадь некрозов. Площади листка и некрозов находится из соотношения площадей исследуемого образца и образца эталонной площади с использованием прямо пропорциональной зависимости между площадями и соответствующим количеством пикселей на их изображениях. При этом минимальные размеры и диапазоны цветов фона, листка, некрозов, образца эталонной площади задаются исследователем.
Определение площади проводится в три этапа:

1. Аппроксимация. Происходит в цифровой фотокамере. Согласно анализу, проведенному Яковлевым А.В. и др.[8], максимальная погрешность аппроксимации цифровой камерой составляет 2 пикселя на каждую строку изображения. Соответственно, количество пикселей исследуемого листка n можно вычислить из выражения:

$$\begin{aligned} n &= n_{изм} \pm 2 \cdot n_{гориз} = n_{изм} \pm 2 \cdot \sqrt{n_{изм}} = \\ &= (n^{неповрежд} + n^{некрозов})_{изм} \pm 2 \cdot \sqrt{(n^{неповрежд} + n^{некрозов})} \end{aligned}, \quad (1)$$

где:

n - количество пикселей листовой пластинки, которая была исследована;

$n_{изм}$ - измеренное количество пикселей листовой пластинки, которая была исследована;

$n_{гориз}$ - количество горизонтальных строк на изображении листовой пластинки;

$n^{неповрежд}$ - количество пикселей непораженной части листовой пластинки (без некрозов);

$n^{некрозов}$ - количество пикселей некрозов.

В условных единицах выражение (1) принимает вид:

$$n = к \cdot n_{max} \pm 2 \cdot \sqrt{к \cdot n_{max}} \quad (2)$$

где:

n_{max} – общее количество пикселей изображения, которые определяются разрешающей способностью фотокамеры;

к – коэффициент соотношения площади фона и листовой пластинки.

Из выражения (2) видно, что при использовании более высокого разрешения изображения увеличивается точность измерения, поскольку количество пикселей площади пропорционально разрешению, а максимальная погрешность возрастает со скоростью ~ $\sqrt{n_{max}}$.

На рис. 1 изображена зависимость относительной погрешности от коэффициента заполнения при различных разрешениях изображения (640 x 480; 1024 x 768, 2592 x 1748).

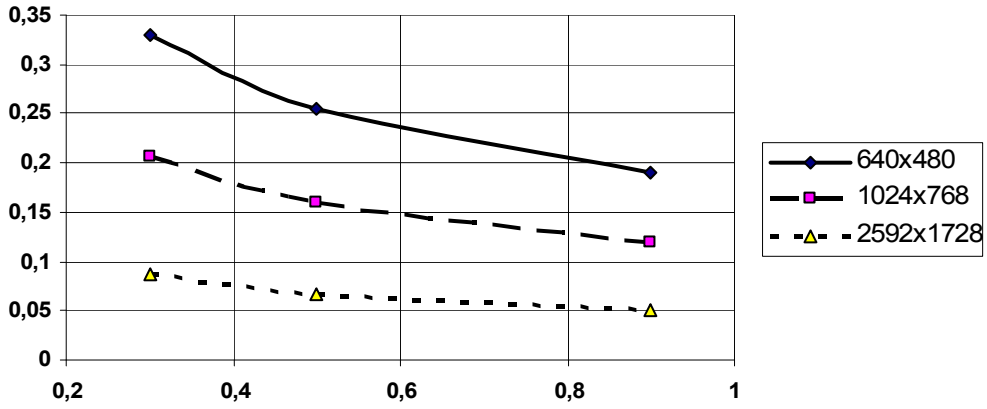


Рис.1 Зависимость относительной погрешности от коэффициента заполнения при различных разрешениях изображения

Расстояние, с которого осуществляют фотографирование, должно быть таким, чтобы в кадре размещались листовая пластинка и образец эталонной площади.

На рис.2 показано изменение оптического разрешения изображения в зависимости от расстояния до фотографируемого объекта. Минимальное расстояние, которое различается цифровой камерой (d), зависит от расстояния до фотографируемого объекта:

$$d_2 = \frac{H_1}{H_2} \cdot d_1 \quad , \tag{3}$$

где

H_1 – размер объекта, который может быть помещен в кадре, при расстоянии до фотографируемого объекта d_1, м.

H_2 – размер объекта, который может быть помещен в кадре, при расстоянии до фотографируемого объекта d_2 , м.

d_1 - расстояние до объекта, который фотографируют, м;

d_2 - минимальное расстояние, которое различает фотокамера, м.

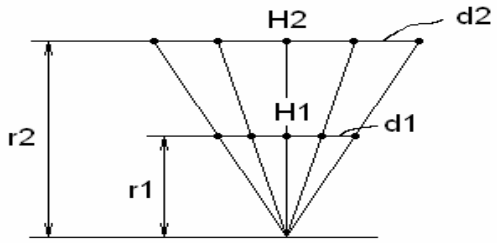


Рис.2 Изменение оптического разрешения изображения в зависимости от расстояния до фотографируемого объекта

Из выражения (3) следует, что для уменьшения минимального расстояния, которое различает фотокамера d_2 (то есть повышение точности), необходимо, чтобы $d_2 \rightarrow d_1$, то есть $H_2 \rightarrow H_1$.

2. Подсчет количества пикселей листка ($n^{листка}$), некрозов ($n^{некрозов}$), образца эталонной площади ($n^{эталон}$) происходит с помощью разработанной программы ImageCalculator.exe. Оцифрованное после аппроксимации изображение листка представляет собой матрицу размером $n^{гориз}$ на $n^{верт}$, в каждом элементе которой (пикселе) сохраняется информация о ее цвете. При подсчете количества пикселей листка, некрозов и образца эталонной площади проверяется совпадение цвета очередного элемента и

цвета листка, некрозов и образца эталонной площади (при этом исследователем задается максимально допустимое отклонение цвета).

При попадании цвета элемента, который исследуется, в один из заданных диапазонов, соответствующий счетчик увеличивает свое значение на 1. Точки, которые не попадают в указанный диапазон, относятся к фону. Таким образом, очевидно, что для получения максимальной точности подсчета необходимо, чтобы листок, некрозы, фон и образец эталонной площади максимально отличались по цвету друг от друга.

3. Вычисления площади листка ($S^{листка}$) и некрозов ($S^{некрозов}$) также происходят при помощи компьютерной программы. Площади находятся из соотношений:

$$S^{листка} = \frac{S^{эталон} \cdot n^{листка}}{n^{эталон}}, \quad (4)$$

$$S^{некрозов} = \frac{S^{эталон} \cdot n^{некрозов}}{n^{эталон}}, \quad (5)$$

где:

$S^{листка}$ – площадь листка, м^2;

$S^{некрозов}$ – площадь некрозов, м^2;

$S^{эталон}$ – площадь образца эталона (известна заранее), м^2;

$n^{эталон}$ – количество пикселей образца эталонной площади;

$n^{листка}$ – количество пикселей листка;

$n^{некрозов}$ – количество пикселей некрозов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования проводили на трех объектах - листках форзиции свисающей (*Forsythia suspensa (Thunb*.) *Vahl*.), березе повислой *(Betula pendula Roth.)* и сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris L.)*. Для проведения измерения площади листовые пластинки размещали на контрастном (белом) фоне, фотографировали с помощью цифровой фотокамеры OLYMPUS DIGITAL CAMERA C55Z, поместив в кадре листовую пластинку и образец эталонной площади (50 экспериментов для каждого объекта). Полученные файлы обрабатывали с помощью разработанной программы ImageCalculator.exe, которая позволяет вычислять площадь листовой пластинки.

В таблице 1 приведены результаты эксперимента.

Таблица 1

№	Параметр	Значения
Объект 1 – Форзиция свисающая (*Forsythia suspensa (Thunb.) Vahl*.)		
1	Площадь листовой пластинки*, м^2, $\times 10^{-6}$	4110,744
2	Ошибка средней арифметической	1,931
3	Коэффициент вариации, %	0,148
4	Максимальная погрешность (tст=3.5, n=50), м^2, $\times 10^{-6}$	9,271
Объект 2 – Берёза повислая (*Betula pendula Roth*.)		
5	Площадь листовой пластинки*, м^2, $\times 10^{-6}$	5740,086
6	Ошибка средней арифметической	9,670
7	Коэффициент вариации, %	0,533
8	Максимальная погрешность (tст=3.5, n=50), м^2, $\times 10^{-6}$	32,879
Объект 3 – Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris L.)*		
9	Площадь листовой пластинки*, м^2, $\times 10^{-6}$	4524,622
10	Ошибка средней арифметической	3,863
11	Коэффициент вариации, %	0,256
12	Максимальная погрешность (tст=3.5, n=50), м^2, $\times 10^{-6}$	18,543

* - среднеарифметическое значение

Площадь первого объекта – форзиции свисающей (*Forsythia suspensa (Thunb.) Vahl*.): 4110,744±9,271 мм^2, при коэффициенте вариации 0,148%; второго объекта – березы повислой (*Betula pendula Roth*.): 5740,086±32,879 мм^2, при коэффициенте вариации 0,533%; третьего объекта – сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.): 4524,622±18,543 мм^2, при коэффициенте вариации 0,256%.

Наибольшая относительная погрешность (для березы повислой (*Betula pendula Roth*.) составила 0,573% и малый коэффициент вариации (для березы повислой (*Betula pendula Roth*.) составил 0,533% позволяет считать результаты, полученные с помощью разработанного способа, достоверными.

ВЫВОДЫ

1. Заявленный способ позволяет измерять площадь листков растений с высокой точностью: для березы повислой (*Betula pendula Roth*.) относительная погрешность составила 0,573%, для сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris L*.) – 0,410%, для форзиции свисающей (*Forsythia suspensa (Thunb*.) *Vahl*.) – 0,225%.
2. Использование данного способа позволяет точно вычленять долю некротической ткани из общей площади листовой пластинки.
3. Способ позволяет проследить за изменениями, которые происходят с растениями в динамике, создать соответствующую базу данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шуберт Р. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем .- М.: Мир, 1988. - 350 с.
2. Веницианов Е.В. Экологический мониторинг: шаг за шагом. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 252с.
3. Вопросы биоиндикации и охраны природы: Сб. научн. тр. – ЗГУ, 1997. – 207с.
4. Гераськин С.А., Васильев Д.В., Дикарев В.Г., Удалова А.А., Евсеева Т.И. и др. Оценка методами биоиндикации техногенного воздействия на популяции *Pinus sylvestris* L. в районе предприятия по хранению радиоактивных отходов // Экология. – 2005. - № 4. - С. 275-285.
5. Семёнов А.А. Растения как биоиндикаторы загрязнений в условиях антропогенного ландшафта // Экос. – 2005. - №1-2 . – С.36-37.
6. Николаевский В.С. Лабораторный практикум по физиологии растений. - М.:Мир, 1988. – 75с.
7. Пат. 2002116345 Россия, МПК G 01 B 1/00 Способ определения площади листа растений : Пат. 2002116345 МПК G 01 B 1/00 Потапов В.А., Бобрович Л.В., Полянский Н.А., Андреева Н.В. Мичуринский государственный аграрный университет; Заявл. 17.06.02; Опубл 20.02.04. – 3с.
8. Яковлев А.В., Орлов А.А.. Методы автоматического анализа удельной поверхности границ зерен или фаз в сплаве // Сборник статей. Компьютерные технологии обработки и анализа данных // Отв. ред. С.С. Садыков, Р.С. Садулаев – Ташкент: НПО “Кибернетика” АНРУз, 2000. С. 69-73.

УДК 582.521.41:[575.827]

ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКА ОКРАСКИ КОРОБОЧЕК RICINUS COMMUNIS L.

Войтович Е.Н., к.б.н., Могилевская С.А., студент, Онуфриева Н.В., соискатель

Запорожский национальный университет

Исследован характер наследования признака окраски коробочек Ricinus communis L. Выделены группы по степени доминирования окраски у гибридов F_1. Некоторые обнаруженные особенности генетической передачи делают возможным получение оригинальных декоративных форм. Полихроизм окраски подтвержден изучением биохимического комплекса пигментов.

Ключевые слова: наследование, гибриды, доминирование, гибридологический анализ.

Войтович О.Н., Могилевська С.О., Онуфрієва Н.В. ВИВЧЕННЯ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ ЗАБАРВЛЕННЯ КОРОБОЧОК RICINUS COMMUNIS L./ Запорізький національний університет, Україна.

Досліджено характер успадкування ознаки забарвлення коробочок Ricinus communis L. Виділені групи за ступенем домінування забарвлення в гібридів F1. Деякі знайдені особливості генетичної передачі роблять можливим отримання оригінальних декоративних форм. Поліхроїзм забарвлення підтверджений вивченням біохімічного комплексу пігментів.

Ключові слова: успадкування, гібриди, домінування, гібридологічний аналіз.

Vojtovich E.N., Mogilevskaya S.A., Onufrieva N.V STUDY OF INHERITANCE OF SIGN OF COLOURING OF THE CAPSULE RICINUS COMMUNIS L./ Zaporizhzhya National University, Ukraine.

The character of the colouration inheritance of Ricinus communis L bolls, has been inestigated. The groups were singled out according to the domination degree of colouration in hybrids F1. Some discoered peculiarities of genetic transmission make possible obtaining of original decorative forms. The colouration polykhroizm is confirmed by the study of biochemical complex of pigments.

Key words: inheritance, hybrids, domination, hibridological analysis.

ВВЕДЕНИЕ

Клещевина - одна из высокоценных, благодаря биохимическому составу масла, культура. Однако огромное разнообразие форм по признакам окраски, карликовости, рыхлости кисти, шиповатости коробочек и другим, позволяет рассматривать клещевину как оригинальную декоративную культуру. Из наиболее интересных направлений исследований является изучение многообразия оттеночных вариантов окраски вегетативных и генеративных органов. Ученые считают, что окраска листьев, стеблей и коробочек - достаточно сложный по наследованию признак. Установлено, что фенотипическое проявление окраски является результатом сложного взаимодействия генов и их биохимических продуктов. Сложность наследования подтверждается разнообразием цветовой гаммы, в первую очередь коробочек, у различных сортов и гибридов. Харленд С.С., Пит И.Е. установили наличие минимум трех независимых генов отвечающих за окраску стеблей и листьев. По предложенной ими классификации ген G обуславливает зеленую окраску листьев и стебля, его аллель g – слабо-розовую. Ген M контролирует цвет стебля и листьев оттенка красного дерева, его аллель m – слабую окраску. Ген E – светло-фиолетовый оттенок, аллель e – зеленый. При взаимодействии генов M-G-E проявляется розовая окраска стебля и зеленый лист, M-gg – стебель и листья имеют оттенок красного дерева, mm – зеленый цвет стеблей и листьев, mmgg – слабая окраска вегетативных органов, mm-E – зеленый стебель и антоциановые молодые листья[1,2]. Р.Дж. Крич и Х.Х. Краймер (1959) подтвердили, что наследование окраски растений, в первую очередь надземной вегетативной сферы, зависит от взаимодействия тех же трех генов. Картамышевым В.Г. была предложена классификация, при помощи которой вид Ricinus cummunis поделен на 4 подвида по признаку окраски стебля (кроваво-красный, зеленый, фиолетовый, сизый). Принципы наследования окраски коробочек клещевины практически не изучены. Хотя наибольшее разнообразие форм наблюдается именно по этому признаку.

В основе окончательного фенотипического проявления признака окраски лежит определенный пигментный состав хромопластов и вакуолей [3]. Наиболее важной группой пигментов высших растений являются флавоноиды; они обусловливают окраску от красного до голубого, включая желтый и белый. Желтое окрашивание с оттенками красного и оранжевого дает не менее важная группа пигментов – каротиноиды. Свой вклад в проявление окраски вносят также хлорофиллы и хиноны [4]. При этом количественный состав пигментного комплекса не является гарантом проявления того или иного оттенка. Важная роль в этом принадлежит структурным и средовым модификациям.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили сорта клещевины из коллекции Института Масличных Культур УААН. Гибриды F_1 получали путем искусственного перекрестного опыления. Учитывались особенности строения генеративной сферы культуры. Соцветие клещевины – циммозная кисть. Мужские цветки расположены в нижней части кисти, занимая от 30 до 50% ее длины. Цветки расположены на кистях группами – циммами. Клещевина – перекрестно-опыляющееся растение, но в отличие от строгих перекрестников, она склонна к самоопылению. Мелкая и легкая пыльца клещевины далеко разносится ветром. Для клещевины характерно неодновременное зацветание цветков на кисти, благодаря чему период цветения очень длителен. При этом закладка и формирование цветков происходит неодновременно: сначала формируются мужские цветки, затем – женские[2]. При перекрестном опылении применялась изоляция с использованием бумажных изоляторов. Учет результатов гибридизации проводился на стадии формирования плодов и семян у гибридов первого поколения[5,6].

Колориметрические измерения были проведены на спектрофотометре в области 310-700 нм, через каждые 3 нм [7]. Экстракцию пигментов проводили методом, в основе которого лежал метод Ермакова [8,9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследуемые сорта клещевины были условно разделены на группы по преобладающему цвету в окраске коробочек: 1-зеленая, 2- красная, 3- желтая. К первой группе относятся сорта с темно-зеленым, зеленым, темно бирюзовым и бирюзовым оттенками коробочек. Наиболее численной оказалась вторая группа. К ней относятся сорта с бордовыми, малиновыми, светло-розовыми, темно-розовыми, зелено-бордовыми, розово-зелеными и оранжево-красными с зеленым оттенком коробочками. Третью группу составляют сорта со светло-желтым и лимонным оттенками.

Анализ полученных результатов показал, что у гибридов, полученных от скрещивания сортов из первой группы, проявляется четко выраженное доминирование зеленой окраски над желтой и красной гаммой. На рис.1 условно изображен характер доминирования оттенков окраски сортов, относящихся к первой группе, по отношению к другим. При этом стрелка направлена от доминирующего к подавляемому оттенку. Появление у гибридов промежуточного окрашивания обозначено двунаправленными стрелками. Фенотипически наиболее сильным оттенком является темно-зеленый, он доминирует во всех вариантах, независимо от того, какая из родительских линий имела такую окраску. Зеленый и бирюзовый цвета также проявляют доминирующие свойства при скрещивании с растениями, относящимися к первой и второй группам. Однако в комбинации с растениями, имеющими бордовые коробочки, у гибридов на фоне доминирующего зеленого цвета появляются розовые шипы. Этот факт позволяет предположить отсутствие абсолютного сцепления между генными комплексами, обеспечивающими окраску коробочек и шипов на коробочках, что делает возможным появление фенотипически оригинальных рекомбинантов. Темно-бирюзовый цвет доминирует в случае принадлежности к материнской форме, что указывает на цитоплазматический эффект. При скрещивании с растениями, имеющими темно-розовые коробочки, у гибридов F_1 проявляется промежуточная зелено- розовая окраска.

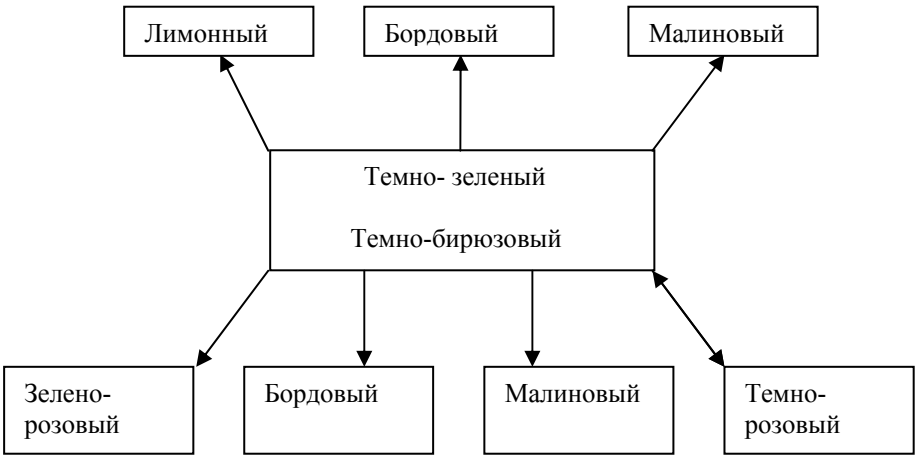


Рис. 1 Характер доминирования первой группы окраски коробочек клещевины у гибридов F_1.

Для изучения наследования окраски во второй группе, было отобрано большее количество сортов, чем в первом случае, что обусловлено большим многообразием возможных оттенков красного: бордовые, малиновые, светло-розовые, темно-розовые, зелено-бордовые, розово-зеленые, оранжево-красные с зеленым оттенком коробочки. В целом, красная гамма оказалась рецессивной по отношению к зеленому цвету. Однако, как указывалось выше, при скрещивании растений с бордовыми коробочками и растений с зелеными или бирюзовыми, в поколении F_1 на фоне доминирующего зеленого или бирюзового цвета проявляется розовое окрашивание шипов. При скрещивании растений, относящихся ко второй группе, с лимонными и светло-желтыми, составляющими третью группу, получены противоположные результаты. Так, все оттенки красного подавляют лимонную окраску, в результате образуется промежуточный розово-зеленый оттенок. А при скрещивании сортов, относящихся к красной группе, с растениями, имеющими коробочки светло-желтой окраски, во всех вариантах наблюдается полное доминирование светло-желтого оттенка. Исключением является только комбинация с оранжево-красными коробочками с зеленым оттенком (рис.2). В данном случае гибриды имеют розово-зеленые коробочки.

Также были проведены скрещивания между растениями внутри второй группы. При этом прослеживаются определенные уровни относительного доминирования. Фенотипически наиболее сильными оказались малиновый и бордовый оттенки. Все остальные оттенки красного при скрещивании внутри группы дают промежуточное окрашивание зелено-розового спектра.

Для растений третьей группы характерно доминирование светло-желтого цвета коробочек над всеми оттенками красного, однако лишь в случае принадлежности к материнской линии. Если же светло-желтая окраска идет от отцовской формы, то гибриды F_1 оказываются розово-зелеными. Лимонный оттенок является фенотипически наиболее слабым. При скрещивании с растениями, имеющими коробочки красного спектра, он угнетается, и гибриды F_1 имеют розово-зеленые коробочки. Все оттенки этой группы являются рецессивными по отношению к зеленому цвету (рис.3).

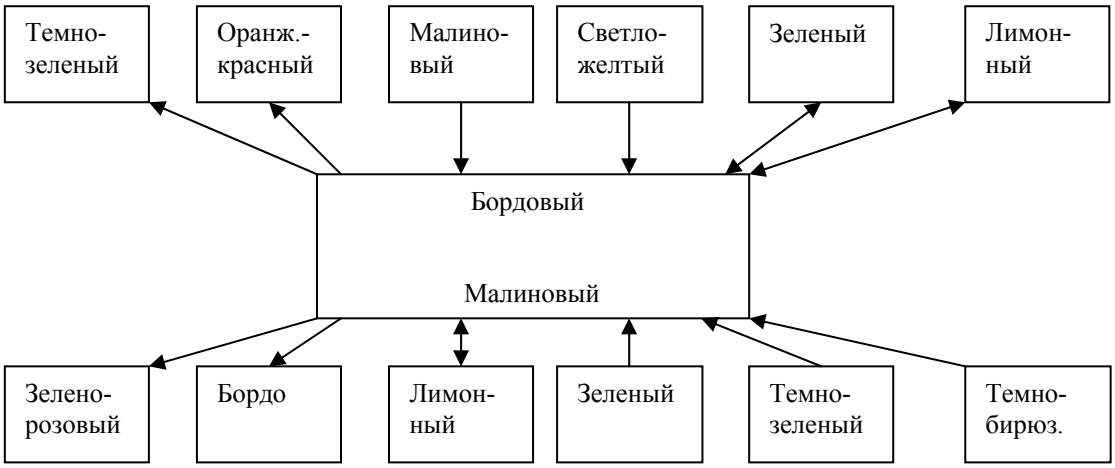


Рис.2 Характер доминирования второй группы окраски коробочек клещевины у гибридов F_1.

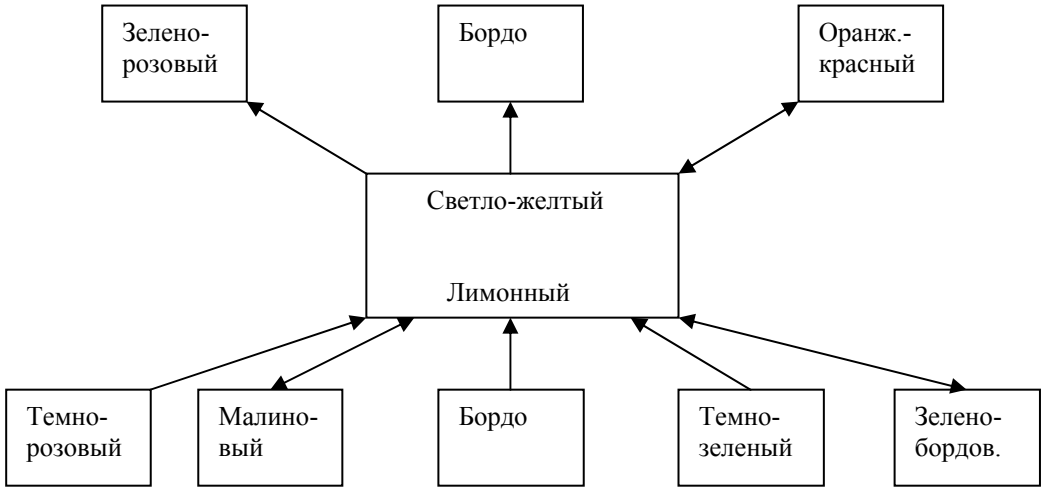


Рис.3 Характер доминирования третьей группы окраски коробочек клещевины у гибридов F_1.

В целом, анализ гибридов первого поколения показал отсутствие прямой зависимости между принадлежностью оттенка к выделенным нами цветовым группам и характером доминирования. Это связано с тем, что деление на группы было условным и определяющим критерием являлось внешнее проявление признака. Если ранжировать все типы окраски по степени доминирования, то получается следующий ряд (от фенотипически более сильного к более слабому): 1 группа (темно-зеленый, темно-бирюзовый, зеленый, бирюзовый), 2 группа (темно-розовый, светло-желтый), 3 группа (малиновый, бордовый), 4 группа (зелено-розовый, лимонный).

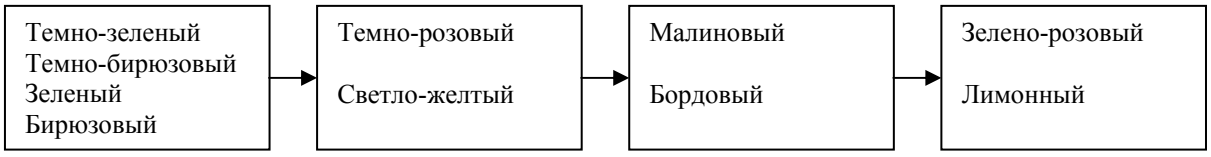


Рис.4 Характер доминирования окраски коробочек клещевины в первом гибридном поколении.

Большой спектр оттенков окраски коробочек клещевины определяется суммарным количеством пигментов и их соотношением. С целью изучения пигментного состава нами начата работа по выделению и изучению пигментного комплекса. Выделение и установление биохимической принадлежности пигментов осуществляли по тому же принципу, что и гибридологический анализ – то есть разделили все образцы на зеленую, красную, желтую группы. Хотя, учитывая установленный разный характер доминирования оттенков в пределах одной группы, очевидна в будущем необходимость детального анализа. На данном этапе в задачи исследования не входило определение состава пигментов отдельно взятых сортов.

Всего обнаружено 14 пигментов, относящихся к трем биохимическим классам: каротиноиды, флавоноиды, хлорофиллы. Зеленые коробочки в среднем содержат 16% хлорофиллов, 37 % пигментов группы каротиноидов, 47% флавоноидов, преобладающими из которых являются бело-желтые флавоноиды.

Желтое окрашивание обусловлено преобладающим количеством каротиноидов (48%), а так же флавоноидами (39 %). Обнаружены бело-желтые и желтые флавоноиды. Хлорофиллы в таких коробочках составляют 13% от общего количества пигментов.

Наиболее разнообразной по составу пигментов оказалась красная окраска. В процентном соотношении преобладают флавоноиды (54%). В основном они представлены широким спектром антоцианов. Каротиноидов содержится 36%. Также обнаружено самое незначительное по сравнению с другими оттеночными группами содержится хлорофиллов – около 10%.

ВЫВОДЫ

1. Окраска коробочек клещевины, являясь одним из основных декоративных признаков, имеет сложный полигенный характер наследования. Многообразие форм является результатом не просто определенной аллельной комбинации, а взаимодействия большого количества генов и их биохимических продуктов – пигментов.
2. По характеру доминирования в F_1 изученные типы окраски можно выстроить в следующий ряд: темно-зеленый, темно-бирюзовый, зеленый, бирюзовый> темно-розовый, светло-желтый> малиновый, бордовый> зелено-розовый, лимонный.
3. Обнаруженные в некоторых случаях реципрокные эффекты, а также возможность получения рекомбинантов по окраске коробочек и шипов делает перспективным получение форм с оригинальным сочетанием признаков.
4. Биохимическая природа окраски у клещевины обусловлена наличием трех классов пигментов: хлорофиллов, каротиноидов, флавоноидов. Для каждого типа окраски характерно специфическое соотношение пигментов всех трех групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур / Под ред. В.С.Пустовойта - М.: Колос, 1967. – С.45-48.
2. Клещевина / Под ред. В.А.Мошкина - М.: Колос, 1980. – 352с.
3. Лебедева Т.С., Сытник К.М. Пигменты растительного мира. – К.: Наукова думка, 1986. – 87с.
4. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов. – М.: Мир, 1986.
5. Проблемы отбора и оценки селекционного материала. – К.: Наукова думка, 1980. – 167.
6. Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М.: Наука, 1978. – 278с.
7. Благовещенский И.Я., Каминский Ю.Л. Спектрофотометрический анализ в органической химии. Л.: Химия, 1986. – 199с.
8. Методы биохимического исследования растений /Под ред. А.Н.Ермакова - Л.: Агропромиздат, 1987. – С.111-119.
9. Феденко В.С., Стружко В.С. Хелатирование цианидов и полихроизмцветов василька синего // Физиология и биохимия культурных растений.- 2000.- Т.32.- № 4. - С.266-272.

УДК 576.895.421

МІСЦЕ ІКСОДОВИХ КЛІЩІВ (IXODIDAE) У БІОГЕОЦЕНОЗАХ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

Воронова Н.В., к.б.н., доцент; Лугінін М.С., аспірант; Горбань В.В., к.б.н., доцент

Запорізький національний університет

Вивчено видовий склад іксодових кліщів Запорізької області. Проаналізована багаторічна динаміка кліщів на вивченій території. За останні роки з кліщів Запорізької області було виділено збудників туляремії, кліщового енцефаліту, Лайм - бореліозу, Західного Нілу.

Ключові слова: іксодові кліщі, Ixodes ricinus, Rhipiciphalus rossicus, Dermacentor marginatus, Hialloma plumbeum.

Воронова Н.В., Лугинин Н.С., Горбань В.В. МЕСТО ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ (IXODIDAE) В БИОГЕОЦЕНОЗАХ ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ / Запорожский национальный университет, Украина
Исследован видовой состав иксодовых клещей Запорожской области. Проанализирована многолетняя динамика клещей на изучаемой территории. За последние годы из клещей Запорожской области были выделены возбудители туляремии, клещевого энцефалита, Лайм-бореллиоза, Западного Нила.
Ключевые слова: иксодовые клещи, Ixodes ricinus, Rhipiciphalus rossicus, Dermacentor marginatus, Hialloma plumbeum.

Voronova N.V., Luginin N.S., Gorban V.V. PLACE OF TICKS (IXODIDAE) IN BIOGEOCENOSIS ZAPORIZHZHYJA REGION / Zaporizhzhya National University, Ukraine
Specific composition of ticks of the Zaporizhzhya region is explored. The dynamics of ticks on the studied territory is analysed. In the last few years from the ticks of the Zaporizhzhja region it was selected the exciters to the rabbit-fever, tick encephalitis, Laym-borellioza, Western Nile.
Key words: bloodsucking tick, Ixodes ricinus, Rhipiciphalus rossicus, Dermacentor marginatus, Hialloma plumbeum.

Іксодові кліщі – це постійний компонент більшості наземних екосистем. Існування видів із пасовищним типом паразитування цілком залежить від усього комплексу умов, біогеоценозів Запорізької області. Останні безпосередньо впливають на них не тільки в періоди, коли кліщі підстерігають хазяїв у трав'яному або чагарниковому ярусах, але і значно тривалішому часі – знаходження їх у підстилці [1].

Метою наших досліджень було виявлення закономірностей розподілу якісного і кількісного складу іксодових кліщів у біогеоценозах Запорізької області.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Збір кліщів проводився згідно із загальноприйнятими методиками [2, 3] на прапор з тварин і людини упродовж 2001–2005 рр. Також для аналізу були використані дані Запорізької облСЕС за період 1957–2001 рр. (автори висловлюють подяку Резанову М. П. за надану інформацію). Для тварин нами було розраховано індекс рясності – середня кількість кліщів на 1 особину хазяїна.

РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

У Запорізькій області ектопаразитами тварин і людей є чотири види іксодових кліщів: *Ixodes ricinus*, *Rhipiciphalus rossicus*, *Dermacentor marginatus* та *Hialloma plumbeum*.

Багаторічні спостереження за динамікою іксодових кліщів свідчать про певні тенденції в динаміці чисельності. Так, найбільша кількість кліщів була зареєстрована в 1980 році та складала 5 604 екз., а найменша - у 1999 році – 83 екз. (рис. 1). У динаміці чисельності іксодових кліщів виділяються періоди з підвищеною чисельністю, коли упродовж семи (1962–1968) та чотирьох (1979–1982) років їх чисельність була досить високою. Між цими періодами спостерігався трирічний (1974–1976 рр.) підйом чисельності. Після 1982 року чисельність кліщів значно знизилась і більше не спостерігалось тривалих підйомів їхньої чисельності, крім двох трирічних у 1989–1991, 1996–1998 роках.

Існування іксодових кліщів у помірному кліматі, із достатньо суровою зимою, стає можливим завдяки розвитку в них комплексу адаптацій до сезонних кліматичних змін. Так, на зимівлю йдуть тільки діапаузуючі голодні або насичені личинки, німфи і самиці. За несприятливих кліматичних умов значна частина кліщів може продовжити діапаузу і запас кліщів збережеться на наступний рік. Популяція кліщів має гетерогенний склад і одночасно можуть бути активні різні вікові когорти різних поколінь. Подібний компенсаторний механізм надає можливості кліщам пережити несприятливі роки [2].

Кожен вид іксодових кліщів пристосовується до певних рослинних формацій і тварин-годувальників, має властивий йому цикл розвитку. Так, *Rh. rossicus* концентрується переважно в низьких чагарниках, із мезофільною рослинністю. Його личинки та німфи годуються на мишовидних гризунах, їжаках, зайцях і собаках на всіх фазах розвитку. Найбільше цих кліщів було зібрано у 2005 році на прапор (1 029 екз/ прапоро-годин), серед них переважали самиці (655 1 029 екз/прапоро-годин) (рис. 2). Трохи менше *Rh. rossicus* було у 2002 році (756 екз/ прапоро-годин) і теж переважали самиці (425 екз/ прапоро-годин). В інші роки чисельність цих кліщів була незначною. Годувальниками *Rh. rossicus* у районі дослідження були собаки (максимальна середня інтенсивність – 75 зафіксована у 2005 році на косі Обіточній), велика рогата худоба (ВРХ) (максимальна середня інтенсивність – 32,2 зареєстрована у 2005 році в м. Мелітополь), їжаки та с/г тварини (середня інтенсивність інвазії 1–2) у 2005 році в Токмацькому та Кам'янко-Дніпровському районах відповідно. На людину частіш за все нападають самиці. Так, у період із 2001–2003 рр. було зібрано 5 самиць і 1 самець *Rh. rossicus*.

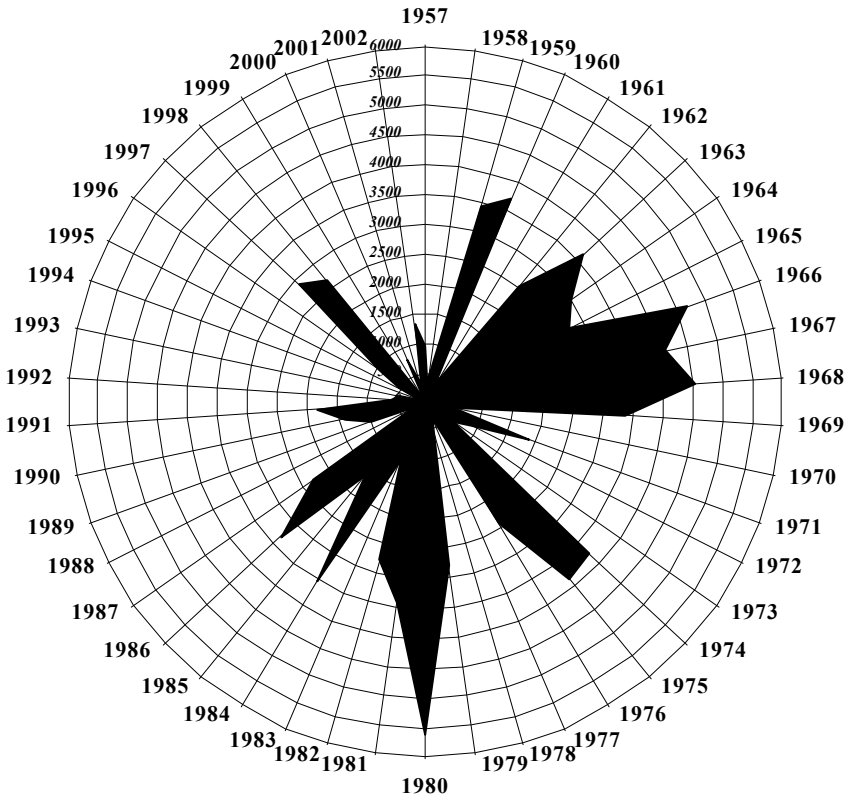


Рис. 1. Динаміка чисельності іксодових кліщів
Запорізької області

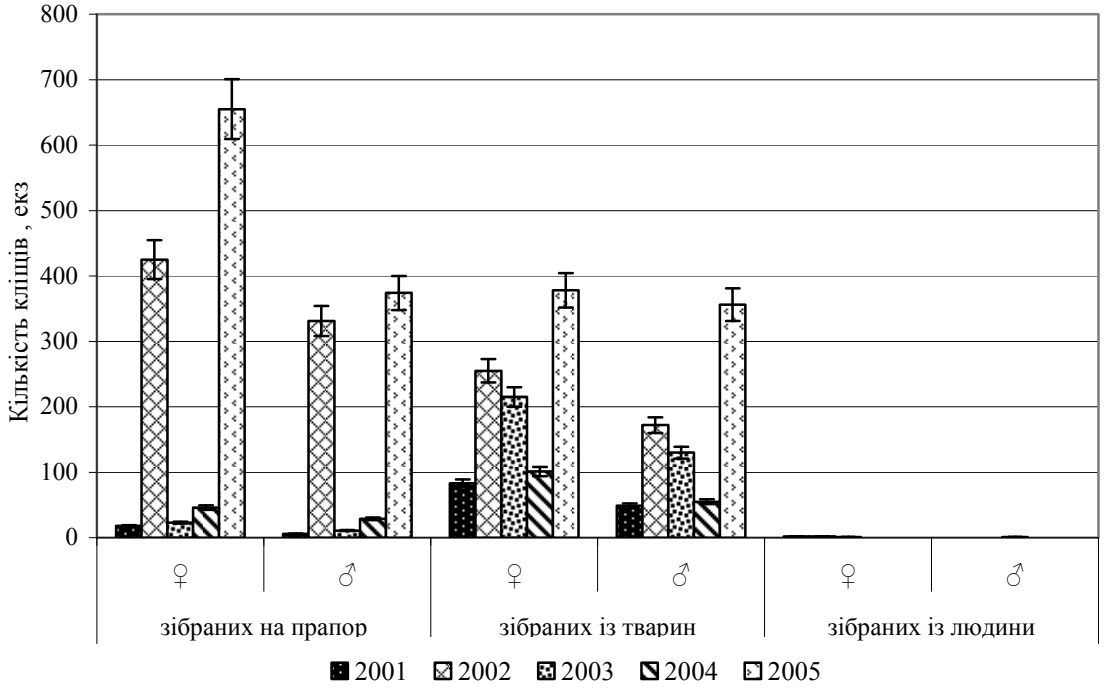


Рис. 2. Чисельність *Rhipiciphalus rossicus,* зібраних різними способами

Кліщі *D. marginatus* і *H. plumbeum* мають однорічний цикл розвитку, однак біотопи та тварини-годувальники в них різні.

D. marginatus концентрується в низинах із мезофільною рослинністю і були зареєстровані тільки у 2002 році. При зборі на прапор було виявлено майже однакова кількість самиць та самців (20 і 23 екз/ прапоро-годин) відповідно, так і при зборі зі свійських тварин (6 і 6 екз/ прапоро-годин) відповідно (рис. 3).

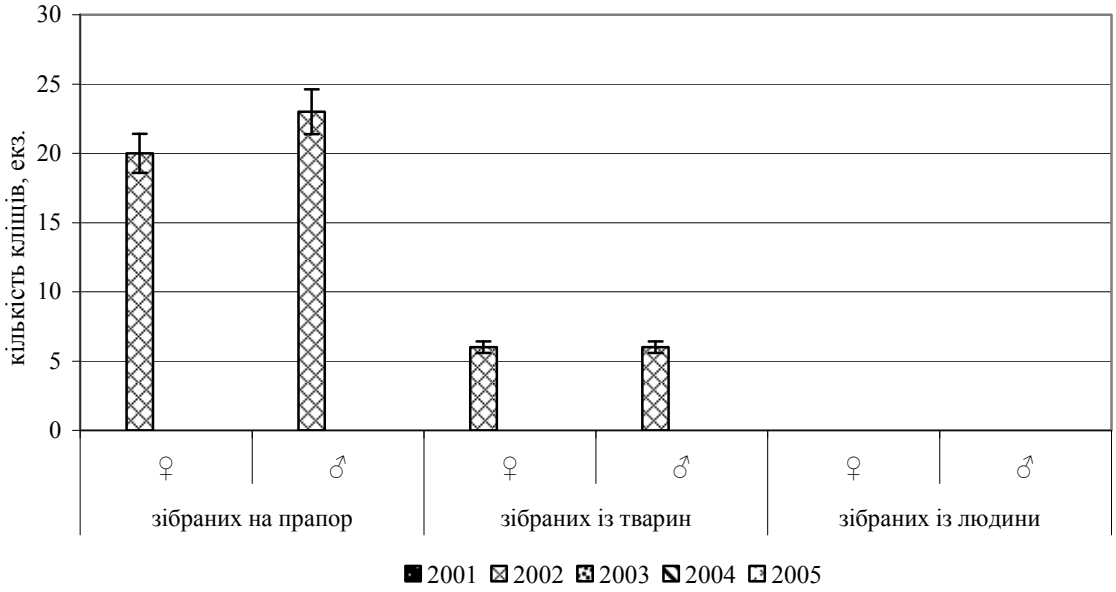


Рис. 3. Динаміка чисельності *Dermacentor marginatus,* зібраних різними способами

H. plumbeum відноситься до видів, які здатні активно розшукувати об'єкти для годування. Це екологічно пластичний вид, який зареєстровано на косах Федотовій, Обіточній, в Акимовському районі. Серед тварин - годувальників частіше за все вони зустрічаються на верблюдах (максимальна середня інтенсивність - 76 екземплярів була зареєстрована у 2002 році на Федотовій косі), рідше на ВРХ (середня інтенсивність – 6 екз. у тому ж місці в тому ж році). У 2002 році (рис. 4) було більш за все кліщів зібрано на прапор, самиць – 200 екз/ прапоро-годин та 178 самців екз/ прапоро-годин.

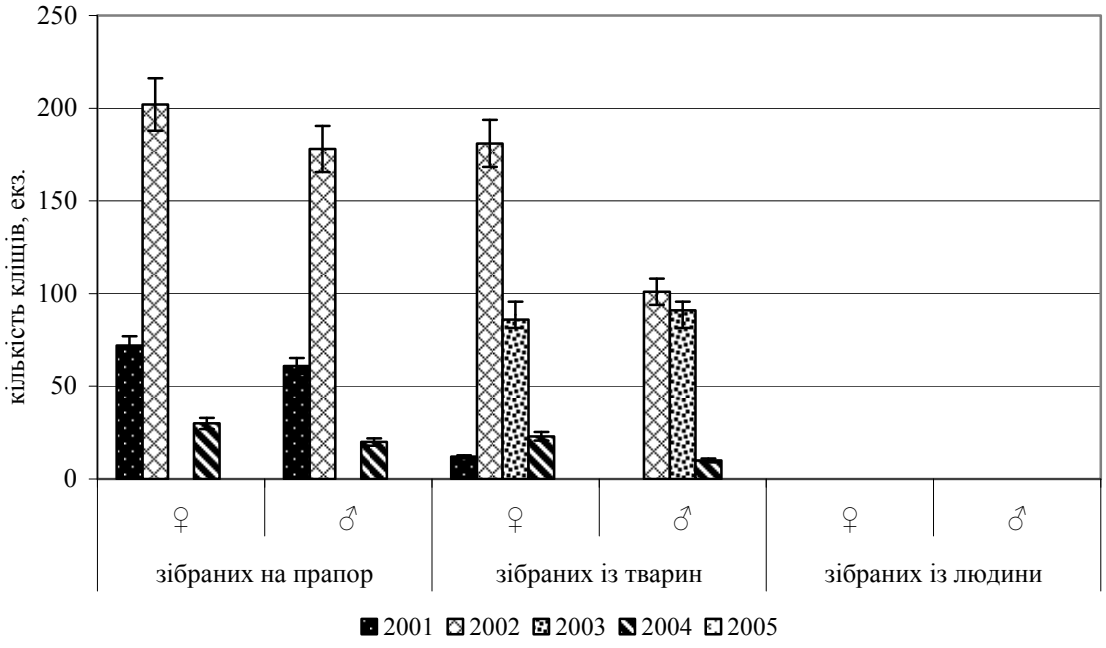


Рис. 4. Динаміка чисельності *Hyalloma plumbeus,* зібраних різними способами

I. ricinus відноситься до гігрофільних видів, розвиток окремих його фаз відбувається в підстилці під пологом заплавних дібров. Статевозрілі особини активні з квітня по липень. *I. ricinus* розвивається більше ніж два роки і тому популяцію певного року можуть складати особини різних генерацій. Їхні личинки та німфи здатні до значного голодування: личинки – 711 днів, а німфи – 240 днів (при температурі повітря +10 – +15°С.)

Загальна чисельність іксодових кліщів незначна, зареєстровані вони упродовж 2002–2004 років.

На прапор більше чіпляються самиці (максимально 12 екз/ праporo-годин у 2002 році) (рис. 5). У фазі личинки і німфи ці кліщі були зареєстровані на ящірках, а імаго – на їжаках у заплавному лісі острова Хортиця.

Останні підйоми чисельності були у 2002 році і зумовлені всіма зареєстрованими видами, а у 2005 - році тільки завдяки *Rh. rossicus* (рис. 6). Більше всього іксодових кліщів було зібрано на прапор, а у 2004 році – самиць іксодових кліщів із тварин.

Разом із багатьма видами мікроорганізмів іксодові кліщі і хребетні тварини утворюють тричленні паразитарні системи, які називаються природними вогнищами інфекцій [3–5]. Один і той самий вид кліща може бути переносником збудників декількох інфекцій (табл. 1) [7].

Усі кліщі району дослідження можуть переносити збудників туляремії, усі, крім *H. plumbeum* лістеріозу та ерізіпелоїду.

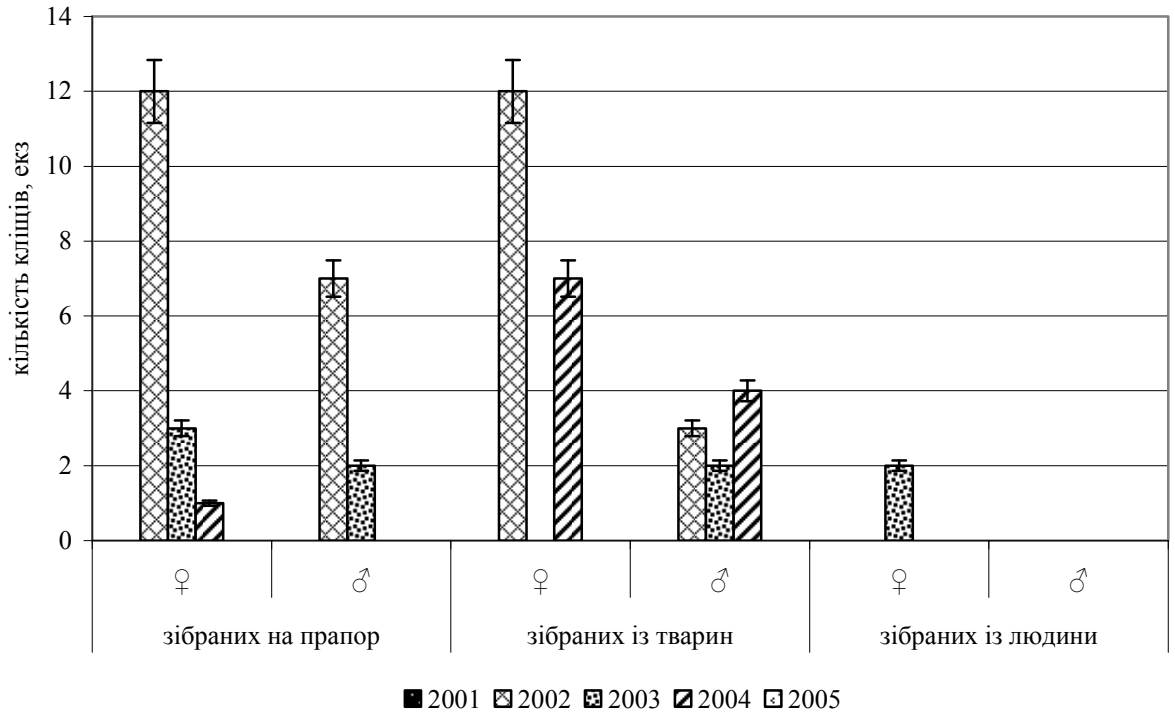


Рис. 5. Динаміка чисельності *Ixodes ricinus,* зібраних різними способами

За останні роки з кліщів Запорізької області було виділено збудників туляремії, кліщового енцефаліту, Лайм-бореліозу, Західного Нілу [8].

Тому перспективним вважається подальше вивчення шляхів циркуляції збудників цих хвороб у біоценозах степового Придніпров'я.

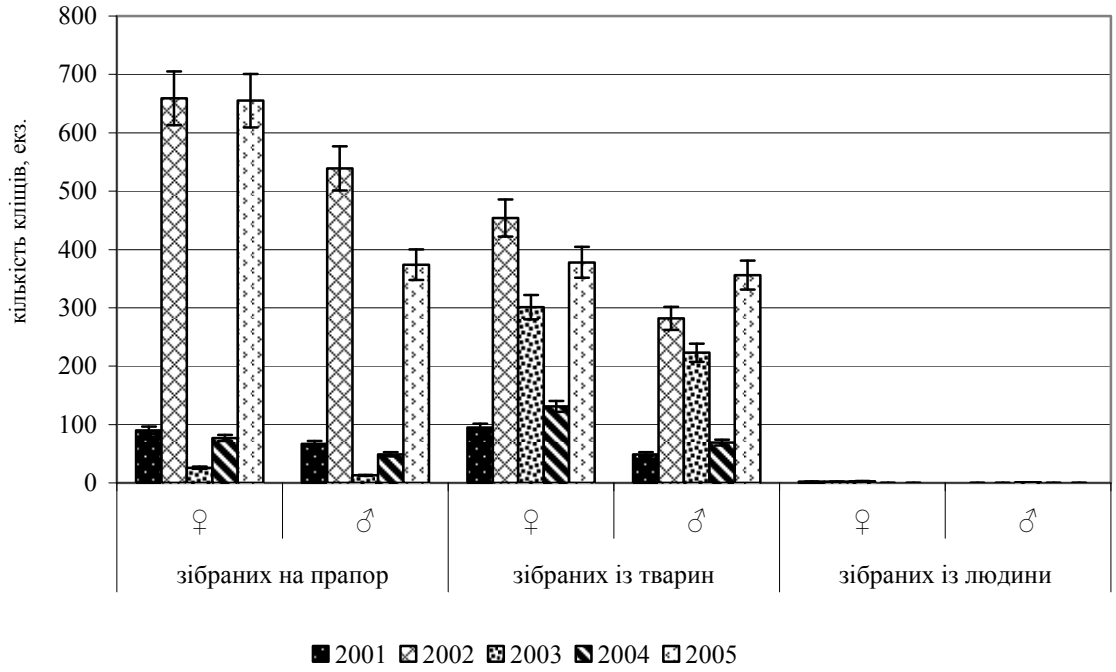


Рис. 6. Динаміка чисельності іксодових кліщів, зібраних різними способами

Таблиця 1 - Іксодові кліщі – переносники збудників людини

№ п/п	Вид збудника	Вид кліщів			
		Ixodes ricinus L.	*D. marginatus* Sulz	*Rh. rossicus* Jak. etk.- jak.	*H. plumbeum* Panz.
1	Кліщовий висипний тиф Азії		+		
2	Західний Ніл	+			
3	Марсельська лихоманка			+	
4	Ку-лихоманка	+	+		+
5	Кліщовий енцефаліт	+	+		
6	Нефрозонефрит	+			
7	Геморагічна лихоманка		+		+
8	Туляремія	+	+	+	+
9	Чума			+	
10	Бруцельоз		+	+	+
11	Лістеріоз	+	+	+	
12	Еризипелоїд	+	+	+	
13	Лайм-бореліоз	+		+	

ВИСНОВКИ

1. У Запорізькій області серед іксодових кліщів більш поширений *Rhipiciphalus rossicus*, рідше зустрічаються *Hialloma plumbeum*, *Dermacentor marginatus* та *Ixodes ricinus*.
2. За останні роки спостерігається зменшення чисельності іксодових кліщів. Останній пік (1936 екземплярів – у 2002 році) зумовлений всіма зареєстрованими видами кліщів, а у 2005 році – 1766 екземплярів - тільки за рахунок *Rhipiciphalus rossicus*.
3. Значна роль іксодових кліщів у перенесенні збудників хвороб різної етіології потребує детального вивчення шляхів їхньої циркуляції в біогеоценозах Запорізької області.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балашов Ю.С. Место иксодовых клещей (Ixodidae) в лесных экосестемах // Паразитология – 1996. – Т. 30, № 3. – С. 193–203.
2. Методы изучения природоочаговых болезней человека / Под ред. П. А. Петрищевой и др. – М.: Медицина, 1964. – 308 с.
3. Балашов Ю.А. Кровососущие клещи – переносчики болезней человека и животных. – Л.: Наука, 1967. – 320 с.
4. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи-паразиты и переносчики инфекций. – Санкт-Петербург.: Наука, 1998. – 287с.
5. Паразито-хозяинные отношения членистоногих с наземными позвоночными. - Л.:, Наука, 1982. - 220 с.
6. Белозеров В. Н. Жизненные циклы и сезонные адаптации у иксодовых клещей (Acarina, Ixodoidea) // Докл. на XXVIII ежегод. чтении пам. Н. А. Холодковского. - Л., 1976. - С. 53-101.
7. Балашов Ю. С. Иксодовые клещи-паразиты и переносчики инфекций // Санкт-Петербург : Наука-1998.- С. 287.
8. Горбань В. В. Еколого-біологічні та консортивні особливості існування Aedes vexans (Diptera, Culicidae) в умовах заплавних дібров степового Придніпров'я: Автореф. дис. ... к-та біол.наук: 03.00.16 – Дніпропетровськ: ДНУ, 2004. – 22 с.

УДК [577.175.1:582.751.42]:615.1

ВИДІЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЛІГНАНУ СЕКОІЗОЛАРИЦИРЕЗИНОЛ ДИГЛІКОЗИДУ, ЕКСТРАГОВАНОГО З БОРОШНА НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО *(L. USITATISSIMUM)*

Галиця В.В., здобувач

Запорізький національний університет

Проведено дослідження щодо виділення та ідентифікації секоізоларицирезинол диглікозиду, добутого у вигляді метанолового екстракту з сирого та знежиреного борошна.

Застосування високоефективної рідинної хроматографії довело, що вміст секоізоларициресинол диглюкозиду в різних фракціях неоднаковий і має ряд відмінностей. Лужний гідроліз та поступова нейтралізація оцтовою кислотою, а також ферментативний гідроліз знежиреного борошна суттєво вплинули на коливання показників вмісту секоізоларицирезинол диглікозиду в досліджуваному матеріалі.

Ключові слова: лігнани, секоізоларицирезинол диглікозид, борошно, L. usitatissimum.

Галица В.В. ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИГНАНА СЕКОИЗОЛАРИЦИРЕЗИНОЛ ДИГЛИКОЗИДА, ЭКСТРАГИРОВАННОГО ИЗ МУКИ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО *(L. usitatissimum)* / Запорожский национальный университет, Украина

Проведены исследования по выделению и идентификации секоизоларицирезинол дигликозида, извлеченнного в виде метанолового экстракта из сырой и обезжиренной муки.

Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии доказало, что содержание секоизоларициресинол диглюкозида в разных фракциях неодинаково и имеет ряд различий. Щелочной гидролиз и постепенная нейтрализация уксусной кислотой, а также ферментативный гидролиз обезжиренной муки существенно повлияли на колебание показателей содержания секоизоларицирезинол дигликозида в исследуемом материале.

Ключевые слова: лигнаны, секоизоларициресинол дигликозид, мука, L. usitatissimum.

Galitsa V.V. DERIVING AND IDENTIFICATION OF SECOISOLARICIRESINOL DIGLUCOSIDE LIGNAN EXTRACTED FROM FLAXSEED MEAL *(L. USITATISSIMUM)* / Zaporizhzhya National University, Ukraine

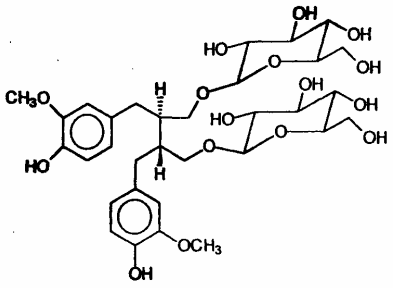
Research concerning deriving and identification of secoisolariciresinol diglucoside got from raw and defatted meal in the form of methanol extract was carried out.

Using of high performance liquid chromatography proved that maintenance of secoisolariciresinol diglucoside is not equal in different fractions. It has a number of differences. Basic hydrolysis and gradual neutralization by acetic acid and also the process of enzymatical hydrolysis of defatted meal essentially influented on maintenance of secoisolariciresinol diglucoside. The fluctuation of these data was rather wide.

Key words: lignans, secoisolariciresinol diglucoside, meal, L. usitatissimum.

ВСТУП

За останні роки значно зріс інтерес щодо впливу окремих компонентів, виділених з насіння льону олійного (*L. usitatissimum*), на здоров'я людини. Насіння льону містить чимало біологічно активних компонентів, наприклад ω-3-поліненасичені жирні кислоти, високий рівень яких міститься в рослинній олії, і неліпідні компоненти, зокрема, фракцію лігнанів. Найбільш яскравим представником лігнанів є секоізоларицирезинол диглікозид ($C_{32}H_{46}O_{16}$), що є попередником при утворенні лігнанів ссавців ентеродіолу і ентеролактону і не поступається їм за біологічною дією [1,2]. Уперше секоізоларицирезинол диглікозид був ізольований у 1956 р. з насіння льону [1].



Структура секоізоларицирезинол диглікозиду

Секоізоларицирезинол диглікозид – рослинний фенол, якому притаманні антиоксидантні та фітоестрогенні властивості. Формується секоізоларицирезинол диглікозид внаслідок димеризації похідних β-феніл-α-аланіну при поєднанні із залишками β, D–глюкози через глікозидний гідроксил.

Секоізоларициресинол диглікозиду притаманний широкий спектр біологічної дії. Він застосовується при різних типах атеросклерозу (як антиоксидантний компонент проти вільних радикалів, задіяних при розвитку гіперхолестеролемічного атеросклерозу), як джерело регуляції гормональних функцій (дозозалежний естрогенний ефект) та як протираковий агент на початкових стадіях розвитку пухлин [3].

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилося на базі хімічної лабораторії "Centre de Valorisation Des Glucides et Produits Naturels", м. Дюрі, Франція (генеральний директор лабораторії проф. Террі Стадлер)

У роботі досліджене борошно, отримане з насіння льону олійного (*L. usitatissimum*). Борошно було знежирене додаванням хімічно чистого гексану, виходячи із співвідношення 100 мл гексану/50 гр борошна при поступовому перемішуванні. Знежирене борошно було висушене в сушильній шафі протягом 17 годин [4].

Після розчинення сухого борошна у воді було встановлено значення pH=5 (додаванням 65% H_3PO_4) – оптимальне для дії ферменту β-глюкуронідази при перемішуванні протягом 1 години. Перше центрифугування (швидкість 2500 об/хв, температура камери – 2°C) призвело до утворення осаду (B_1) та надосадової рідини (S_1). Осад B_1 було розчинено в дистильованій воді при кімнатній температурі та поступовому перемішуванні, було встановлено значення pH=9.5 (додаванням 40% NaOH). Друге центрифугування призвело до утворення осаду (B_2) та надосадової рідини (S_2). Рідину над осадом було зібрано, встановлено pH=4.5 (65% H_3PO_4) та зроблено третє центрифугування, у результаті якого було отримано осад, що складався з білкових та білково-ліпідних компонентів борошна льону (B_3) та надосадову рідину (S_3).

Отриману рідину (S_3) пропустили через іонообмінну колонку, набиту слабкоосновною катіонітною смолою (polystyrenic resin XAD 16). Шляхом поступового вимивання адсорбованих фенольних сполук концентрованим етанолом (98% C_2H_5OH) отримали спиртовий екстракт (S_4), який було сконцентровано за допомогою вакуумного випаровувача (при температурі 75°C). Паралельно було зроблено метанолові екстракції осадів B_1, B_2, B_3. Для цього зразки в кількості 1 гр було оброблено 20 мл CH_3OH (70%) при температурі 60°C та перемішуванні протягом трьох годин. Лужний гідроліз було проведено із метаноловими екстрактами B_1, B_2, B_3 шляхом перемішування зразків (10 мл кожного) з 0.17 мл 10 н NaOH при кімнатній температурі на протязі 3 годин. Усі розчини після гідролізу нейтралізовано 0.17 мл 5 н CH_3COOH. Зроблено також лужний гідроліз надосадових рідин S_1, S_2, S_3, S_4. Для цього до 20 мл кожної з досліджуваних рідин додали 0.17 мл 10 н NaOH при кімнатній температурі і перемішували протягом 3 годин. Після лужного гідролізу всі розчини було нейтралізовано 0.17 мл 5 н CH_3COOH. Гідролізовані та негідролізовані осади і надосадові рідини в кількості 1 мл було взято для проведення високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ).

Окремо зроблено метанолову екстракцію сирого борошна льону та його лужний гідроліз. До борошна, у розмірі 0.5 гр було додано 20 мл CH_3OH (70%) при перемішуванні при температурі 60^oC протягом 3 годин (із застосування водяної бані). Лужний гідроліз проводили з метаноловим екстрактом. Для цього 1 мл екстракту при кімнатній температурі змішували з 10 н NaOH протягом 3-х годин, після чого було проведено нейтралізацію 0.17 мл 5 н CH_3COOH. Із 1 мл гідролізату проведено ВЕРХ [2,4,5].

ВЕРХ-аналіз було проведено на системі Waters 2690 Alliance, детектор – 996 PDA, який приводився до дії оператором Millenium chromatography. Секоізоларицирезинол диглікозид було відділено від інших компонентів екстракту за допомогою хроматографічної колонки C-18 (5 μm, 250 × 4.6 mm), наповненої 50 % водним розчином CH_3CN (розчинник А) / CH_3OH (розчинник В) градієнти швидкості при співвідношенні розчинників: t = 0, A = 95 %, B = 5 %; t = 44, A = 40 %, B = 60 %; t = 55, A = 95 %, B = 5 %; детектування проводилося в УФ спектрі при 280 нм.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

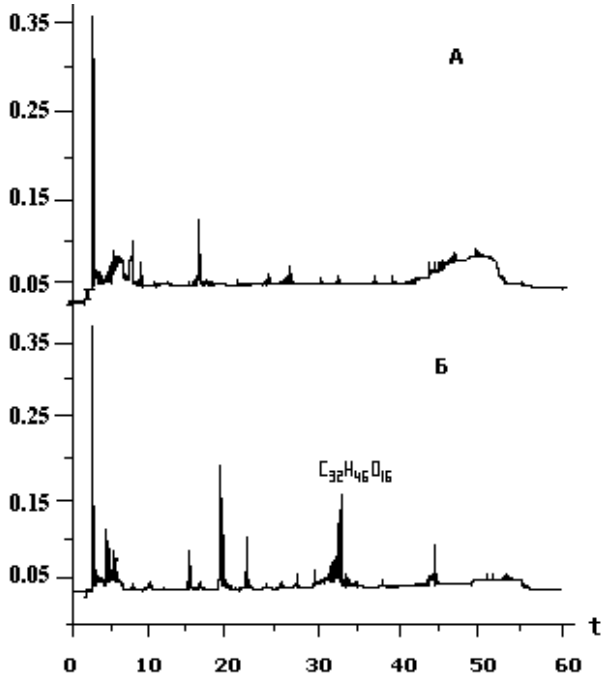
Високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ) дала можливість оцінити, ідентифікувати і порівняти вміст секоізоларицирезинол диглікозиду в різних аналізованих фракціях, отриманих із знежиреного насіння льону олійного (*L. usitatissimum*). Згідно з ВЕРХ-аналізом спочатку спостерігалось зростання концентрації секоізоларициресинол диглюкозиду в рядах: $B_1>B_2>B_3$ і $S_1<S_2<S_3>S_4$. Найбільша концентрація глікозиду була встановлена в розчині S_3 (63%). Після проведення іонообмінної адсорбції концентрація секоізоларицирезинол диглікозиду різко знизилась, що може свідчити про утворення міцних зв'язків між фенольними компонентами досліджуваного розчину та іонообмінною смолою і неможливість якісної десорбції за допомогою етанолової екстракції.

ВЕРХ-аналіз метанолового негідролізованого екстракту досліджуваних зразків B_1, B_2, B_3 показав також дуже низький вміст секоізоларицирезинол диглікозиду. Причому концентрація секоізоларицирезинол диглікозиду в B_3 була виявлена лише в слідових кількостях.

Лужний гідроліз з наступною нейтралізацією суттєво вплинув на підвищення концентрації глікозиду в B_1, B_2, S_2 та S_3, що призвело до становлення останньої 74% від теоретично можливої. Це пояснюється тим, що секоізоларицирезинол диглікозид не зустрічається у вільному стані і може існувати лише у вигляді складноефірного полярного комплексу. Різка зміна pH (при кислотно-лужному та ферментативному гідролізі) може руйнувати цей комплекс із вивільненням секоізоларицирезинолу.

ВЕРХ-аналіз сирого борошна льону олійного також після гідролізу показав високий вміст глікозиду. Негідролізований метаноловий екстракт згідно з даними ВЕРХ-аналізу містив лише слідові концентрації секоізоларицирезинол диглікозиду.

ВЕРХ-аналіз метанолових екстрактів можна відобразити в таких графіках



А – **негідролізовані метанолові екстракти (B_1, B_2, S_2 та S_3);** Б – **екстракти після гідролізу.**

ВИСНОВКИ

1. Секоізоларицирезинол диглікозид є фенольною сполукою, що утворюється внаслідок димеризації похідних β-феніл-α-аланіну (як аглікону) при поєднанні із залишками β, D–глюкози через глікозидний гідроксил.
2. Секоізоларицирезинол диглікозид як у знежиреному, так і в сирому борошні з насіння льону олійного (*L. usitatissimum*), існує у вигляді складноефірного полярного комплексу.
3. Застосування лужного гідролізу з поступовою нейтралізацією оцтовою кислотою, а також ферментативний гідроліз руйнують полярний комплекс із вивільненням зв'язаного глікозиду, який потім можливо ідентифікувати за допомогою ВЕРХ-аналізу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ayers, D., Loike, J.D. Lignans: Chemical, Biological and Clinical Properties. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 276 p.
2. Muir, A.D., Westcott, N.D. Reduction of Hypercholesterolemic Atherosclerosis by CDC-flaxseed with very low α-linolenic acid. North Dakota: Flax Institute of the United States, 1998. – 67 p.
3. Serraino, M., Thompson, L.U. The effect of flaxseed supplementation on early risk markers for mammary carcinogenesis // Cancer Letter. – 1991. – P. 135-142.
4. Westcott, N.D., Muir, A.D. Analisis of Flax Lignans After Enzymatic and Chemical Extraction. North Dakota: Flax Institute of the United States, Fargo, 1998. – 116 p.
5. Westcott, N.D., Muir, A.D. Quantitation of the lignan Secoisolariciresinol Diglucoside in baked goods containing flaxseed or flax meal. In Proceeding of the 56th Flax Institute of the United States. – North Dakota: Flax Institute of the United States, Fargo, 1996. – P. 81-85.

УДК 577.121: 633.11

ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ І АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ФЕРМЕНТІВ У ЛИСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ ПРЕПАРАТІВ *МАРС-1* ТА *АОК-М*

Герасько Т.В., аспірант, Калитка В.В., д. с.-г. н., професор

Таврійська державна агротехнічна академія

Досліджували вплив передпосівної інкрустації насіння озимої пшениці препаратами Марс-1 та АОК-М на інтенсивність процесів пероксидації ліпідів і активність антиоксидантних ферментів в листках. Встановлено, що передпосівна інкрустація насіння озимої пшениці препаратами Марс-1 та АОК-М знижує інтенсивність пероксидації ліпідів і підвищує активність супероксиддисмутази, каталази і пероксидазну активність в листках. Одночасно препарати Марс-1 та АОК-М сприяють підвищенню вмісту фосфоліпідів та вітаміну Е в листках. Причому препарат АОК-М має вірогідно ($P<0,05$) більший ефект за препарат Марс-1.

Ключові слова: Triticum aestivum L., пероксидне окиснення ліпідів, малоновий діальдегід, супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, вітамін Е.

Герасько Т.В., Калитка В.В. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ДЕЙСТИВИИ ПРЕПАРАТОВ *МАРС-1* И *АОК-М* / Таврическая государственная агротехническая академія, Украина

Исследовали влияние предпосевной инкрустации семян озимой пшеницы препаратами Марс-1 и АОК-М на интенсивность процессов перекисного окисления липидов и активность антиоксидантных ферментов в листьях. Установлено, что предпосевная инкрустация семян озимой пшеницы препаратами Марс-1 и АОК-М снижает интенсивность пероксидации липидов и повышает активность супероксиддисмутазы, каталазы и пероксидазную активность в листьях. Одновременно препараты Марс-1 и АОК-М способствуют увеличению содержания фосфолипидов и витамина Е в листьях. Причём препарат АОК-М имеет достоверно ($P<0,05$) больший эффект, чем препарат Марс-1.

Ключевые слова: Triticum aestivum L., перекисное окисление липидов, малоновый диальдегид, супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, витамин Е.

Geras'ko T.V., Kalitka V.V. INTENSITY OF LIPID PEROXIDATIONS AND ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES IN LEAVES OF WINTER WHEAT AT ACTION OF PREPARATIONS MARS - 1 AND AOK-M / Taurian state agrotechnical academy, Melitopol, Ukraine

The influence of preseeding incrustation of winter wheat seeds by preparations Mars-1 and AOK-M on intensity of lipid peroxidations and activity of antioxidant enzymes in leaves was investigated. It is established, that preseeding incrustation of winter wheat seeds by preparations Mars-1 and AOK-M reduces intensity of lipid peroxidations and raises activity of superoxide dismutase, catalase and peroxidase activity in leaves. Simultaneously preparations Mars - 1 and AOK-M promote increase of the contents of fosfolipids and vitamin E in leaves. At what the preparation of AOK-M has authentically ($P < 0,05$) the greater effect, than a preparation Mars-1.

Key words: Triticum aestivum L., lipid peroxidations, malone dialdegide, superoxide dismutase, catalase, peroxidase, vitamin E.

Основною зерновою культурою України є озима пшениця, на яку припадає майже 50% валового збору зерна в країні [1]. В Україні в результаті селекції продуктивність сучасних сортів озимої пшениці може перевищувати 100 ц/га. Але на практиці цей показник зменшується на 40 – 50% через недостатню адаптованість рослин до різноманітних стресових факторів оточуючого середовища [2]. Показано, що застосування екзогенних антиоксидантів суттєво підвищує адаптивні можливості рослинного організму [3,4,5,6]. Кафедрою загального землеробства Таврійської державної агротехнічної академії розроблено антиоксидантну композицію АОК-М, в якій діючою речовиною є дистинол [7]. Антиоксидантна активність дистинолу показана як in vitro, так і in vivo [8,9]. Відомий склад для передпосівної інкрустації насіння сільськогосподарських культур Марс-1, містить 0,1-4,5% поліетиленоксидів (ПЕО) та 95,5-99,9% води [10]. ПЕО також мають антиоксидантні властивості [3]. Використання вищеназваних препаратів для передпосівної інкрустації насіння озимої пшениці, з огляду на їх антиоксидантні властивості, може впливати на процеси пероксидації ліпідів (ПОЛ) та вміст антиоксидантних ферментів, що, в свою чергу, зумовлює стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля.

Сучасний рівень агротехніки не можливий без застосування засобів захисту рослин, зокрема, фунгіцидів. Разом з тим екологізація сільськогосподарського виробництва ставить на меті зниження пестицидного навантаження на агроценоз. Тому додатковий інтерес викликає сумісне застосування антиоксидантних препаратів зі зниженими дозами фунгіцидів.

Метою даної роботи було з'ясувати зміни інтенсивності процесів пероксидації ліпідів та активності антиоксидантних ферментів у рослинах озимої пшениці за дії препаратів Марс-1 та АОК-М, при їх сумісному застосуванні зі зниженою дозою фунгіциду бенлат.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Рослинним матеріалом слугувала озима м'яка пшениця (*Triticum aestivum L.*) сорту Одеська 267.

Досліди проводили в польових умовах протягом 3-х вегетаційних періодів. Площа облікової ділянки 2 $м^2$, повторність досліду шестиразова. Ґрунт темно-каштановий, pH=8,1; вміст гумусу – 3,05%; сума солей – 0,07%; вміст вбирного натрію – 1,7%; вміст рухомого фосфору – 530 мг/кг; вміст рухомого калію – 906 мг/кг; вміст мінерального азоту – 17,4 мг/кг. Попередник – чорний пар. Перед основним обробітком ґрунту були внесені органічні добрива – 30 т/га гною. Обробіток ґрунту – оранка на глибину 20 см, боронування. Проводилася передпосівна інкрустація (10 л бакової суміші на 1 т насіння) за такими варіантами: 1) Контроль – обробка дистильованою водою; 2) Обробка 50% дозою протруйнику бенлат (фундазол, 50% з.п.; 1,5 кг/т); 3) Обробка розчином (2%) Марс-1 сумісно з протруйником бенлат (1,5 кг/т); 4) Обробка АОК-М в концентрації 0,004% за дистинолом сумісно з протруйником бенлат (1,5 кг/т).

Агротехніка на ділянках загальноприйнята. Визначення біохімічних показниківпроводили у фази сходів і кущіння. Для досліджень використовували фотосинтезуючі тканини верхнього листка.

Інтенсивність ПОЛ оцінювали за вмістом малонового діальдегіду (МДА), який визначали за реакцією з тіобарбітуровою кислотою [11]. Активність супероксиддисмутази (СОД, КФ 1.15.1.1) оцінювали по інгібуванню відновлення нітротетразолію синього в присутності NADH (нікотинамідодінуклеотиду Н) і феназинметасульфату [12]. Активність каталази (КАТ, КФ 1.11.1.6) визначали за методом М.А. Королюка [13]. Пероксидазну активність визначали спектрофотометрично, використовуючи реакцію з гваяколом [14]. Вміст фосфоліпідів визначали гравіметричним методом, який полягає в осадженні фосфоліпідів ацетоном з ліпідного екстракту [15], вміст вітаміну Е – за реакцією з залізопіридиловим реактивом [16].Були використані реактиви вітчизняного виробництва класу ч.д.а.

Біологічна повторність досліду 3-разова, аналітична – 9-разова. Результати досліджень опрацьовано статистично за критерієм Ст'юдента при $P \leq 0,05$ [17].

РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Передпосівна інкрустація препаратом АОК-М насіння озимої пшениці знижувала вміст МДА (табл.) в рослинах. Так, у фазі сходів вміст МДА у варіанті з передпосівною інкрустацією АОК-М сумісно з фунгіцидом бенлат (1,5 кг/т) був на 53% нижчим, ніж у контролі. У варіанті обробки Марс-1 сумісно з фунгіцидом бенлат (1,5 кг/т) і у варіанті обробки самим лише фунгіцидом бенлат (1,5 кг/т) спостерігалась тенденція до зниження інтенсивності ПОЛ.

Таблиця - Вміст МДА, ліпідів та вітаміну Е в листках озимої пшениці, $\overline{M} \pm m$, $n = 9$

Варіант	МДА, нмоль/г нав.	Фосфоліпіди, %	Вітамін Е, мкг/г нав.
Фаза сходів			
1. Контроль (дистильована вода, 10 л/т)	502,1±28,3	0,90±0,04	85,5±2,3
2. Бенлат, 1,5 кг/т	438,0±10,7	0,96±0,02	90,7±2,5
3. Марс-1 + бенлат (1,5 кг/т)	448,7±18,5	1,03±0,01*[аб]	101,0±2,2*[а]
4. АОК-М + бенлат (1,5 кг/т)	235,0±28,3*[аб]	1,20±0,03*[аб]	125,5±2,4*[аб]
Фаза кущіння			
1. Контроль (дистильована вода, 10 л/т)	438,0±21,4	0,95±0,02	67,2±2,5
2. Бенлат, 1,5 кг/т	352,6±18,5*	1,01±0,03	71,5±2,2
3. Марс-1 + бенлат (1,5 кг/т)	384,6±18,5	1,13±0,01*[а]	81,7±2,5*[а]
4. АОК-М + бенлат (1,5 кг/т)	160,3±18,5*[аб]	1,27±0,03*[аб]	111,7±1,9*[аб]

*- різниця вірогідна порівняно з варіантом 1, $P<0,05$;
[а] - різниця вірогідна порівняно з варіантом 2, $P<0,05$;
[б] - різниця вірогідна порівняно з варіантом 3, $P<0,05$.

У фазі кущіння вміст МДА знизився в усіх варіантах досліду, але за дії препарату АОК-М він знижувався набагато інтенсивніше, ніж у решті варіантів передпосівної обробки. Так, у варіанті з передпосівною інкрустацією АОК-М сумісно з фунгіцидом бенлат (1,5 кг/т) вміст МДА знизився у фазі кущіння, порівняно з фазою сходів, на 32%; у варіанті обробки Марс-1 сумісно з фунгіцидом бенлат (1,5 кг/т) – на 14%; у варіанті обробки самим лише фунгіцидом бенлат (1,5 кг/т) – на 19%; в контролі – на 13%. По відношенню до контролю у фазі кущіння вміст МДА був нижчим: у варіанті з передпосівною обробкою самим лише бенлатом – на 19%, у варіанті обробки Марс-1 сумісно з фунгіцидом бенлат – на 12%, у варіанті з передпосівною інкрустацією АОК-М сумісно з фунгіцидом бенлат – на 63%.

Таким чином, можна стверджувати, що препарат АОК-М вірогідно ($P<0,05$) знижує вміст МДА в листках озимої пшениці у фазах сходів та кущіння. Препарат Марс-1 вірогідного ($P<0,05$) впливу на вміст МДА в рослинах озимої пшениці у фазах сходів та кущіння не виявив.

Вміст фосфоліпідів і вітаміну Е у листках озимої пшениці (табл.) у фазі сходів і у фазі кущіння за дії препаратів Марс-1 та АОК-М був вірогідно ($P<0,05$) вище контролю і вірогідно ($P<0,05$) вище варіанта з передпосівною обробкою самим лише бенлатом. Причому у варіанті з передпосівною інкрустацією АОК-М сумісно з фунгіцидом вміст фосфоліпідів та вітаміну Е був вірогідно ($P<0,05$) вищим за варіант з передпосівною обробкою Марс-1 сумісно з фунгіцидом бенлат. Вміст фосфоліпідів мав тенденцію до зростання у фазі кущіння порівняно з фазою сходів, яке відбувалося практично з однаковою інтенсивністю в усіх варіантах досліду. Одночасно вміст вітаміну Е знижувався у фазі кущіння порівняно з фазою сходів. Причому зниження вмісту вітаміну Е відбувалося неоднаково: у варіанті з передпосівною інкрустацією АОК-М сумісно з фунгіцидом бенлат вміст вітаміну Е знизився у фазі кущіння, порівняно з фазою сходів, на 11%; у варіанті обробки Марс-1 сумісно з фунгіцидом бенлат – на 19%; у варіанті обробки самим лише фунгіцидом бенлат, як і в контролі, – на 21%.

Таким чином, препарати Марс-1 та АОК-М позитивно впливають на вміст фосфоліпідів і запобігають швидкій втраті вітаміну Е в рослинах озимої пшениці. Оскільки вміст фосфоліпідів та вітаміну Е визначають здатність рослин чинити опір стресорам і викликаному ними «окислювальному вибухові» [18,19], можна стверджувати, що препарати Марс-1 та АОК-М вірогідно ($P<0,05$) підвищують антиоксидантний статус рослин та їх адаптивний потенціал. Причому препарат АОК-М вірогідно ($P<0,05$) ефективніший за препарат Марс-1.

У фазі сходів активність СОД (рис.1) у варіанті з передпосівною інкрустацією АОК-М сумісно з фунгіцидом була на 67% вище контролю; у варіанті з передпосівною обробкою Марс-1 сумісно з фунгіцидом – на 12% вище контролю; у варіанті обробки самим лише фунгіцидом - на 10% нижче контролю. Активність каталази (рис. 2) у фазі сходів у варіанті з передпосівною інкрустацією АОК-М сумісно з фунгіцидом була на 60% вище контролю; у варіанті з передпосівною обробкою Марс-1 сумісно з фунгіцидом – на 10% вище контролю; у варіанті обробки самим лише фунгіцидом - на 8% вище контролю. Пероксидазна активність (рис. 3) у фазі сходів у варіанті з передпосівною інкрустацією АОК-

М сумісно з фунгіцидом була на 22% вище контролю; у варіанті з передпосівною обробкою Марс-1 сумісно з фунгіцидом – на 13% вище контролю; у варіанті обробки самим лише фунгіцидом - практично, однакова з контролем.

Активність СОД, КАТ та пероксидазна активність (рис.1 – 3) збільшувалися у фазі кущіння порівняно з фазою сходів. Активність СОД зросла в контролі на 12%, в варіанті обробки самим лише фунгіцидом бенлат – на 45%; у варіанті обробки Марс-1 сумісно з фунгіцидом бенлат – на 26%; у варіанті з передпосівною інкрустацією АОК-М сумісно з фунгіцидом бенлат – на 36%. Активність КАТ зросла, відповідно, на 83%, 84%, 74% та 104%. Пероксидазна активність зросла у фазі кущіння порівняно з фазою сходів практично однаково в усіх варіантах досліду - на 16 – 18%.

Активність антиоксидантних ферментів супероксиддисмутази, каталази та пероксидазна активність за дії препарату АОК-М (рис.1 – 3) були вірогідно ($P<0,05$) вище контролю, як у фазі сходів, так і у фазі кущіння. Препарат Марс-1 також вірогідно ($P<0,05$) підвищував активність КАТ і пероксидазну активність у фазі сходів і у фазі кущіння та активність СОД у фазі кущіння. Активність СОД (рис. 1) та КАТ (рис. 2) була вірогідно ($P<0,05$) вище за дії препарату АОК-М, ніж за дії Марс-1, як у фазі сходів, так і у фазі кущіння. Пероксидазна активність (рис. 3) за дії препарату Марс-1 і за дії препарату АОК-М відрізнялась не вірогідно ($P<0,05$), як у фазі сходів, так і у фазі кущіння.

Таким чином, препарат АОК-М вірогідно ($P<0,05$) підвищує активність антиоксидантних ферментівв рослинах озимої пшениці у фазі сходів і у фазі кущіння. Препарат Марс-1 також має позитивний вплив на активність СОД, КАТ та пероксидазну активність, але за дії препарату АОК-М активність СОД та КАТ вірогідно ($P<0,05$) вище, ніж за дії Марс-1.

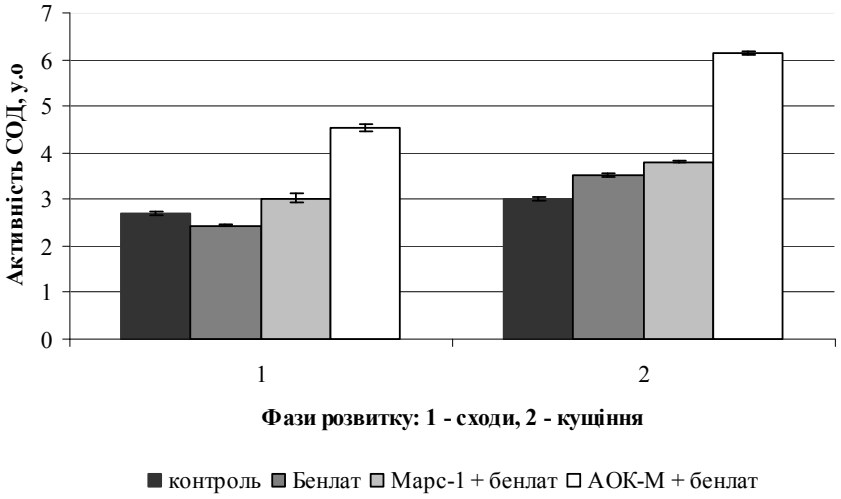


Рис. 1. Активність СОД у листках озимої пшениці, n = 9

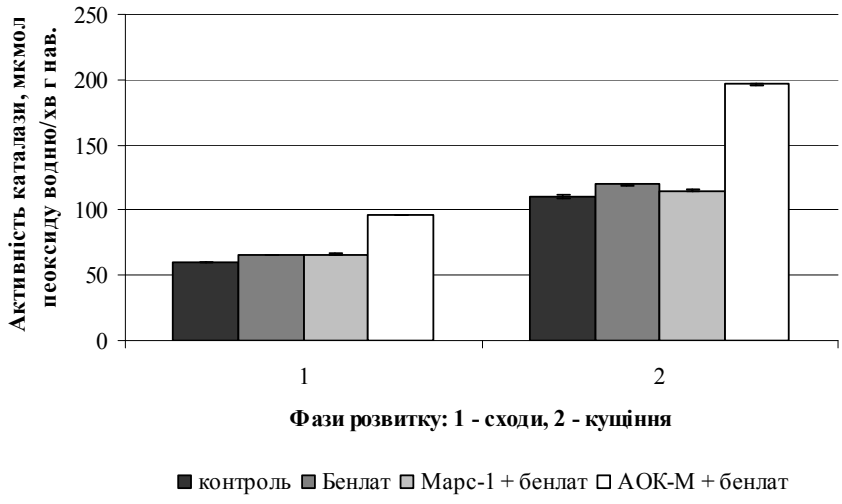


Рис. 2. Активність КАТ у листках озимої пшениці, n = 9

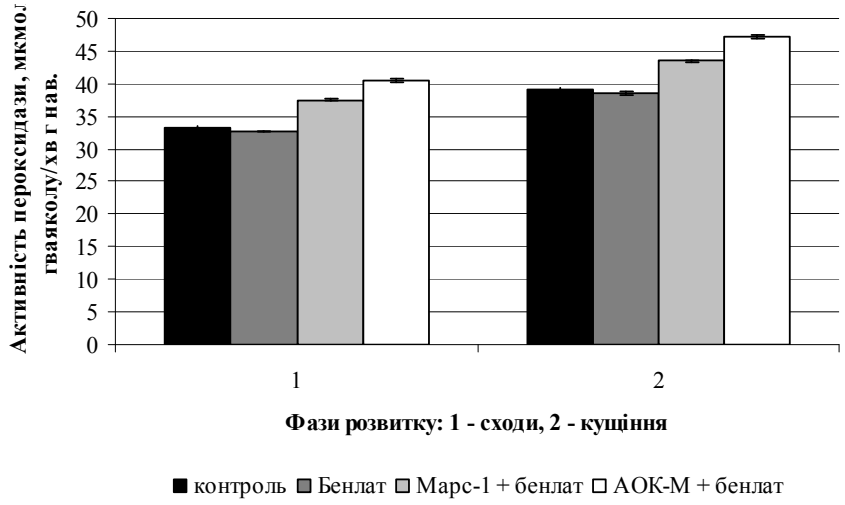


Рис. 3. Пероксидазна активність у листках озимої пшениці, n = 9

Виходячи з вищесказаного, можна стверджувати, що передпосівна інкрустація насіння озимої пшениці препаратами Марс-1 та АОК-М знижує інтенсивність пероксидації ліпідів і підвищує активність антиоксидантних ферментів у листках. Одночасно препарати Марс-1 та АОК-М сприяють підвищенню вмісту фосфоліпідів та вітаміну Е в листках. Причому препарат АОК-М має вірогідно ($P<0,05$) більший антиоксидантний ефект за препарат Марс-1.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сайко В.Ф. Перспективи виробництва зерна в Україні // Вісник аграрної науки. – 1997. – 9. – С. 27-33.
2. Артющенко П.М., Євдокімова Г.Й. Вплив чистоти насіння і умов зберігання на заселеність його мікроорганізмами // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 6. – С. 46–47.
3. Колоша О.И., Рябокляч В.А., Великожон Л.Г. Устойчивость томатов к низким температурам. - К.: Наук. думка. 1993. – 126 с.
4. Михальський М.Ф., Григорюк І.П. Протекторна дія синтетичних аналогів цитокініну та ауксину на водний стан, вміст пігментів і спектральні властивості листків озимої пшениці за умов посухи // Физиология и биохимия культ. растений. – 2002. – 34, № 6. – С. 529 – 534.
5. Свєтлова Н.Б. Ліпід-пігментний комплекс та екзогенні біорегулятори у формуванні адаптивних реакцій пшениці до посухи: Автореф. дис. канд. біол. наук: 19.03.01 / Н.Б. Свєтлова; Київ. ун-т ім. Тараса Шевченка. – К., 2001. – 18 с.
6. Таран Н.Ю., Свєтлова Н.Б., Оканенко О.А. та ін. Регулятори росту у формуванні адаптивних реакцій рослин до посухи // Вісник аграрної науки. – 2004. - № 8. – С. 29 – 32
7. Заславський О.М., Калитка В.В., Малахова Т.О./ Пат. № 10460, Україна, МПК 6 А 01 С 1/06.Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур. – Опубл. 15.08.2005. - Бюл. № 8.
8. Калитка В.В., Донченко Г.В. Вивчення антиоксидантової активності препарату дистинол за умов in vitro // Укр.біохім.журн. – 1995. – 67, № 4. - С.87-92.
9. Калитка В.В., Савранська О.В., Калугіна І.П. Вплив іонолу і диметилсульфоксиду на активність ферментів антиоксидантного захисту у курчат // Укр.біохім.журн. – 1994. – 66, № 5. - С.27-31.
10. Мазалова І.В., Діндорого В.Г., Галушко В.П. та ін. / Пат. № 27093, Україна, МПК 6 А 01 С 1/06. Склад «Марс-1» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур. – Опубл. 28.02.2000 - Бюл. № 1.
11. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисне окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972. – 252 с.

12. Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения её в биологических материалах // Лабораторное дело. – 1985. - № 11. – С. 678 – 681.

13. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лаборатор. дело. – 1988. - № 1. – С. 16 – 18.

14. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. - К.: Наук. думка, 1976. – 334 с.

15. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.Н. Ермакова. – 3-е узд. – Л.: Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1987. – 430 с.

16. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические: Справочник / Под ред. Б.И. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 23 – 42.

17. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

18. Новицкая Г.В., Пауков В.Н. Роль липидов в адаптации растений озимых злаков к низким температурам // III Всесоюзная конференция Устойчивость к неблагоприятным факторам среды и продуктивность растений. – Иркутск, 1985. - С. 41-46.

19. Зенков Н.К., Кандалинцева Н.В., Ланкин В.З., Меньщикова Е.Б., Просянко А.Е. Фенольные биоантиоксиданты. – Новосибирск: СО РАМН, 2003. – 328 с.

УДК 581.9

КЛАСИФІКАЦІЯ БОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ (НА ОСНОВІ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЦЕНОФЛОР ТА СИНТАКСОНОМІЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ)

Гончаренко І.В., к.б.н., доцент

Київський національний університет ім. Т.Шевченка

Представлено класифікацію болотних екосистем і їх відповідність синтаксонам класифікації Браун-Бланке. Проведено флористичну класифікацію болотної рослинності Лівобережного Лісостепу та синтаксономічну ревізію раніше описаних синтаксонів. Подано ключ для визначення типів екосистем за флористичними ознаками та їх характеристика.

Ключові слова: класифікація екосистем, біотоп, CORINE, метод Браун-Бланке

Гончаренко И.В. КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ (НА ОСНОВЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ЦЕНОФЛОР И СИНТАКСОНОМИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ) / Киевский национальный университет им.Т.Шевченко, Украина

Представлена классификация болотных екосистем и их соответствие синтаксонам классификации Браун-Бланке. Проведена флористическая классификация болотной растительности Левобережной Лесостепи и стнтаксономическая ревизия ранее описанных синтаксонів. Подан ключ для определения типов екосистем по флористическим признакам и их характеристика.

Ключевые слова: класификация экосистем, биотоп, CORINE, метод Браун-Бланке

Goncharenko I.V. BOGS' ECOSYSTEMS CLASSIFICATION IN LEFT-BANK FOREST-STEPPE (BY COMPARATIVE ANALYSIS OF COENOFLORAS AND SYNTAXONOMICAL CLASSIFICATION)/Kyiv Taras Shevchenko National University, Ukraine

The classification of bog's ecosystems and their correspondence to the syntaxa of Braun-Blanquet approach is presented. The floristic classification of bogs of Left-Bank Forest-Steppe and syntaxonomic revision of syntaxa which have established is carried out. The key to ecosystem types recognition by floristic features and their characteristic is proposed.

Key words: ecosystem classification, biotope, CORINE, Braun-Blanquet method

У зв'язку з конвенцією про охорону та збереження різноманіття надзвичайно важливим завданням є розробка класифікації екосистем, оскільки вони є осередком існування біологічного розмаїття, його середовищем. Саме тому останнього часу приділяється багато уваги створенню різноманітних класифікацій екосистем та біотопів, а також їх інтеграції на національному, загальноєвропейському та світовому рівнях. В Україні особливого значення розробка власної класифікації екосистем набула у зв'язку з проектом по створенню національної екомережі України [4]. На сьогодні у світі створено вже

декілька класифікацій екосистем в рамках міжнародних програм NATURE 2000, CORINE, EUNIS та ін. Однак, безперечно, на нижчих ієрархічних рівнях класифікація екосистем переплітається з флористичною класифікацією рослинності, і хоча між ними немає повного збігання, але взаємозв'язок не викликає сумніву. На вищих класифікаційних рівнях типи екосистем у більшій мірі визначаються за екотопічними особливостями, ніж за флористичними, і можуть об'єднувати декілька синтаксонів або навпаки не відповідати жодному з них в цілому.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У цій публікації ми розглянемо класифікацію болотних екосистем Лівобережного Лісостепу та їх відповідність синтаксономічній класифікації. Вихідним матеріалом стали власні геоботанічні описи, а також взяті із літератури дані, щодо рослинності вказаного регіону з дотриманням правил посилань [1-3, 5-8]. Загальна кількість описів – 218 була оброблена за методом Браун-Бланке без врахування класифікаційної належності тих описів, що взяті з літератури. Цим було мінімізовано ризик переносу неправильної синтаксономічної інтерпретації із робіт попередників. Після синтаксономічної ревізії одержано таку ієрархію синтаксонів (у дужках вказано відповідність їх типам екосистем за системою CORINE, там, де таке уточнення відсутнє – однозначна відповідність між синтаксономічними одиницями і типами екосистем не виявлена).

Phragmiti-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak 1941
- Bolboschoenetalia maritimi Hejny' in Holub et al. 1967 (CORINE 53.17 Halophile clubrush beds)
  - Scirpion maritimi Dahl et Hadac 1941
    - 1. Schoenoplectetum tabernaemontani Soo 1947
      - 1.1. S. t. eleocharietosum palustris subass. nova
    - 2. Tripolio vulgare-Bolboschoenetum maritimi Shelyag. & V. Sl. 1987
- Nasturtio-Glycerietalia Pignatti 1953 (CORINE 53.4 Small reed beds of fast-flowing waters)
  - Glycerio-Sparganion Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942
    - 3. Glycerietum fluitantis Eggler 1933
      - 3.1. G. f. ranunculosum scelerati subass. nova
        - 3.1.1. G. f. ranunculosum scelerati var. Catabrosa aquatica
        - 3.1.2. G. f. ranunculosum scelerati var. Bidens tripartita
    - 4. Alopecuro aquatilis-Oenanthetum aquatilis ass. nova
    - 5. Butomo umbellati-Leersietum oryzoides Shevchyk et V. Sl. 1996
      - 5.1. B.- L. sagittarietosum sagittifoliae subass. nova
      - 5.2. B.- L. menthosum arvensi subass. nova
      - 5.3. B.- L. polygonosum persicariae subass. nova
    - 6. com. Acorus calamus (CORINE 53.144 Sweet flag communities)
    - 7. Equisetetum fluviatilis Steffen 1931 (CORINE 53.147 Water horsetail beds)
      - 7.1. E. l. menyantheosum trifoliatae subass. nova
    - 8. Butomo-Alismetum plantaginis-aquaticae (Slavnic 1948) Hejny 1978 (CORINE 53.145 Flowering rush communities)
      - 8.1. B.-A. agrostietosum caninae
        - 8.1.1. B.-A. agrostietosum caninae var. Epilobium parviflorum
        - 8.1.2. B.-A. agrostietosum caninae var. Scolochloa festucacea
- Magnocaricetalia Pignatti 1953 (CORINE 53.2 Large sedge communities)
  - Magnocaricion elatae Koch 1926
    - 9. Caricetum gracilis Almquist 1929 (CORINE 53.212 Slender tufted sedge beds and related communities)
    - 10. com. Carex rostrata+Carex nigra (CORINE 53.214 Bottle and bladder sedge beds)
    - 11. Caricetum cespitosae Steffen 1931 (CORINE 53.2152 Sward sedge tussocks)
    - 12. Caricetum distichae Steffen 1931 (CORINE 53.211 Brown sedge beds)
      - 12.1. C. d. agrostietosum stolonoferae subass. nova
    - 13. Caricetum acutiformis Eggler 1933
      - 13.1. C. a. equisetosum palustris subass. nova
      - 13.2. C. a. calystegiosum sepii subass. nova
    - 14. Caricetum diandrae Osvald 1923
    - 15. Caricetum appropinquatae Aszyd 1936 (CORINE 53.217 Fibrous tussock sedge tussocks)
    - 16. Caricetum elatae W. Koch 1926 (CORINE 53.2151 Tufted sedge tussocks)
    - 17. Caricetum vesicariae Br.-Bl. et Denis. 1928

Phragmitetalia australis W. Koch 1926
- Phragmition australis W. Koch 1926
  - 18. Sparganietum erecti Roll 1938 (CORINE 53.143 Erect bur-reed communities)
  - 19. Scirpetum sylvatici Ralski 1931
    - 19.1. S. s. scolochloosum festucacea subass. nova

20. CARICETUM RIPARIAE MAIRE 1924
20.1. Caricetum ripariae typicum
20.2. Caricetum ripariae solanosum dulcamari subass. nova
20.3. Caricetum ripariae ranunculosum linguae subass. nova
20.4. Caricetum ripariae seneciosum tatarici subass. nova
21. Typhetum angustifoliae (Allorge 1922) Pignatti 1953 (CORINE 53.13 Reedmace beds)
21.1. Typhetum angustifoliae agrostietosum caninae subass. nova
21.2. Typhetum angustifoliae typicum
22. Phragmitetum australis Schmale 1939 (CORINE 53.11 Common reed beds)
22.1. Phragmitetum communis typicum
22.2. Phragmitetum communis thalictrosum flexuosi subass. nova
22.2.1. Phragmitetum communis thalictrosum flexuosi var. Symphytum officinale
22.2.2. Phragmitetum communis thalictrosum flexuosi var. Typha angustifolia

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Обстежену рослинність можна поділити на прибережно-водну (літоральну), що відповідає порядку *Phragmitetalia,* та власне болотну - порядку *Magnocaricetalia*. Усі болотні екосистеми поділяємо на 4 типи. Далі подано ключ для визначення основних типів болотних екосистем за флористичними ознаками та їх коротка характеристика.

Ключ до визначення основних типів екосистем Лівобережного Лісостепу за флористичними ознаками

1. Перезволожених засолених екотопів

У флористичній класифікації відповідає порядку *Bolboschoenetalia maritimi*. Біотопи даного типу трапляються в межах всього регіону, але на півдні частіше та з більшою кількістю галофілів.

1.1. [Schoenoplectus tabermontani] – mun

Трапляється в межах всього регіону. 1.1. більш гідрофільні екосистеми, ніж 1.2., але з меншою кількістю галофілів у флористичному складі (табл. 1).

Діагностичні види: *Catabrosa aquatica, Eleocharis palustris, Schoenoplectus tabermontani*
Константні види: *Alisma plantago-aquatica*
Домінанти та кодомінанти: *Eleocharis palustris, Schoenoplectus tabermontani*
Відповідність синтаксонам: 1, 1.1. (див. синтаксономічну схему)

1.2. [Bolboschoenus maritimus] – mun

Трапляється переважно в південній частині Лівобережного Лісостепу, рідшає в напрямку на північ та схід. Мають більш галофільний флористичний склад, ніж 1.1. (табл. 1).

Діагностичні види: *Alisma lanceolatum, Atriplex prostrata, Bolboschoenus maritimus, Chenopodium botryoides, Glaux maritima, Schoenoplectus tabermontani, Triglochin maritimum, Tripolium vulgare*
Константні види: *Phragmites australis*
Домінанти та кодомінанти: *Bolboschoenus maritimus*
Відповідність синтаксонам: 2

2. Тимчасових водотоків та седиментаційних субстратів

Трапляється спорадично майже по всьому регіону, але на півдні рідшає. Великих площ ці екосистеми не займають. Зустрічаються вздовж тимчасових водотоків на вододілах, займають старики, алювіальні зони, мулисті седиментаційні літоральні субстрати.

1.3. [Glyceria fluitans] – mun

Частіше з відсутністю видимої водної поверхні та вздовж струмків.

Діагностичні види: *Alisma plantago-aquatica, Alopecurus aequalis, Alopecurus geniculatus, Beckmannia eruciformis, Catabrosa aquatica, Epilobium hirsutum, Glyceria fluitans, Juncus atratus, Juncus inflexus, Oenanthe aquatica, Poa trivialis, Ranunculus repens, Ranunculus sceleratus, Rorippa prostrata, Veronica anagallis-aquatica*
Домінанти та кодомінанти: *Alopecurus geniculatus, Glyceria fluitans*
Відповідність синтаксонам: 3, 3.1., 3.1.1., 3.1.2

1.4. [Oenanthe aquatica]-mun

Окрайки стариків, мілководь, пересихаючих струмків

Діагностичні види: *Alopecurus aequalis, Carex pseudocyperus, Epilobium tetragonum, Glyceria fluitans, Gratiola officinalis, Juncus effusus, Myosotis caespitosa, Oenanthe aquatica, Ranunculus repens, Typha latifolia, Veronica longifolia*

Константні види: *Polygonum amphibium, Scirpus sylvaticus*. *Alopecurus aequalis*

Домінанти та кодомінанти: *Oenanthe aquatica, Glyceria fluitans*

Відповідність синтаксонам: 4

1.5. [Rorippa amphibia]-mun

Як і 2.2., часто як кодомінант

Діагностичні види: *Batrachium trichophyllus, Bidens frondosa, Butomus umbellatus, Eleocharis acicularis, Leersia oryzoidesMentha arvensis, Myosotis palustris, Polygonum persicaria, Ptarmica salicifolia, Rorippa amphibia, Sagittaria sagittifolia, Veronica beccabunga*

Константні види: *Lythrum salicaria*

Домінанти та кодомінанти: *Bidens frondosa, Mentha arvensis, Myosotis palustris, Rorippa amphibia, Sagittaria sagittifolia*

Відповідність синтаксонам: 5, 5.1, 5.2, 5.3

1.6. [Acorus calamus]-mun

Трапляється нечасто, в поширенні значна роль синантропного фактора

Діагностичні види: *Acorus calamus, Epilobium montanum*

Константні види: *Alisma plantago-aquatica, Glyceria maxima, Iris pseudacorus, Lythrum salicaria, Phragmites australis, Polygonum amphibium, Rumex hydrolapathum, Solanum dulcamara, Typha angustifolia*

Домінанти та кодомінанти: *Acorus calamus*

Відповідність синтаксонам: 6

1.7. [Equisetum fluviatile]-mun

Мулисті седиментаційні субстрати, периферична частина торфових боліт, білялісові землі з високим рівнем грунтових вод

Діагностичні види: *Equisetum fluviatile, Iris pseudacorus, Phalaroides arundinacea, Sium latifolium*

Константні види: *Rumex hydrolapathum*, *Equisetum fluviatile*

Домінанти та кодомінанти: *Equisetum fluviatile, Glyceria maxima, Oenanthe aquatica, Scolochloa festucacea, Typha latifolia*

Відповідність синтаксонам: 7, 7.1

2.6. [Glyceria maxima]-mun

Мулисті та піщані седиментаційні субстрати, мілководдя, узбережжя. Тип близький до 4.

Монодомінатні каймові екосистеми

Діагностичні види: *Agrostis canina, Epilobium parviflorum, Glyceria maxima, Myosotis palustris, Myosoton aquaticum*, *Butomus umbellatus*

Константні види: *Caltha palustris, Rumex hydrolapathum*

Домінанти та кодомінанти: *Glyceria maxima, Scolochloa festucacea*

Відповідність синтаксонам: 8, 8.1, 8.1.1

3. Осокових боліт

Екосистеми з домінуванням великих осок. Умовно тип може бути поділений на 2 підтипи: кореневищних осок, як правило, без відкритої водної поверхні та купинних переважно застійного водного режиму.

3.1. [Carex acuta]-mun

Домінування Carex acuta, найчастіше пухкі аеровані субстрати в зниженнях заплави.

Діагностичні види: *Alopecurus arundinacea, Carex acuta, Euphorbia palustris*

Константні види: *Galium palustre*

Домінанти та кодомінанти: *Carex acuta*

Відповідність синтаксонам: 9

3.2. [Carex rostrata]-mun

Домінування та кодомінування Carex rostrata.

Діагностичні види: *Cardamine pratensis, Carex nigra, Carex rostrata, Carex vulpina, Filipendula denudata*

Константні види: *Caltha palustris, Carex acuta, Carex disticha, Galium palustre, Myosotis palustris, Ranunculus repens*, *Carex rostrata*

Домінанти та кодомінанти: *Carex rostrata, Carex nigra*

Відповідність синтаксонам: 10

3.3. [Carex cespitosa]-mun

Домінування Carex cespitosa*, торфові болота. окраїни вільхових лісів*

Діагностичні види: *Alopecurus arundinacea, Carex cespitosa, Coronaria flos-cuculi, Juncus articulatus, Juncus gerardii, Lathyrus palustris, Mentha arvensis, Potentilla anserina, Thalictrum flavum*

Константні види: *Polygonum amphibium*, *Carex cespitosa*

Домінанти та кодомінанти: *Agrostis stolonifera, Carex cespitosa*

Відповідність синтаксонам: 11

3.4. [Carex disticha]-mun

Домінування *Carex disticha*, певна кількість галофілів у флористичному складі, грунтове живлення

Діагностичні види: *Agrostis stolonifera, Carex disticha, Cnidium dubium, Festuca orientalis, Potentilla reptans, Thalictrum flavum, Triglochin palustre*

Константні види: *Phragmites australis*

Домінанти та кодомінанти: *Agrostis stolonifera, Carex disticha*

Відповідність синтаксонам: 12, 12.1

3.5. [Carex acutiformis]-mun

Як і 3.1., але трапляється значно частіше, також на окраїнах вільшняків, на мілководдях

Діагностичні види: *Calystegia sepium, Carex acutiformis, Humulus lupulus, Solanum dulcamara, Urtica dioica*

Константні види: *Phragmites australis*

Домінанти та кодомінанти: *Carex acutiformis, Phragmites australis*

Відповідність синтаксонам: 13, 13.1, 13.2, 13.2.1

3.6. [Carex diandra]-mun

Рідкісний тип для Лівобережного Лісостепу, частіше пов'язаний з боровими болотами біднішого мінерального живлення, потребує охорони

Діагностичні види: *Carex diandra, Epilobium palustre, Naumburgia thyrsiflola*

Константні види: *Agrostis stolonifera, Lythrum salicaria*, *Carex diandra*

Домінанти та кодомінанти: *Carex diandra*

Відповідність синтаксонам: 14

3.7. [Carex appropinquata]-mun

Рідкісний тип для Лівобережного Лісостепу, трапляється переважно в північній частині ЛЛС, певною мірою тяжіє до вільхових лісів, потребує охорони.

Діагностичні види: *Carex appropinquata, Carex diandra*

Константні види: *Agrostis stolonifera, Carex acutiformis, Lycopus europaeus, Lythrum salicaria, Mentha aquatica, Naumburgia thyrsiflola, Phragmites australis, Symphytum officinale*

Домінанти та кодомінанти: *Carex appropinquata, Phragmites australis*

Відповідність синтаксонам: 15

3.8. [Carex elata]-mun

Типові евтрофні болота застійного водного режиму, трапляються в притерасній частині заплав, на борових терасах, по зниженнях на вододілах.

Діагностичні види: *Caltha palustris, Carex elata, Cicuta virosa, Cirsium canum, Lysimachia vulgaris, Nasturtium officinale*

Константні види: *Phragmites australis*

Домінанти та кодомінанти: *Carex elata*

Відповідність синтаксонам: 16

3.9. [Carex cinerea]-mun

Болота біднішого мінерального живлення, борові болота, осокові болота, осоково-гіпнові болота, потребують охорони, площі скорочуються.

Діагностичні види: *Betula pubescens, Calamagrostis canescens, Carex cinerea, Carex elata, Carex vesicaria, Comarum palustre, Dryopteris carthusiana, Galeopsis bifida, Juncus effusus, Lysimachia vulgaris, Peucedanum palustre, Salix cinerea, Scutellaria galericulata, Sphagnum spp., Thelypteris palustris*

Константні види: *Lythrum salicaria*

Домінанти та кодомінанти: *Calamagrostis canescens*, *Carex cinerea, Carex elata, Carex vesicaria, Comarum palustre*

Відповідність синтаксонам: 17

4. Монодомінантні гелофітні каймові екосистеми

Екосистеми спрощеної структури з домінуванням гелофітів (табл. 6). Здебільшого маргінального положення: мілководдя, узбережжя і т.п. Рухливі, динамічні "суміші" конкурентно активних видів, нестійкого кодомінантного складу. Умовно тип може бути поділений на 2 підтипи: високих (4.4. – 4.5.)

та нижчих гелофітів. Екологія здебільшого однотипна, впливовим фактором є рівень стояння відкритої водної поверхні, тривалість її наявності та рівень коливань протягом року.

4.1. [Sparganium erectum]-тип
Діагностичні види: *Sparganium erectum*
Константні види: *Phragmites australis*
Домінанти та кодомінанти: *Sparganium erectum*
Відповідність синтаксонам: 18

4.2. [Scirpus sylvaticus]-тип
Діагностичні види: *Lysimachia nummularia, Scirpus sylvaticus, Scolochloa festucacea*
Константні види: *Carex riparia, Phragmites australis, Polygonum amphibium, Typha angustifolia*
Домінанти та кодомінанти: *Scirpus sylvaticus*
Відповідність синтаксонам: 19, 19.1

4.3. [Carex riparia]-тип
Діагностичні види: *Carex riparia, Solanum dulcamara, Stachys palustris, Typha angustifolia*
Константні види: *Phragmites australis*
Домінанти та кодомінанти: *Carex riparia*
Відповідність синтаксонам: 20, 20.1, 20.2, 20.3

4.4. [Typha angustifolia]-тип
Діагностичні види: *Myosoton aquaticum, Typha angustifolia*
Константні види: *Phragmites australis*
Домінанти та кодомінанти: *Typha angustifolia*
Відповідність синтаксонам: 22

4.5. [Phragmites australis]-тип
Діагностичні види: *Calystegia sepium, Carex riparia, Lycopus exaltatus, Senecio tataricus, Sonchus palustris, Thalictrum flexuosum*
Константні види: *Phragmites australis*
Домінанти та кодомінанти: *Phragmites australis*
Відповідність синтаксонам: 21, 21.1, 21.2

Таблиця - 1. Фітоценотична таблиця порядку **Bolboschoenetalia maritimi**

Номер у таблиці	1	2	3	4	5
Номер у базі данних	943	693	99	100	101
D.s. subass. Schoenoplectetum tabernaemontani eleocharietosum palustris					
Eleocharis palustris	r	4	.	.	.
D.s. ass. Tripolio vulgare-Bolboschoenetum maritimi					
Bolboschoenus maritimus	.	.	4	5	5
Triglochin maritimum	.	.	2	.	2
Chenopodium botryoides	.	.	r	r	.
Tripolium vulgare	.	.	1	1	r
Atriplex prostrata	.	.	.	r	r
Glaux maritima	.	.	r	.	.
D.s. ord. Bolboschoenetalia maritimi					
Schoenoplectus tabermontani	r	4	3	3	r
D.s. cl. Phragmiti-Magnocaricetea					
Phragmites australis	.	.	2	2	r
Myosotis palustris	r	.	.	.	.
D.s. ord. Nasturtio-Glycerietalia & Oenanthetalia aquaticae					
Alisma lanceolatum	.	.	r	.	.
Alisma plantago-aquatica	1	1	.	.	.
Glyceria fluitans	.	1	.	.	.

Види, що трапляються зрідка:
Catabrosa aquatica (1,1); Carex pseudocyperus (1,1); Alopecurus aequalis (1,r); Leersia oryzoides (2,1); Carex vesicaria (1,1); Equisetum fluviatile (1,r); Galium palustre (1,1); Mentha aquatica (2,1); Glyceria maxima (1,1)

Легенди:

Schoenoplectetum tabernaemontani

№ 693. (№25), Гончаренко. П. к. - Glycerietum fluitantis. Адм.: Сумська. № 943. (№1031), Гончаренко. П. к. - Glycerietum fluitantis. Адм.: Сумська.

Tripolio vulgare-Bolboschoenetum maritimi

№ 99. (№1), за табл. 1 [1], Байрак. П. к. - Tripolio vulgare-Bolboschoenetum maritimi. Адм.: Полтавська. Покр.:100. № 100. (№2), за табл. 1 [1], Байрак. П. к. - Tripolio vulgare-Bolboschoenetum maritimi. Адм.: Полтавська. Покр.:100. № 101. (№3), за табл. 1 [1], Байрак. П. к. - Tripolio vulgare-Bolboschoenetum maritimi. Адм.: Полтавська. Покр.:100.

Умовні позначення: П.к. – попередня класифікація (автор та номер джерела вказані поруч). Адм. – адміністративна область. Покр. – загальне проективне покриття.

Таблиця - 2 Фітоценотична таблиця порядка Nasturtio-Glycerietalia

Номер у таблиці	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Номер у базі данних	1303	692	953	688	691	1298	509	510	900	6941	9342	9345	1422	6874	5762	6224	2254	2533	5575	5756	2558	2556	1778	2559	115	5146	6946	948	2121	3233	3133	1137	1177	1177	1178	1179	1178	1180	1180	1180	1796
D.s. subass. Glycerietum fluitantis ranunculosum scelerati																																									
Ranunculus sceleratus	r	r	1	1	r	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa trivialis	1	1	.	.	r	r	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. G. f. ranunculosum scelerati var. Catabrosa aquatica																																									
Catabrosa aquatica	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Beckmannia eruciformis	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
D.s. G. f. ranunculosum scelerati var. Bidens tripartita																																									
Epilobium hirsutum	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum hydropiper	.	.	r	r	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galeopsis bifida	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bidens tripartita	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rorippa prostrata	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Alopecuro aquatilis-Oenanthetum aquatilis																																									
Carex pseudocyperus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alopecurus aequalis	r	2	.	1	1	.	.	.	r	1	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus effusus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	2	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Butomo umbellati-Leersiretum oryzoides																																									
Rorippa amphibia	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	1	.	.	5	r	5	5	4	r	r	r	4	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leersia oryzoides	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	1	3	1	r	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. subass. B.-L. sagittarietosum sagittifoliae																																									
Eleocharis acicularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sagittaria sagittifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. subass. B.-L. menthosum arvensi																																									
Mentha arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	2	r	1	r	4	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ptarmica salicifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. subass. B.-L. polygonosum persicariae																																									
Bidens frondosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	4	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum persicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	3	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lythrum virgatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	2	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Echinochloa crusgalli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica beccabunga	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. com. Acorus calamus																																									
Acorus calamus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Equisetetum fluviatile																																									
Equisetum fluviatile	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	r	1	2	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Iris pseudacorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. subass. E. menyantheosum trifoliatae																																									
Menyanthes trifoliata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

D.s. subass. Butomo-Alismetum agrostietosum caninae
Agrostis canina 2 4 4 5 2 5 1 5 1
D.s. Butomo-Alismetum agrostietosum caninae var. Epilobium parviflorum
Epilobium parviflorum . . . . . 5 5 . . . . . .
D.s. Butomo-Alismetum agrostietosum caninae var. Scolochloa festucacea
Scolochloa festucacea . . . . . 1 4 . . . . . 1 4 5 4 5
Myosoton aquaticum . . . . . 1 . . . . . 1 . 1 R r r r
D.s. ass. Caricetum gracilis
Carex acuta r r . . r r . . . . . 1 r r . 2 r 1 . 2 . . . . . .
D.s. ass. Caricetum distichae
Carex disticha . . . . r . . . . . 1 . . 1 . . . .
D.s. ass. Caricetum acutiformis
Carex acutiformis . . . . . 1 . . . . . .
D.s. ass. Caricetum elatae
Carex elata . . . . . r . r . r . . . . . 1 . r . 1
D.s. ass. Sparganietum erecti
Sparganium erectum . . 1 1 . . . . . 1 . . . .
D.s. ass. Scirpetum sylvatici
Scirpus sylvaticus . . . . . 1 . 1 . 1 r . . . . . 2 1 . . . .
D.s. ord. Nasturtio-Glycerietalia
Alisma plantago-aquatica r r 1 1 1 1 . . . . . 1 r . r r . r r . 1 . r r r . 1 . . r . . 1 1 . . . .
Glyceria maxima 1 1 . . . . . 1 . 1 . . . . . r . 2 r 1 . r . 4 2 . 2 1 1 5 1 5 R 2 r 2
Alopecurus geniculatus 2 . 1 . . 1 4 5 . . . . . r . . . . r 1 . . r . . . .
D.s. ord. Oenanthetalia aquaticae
Glyceria fluitans 3 3 1 1 2 2 2 1 r . r . r 1 . . . . . r . . . . . .
Oenanthe aquatica r r 1 1 r r 1 1 1 1 1 r r 1 . r . r . . . . . 4 . . . . . 1 . . . . . .
D.s. all. Sparganio-Glycerion
Rumex hydrolapathum . . . . . r . . . . . r r . 3 r r r 1 r 1 . 1 1 . . 1 . 1 1 r 1 r
Butomus umbellatus . . . . . . r r r r . r . 1 . . r . . . . 1 r 1 . . . .
D.s. all. Magnocaricion elatae
Salix cinerea . . . . . 1 . . . . . r . 2 r . . . . . .
Calamagrostis canescens . . . . . 1 3 . . . . . 1 . . . . . .
Comarum palustre . . . . . 1 . . . . . .
Carex vesicaria r r . . . . . 1 . 1 . . r . . . . . .
Thelypteris palustris . . . . . r r . . . . . .
D.s. ord. Magnocaricetalia
Lysimachia vulgaris . . . . . 2 2 1 . 1 . 1 . 2 . . . . . .
Lythrum salicaria . . . . . r 1 r . . r r 4 2 5 r 3 4 1 r . 1 1 . . 1 . . . . . .
Galium palustre . . r r . . 1 . . . . . 1 1 . . . . . 1 . . . . 1 1 . . . 1 . 1 1 . . . . . .
Caltha palustris . . . . . r . . . . 1 1 . 1 . 1 2 . . . 1 . 1 2 r 2 r
D.s. ord. Phragmitetalia
Carex riparia . . . . . 1 . . . . . .
Typha angustifolia . . . . . r . 2 r 1 . . r . . . . 1 . r .
D.s. ord. Bolboshoenetalia maritime
Schoenoplectus tabermontani . . r r . . . . . .
Eleocharis palustris 1 1 . . . . . 2 1 . . . . . r . . . . . .
Bolboschoenus maritimus . . . . . r . . . . . .
D.s. cl. Phragmiti-Magnocaricetea
Phragmites australis . . . . . 1 . . 1 . . . . r . . . . . 1 . 1
Polygonum amphibium . . . . . 1 1 1 r . . . . r . . . . . 1 . r . 1 . . 1 . . . 1 1 . r . r
Stachys palustris . . . . . r . . . . . r . . . r r 4 1 . . . . . 1 . . . . . .
Scutellaria galericulata . . . . . r . . r . . . r . . . . . .
Myosotis palustris . . . . . 2 . . . . . r . r r 1 1 r r 4 r . 2 . . . . . 1 1 1 1 1
Інші види:
Equisetum palustre r r . . . . . 1 5 4 r . . . . . .

| | | |

Equisetetum fluviatilis. Адм.: Черкаська. Покр.:90. № 696. (№28), Гончаренко. П. к. - Caricetum ripariae. Адм.: Сумська. № 948. (№1040), Гончаренко. П. к. - Caricetum ripariae. Адм.: Сумська.

Butomo-Alismetum plantaginis-aquaticae

№ 1780. (№180), за табл. 8 [3], Зоз. П. к. - Glycerietum maximae. Покр.: 80. № 1781. (№181), за табл. 8 [3], Зоз. П. к. - Glycerietum maximae. Адм.: Полтавська. Покр.: 90. № 1777. (№176), за табл. 8 [3], Зоз. П. к. - Equisetetum fluviatilis. Адм.: Полтавська. Покр.: 85. № 1779. (№179), за табл. 8 [3], Зоз. П. к. - Equisetetum fluviatilis. Покр.: 85. № 1795. (№207), за табл. 9 [3], Зоз. П. к. - Scolochloetum festucaceae. Адм.: Полтавська. Покр.: 95. № 1796. (№208), за табл. 9 [3], Зоз. П. к. - Scolochloetum festucaceae. Адм.: Полтавська. Покр.: 60. № 1798. (№156), за табл. 10 [3], Зоз. П. к. - Galio palustre-Agrostietum stoloniferae. Адм.: Полтавська. Покр.: 70. № 1800. (№207), за табл. 10 [3], Зоз.. П. к. - Galio palustre-Agrostietum stoloniferae. Адм.: Полтавська. Покр.: 90. № 1801. (№208), за табл. 10 [3], Зоз. П. к. - Galio palustre-Agrostietum stoloniferae. Адм.: Полтавська. Покр.: 70.

Таблиця 3 - Фітоценотична таблиця союзу Magnocaricion elatae (початок)

Номер в таблиці	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
Номер в базі даних	181	1620	1617	1621	1623	25	1639	23	22	1627	1629	1631	1635	1637	1636	1633	1625	703	699	702	1604	1615	1610	1608	1600	1609	1591	1594	1613	1592	1595	1590	1589
D.s. ass. Caricetum gracilis																																	
Carex acuta	4	5	5	5	5	.	r	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alopecurus arundinacea	.	r	r	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. com. Carex rostrata+Carex nigra																																	
Carex rostrata	.	.	.	.	.	3	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex nigra	.	.	.	.	.	4	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula denudata	.	.	.	.	1	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Caricetum cespitosae																																	
Carex cespitosa	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Caricetum distichae																																	
Carex disticha	.	.	.	.	.	r	4	4	5	3	4	5	3	5	3	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. subass. C.d. agrostiosum stoloniferae																																	
Agrostis stolonifera	.	.	1	.	.	.	4	.	.	.	4	1	1	4	1	2	1	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Triglochin palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	r	2	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalictrum flavum	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Caricetum acutiformis																																	
Carex acutiformis	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2
D.s. subass. C.a. equisetosum palustris																																	
Equisetum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. subas. C.a. calystegiosum sepii																																	
Calystegia sepium	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	1	r	r	.	.	r	.	r	r	1
Urtica dioica	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	2	1	r	.	1	1	2	2
D.s. ass. Caricetum diandrae																																	
Carex diandra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
D.s. ass. Equisetetum fluviatilis																																	
Equisetum fluviatile	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Scirpetum sylvatici																																	
Scirpus sylvaticus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ord. Magnocaricetalia																																	
Lysimachia vulgaris	r	.	r	r	.	2	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	1	r	r	1	1	.	.	r	.	r	r	r	.	.	.	.
Lythrum salicaria	r	r	.	.	r	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	1	1	1	.	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
Galium palustre	r	.	r	r	r	.	.	2	1	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caltha palustris	r	.	r	.	.	2	.	1	1	.	.	1	r	1	.	1	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. all. Magnocaricion elatae																																	
Peucedanum palustre	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix cinerea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

| | | |

Caricetum distichae. Адм.: Полтавська. Покр.:80. № 1631. (№185), за табл. 4 [3], Зоз. П. к. - Caricetum distichae. Адм.: Полтавська. Покр.:90. № 1633. (№196), за табл. 4 [3], Зоз. П. к. - Caricetum distichae. Адм.: Полтавська. Покр.:80. № 1635. (№209), за табл. 4 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum distichae. Адм.: Полтавська. Покр.:90. № 1636. (№210), за табл. 4 [3], Гомля. 20.06.04. П. к. - Caricetum distichae. Адм.: Полтавська. Зниження на боровій терасі не зайняті водою. Покр.:95. № 1637. (№211), за табл. 4 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum distichae. Адм.: Полтавська. Покр.:95.

Caricetum acutiformis

№ 699. (№31), Гончаренко. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Сумська. № 702. (№34), Гончаренко. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Сумська. № 703. (№35), Гончаренко. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Сумська. № 1604. (№23), за табл. 2 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. № 1615. (№23), за табл. 3 [3], Зоз. 1937. П. к. - Calystegio sepii-Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. Покр.: 100. № 1589. (№1), за табл. 2 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. № 1590. (№2), за табл. 2 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. № 1591. (№3), за табл. 2 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. № 1592. (№4), за табл. 2 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. № 1594. (№6), за табл. 2 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. № 1595. (№8), за табл. 2 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. № 1600. (№14), за табл. 2 [3], Зоз. 1937. П. к. - Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. № 1608. (№1), за табл. 3 [3], Зоз. П. к. - Calystegio sepii-Caricetum acutiformis. Покр.:85. № 1609. (№2), за табл. 3 [3], Зоз. 1937. П. к. - Calystegio sepii-Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. Покр.: 80. № 1610. (№8), за табл. 3 [3], Зоз. 1937. П. к. - Calystegio sepii-Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. Покр.: 90. № 1613. (№14), за табл. 3 [3], Зоз. 1937. П. к. - Calystegio sepii-Caricetum acutiformis. Адм.: Полтавська. Покр.: 90.

Таблиця - 5. Фітоценотична таблиця союзу Magnocaricion elatae (продовження)

Номер у таблиці	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116
Номер у базі даних	1618	1616	1624	31	1514	30	1527	1521	1519	1525	1526	1518	1522	1520	1524	1528	1523	1516	1515	1530	1529	1517	1531	957	1393	1365	6684	6686	6685	6683	945	698	940	939	944	1397	1427
D.s. ass. Caricetum diandrae																																					
Carex diandra	5	2	1	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Caricetum appropinquatae																																					
Carex appropinquata	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Caricetum elatae																																					
Carex elata	.	.	.	4	4	5	5	4	5	4	5	5	3	4	5	4	5	3	4	5	4	3	4	1	.	3	2	3	2	r	.	r	r	1	2	3	3
D.s. ass. Caricetum vesicariae																																					
Peucedanum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	.	1	1	1	.	.	1	.	.
Salix cinerea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1	1	.	1	.	.	1	1	1
Calamagrostis canescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	2	.	4	1	1	1	2	.	1	1	2	2	1
Comarum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	.	1	1	1	.	1	.	1	.	1	1
Carex vesicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	r	2	1	1	r	.	r	2	1
Thelypteris palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1	1	1
Carex cinerea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	.	.	.	1	.	.
Betula pubescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	r	.	.	1	.	.	.	.
D.s. ass. Glycerietum fluitans																																					
Glyceria fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Alopecuro aquatilis-Oenanthetum aquatilis																																					
Carex pseudocyperus	.	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Juncus effusus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	1	.	1	.	1	1	1
D.s. ass. Equisetetum fluviatilis																																					
Equisetum fluviatile	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Caricetum gracilis																																					
Carex acuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
D.s. ass. Caricetum distichae																																					
Carex disticha	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Caricetum acutiformis																																					

| | | |

Caricetum elatae

№ 30. (№21), за табл. 2 [2], Байрак. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. Покр.: 80. № 31. (№22), за табл. 2 [2], Байрак. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. Покр.:80. № 1514. (№51), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. № 1518. (№58), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1519. (№59), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1520. (№60), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. № 1521. (№61), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1522. (№63), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. № 1524. (№131), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1525. (№177), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1526. (№193), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1527. (№197), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська.

Caricetum vesicariae

№ 1515. (№52), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. № 1516. (№56), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1517. (№57), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1523. (№64), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. № 1528. (№198), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1529. (№199), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1530. (№200), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська. № 1531. (№201), за табл. 2 [3], Зоз. П. к. - Caricetum elatae. Адм.: Полтавська.

Таблиця- 6. Фітоценологічна таблиця порядка Phragmitetalia

| Номер у таблиці | 1 1 1

| | | |

Гомля. 07.07.04. П. к. – Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 75. № 1708. (№73), за табл. 6 [3], Гомля. 07.07.04. П. к. – Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 75. № 1755. (№45), за табл. 7 [3], Гомля. П. к. – Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 90. № 1759. (№54), за табл. 7 [3], Гомля. П. к. – Phragmitetum australis. Адм.: Полтавська. Покр.: 75. № 1762. (№80), за табл. 7 [3], Гомля. 07.07.04. П. к. – Phragmitetum australis. Адм.: Полтавська. Покр.: 45.

Таблиця 6 - Фітоценотична таблиця порядка Phragmitetalia (продовження)

Номер у таблиці	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194
Номер у базі даних	172	177	119	177	113	177	142	177	113	177	168	177	182	177	136	177	138	177	133	177	131	177	178	177	183	177	140	177	182	177	109	177	139	177	177	177
D.s. subass. Typhetum angustifoliae agrostietosum caninae																																				
Agrostis canina	1	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. subass. Phragmitetum communis thalictrosum flexuosi																																				
Thalictrum flexuosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	4	4	1	3	4	4	2	4	4	4	4	2	4	3	4	3	4	4	3	4	5	4	4
D.s. Phragmitetum communis thalictrosum flexuosi var. Symphytum officinale																																				
Symphytum officinale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	r	r	r	r	r	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Caricetum acutiformis																																				
Carex acutiformis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	.	.	1	1	.	.	r	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
D.s. ass. Sparganietum erecti																																				
Sparganium erectum	1	1	2	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ass. Scirpetum sylvatici																																				
Scirpus sylvaticus	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. subass. Caricetum ripariae ranunculosum linguae																																				
Ranunculus lingua	.	.	.	.	r	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. subass. Caricetum ripariae seneciosum tatarici																																				
Senecio tataricus	.	.	.	.	r	r	r	.	r	r	.	r	.	.	.	r	1	1	1	.	.	.	.	1	r	.	1	.	.	r	.	r	.	1	1	.
D.s. ord. Phragmitetalia																																				
Carex riparia	1	1	.	.	2	.	3	3	.	.	.	1	1	1	1	.	1	1	r	r	2	2	2	2	.	.	2	1	1	.	1	r	1	1	2	3
Typha angustifolia	4	4	4	5	5	4	5	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. ord. Nasturtio-Glycerietalia																																				
Rumex hydrolapathum	.	.	.	r	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alisma plantago-aquatica	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glyceria maxima	.	r	.	.	1	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D.s. cl. Phragmiti-Magnocaricetea																																				
Phragmites australis	r	.	4	3	2	1	3	3	2	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	2	4	4	4	4	5	4
Polygonum amphibium	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Stachys palustris	1	r	.	r	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	1	r	.	.	.	r	.	.	r	r	.	r	.	.	.	r	.	.	r	.	.
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Інші види:																																				
Calamagrostis canescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	2	.	r	.	.	.	r	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Calystegia sepium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	1	r	r	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	1	.	r	r	r	r	r	r	1	r	r
Iris pseudacorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycopus europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	.	1	.	.	r	r	.	.	.	r	.	r	.	r	r	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Lycopus exaltatus	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	r	.	1	.	.	.	r	r	r	.	.	.	r	r	.	.	r	r	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Myosoton aquaticum	.	2	.	r	1	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia nummularia	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	r	.	.	.	.	.
Sonchus palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Urtica dioica	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	r	r	r	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

Види, що трапляються зрідка:

Carex pseudocyperus (168,r); Caltha palustris (177,r); Cicuta virosa (189,r); Elytrigia repens (168,r); Epilobium palustre (167,r;190,r); Epilobium parviflorum (162,1;183,1); Eupatorium cannabinus (170,r;172,1); Mentha aquatica (175,r;178,r;185,r); Scolochloa festucacea (187,r); Scutellaria hastifolia (160,1;169,1).

Легенди:

Typhetum angustifoliae agrostietosum caninae

№ 1711. (№76), за табл. 6 [3], Гомля. П. к. - Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 85. № 1719. (№89), за табл. 6 [3], Гомля. П. к. - Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 85. № 1721. (№93), за табл. 6 [3], Гомля. 09.07.04. П. к. - Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 80.

Typhetum angustifoliae typicum

№ 1712. (№81), за табл. 6 [3], Гомля. П. к. - Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 90. № 1713. (№82), за табл. 6 [3], Гомля. 09.07.04. П. к. - Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 100. № 1714. (№83), за табл. 6 [3], Гомля. П. к. - Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 100. № 1718. (№87), за табл. 6 [3], Гомля. 09.07.04. П. к. - Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 90. № 1722. (№94), за табл. 6 [3], Гомля. П. к. - Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 90. № 1723. (№95), за табл. 6 [3], Гомля. 08.07.04. П. к. - Typhetum angustifoliae. Адм.: Полтавська. Покр.: 80.

Phragmitetum communis typicum

№ 1768. (№313), за табл. 7 [3], Гомля. 11.07.04. П. к. - Phragmitetum australis. Адм.: Полтавська, околиці с. Петрівці (Миргородський р-н) На глибокомулистих ділянках вздовж русла. Покр.:100. № 1782. (№182), за табл. 8 [3], Зоз. 1937. П. к. - Glycerietum maximae. Адм.: Полтавська. Покр.:80.

Phragmitetum communis thalictrosum flexuosi

№ 1730. (№7), за табл. 7 [3], Зоз. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:80. № 1731. (№13), за табл. 7 [3], Гомля. 06.07.01. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:100. № 1733. (№18), за табл. 7 [3], Зоз. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:80. № 1736. (№25), за табл. 7 [3], Гомля. 08.07.01. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:40. № 1738. (№27), за табл. 7 [3], Гомля. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:85. № 1739. (№28), за табл. 7 [3], Гомля. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:75. № 1740. (№29), за табл. 7 [3], Гомля. 10.07.01. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:60. № 1743. (№32), за табл. 7 [3], Гомля. 10.07.01. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:90. № 1747. (№36), за табл. 7 [3], Гомля. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:70. № 1758. (№48), за табл. 7 [3], Гомля. 17.07.02. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:30.

Phragmietum communis thalictrosum flexuosi var. Typha angustifolia

№ 1741. (№30), за табл. 7 [3], Гомля. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.:100. № 1742. (№31), за табл. 7 [3], Гомля. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 70. № 1745. (№34), за табл. 7 [3], Гомля. 10.07.01. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 65. № 1746. (№35), за табл. 7 [3], Гомля. 10.07.01. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 85. № 1748. (№37), за табл. 7 [3], Гомля. 13.07.02. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 80. № 1750. (№39), за табл. 7 [3], Гомля. 13.07.02. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 95. № 1753. (№43), за табл. 7 [3], Гомля. 13.07.02. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 60. № 1754. (№44), за табл. 7 [3], Гомля. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 70. № 1757. (№47), за табл. 7 [3], Гомля. 17.07.02. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 90.

Phragmitetum communis thalictrosum flexuosi var. typicum

№ 1734. (№19), за табл. 7 [3], Зоз. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 75. № 1735. (№21), за табл. 7 [3], Гомля. 08.07.01. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 90. № 1744. (№33), за табл. 7 [3], Гомля. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 95. № 1749. (№38), за табл. 7 [3], Гомля. 13.07.02. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 90. № 1751. (№40), за табл. 7 [3], Зоз. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 85. № 1752. (№41), за табл. 7 [3], Гомля. 13.07.02. П. к. - Thelypteridi-Phragmitetum. Адм.: Полтавська. Покр.: 95.

ЛІТЕРАТУРА

1. Байрак О.М. Синтаксономія галофільної рослинності Лівобережного Придніпров'я // Укр. фітоцен. зб. — К., 1997. — Сер. А., вип. 2 (7). — С. 68-74
2. Байрак О.М., Дідух Я.П. Гігрофільна рослинність Полтавської рівнини // Укр. фітоцен. зб. – К., 1996. – Сер. А, вип. 2.– С. 37-43
3. Гомля Л.М. Рослинність долини річки Хорол// Укр. фітоцен. зб. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – Сер. А, вип. 1 (22). – 187 с.
4. Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Класифікація екосистем – імператив національної екомережі України // Укр. ботан. журн. – 2001. – 58, № 4. – С. 393-403.
5. Сенчило О.О, Шевчик В., Соломаха В.А. Синтаксономія лучного масиву в заплаві Дніпра у верхів'ї Кременчуцького водосховища // Укр. фітоцен. зб. – К., 1997. – Сер. А., вип. 2(7). – С. 39-49.
6. Сенчило О.О., Шевчик В.Л., Соломаха І.В. Рослинність острова Собачого Кременчуцького водосховища // Укр. фітоцен. зб. — К., 1998. - Сер. А., вип. 1 (9). — С. 21–29.
7. Шевчик В.Л., Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності островів Круглик та Шелестів Канівського природного заповідника // Укр. фітоцен. зб. — К., 1996. - Сер. А., вип. 1. — С. 12–27.
8. Шевчик В.Л., Соломаха В.А., Войтюк Ю.О. Синтаксономія рослинності та список флори Канівського природного заповідника // Укр. фітоцен. зб. – К., 1996. – Сер. Б., вип. 1(4). – С. 5-119.

9. Chytrý M., Kučera T. & Kočí M. (eds.). Katalog biotopů České republiky. – Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2001. – 304 s.
10. Davies C.E., Moss D. EUNIS Habitat Classification. Final Report. – European Topic Centre on Nature Conservation. – Paris, 1997. – 99 p.

УДК 669.5:61

ВМІСТ ЦИНКУ ТА МАГНІЮ В КЛІТИНАХ РІЗНИХ ОРГАНІВ У МИШЕЙ ПІСЛЯ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ІММОБІЛІЗАЦІЇ

Григорова Н.В., к.б.н., доцент

Запорізький національний університет

Були проведені порівняльні дослідження вмісту цинку та магнію в клітинах різних органів у мишей після фізичного навантаження, іммобілізації, ін'єкції адреналіну, преднізолону. Звільнення кількості цих металів спостерігалось у всіх групах тварин.

Ключові слова: адреналін, іммобілізація, клітини, магній, преднізолон, фізичне навантаження, цинк.

Григорова Н.В. СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА И МАГНИЯ В КЛЕТКАХ РАЗНЫХ ОРГАНОВ У МЫШЕЙ ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И ИММОБИЛИЗАЦИИ / Запорожский национальный университет, Украина.

Были проведены сравнительные исследования содержания цинка и магния в клетках разных органов у мышей после физической нагрузки, иммобилизации, инъекции адреналина, преднизолона. Увеличение количества этих металлов наблюдалось во всех группах животных.

Ключевые слова: адреналин, иммобилизация, клетки, магний, преднизолон, физическая нагрузка, цинк.

Grigorova N.V. ZINC AND MAGNESIUM CONTENT IN THE CELLS OF MICE VARIONS ORGANS AFTER PHYSICAL LOAD AND IMMOBILIZATION / Zaporizhzhya National University, Ukraine.

Comparative investigations of zinc and magnesium content in the cells of mice varions organs after physical load, immobilization, adrenaline and prednisolone injection. Increase of these metals amount was observed in all groups of animals.

Key words: adrenaline, cells, immobilization, magnesium, physical load, prednisolone, zinc.

ВСТУП

Цинк і магній є дуже важливими клітинними металами [2, 10, 12, 20 - 22, 25, 30, 31]. Вони виконують ряд схожих біологічних функцій, у тому числі активацію багатьох ферментів [3, 8, 17, 21, 29, 33, 35-37], підтримання інтегральної структури та функції мембран клітин [1, 11, 21, 28, 34, 37, 39]. Оскільки екстремальні фактори викликають зниження активності ферментів і підвищення проникності мембран [4, 7, 9-11, 13, 19], важливо з'ясувати, як при дії даних факторів змінюється вміст у клітинах цинку та магнію. Порівняльні дослідження вмісту двох металів у клітинах різних органів при дії різних факторів дозволяють з'ясувати їх функціональні взаємовідношення та роблять внесок у вивчення фізіологічної ролі цинку та магнію.

У літературі наводяться дані визначення цинку та магнію в плазмі крові [8, 10, 12, 16, 18, 23]. Але відомостей про кількість цих металів у клітинах недостатньо [2, 15, 26, 27]. Для проведення таких досліджень нами були використані розроблені в лабораторії методи, основані на цитохімічному визначенні цинку за допомогою 8 - (п - толуолсульфоніламіно) – хіноліну (8 - ТСХ) і магнію – за допомогою хлортетрацикліну (ХТЦ).

Відомо, що цитохімічно визначений цинк міститься в клітинах панкреатичних острівців, базальних відділів кишкових крипт, кінцевих відділів передміхурової залози, у гіпокампі, гранулоцитах крові. Тому саме в даних клітинах ми визначали магній.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідах було використано 79 мишей, у тому числі 17 контрольних (інтактних), 18 – зазнавших фізичного навантаження, 17 – іммобілізації, 15 – отримавших адреналін, 12 – преднізолон.

Тварин забивали декапітацією. Перед забоєм у них брали кров із хвостової вени. Після умертвіння мишей у них брали шматочки підшлункової залози, тонкої кишки, головного мозку, передміхурової залози.

Мазки крові частково фіксували в парах формаліну. Для цього в чашку Петрі наливали 20 мл формаліну. На дно чашки поміщали 2 скляні валики, на які мазками донизу клали предметні стекла. Чашку закривали кришкою. Тривалість інкубації мазків у парах формаліну складала 5 хв. Потім кришку знімали, стекла вилучали з чашки та розміщували мазками догори в іншу чашку. На зрізи наносили 0,2 % -вий водно-аміачний розчин дитизону. Чашку закривали кришкою. Через 3 год кришку знімали, мазки промивали дистильованою водою протягом 5 хв, замикали в желатин та розглядали у світловому мікроскопі.

Робочий розчин дитизону отримували шляхом п'ятиразового розведення дистильованою водою основного його розчину. Для приготування останнього в колбочку з притертою пробкою наливали 60 мл дистильованої води, 1,2 мл 25% - вого розчину гідроксиду амонію, додавали 800 мг дитизону. Суміш перемішували на водяній бані протягом 10 хв при 70 °С. Потім суміш фільтрували через беззольний фільтр. Отриманий фільтрат являв собою 1% - й водно-аміачний розчин дитизону. Для підвищення селективності цитохімічної реакції з цинком робочий розчин дитизону розводили 0,2 % - вим розчином діетилдитіокарбамату натрію.

На препаратах цинк виявляли в цитоплазмі зернистих лейкоцитів у вигляді червоних гранул.

Для цитохімічного виявлення цинку за допомогою 8-ТСХ мазки одночасно фіксували та флуорохромували 0,01%-вим ацетоновим розчином цього реагенту. Мазки фарбували протягом 1 хв, промивали дистильованою водою протягом 5 хв, замикали в гліцерин і розглядали під люмінесцентним мікроскопом.

На препаратах у цитоплазмі зернистих лейкоцитів виявляли жовто-зелену люмінесценцію. Для збудження останньої застосовували світлофільтр ФС-1, як захисний (окулярний) використовували світлофільтр зі скла ЖС-18.

Для цитохімічного виявлення магнію використовували заморожені зрізи головного мозку, підшлункової залози, тонкої кишки, передміхурової залози, які фіксували та флуорохромували обробкою 0,01 % - вим ацетоновим розчином ХТЦ, промивали протягом 5 хв дистильованою водою, замикали в гліцерин і розглядали за допомогою люмінесцентно-темнопольної мікроскопії, як описано вище.

На препаратах магній виявлявся по жовто-зеленому світінню цитоплазми в клітинах.

Цитохімічне виявлення цинку в указаних органах проводили попередньою фіксацією їх шматочків у холодному (+4 °С) ацетоні, доведенням їх до парафіну, обробкою депарафінованих зрізів 0,01 % - вим ацетоновим розчином 8-ТСХ протягом 1 хв, промивкою в дистильованій воді (5 хв), замиканням у гліцерин, розгляданням під люмінесцентним мікроскопом (світлофільтри ФС-1, ЖС-18).

Інтенсивність цитохімічних реакцій оцінювали за бальною системою, запропонованою В.В. Соколовським [5], а також Ф.Г.Дж. Хейхоу, Д. Квагліно [6]. За один бал приймали слабопозитивну, два бали – помірну, три бали – виражену за інтенсивністю реакцію. При підрахунку на 100 клітинах виводили середню арифметичну величину, обчислювали похибку (m), показник достовірності (p).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У контрольних (інтактних) мишей цинку визначалося 1,9 ± 0,15 у клітинах панкреатичних острівців, 1,8 ± 0,15 – у нейронах гіпокампа, 0,9 ± 0,07 – у клітинах базальних відділів кишкових крипт (клітинах Панета), 1,5 ± 0,13 –у клітинах кінцевих відділів передміхурової залози. Магнію виявлялося відповідно 1,2 ± 0,09; 0,5 ± 0,04; 0,3 ± 0,05; 0,2 ± 0,03 (таблиця 1).

При фізичному навантаженні вміст цинку був підвищений на 37% ($p < 0,01$) в острівцевих клітинах , на 39% ($p < 0,01$) – у нейронах гіпокампа, на 56% ($p < 0,001$) – у клітинах кишечника, на 33% ($p < 0,05$) – у клітинах простати. Вміст магнію був відповідно підвищеним на 33% ($p < 0,01$); 40% ($p < 0,01$); 100% ($p < 0,001$); 100% ($p < 0,001$).

При іммобілізації був підвищеним відповідно вміст цинку на 32% ($p < 0,01$); 33% ($p < 0,05$); 44% ($p < 0,001$), а магнію – на 25% ($p < 0,05$); 60% ($p < 0,001$); 67% ($p < 0,001$); 50% ($p < 0,05$).

При дослідженні гранулоцитів крові, забарвлених дитизоном, 8 – ТСХ і ХТЦ, спостерігалися зміни, подібні до тих, що виявлялися в клітинах органів.

Таким чином, одноразові фізичне навантаження та іммобілізація викликали підвищення вмісту цинку та магнію у всіх досліджених видах клітин. Схожість змін при дії протилежних за своєю природою факторів (фізичне навантаження та іммобілізація), а також у різних видах клітин дозволяють віднести ці зміни до неспецифічного адаптаційного синдрому клітинної системи, інакше кажучи – до клітинно-молекулярних механізмів стресу.

Для підтвердження зв'язку підвищення вмісту металів у клітинах при дії екстремальних факторів були проведені такі самі дослідження у випадку введення мишам катехоламіну адреналіну та речовини з глюкокортикоїдною активністю (преднізолону). Дані таких досліджень наведені в таблиці 2.

Таблиця 1 – Інтенсивність цитохімічних реакцій 8 - (п - толуолсульфоніламіно) – хіноліну (8–ТСХ) на цинк та хлортетрацикліну (ХТЦ) на магній у панкреатичних острівцях, гіпокампі, кишечнику, передміхуровій залозі мишей при фізичному навантаженні та іммобілізації ($\overline{X} \pm m$)

Група тварин	Інтенсивність реакції, у.о.			
	острівці	гіпокамп	кишечник	простата
Контроль (n=17)				
цинк	1,9 ± 0,15	1,8 ± 0,15	0,9 ± 0,07	1,5 ± 0,13
магній	1,2 ± 0,09	0,5 ± 0,04	0,3 ± 0,05	0,2 ± 0,03
Фізичне навантаження (n=18)				
цинк	$2,6 \pm 0,18^{**}$	$2,5 \pm 0,21^{**}$	$1,4 \pm 0,11^{***}$	$2,0 \pm 0,15^{*}$
магній	$1,6 \pm 0,10^{**}$	$0,7 \pm 0,06^{**}$	$0,6 \pm 0,06^{***}$	$0,4 \pm 0,03^{***}$
Іммобілізація (n=17)				
цинк	$2,5 \pm 0,16^{**}$	$2,4 \pm 0,16^{*}$	$1,3 \pm 0,16^{***}$	$2,1 \pm 0,18^{**}$
магній	$1,5 \pm 0,11^{*}$	$0,8 \pm 0,05^{***}$	$0,5 \pm 0,05^{***}$	$0,3 \pm 0,02^{*}$

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** $p – < 0,001$.

Таблиця 2 – Інтенсивність цитохімічної реакції 8-ТСХ на цинк і ХТЦ на магній у панкреатичних острівцях, гіпокампі, кишечнику, передміхуровій залозі мишей при введені адреналіну та преднізолону ($\overline{X} \pm m$)

Група тварин	Інтенсивність реакції, у.о.			
	острівці	гіпокамп	кишечник	простата
Контроль (n=17)				
цинк	1,9 ± 0,15	1,8 ± 0,15	0,9 ± 0,07	1,8 ± 0,13
магній	1,2 ± 0,09	0,5 ± 0,04	0,3 ± 0,05	0,2 ± 0,03
Адреналін (n=15)				
цинк	$2,7 \pm 0,16^{***}$	$2,5 \pm 0,18^{**}$	$1,3 \pm 0,10^{***}$	$2,0 \pm 0,15^{**}$
магній	$1,6 \pm 0,12^{**}$	$0,9 \pm 0,07^{***}$	$0,5 \pm 0,04^{**}$	$0,5 \pm 0,06^{***}$
Преднізолон (n=12)				
цинк	$2,6 \pm 0,15^{***}$	$2,6 \pm 0,24^{**}$	$1,4 \pm 0,11^{***}$	$1,9 \pm 0,12^{*}$
магній	$1,7 \pm 0,14^{***}$	$0,9 \pm 0,06^{***}$	$0,6 \pm 0,05^{***}$	$0,4 \pm 0,03^{***}$

Примітка: позначення ті самі, що й у таблиці 1.

Як видно з наведеної таблиці, вміст цинку був підвищеним при введенні адреналіну на 42% ($p < 0,001$) в інсулоцитах, 39% ($p < 0,01$) – нейронах гіпокампа, 44% ($p < 0,001$) – клітинах Панета, 111% ($p < 0,01$) – клітинах простати. Вміст магнію в цих клітинах був підвищеним відповідно на 33% ($p < 0,01$), 80% ($p < 0,001$), 67% ($p < 0,01$), 15% ($p < 0,001$). .

При введенні преднізолону вміст цинку в клітинах був підвищеним відповідно на 37% ($p < 0,001$); 44% ($p < 0,01$); 56% ($p < 0,001$); 6% ($p < 0,05$), а вміст магнію - на 42% ($p < 0,001$), 80% ($p < 0,001$), 100% ($p < 0,001$), 100% ($p < 0,001$).

Таким чином, уведення адреналіну та преднізолону викликало підвищення вмісту цинку та магнію в зазначених клітинах.

Результати досліджень вказують на те, що підвищення вмісту цинку та магнію в клітинах зумовлено підвищеною інкреторною функцією надниркових залоз. Вони також свідчать про участь останніх у регуляції обміну цинку в клітинах .

ВИСНОВКИ

1. Одноразові фізичне навантаження та іммобілізація викликали накопичення цинку та магнію в клітинах різних органів у мишей.

2. Підвищення вмісту цих двох металів спостерігалося також після ін'єкції адреналіну та преднізолону.

3. Однотипність змін вмісту цинку та магнію при різних експериментальних впливах вказує на можливий функціональний зв'язок між цими металами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Браун А.Д., Моженок Т.П. Неспецифический адаптационный синдром клеточной системы. – Л.: Наука, 1987. – 232 с.
2. Ещенко В.А. Гистохимическое исследование цинка // Цитология. – 1978. – Т.20, №8. – С.927-933.
3. Кудрин А.В. Металлы и протеолитические ферменты // Вопр. биол. мед. и фармац. химии. - 1999. – №3. – С.19 – 24.
4. Панин Л.Е. Биохимические механизмы стресса. – Новосибирск: Наука, 1983. – 233 с.
5. Соколовский В.В. Гистохимические исследования в токсикологии. – Л.: Медицина, 1971. – 172 с.
6. Хейхоу Ф., Кваглино Д. Гематологическая цитохимия. – М.: Медицина, 1983. – 320 с.
7. Alveres-Mon M. Behaviour of zinc in physical exercise: a special reference to immunity and fatique // Biobehav. Res. – 1995. - Vol. 19, №3. – P.439 – 445.
8. Barbagallo M., Dominguez L.J., Galioto A., Ferlist A., Cani C., Malfa L., Rineo A., Busardo A., Paolisso G. Role of magnesium in insulin action, diabetes and cardiometabolic syndrome // Mol. Aspects. Med. – 2003. – Vol.24, №1 – 3. – P. 39 – 52.
9. Bohl C.H., Volpe S.L. Magnesium and exercise // Crit. Food. Nutr. – 2002. – Vol. 42, №6. – P. 533 – 563.
10. Boman X., Guillaume T., Krzesinski J.M. Comment j'exilore un trouble la magnesemic // Rev. Med. Liege. – 2003. – Vol. 58, №2. – P. 104 – 108.
11. Bray T.M., Bettger W.J. The physiological role of zinc as an antioxidant // Free Radic. Biol. Med. – 1990. – Vol.8. – P. 281 – 291.
12. Chausmer A.B. Zinc, insulin and diabetes // J. Am. Coll. Nutr. – 1998. – Vol.17, №2. – P.109 – 115.
13. Cordova A., Navas F.J., Escanero J.E. The effect of exercise and zinc supplement on the hematological parameters in rats // Biol. Trace Elem. Res. – 1993. – Vol.39, №1. – P.13 – 20.
14. Ferment O., Touitou J. Magnesium: metabolism and hormonal regulation in different species // Comp. Biochem. Physiol. A. – 1985. – Vol.82, №4. – P. 753 – 758.
15. Grubbs R.D. Intracellular magnesium and magnesium buffering // Biometals. – 2002. – Vol. 15, №3. – P.251 – 259.
16. Guerrero – Romero F., Rodriguez – Moran M. Low serum magnesium levels and metabolic syndrome // Acta.Diabetol. – 2002. – Vol. 39, №4. – P. 209 – 213.
17. Harada T., Koyama I., Matsunaga T., Kikuno A., Kasahara T., Hassimoto M., Alpers D.H., Komoda T. Characterization of structural and catalytic differences in rat intestinal alkaline phosphatase isozymes // FEBS J. – 2005. – Vol. 272, №10. – P. 2477 – 2486.
18. Huerta M.G., Roemmich J.N., Kington M.L., Bovbjerg V.E., Weltman A.L., Holmes V.F., Patrie J.T., Rogol A.D., Nadler J.L. Magnesium deficiency is associated with insulin resistance in obese children // Diabetes Care. – 2005. – Vol. 28, №5. – P. 1175 – 1178.
19. Kuru O., Sentürk U.K., Gündüz F., Aktekin B., Aktekin M.R. Effect of long-term swimming exercise on zinc, magnesium and copper distribution in aged rats // Biol. Trace Elem. Res. – 2003. – Vol. 93, №1 – 3. – P.105 – 112.
20. Laires M.J., Monteiro C.P., Bicho M. Role of cellular magnesium in health and human disease // Front Biosci. – 2004. – Vol. 9. – P.262 – 276.
21. Maguire M.E, Cowan J.A. Magnesium chemistry and biochemistry // Biometals. – 2002. – Vol. 15, №3. – P. 203 – 210.
22. Mittendorf R., Pryde P.G. A review of the role for magnesium sulphate in preterm labour // BJOG. – 2005. – Vol. 112. – Suppl.1. – P. 84 – 88.
23. Mendez D.R., Corbett R., Macias C., Laptook A. Total and ionized plasma magnesium concentrations in children after traumatic brain injury // Pediatr. Res. – 2005. – Vol. 57, №3. – P. 347 – 352.
24. Murek H. Magnesium and affective disorders // Nutr. Neurosci. – 2002. – Vol. 5, №6. – P. 375 – 389.

25. Nieves J.W. Osteroporosis: the role of micronutrients // Am. J. Clin. Nutr. – 2005. – Vol.81, №5. – P. 1232 – 1239.

26. Rubin H. Magnesium: The missing element in molecular views of cell proliferation control // Bioessays. – 2005. – Vol.27, №3. – P.311– 320.

27. Shabala S., Hariadi Y. Effect of magnesium availability on the activity of plasma membrane ion transporters and light – induced responses from bean leaf mesophyll // Plant. – 2005. – Vol. 221, №1. – P. 56 – 65.

28. 28.Shin S.J., Lee H.S., Kwon S.T., Kwak S.S. Molecular characterization of a CDNA encoding cooper/zinc superoxide dismutase from cultered cells of Manihot esculenta // Plant Physiol. Biochem. – 2005. – Vol. 43, №1. – P. 55 – 60.

29. Story S.V., Shah C., Jenney F.E. Ir., Adams M.W. Characterization of a novel zinc – containing, lysine – specific aminopeptidase from the hypertermophilic archaeon Pyrococcus furiosus // J. Bacteriol. – 2005. – Vol. 187, №6. – P. 2077 – 2083.

30. Tonyz R.M. Magnesium in clinical medicine // Front.Biosci. – 2004. – Vol.9. – P.1278 – 1293.

31. Tudor R., Zalewski P.D., Ratnaike R.N. Zinc in health and chronic disease // J. Nutr. Health Aging. – 2005. – Vol. 9, №1. – P.45 – 51.

32. Vallee B.L. Zinc: biochemistry, physiology, toxicology and clinical pathology // Biofactors. – 1988. – Vol.1. – P.31 – 36.

33. Vallee B.L., Auld D.S. Zinc coordination, function and structure of zinc enzymes and other proteins // Biochemistry. – 1990.–Vol.29,№24. – P.5647–5659.

34. Varvarra G., Traini T., Esposito P., Caputi S., Perinetti G. Copper – zinc superoxide dismutase activity in healthy and inflamed human dental pulp // Int. Endod. J. – 2005. – Vol. 38, №3. – P.195 – 199.

35. Vormann J. Magnesium: nutrition and metabolism // Mol.Aspects Med. – 2003. - Vol. 24, №1-3. – P.27 – 37.

36. Williams R.J. Metallo-enzyme catalysis // Chem.Commun.(Camb.). – 2003. - №10. – P.1109 – 1113.

37. Wolf F.I., Cittadini A. Chemistry and biochemistry of magnesium // Mol.Aspects Med. – 2003. - Vol. 24, №1 – 3. – P.3 – 9.

38. Wolf F.I., Torsello A., Fasanella S., Cittadini A. Cell physiology of magnesium // Mol.Aspects Med. – 2003. - Vol. 24, №1 – 3. – P.11 – 26.

39. Yokoyama T., Oono H., Miyamoto A., Ishiguro S., Nishio A. Magnesium – deficient medium enchances NO production in alveolar macrophages isolated from rats // Life Sci. – 2003. - Vol. 72, №11. – P.1247 – 1257.

УДК 612.821

АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ТА РОЗУМОВА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ УЧНІВ МОЛОДШИХ КЛАСІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ І ПРОГІМНАЗІЇ

Гуменна О.А., викладач, Єжова О.О., к.б.н., доцент

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

У статті проаналізовано вплив навчального навантаження на перебіг адаптаційних реакцій і динаміку розумової працездатності дітей початкових класів. Оцінена ефективність впровадження розробленої моделі оптимізації навчального процесу в умовах прогімназії.

Ключові слова: адаптаційний показник, розумова працездатність, інтегральна оцінка стомлення.

Гумённая О.А., Ежова О.А. АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И УМСТВЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ И ПРОГИМНАЗИИ / Сумской государственный педагогический университет им. А.С.Макаренко, Украина

В статье проанализировано влияние учебной нагрузки на протекание адаптационных реакций и динамику умственной работоспособности детей начальных классов. Оценена эффективность внедрения разработанной модели оптимизации учебного процесса в условиях прогимназии.

Ключевые слова: адаптационный показатель, умственная работоспособность, интегральная оценка утомления.

Gumennaya O.A., Ezhova O.A. ADAPTATION OF AN OPPORTUNITY AND INTELLECTUAL SERVICEABILITY OF LEARNING YOUNG CLASSES OF A COMPREHENSIVE SCHOOL AND GYMNASIUM / Makarenko's Sumy state pedagogical university, Ukraine

The influence of educational loading was analyzed on course adaptation of reactions and dynamics of intellectual serviceability of children of initial classes In clause. The efficiency of introduction was appreciated by the developed model of optimization of educational process in conditions of young classes of gymnasium.

Key words: adaptation a parameter, intellectual serviceability, integrated rating of exhaustion.

1. ВСТУП

Процеси перебудови в соціальному, духовному, економічному житті України зумовили нові тенденції в розвитку освіти. Відповідно до Закону України „Про загальну середню освіту" і постанови Кабінету Міністрів України від 16 листопада 2000 року №1717 „Про перехід загальноосвітніх навчальних закладів на новий зміст, структуру і дванадцятирічний термін навчання" з 2001/2002 навчального року функціонує чотирирічна початкова школа [1]. Цей крок було зроблено з метою покращення організації навчально-виховного процесу у початкових класах загальноосвітніх закладів. Але дуже часто, особливо в інноваційних закладах освіти, навчальне навантаження перевищує гранично допустимі межі, встановлені Типовими навчальними планами, що не відповідає віковим особливостям учнів. Це є одним із основних факторів, який призводить до напруження фізіологічних механізмів адаптації і погіршення стану здоров'я [2, 3, 4]. Більше загострення ця проблема набуває в умовах відсутності ефективних засобів відновлення функціонального стану як у закладі освіти, так і за його межами. Тому актуальним завданням на сучасному етапі є розробка ефективних заходів, які б сприяли профілактиці розумового стомлення і перенапруження фізіологічних механізмів адаптації.

У зв'язку з цим **метою** даного дослідження є аналіз впливу навчального навантаження на перебіг адаптаційних реакцій та динаміку розумової працездатності дітей початкових класів і оцінка ефективності впливу розробленої моделі оптимізації навчально-виховного процесу в умовах інноваційного освітнього закладу.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження було проведено в прогімназійних класах гімназії та в загальноосвітній школі м. Суми у 2001-2003 навчальних роках у два етапи. На першому етапі було досліджено 267 дітей прогімназії і 118 школярів. На другому етапі в обстеженні брали участь 25 учнів школи, що формували групу I та 49 учнів прогімназії, із них 22 дитини складали групу II, а 27 – групу III. У навчально-виховний процес дітей третьої групи протягом навчального року була впроваджена модель оптимізації навчально-виховного процесу [5, 6].

Для оцінки загальних адаптаційних реакцій визначали адаптаційний показник (АП), розрахунок якого проводився за формулою Р.М.Баєвського в модифікації А.Н.Берсенєвої [7]. Для молодшого шкільного віку порогові значення адаптаційного показника складають: для нормальної (задовільної) адаптації – не більше 2,1 бала; для напружених механізмів адаптації – 2,11-3,2 бала; для незадовільної адаптації – 3,21-4,3 бала; для зриву адаптації – більше ніж 4,31 бали [4]. Також визначали розумову працездатність за коректурною пробою з розрахунком інтегральної оцінки стомлення [8].

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відомо, що період онтогенезу дітей молодшого шкільного віку характеризується інтенсивним розвитком і вдосконаленням антропометричних, фізіометричних, психофізіологічних характеристик. На цьому віковому етапі всі органи і системи організму знаходяться в стадії формування, параметри характеризуються значною лабільністю і дуже чутливі до зовнішніх впливів. Аналізуючи динаміку змін адаптаційного показника дітей молодшого шкільного віку загальноосвітньої школи і прогімназії визначали стан адаптаційних можливостей організму.

Так, при дослідженні рівня адаптації дітей молодшого шкільного віку загальноосвітньої школи були помічені стабільні адаптаційні показники протягом трирічного навчання в молодших класах (рис.1). Незначні зрушення цього показника були помічені в першому класі – 2,48%, що пояснюється напруженням функціональних систем, пов'язаним з адаптацією до навчальної діяльності [4]. Починаючи з 8 до 10 років змін адаптаційного показника майже не виявлено. Серед загальної кількості обстежених школярів тільки 1,85% мали напружені механізми адаптації, решта – задовільну адаптацію.

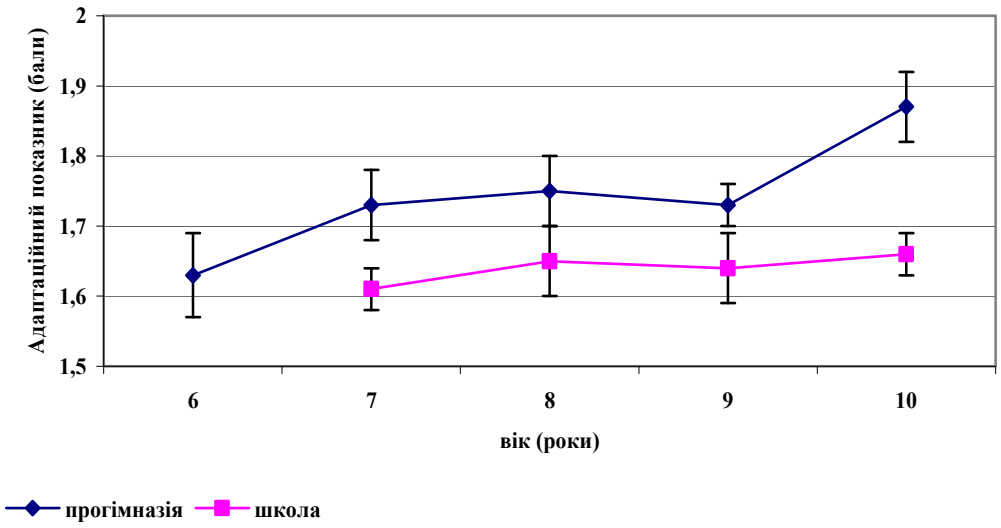


Рис. 1. Вікова динаміка адаптаційного показника дітей молодшого шкільного віку школи і прогімназії

Достовірної статевої різниці в адаптаційному показнику серед школярів не виявлено, але слід зазначити, що у 8- і 10-річному віці хлопчики мали дещо кращі показники, ніж дівчатка, відповідно на 2,45% і на 3,55% (табл. 1). Дещо більше напруження в дівчаток адаптаційних механізмів наприкінці третього року навчання в молодшій школі (10 років), можливо пов'язано з початком передпубертатного періоду, більш інтенсивним формуванням ендокринної і вегетативної ланки регуляції, лабільністю параметрів функції серцево-судинної системи і фізичного розвитку.

У дітей прогімназії, на відміну від школярів, відмічене поступове зростання адаптаційного показника, що свідчить про напруження адаптаційних механізмів організму. Достовірні вікові зміни також відмічені на початку навчання в НВЗ і складали 6,13%, що майже у 2,5 разу більше від учнів школи (рис. 1). Це свідчить про більше напруження функціональних систем, пов'язане з початком навчання в більш ранньому віці. Так, якщо в 6-річному віці не виявлено учнів з напруженням механізмів адаптації, то в 7-річному віці вони вже складали 11,76%. У періоді з 7 до 9 років суттєвих змін адаптаційного показника не виявлено, загальна кількість учнів із напруженням механізмів адаптації залишалася також стабільною – в середньому 10,45%. Із 9 до 10 років зафіксоване достовірне зростання значень адаптаційного показника, пов'язаного з напруженням механізмів адаптації внаслідок як передпубертатних перебудов, так і значних розумових навантажень, властивих інноваційному НВЗ. Так, кількість прогімназистів, показники яких свідчать про напруження адаптації, наприкінці третього року навчання в молодших класах (10-річний вік) становила 18,18%, що у 2 рази більше, ніж за рік до цього (у 9-річному віці). Таким чином, серед загальної кількості обстежених прогімназистів учні з напруженням механізмів адаптації становили 10,43%, що складає перевагу в порівнянні з учнями загальноосвітньої школи майже в шість разів.

Між дівчатками і хлопчиками прогімназії, на відміну від загальноосвітньої школи, відмічена більш суттєва різниця. Так, хлопчики протягом навчання в початкових класах мали гірший адаптаційний показник, ніж дівчатка (крім 9-річного віку) (табл. 1). Спостерігаючи за динамікою адаптаційних можливостей слід відмітити, що в хлопчиків від 6 до 10 років достовірних змін не виявлено. У дівчаток помічена несприятлива вікова динаміка адаптаційних можливостей серцево-судинної системи – достовірне зростання адаптаційного показника від 6 до 10 років ($t=2,87$; $p<0,01$), що свідчить про накопичення негативного впливу інтенсифікації навчального навантаження.

Таблиця 1 – Характеристика адаптаційних можливостей організму дітей молодшого шкільного віку школи і прогімназії (у балах)

Вік	Адаптаційний показник прогімназистів		Адаптаційний показник школярів	
	хлопчики	дівчатка	хлопчики	дівчатка
6	1,76±0,07 *	1,52±0,08	-	-
7	1,77±0,07	1,68±0,08	1,61±0,04	1,61±0,06
8	1,82±0,08 ×	1,68±0,05	1,63±0,05	1,67±0,06
9	1,66±0,05 *	1,8±0,04 ×	1,65±0,09	1,63±0,06
10	1,93±0,08 +×	1,79±0,05	1,63±0,05	1,69±0,04

Примітки:
1. * - $p<0,05$ – різниця між хлопчиками і дівчатками;
2. + - $p<0,05$ – різниця між віковими групами дітей;
3. × - $p<0,05$ – різниця між дітьми, які навчаються в прогімназії і школі

Загальновідомо, що одним із критеріїв адаптації учнів є їх розумова працездатність. Для визначення впливу напруження адаптаційних реакцій на розумову працездатність дітей молодшого шкільного віку прогімназії і загальноосвітньої школи на другому етапі проводилась оцінка коректурних проб із розрахунком річної динаміки інтегральної оцінки стомлення.

У ході дослідження виявлена сприятлива динаміка розумової працездатності серед учнів школи (група I). З кожною чвертю зростає швидкість проглядання завдання – у середньому на 12,33 знаків і точність виконання роботи – знижується кількість помилок, збільшується коефіцієнт продуктивності розумової діяльності в середньому на 1,57 ум. од, зменшується кількість дітей із вираженим і різко вираженим стомленням, що свідчить про сприятливий перебіг механізмів адаптації (рис. 2).

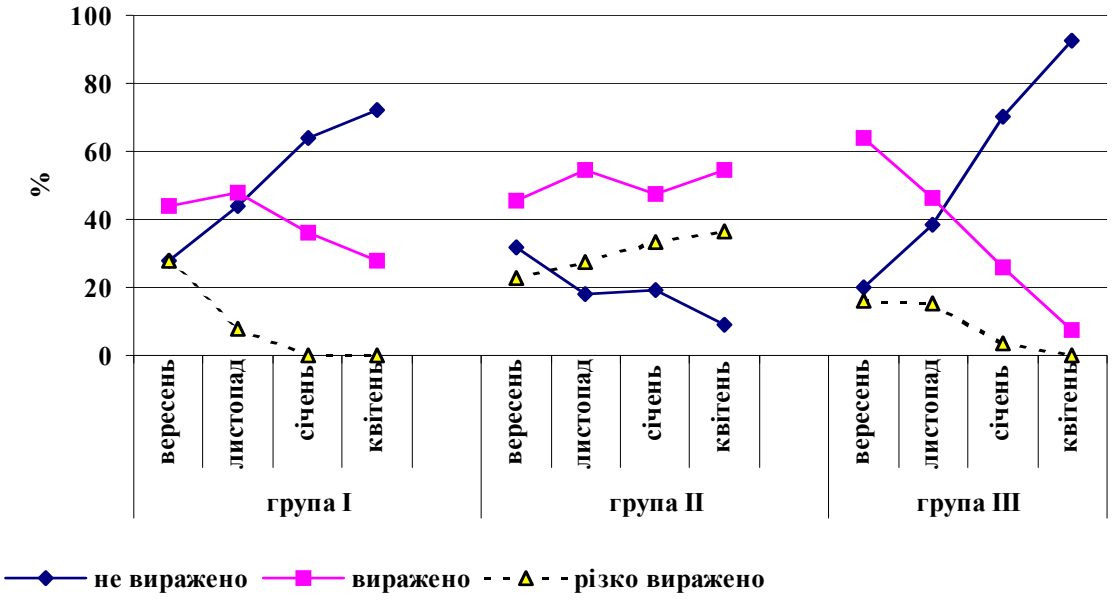


Рис. 2. Річна динаміка інтегральної оцінки стомлення дітей молодшого шкільного віку школи (група I) і прогімназії (група II і III)

Серед учнів прогімназії групи II помічена зовсім інша тенденція в динаміці розумової працездатності. Виявлено, що швидкість роботи зростає лише протягом перших двох чвертей, а в подальшому – вона залишається майже без змін. Уважність виконання коректурного завдання достовірно не змінюється протягом трьох перших чвертей, а в останній – погіршується. Коефіцієнт продуктивності розумової діяльності збільшувався лише протягом першого півріччя, а в другому – зменшувався. Інтегральна оцінка стомлення засвідчила зростання чисельності дітей із різко вираженим стомленням (рис. 2).

Впроваджена модель оптимізації навчально-виховного процесу позитивно вплинула на річну динаміку розумової працездатності прогімназистів групи III: протягом року достовірно зросла швидкість ($t=3,44$; $p<0,002$) і точність ($t=5,3$; $p<0,001$) роботи з коректурними таблицями. Внаслідок цього, коефіцієнт продуктивності розумової діяльності в групі III став у 1,15 разу більшим за групу школярів ($t=2,42$; $p<0,02$) і в 1,34 разу більшим від групи II ($t=4,22$; $p<0,001$). Дослідження протягом навчального року інтегральної оцінки стомлення в групі III вказало на збільшення з кожною чвертю в середньому на 24,2% чисельності учнів, у яких стомлення було не вираженим (рис. 2), що свідчить про задовільну адаптацію до навчання в умовах прогімназії з впровадженням моделі оптимізації навчально-виховного процесу.

Кореляційний аналіз виявив наявність достовірного зв'язку між адаптаційним показником і показниками розумової працездатності – кількістю помилок ($r=0,51$) та коефіцієнтом продуктивності розумової діяльності ($r= -0,62$), що свідчить про вплив напруження адаптаційних механізмів на становлення деяких психофізіологічних функцій.

4. ВИСНОВКИ

Таким чином, результати проведених досліджень дозволили зробити такі висновки:

- в учнів молодшого шкільного віку загальноосвітньої школи відмічені стабільні адаптаційні показники протягом трирічного навчання;
- у дітей молодшого шкільного віку прогімназії відмічене зростання напруження адаптаційних механізмів на початку навчання та наприкінці третього року навчання;
- у дівчаток прогімназії помічена несприятлива вікова динаміка адаптаційних можливостей серцево-судинної системи;

- дослідження річної розумової працездатності в прогімназистів характеризується несприятливою динамікою, зростанням чисельності учнів із різко вираженим стомленням;
- впровадження моделі оптимізації навчально-виховного процесу в прогімназії позитивно впливає на річну динаміку розумової працездатності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Організація навчально-виховного процесу в початкових класах загальноосвітніх навчальних закладів на 2001/2002 навчальний рік // Директор школи. – 2001. - №37. – С. 10-15.
2. Бурханов А.И., Хорошева Т.А. Состояние здоровья учащихся младших классов лицея искусств // Гигиена и санитария. – 1999. - № 3. – С. 42-45.
3. Гуменна О.А., Єжова О.О. Стан здоров'я дітей молодшого шкільного віку гімназії №1 м. Суми // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Х.: ХДАДМ (ХХПІ), 2003. – №8. – С. 13-20.
4. Поборский А.Н., Кожевникова В.С. Адаптация первоклассников-семилеток по ряду функциональных показателей к обучению в школе по новой учебной программе // Физиология человека. – 1997. – Т. 23. – №6. – С. 44-48.
5. Гуменна О.А., Єжова О.О. Впровадження оздоровчих заходів у гімназії №1 м. Суми // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Х.: ХДАДМ (ХХПІ), 2003. – №20. – С. 18-26.
6. Гуменна О.А., Єжова О.О. Оздоровлення дітей молодшого шкільного віку в умовах загальноосвітніх навчально-виховних закладів // Методичні рекомендації. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2003. – 56 с.
7. Баевский Р.М., Берсенева А.П., Вакулин В.К. и др. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе изменения адаптационного потенциала системы кровообращения // Здравоохранение Российской Федерации. – 1987. - №8. – С. 6-10.
8. Методические рекомендации по физиолого-гигиеническому изучению учебной нагрузки / Под ред. М.В. Антроповой, В.И. Козлова. – М.: Высшая школа, 1984. – 67 с.

УДК 574.5 (282.247.327.2)

ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВОДОЙМ ВЕРХІВ'Я КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Домбровський К.О., к.б.н., асистент, Корж О.П., к.б.н., доцент

Запорізький національний університет

Досліджено особливості флористичного і фауністичного складу гідроценозів водойм верхів'я Каховського водосховища в умовах антропогенного забруднення.

Ключові слова: водосховище, вищі водні рослини, зоопланктон, зообентос.

Домбровский К.О., Корж А.П. ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДОЕМОВ ВЕРХОВЬЯ КАХОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ / Запорожский национальный университет, Украина.

Исследованы особенности флористического и фаунистического состава гидроценозов водоемов верховья Каховского водохранилища в условиях антропогенного загрязнения.

Ключевые слова: водохранилище, высшие водные растения, зоопланктон, зообентос.

Dombrovsky K.O., Korzh A.P. HIDROBIOLOGICAL PECULIARITIES RESERVOIRS OF THE UPPER KAKHOVKA RESERVOIR IN CONDITIONS UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE / Zaporizhzhya National University, Ukraine.

Features of floristic and faunistic structure in gidrocenoses reservoirs of the Upper Kakhovka reservoir in conditions under the anthropogenic influence.

Key words: water reserve, higher aquatic vegetation, zooplankton, zoobenthos.

ВСТУП

Усі водні ресурси Землі виступають як єдина система, що утворює гідросферу. Значення води для природних процесів та життя людини настільки масштабне, різноманітне та специфічне, що навіть їх визначення викликає певні складнощі. Вода виступає обов'язковою передумовою життя, і саме на неї людина впливає в надзвичайних масштабах. Запаси води на Землі є достатньо великими – $1{,}46 \cdot 10^9$ км^3, що складає 0,025% маси нашої планети, але лише близько 1% прісної води складають річки, прісноводні озера та частина підземних вод, які й використовуються людством для задоволення своїх потреб [1, 2].

Зараз світове споживання води наближається до 4 тис. км^3. Виходячи з річного стоку річок світу в 40 тис. км^3, можна зазначити що людство наближається до максимальної межі водокористування в 10%. Тому проблема збереження природних водойм виступає однією з найактуальніших проблем сучасності [3].

Дніпро – третя за розмірами річка Європи, що розташовується в межах трьох держав – Росії, Білорусі та України (на останню припадає близько 55 % довжини річки) і є основним джерелом води в Україні. Набувши значних змін внаслідок будови каскаду водосховищ, ця водойма втратила здатність до саморегулювання. Зараз визнано, що побудовані гідроелектростанції, підприємства важкої металургії тощо, завдали Дніпру екологічної шкоди регіонального рівня. Басейн Дніпра можна розглядати як приклад нераціонального розвитку регіону, коли традиційно аграрний район було перетворено на потужний промисловий комплекс. Внаслідок цього серед сучасних проблем переважають висока щільність населення та промислового виробництва, інтенсивне землекористування з використанням у сільському господарстві добрив та агрохімікатів, надзвичайна зарегульованість річкової системи, яка нараховує шість великих водосховищ та понад п'ятсот дрібних дамб, споруджених на притоках, затоплення родючих земель під час будування водосховищ, екстенсивне використання водних запасів як у сільському господарстві, так і в промисловості, слабкий контроль за скидом забруднених стічних вод, різке зменшення видового розмаїття тощо [4].

Значне місце у водопостачанні України займає Каховське водосховище (початок затоплення – 1955 р.), загальна площа якого становить 2150 км^2, а ємність – 18,2 км^2. Внаслідок створення водосховища підтоплена територія сягнула 1,9 тис. га, при площі мілководь у 60,4 тис. га, у тому числі з глибинами до 2м – 4 тис. га. [5].

За тепловим балансом водосховище відноситься до помірно теплих, що сприяє розвитку макрофітів, фіто- і зоопланктону та макрозообентосу. Умови водосховища значною мірою відрізняються від природних, а антропогенний вплив у вигляді промислово-побутових стоків м. Запоріжжя змінює не лише хімічні й фізичні властивості води, але і фаунофлористичний склад гідроценозів.

Посилення антропогенного впливу на водні екосистеми Каховського водосховища змінило середовище існування гідробіонтів та їх видовий склад. Аналіз даних багаторічних гідрохімічних спостережень дозволив виявити тенденцію до збільшення мінералізації води у водосховищі: середньорічний рівень мінералізації зріс з 275 мг/л [6] до 380 мг/л з максимальними значеннями цього показника (у літньо-осінній період) до 600-800 мг/л [7]. Клас води хоча й залишається гідрокарбонатно-кальцієвим, але спостерігається суттєве збільшення частки іонів натрію, калію, сульфатів і хлоридів. Вода у водосховищі має лужну активну реакцію (pH = 7,8-8,2 і більше). Вміст розчиненого у воді кисню коливається в межах 6,0-12,5 мг/л (61-142 % насичення). Зниження концентрації розчиненого кисню спостерігається в місцях надходження забруднених промислових стоків. Вміст біогенних елементів у водосховищі знаходиться на рівні, властивому евтрофним водоймам [6].

Гідрометеорологічний режим водосховища й антропогенний вплив у вигляді численних стоків промислових та сільськогосподарських підприємств, конфігурація берегової смуги й повільний водообмін зумовлюють концентрування багатьох забруднюючих речовин (важкі метали, сульфати, нітрати, нітрити, хлориди, фосфати та феноли) з перевищенням гранично допустимих концентрацій; змінилися показники більшості гідрохімічних характеристик водойми [8-10]. Головними забруднювачами водойми є підприємства кольорової металургії, коксохімії, енергетики та важкого машинобудування [11]. Ступінь забруднення цієї ділянки водосховища зумовлений, по-перше, якістю стічних вод, які скидаються у водосховище промисловими та комунально-побутовими об'єктами, а також поверхневого стоку з прилеглих сільськогосподарських угідь, по-друге, зворотною реакцією водних екосистем на збільшення кількості багатьох біогенних речовин, які привносяться [12].

Мета цієї роботи – охарактеризувати сучасний стан водойм верхів'я Каховського водосховища в умовах антропогенного забруднення та їх фаунофлористичний склад.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Нами було досліджено унікальні заплавні водойми верхів'я Каховського водосховища, які зберегли особливості зональних природних біоценозів, свою флористичну та фауністичну розмаїтість. Досліджені

водойми представлені затоками, протоками, штучними водоймами різного генезису, річками Мокрою та Сухою Московками, а також озером Осокоровим (остання водойма розташована на території Національного заповідника “о. Хортиця”). Останні два роки дослідженням стану водойм м. Запоріжжя активно займається науково-дослідна лабораторія “Біоіндикації та біоекології” Запорізького національного університету. Особлива увага приділяється вивченню гідрохімічних, гідробіологічних та токсикологічних показників різних водойм.

У роботі узагальнено власні дослідження з 1997 до 2005 р. [13-26], а також результати досліджень гідроценозів Каховського водосховища в межах науково-дослідних тем № 0189U043848 “Дослідження екології р. Дніпро в Запорізькому промрегіоні. 1. Дослідження якісного і кількісного складу стоків деяких промпідприємств та видового складу зоо- і фітопланктону р. Дніпро”; № 0193U020083 “Розробка наукових основ регуляції процесів відновлення, прогнозування і управління в екологічних системах Нижнього Дніпра”, які було опубліковано раніше [27-36]. Вивчення гідроценозів проводили згідно з загальноприйнятими гідробіологічними методиками [37].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Дані стосовно видового складу вищих водних рослин (ВВР) у період заповнення і в перші роки існування Каховського водосховища наведено в роботі Я.Я. Цееба та ін. (1964). Згідно з ними, як видовий склад, так і частота трапляння макрофітів під час будівництва і в перші роки експлуатації водосховища є нестабільними. Пояснюється це тим, що утворення стійких фітоценозів займає не одне десятиріччя і пов’язане з діяльністю людини.

Вивчення видового складу ВВР, що існували до заповнення водойми, у перші роки існування водосховища і в наш час показали, що склад рослинних формацій та їх поширення набули певних змін. До заповнення водосховища було виявлено 40 таксонів, після заповнення 36, а зараз флора цієї водойми нараховує 38 систематичних одиниць. Слід зазначити, що в місцях скиду забруднених стоків центральних очисних споруд міста (ЦОС) зустрічалися полісапробні гідрофіти – занурені рослини з розташуванням генеративних органів над поверхнею води: кушир темно-зелений (*Ceratophyllum demersum* L.) та рдесник пронизанолистий (*Potamogeton perfoliatus* L.). У помірно забруднених протоках і заплавних водоймах верхів’я водосховища спостерігалась наявність плаваючої рослинності – валіснерії спіральної (*Vallisneria spiralis* L.), жабурнику звичайного (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) та укоріненої плаваючої рослинності – водяного горіху (*Trapa natans* L.), латаття білого (*Nymphaea alba* L.) і глечиків жовтих (*Nuphar lutea* L.). Зараз нами відзначено певне розширення площі, зайнятої ценозами латаття білого і глечиків жовтих, порівняно з даними Я.В. Ролла та ін. [39], що пояснюється формуванням структури заплавного ландшафту у верхів’ї Каховського водосховища.

У заростях ВВР розвивається різноманітне екологічне угруповання фітофільних безхребетних, серед яких у біотичному круговороті важливе значення займає зоопланктон. Перші комплексні дослідження щодо вивчення зоопланктону верхів’я Каховського водосховища були проведені в 1988-1991 роках співробітниками кафедри зоології ЗДУ [27-30], метою яких було дослідження сучасного екологічного стану р. Дніпро та оцінка кормової бази риб водойми. У водосховищі на той період було знайдено коловерток – 24 таксони, гіллястовусих – 7 таксонів і веслоногих – 5 таксонів, при домінуванні *Brachionus calyciflorus* Pall., *Keratella quadrata* Muller, *Asplancha priodonta* Gosse, *Bosmina coregoni* Baird, *Chidorus sphaericus* (O.F. Muller), *Acanthocyclops americanus* (Marsh), *Diapthomus gracilis* Sars. За період наших досліджень [13, 15] в зоопланктоні водойм верхів’я водосховища виявлено 108 таксонів зоопланктону, зокрема 49 таксонів коловерток, 32 – гіллястовусих і 26 – веслоногих ракоподібних. Серед коловерток домінували такі еврибіонті форми – *Keratella irregularis* (Laut.)*, K. quadrata*, *Asplancha priodonta*, *Polyarthra vulgaris* Carlin, *P. dolichoptera* Idelson. Серед гіллястовусих домінував потамофіл – *Bosmina longirostris* Muller, а також прибережно-фітофільні види – *Scapholeberis mucronata* (O.F. Muller)*, Simocephalus serrulatus* (Koch)*, Chidorus sphaericus*. Серед веслоногих домінували *Calanipeda aquae-dulcis* (Kritschagin)*, Microcyclops (Cryptocyclops) bicolor* (Sars)*, Cyclops strenuus* Fisch.

Середня за сезон чисельність і біомаса організмів зоопланктону в місцях скиду стічних вод ЦОС складала 4286 екз/м^3 і 0,09 г/м^3 відповідно. Показники чисельності та біомаси на цій ділянці водосховища мали значні коливання протягом вегетаційного сезону, що пов’язане, на наш погляд, не лише з підвищенням температури води, але й з недостатнім рівнем очищення стічних вод, оскільки серед зоопланктону регулярно спостерігалися полісапробні та β-мезосапробні форми. Наявність у досліджуваних водоймах видів-індикаторів свідчить, що їх переважна більшість належить до ά-мезосапробної та полісапробної зони.

При дослідженні макрозообентосу водойм верхів’я Каховського водосховища, вперше в складі донних безхребетних басейну Дніпра відмічені такі види: *Batracobdella paludosa* (Carena), *Libellula depressa* (L.), *L. quadrimaculata* (L.), *Orthetrum cancellatum* (L.), *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, *Oecetis intima* McLachlan, *Hidropsyche angustipennis* Curtis. Виявлено види безхребетних, що раніше не вказувалися для регіону: 2 види личинок бабок –*Gomphus vulgatissimus* (L.), *Calopteryx splendens* (Harris); 6 видів личинок

волохокрильців – *Plectrocnemia conspersa* Curt., *Agrypnia pagetana* Curt., *Limnephilus flavicornis* (Fabricius), *Halesus interpunctatus* (Zetterstedt), *Neureclipsis bimaculata* (L.), *Athripsodes aterrimus* Stephens; 1 вид личинок хірономід – *Micropsectra ex gr. praecox* Mg. та 1 вид водяних кліщів – *Unionicola crassipes* (Muller). Виявлено рідкісний вид личинок бабок *Anax imperator* Leach, який занесено до Червоної книги України [40]. Також нами було відмічено 1 вид черевоногого молюска (*Theodoxus velox* V. Anistratenko sp.n.), який, за даними О.Ю. Аністратенко та ін. [41], слід вважати новим видом для регіону й доповнено межі його ареалу. Типову серію молюсків було передано нами для зберігання у Відділ фауни і систематики безхребетних Інституту зоології НАН України.

Зараз, за нашими даними [14, 16, 18-26] і даними інших авторів [42-43], у водоймах цієї ділянки водосховища виявлено 144 види і форми безхребетних макрозообентосу. Серед них домінують твердокрилі (25 видів) та молюски (23 види), спостерігалось також 15 видів личинок бабок, 12 видів напівтвердокрилих, 12 видів личинок волохокрильців, олігохети, личинки хірономід, амфіподи, п'явки, личинки одноденок та інші організми. Видова структура донних угруповань визначається наявними біотопами досліджуваних водойм (див. таблицю).

Таблиця – Структурна характеристика макрозообентосу літоралі верхів'я Каховського водосховища (літо-осінь, 1998 р.).

Назва водойм	n	Домінуюча група	N, тис. екз/м^2	B, г/м^2	S	H, біт/екз
р. Мокра Московка	34	*Asellus aquaticus, Chironomus plumosus*	7,87±1,11	154,63±45,98	2,95±0,14	1,65±0,22
Озероподіб-не плесо	12	*Limnodrilus hoffmaisteri, Chironomus plumosus*	41,65±19,28	154,34±58,12	3,28±0,26	1,11±0,54
Протоки	63	*Viviparus viviparus, Sialis morio*	16,45±2,77	1187,39±229,94	2,63±0,09	2,47±0,17
Балабинська затока	36	*Planorbarius corneus, Planorbis planorbis*	11,15±2,95	1701,03±1278,5	2,58±0,21	2,39±0,32
Гребний канал	64	*Viviparus viviparus, Lymnaea palustris*	18,65±4,15	427,57±107,81	2,64±0,09	2,76±0,21
оз. Закітня	52	*Dreissena polymorpha, Chironomus plumosus*	50,52±9,05	654,01±125,77	2,74±0,16	3,10±0,28
оз. Осоко-рове	40	*Viviparus viviparus, Tanypus punctipennis*	7,33±1,26	780,12±288,87	2,43±0,05	2,01±0,23

Примітки: n – кількість видів, N – середні показники чисельності, B – середні показники біомаси, S – сапробність за Пантле-Буком, H – індекс видового розмаїття Шеннона.

Найбільша кількість видів донної макрофауни властива гребному каналу (64 види) та протокам (63), дещо менша – озеру Закітня (52 види). Ще менша кількість видів спостерігалась в озері Осокорове і р. Мокра Московка – 40 та 34 види відповідно. Найменшу кількість видів зареєстровано на озероподібному плесі – місці скидання стічних вод ЦОС (лише 12 видів). Тут простежується структурне та функціональне спрощення донних угруповань через антропогенне навантаження.

Встановлено, що в забруднених водоймах макрозообентос складається з обмеженої кількості груп організмів, серед яких домінують олігохети, личинки хірономід та ізоподи. У помірно забруднених водоймах (природних і штучних) у донних угрупованнях переважають личинки комах у першу чергу за рахунок личинок бабок, одноденок та хірономід. Другорядне значення в цих біоценозах мають молюски й олігохети.

Серед трофічних угруповань макрозообентосу водойм, які постійно зазнають антропогенного забруднення, переважають фітофаги та сестоно-детритофаги. У макрозообентосі штучних водойм збільшується частка хижаків (до 29,9-35,5% біомаси). У донному угрупованні модельної водойми (озеро Осокорове) домінували сестонофаги (50,3% біомаси), другорядного значення набували сестоно-детритофаги. Згідно з інтегральною оцінкою структури макрозообентосу штучних водойм, не відбувається зменшення видового розмаїття донних безхребетних, але внаслідок помірного забруднення спостерігається зниження чисельності масових видів.

Падіння величини індексу Шеннона настає при сильному забрудненні, що пояснюється значним домінуванням стійких до забруднення форм на фоні зниження загальної кількості видів. Встановлено, що показники середньої біомаси та індексу сапробності макрозообентосу знаходяться у зворотній залежності від їх видового розмаїття. Середній і високий негативний кореляційний зв'язок індексів сапробності та видового розмаїття (від –0,48 до –0,76) на більшості досліджених водойм надає можливість широкого використання їх для аналізу емпіричних даних. Функціональна характеристика угруповань макрозообентосу свідчить про їх деградацію на всіх досліджених водоймах верхів'я

водосховища. Донним угрупованням властива низька валова продукція та висока деструкція органічної речовини.

Таким чином, можна вважати, що навіть на п'ятому десятку років існування Каховського водосховища не відбулося стабілізації його екосистем. Крім сукцесійних процесів, на стан видового розмаїття суттєвий вплив здійснює надходження з водозбірної площі різноманітних забруднюючих речовин та високий ступінь евтрофікації водойми. Через це виникає необхідність подальших моніторингових досліджень за станом гідроценозів як верхів'я водосховища, так і інших водойм, розташованих у його басейні.

ВИСНОВКИ

1. Флористичний та фауністичний склад гідроценозів Каховського водосховища, а також водойм його басейну за останні п'ять десятиліть набув значних змін, що пояснюється як сукцесійними процесами, так і впливом різноманітних забруднюючих речовин на біотичну спільноту.
2. Перебудова структури зоопланктону досліджуваних водойм свідчить про те, що сукцесійні процеси набули тривалого повільного вигляду. При цьому видовий склад зоопланктону залишається більш-менш стабільним, але відбуваються зміни його кількісних показників переважно за рахунок домінантів.
3. Встановлено, що у водоймах, які забруднюються промислово-побутовими стоками міста, у бентосі домінують представники хірономідно-олігохетної фауни та ізоподи. Під впливом антропогенних чинників широкого розповсюдження набувають ά-мезосапробні види – *Asellus aquaticus* (Linne)*, Potamothrix hammoniensis* (Mich.)*, Cloeon dipterum* L. та полісапробні види – *Chironomus plumosus* (L.)*, Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede. У помірно забруднених водоймах у донних угрупованнях набувають поширення личинки комах, зокрема личинки бабок, одноденок та хірономід.
4. Наявність у досліджуваних водоймах видів-індикаторів свідчить, що їх переважна більшість належить до ά-мезосапробної та полісапробної зони.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вендров С.Я. Жизнь наших рек. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 396 с.
2. Красилов В.А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. – М.: Наука, 1992. – 172 с.
3. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания. Загрязнение воды и воздуха. – М.: Мир, 1995. – Т. 2. – 290 с.
4. Воронков Н.А. Экология. – М.: Агар, 1999. – 424 с.
5. Яцик А.В., Хорєв В.М. Водне господарство в Україні – К.: Генеза, 2000. – 456 с.
6. Денисова А.И. Формирование гидрохимического режима водохранилищ Днепра и методы его прогнозирования. – К.: Наук. думка, 1979. – 292 с.
7. Журавлева Л.А. Многолетние изменения минерализации и ионного состава воды водохранилищ Днепра // Гидробиол. журн. – 1988. – 34, № 4. – С. 88-96.
8. Цветкова А.М., Коротков М.Г., Мир-Кадырова Е.А., Клюев Н.А. Органическое загрязнение воды и донных отложений Каховского водохранилища // Гидробиол. журн. – 1995. – 31, № 5. – С. 58-64.
9. Пальчицкий А.М. Каховское водохранилище: современное состояние и возможный эколого-санитарный прогноз // Гигиена и санитария. – 1991. – № 10. – С. 21-25.
10. Пелешенко В.И., Савицкий В.Н., Стецько Н.С., Михайленко В.П. Содержание и динамика нефтепродуктов в водоемах, расположенных в зонах влияния крупных энергетических объектов / Гидробиол. журн. – 1991. – 27, № 6. – С. 54-59.
11. Програма моніторингу довкілля Запорізької області / В.В. Головін, Н.І. Гаращук, В.Т. Коба та ін. – Запоріжжя: Дніпропетровський металург, 2001. – 180 с.
12. Романенко В.Д., Сиренко Л.А., Федоровский А.Д. Экологические проблемы Днепра в ретроспективе и на современном этапе // Гидробиол. журн. – 1988. – 34, № 6. – С. 22-34.
13. Домбровський К.О. До вивчення прибережного зоопланктону мілководь Каховського водосховища // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 1998. – Вип. 3. – С. 100-106.
14. Домбровський К.О. Ентомофауна заплавних водойм верхів'я Каховського водосховища // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 1999. – Вип. 4. – С. 115-121.
15. Домбровський К.О. Зоопланктон заплавних водойм верхів'я Каховського водосховища // Вісник Запорізького державного ун-ту: Біологічні науки. – 1999. - №1. – С. 173-178.

16. Домбровський К.О. Аналіз стану угруповань донних організмів прибережної зони Гребного каналу (верхів'я Каховського водосховища) // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2000. – Випуск 5. - №1. – С. 86-94.

17. Гоженко В.О., Воронова Н.В., Корж О.П., Домбровський К.О., Горбань В.В., Інденко Т.В. Можливість використання аборигенних видів ракоподібних у якості біоіндикаторів токсичності води // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя, 2001. – Вип.6 . – №3. – С. 83-89.

18. Домбровський К.О. Макрозообентос малої річки Мокра Московка в умовах промислового забруднення // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону: Міжвідомчий збірник наукових праць / Відп. ред. С.В. Беспалова. – Донецьк: ДонНУ, 2003. – С. 96-101.

19. Домбровский К.О. Влияние антропогенного загрязнения на макрозообентос верховья Каховского водохранилища // Гидробиол. журн. – 2003. – 39, № 2. – С. 97-102.

20. Домбровский К.О., Харченко Т.А. Макрозообентос верховья Каховского водохранилища в условиях воздействия крупного промышленного центра // Гидробиол. журн. – 2004. – 40, № 4. – С. 54-63.

21. Домбровский К.О., Харченко Т.А. Санитарно-гидробиологическое состояние озера Закитня (г. Запорожье) // Гидробиол. журн. – 2004. – 40, № 5. – С. 36-41.

22. Домбровський К.О., Муленко М.А., Міхіна І.І. Макрозообентос урбанізованої малої річки Мокра Московка // Вісник Запорізького державного ун-ту: Збірник наукових статей. Фізико-математичні науки. Біологічні науки. – Запоріжжя: ЗДУ. 2004. – № 2. – С. 134-137.

23. Домбровський К.О., Муленко М.А. Біорізноманіття та екологічні групировки макрозообентосу мілководь верхів'я Каховського водосховища // Мат. всеукр. конф. молодих вчених "Біорізноманіття як ключовий елемент збалансованого розвитку: регіональний аспект" присвячена до 90-річчю Миколаївського держуніверситету (Миколаїв, 30-31 жовтня 2003 р.). – Миколаїв, 2003. – С. 169-173.

24. Домбровский К.О. Биоразнообразие плавневых водоемов верховья Каховского водохранилища // Мат. Першого міжнародного конгресу "Національна перлина Запоріжжя: впровадження інноваційно-інвестиційних технологій гармонізації біоекосистеми о. Велика Хортиця" (Запоріжжя, 26-28 вересня 2004 р.). – Запоріжжя, 2004. – С. 194-195.

25. Домбровський К.О., Корж О.П. До питання про стан річки Мокра Московка // Мат. всеукраїнської конференції молодих вчених "Сучасні проблеми екології" (Запоріжжя, 7-9 жовтня 2004 р.). – Запоріжжя, 2004. – С. 117-119.

26. Домбровский К.О. К изучению консорции дрейсены в водных экосистемах // Збірка матеріалів Першої міжнародної конф. молодих вчених «Сучасні проблеми екології» (м. Запоріжжя, 28-30 вересня 2005 р.). – Запоріжжя, 2005. – С. 42-43.

27. Тарасенко А.Г., Гоженко В.А. О возможности выращивания веслоноса в Каховском водохранилище // Тез. республик. конф. «Рациональное использование, охрана, воспроизводство биологических ресурсов и экологическое воспитание» (г. Запорожье, 27-29 сентября 1988 г.). – Запорожье, 1988. – С. 229-230.

28. Гоженко В.А., Тарасенко А.Г. К вопросу о применении комплекса гидробиологических показателей для оценки качества вод // Тез. докл. Научной конференции преподавателей и студентов университета. – Запорожье: РИО «Издатель», 1992. – С. 170.

29. Тарасенко А.Г. Сезонная динамика зоопланктона и зообентоса верховья Каховского водохранилища // Тез. докл. Научной конференции преподавателей и студентов университета. – Запорожье: РИО «Издатель», 1992. – С. 168-169.

30. Тарасенко А.Г. Значение верховья Каховского водохранилища в воспроизводстве и нагуле основных промысловых видов рыб // Тези допов. Наукової конференції викладачів і студентів університету (вип. II). – Запоріжжя: РИО «Издатель», 1992. – С. 21-22.

31. Стеблюк М.В., Гоженко В.А., Титова Л.М. Фитопланктон верховья Каховского водохранилища на 20-й год его эксплуатации // Гидробиол. журн. – 1986. – 22, № 1. – С. 71-74.

32. Гоженко В.А. Новые представители зоопланктона и зообентоса Понто-каспийской фауны Нижнего Днепра // Гидробиол. журн. – 1994. – 30, № 4. – С. 54-63.

33. Гоженко В.А. Высшая водная растительность верховья Каховского водохранилища на 30 год его эксплуатации // Альгология. – 1992. – № 3. – С. 82-86.

34. Гоженко В.О., Воронова Н.В., Домбровський К.О., Санюк Н.В. До оцінки впливу господарської діяльності на гідробіологічний режим Дніпровського та Каховського водосховищ // Питання

соціоекології. – Т. 2: Мат. Першої всеукраїнської конф-ії “Теоретичні та прикладні аспекти соціоекології (Львів, 7-11 жовтня 1996 р.). – Львів: ВНТЛ. – 1996. – С. 127-128.

35. Гоженко В.А., Титова Л.М. Мониторинг гидроценозов Днепровского и верховья Каховского водохранилищ // Вопросы биоиндикации и охраны природы. – Запорожье: ЗГУ, 1997. – С. 175-180.

36. Гоженко В.А., Домбровский К.О., Стеблюк М.В., Титова Л.М. Анализ динамики видов-индикаторов в гидроценозах Каховского водохранилища // Вопросы биоиндикации и охраны природы. – Запорожье, 1997. – С. 151-155.

37. Митропольский В.И., Мордухай-Болтовской Ф.Д. Макробентос // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 158-171.

38. Ролл Я.В., Цееб Я.Я., Зеров К.К. и др. Каховское водохранилище в первый год его становления // VI Совещ. По пробл. Биологии внутр. вод. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 391-401.

39. Каховське водоймище / Я.Я. Цееб, Я.В. Ролл, К.К. Зеров та ін. – К.: Наук. думка, 1968. – 304 с.

40. Червона книга України. Тваринний світ / Ю.Г. Костенко, В.Г. Долін, М.М. Щербак та інші. – К.: Вид-во “Українська енциклопедія”, 1994. – 464 с.

41. Анистратенко О.Ю., Старобогатов Я.И., Анистратенко В.В. Моллюски рода Theodoxus (Gastropoda, Pectinibranchia, Neritidae) Азово-Черноморского бассейна // Вестн. зоологии. – 1999. – 33, № 3. – С. 11-19.

42. Михина И.И. Видовой состав водных жуков водоемов верховья Каховского водохранилища // Збірка матеріалів Першої міжнародної конф. молодих вчених «Сучасні проблеми екології» (м. Запоріжжя, 28-30 вересня 2005 р.). – Запоріжжя, 2005. – С. 55-57.

43. Муленко М.А. Фауна личинок ручейников верховья Каховского водохранилища // Збірка матеріалів Першої міжнародної конф. молодих вчених «Сучасні проблеми екології» (м. Запоріжжя, 28-30 вересня 2005 р.). – Запоріжжя, 2005. – С. 59-60.

УДК 599.742.1:[591.5:591.9] (210.3:262.5)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БІОТОПІЧНОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТА ТРОФІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ВОВКА КІНБУРНСЬКОЇ КОСИ УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ

Домніч В. І., к. б. н., доцент, Смірнова І.О., ст. лаборант

Запорізький національний університет

У статті наведені дані щодо біотопічного розповсюдження, складу харчового раціону вовка на Кінбурнської косі узбережжя Чорного моря, а також причин, які зумовлюють вибір хижаком маршрутів його пересування. Дано характеристику випадків нападу Canis Lupus на домашніх тварин.

Ключові слова: Canis Lupus, біотопічне розповсюдження, трофічна поведінка, хижацтво, дикі тварини, домашні тварини, загибель.

Домнич В. И., Смирнова И. А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОТОПИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ТРОФИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ВОЛКА КИНБУРНСКОЙ КОСЫ ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЁРНОГО МОРЯ / Запорожский национальный университет, Украина.

В статье приведены данные о биотопическом распространении и составе пищевого рациона волка на территории Кинбурнской косы побережья Чёрного моря, а также выявлены основные причины, определяющие выбор хищником маршрутов передвижения. Дана характеристика случаев нападения Canis Lupus на домашних животных.

Ключевые слова: Canis Lupus, биотопическое распространение, трофическое поведение, хищничество, дикие животные, домашние животные, гибель.

Domnich V., Smirnova I. ECOLOGICAL ASPECTS BIOTOPICAL DISTRIBUTIONS AND TROPHIC BEHAVIOUR OF WOLF KINBURN CAPE COAST OF BLACK SEA / Zaporizhzhya National university, Ukraine.

In article data about biotopical distribution and structure of a diet of the wolf in territory Kinburn cape coast of Black sea, and also main causes determining a choice by a predator routes of movement. The characteristic of cases of attack Canis Lupus on the domestic animals.

Key words: Canis Lupus, biotopical distributions, trophic behaviour, predation, wild animals, domestic animals, death

ВСТУП

Вовк - найкрупніший хижак, що мешкає на території південно-степової зони України [1]. Для задоволення його харчових потреб необхідна чимала кількість поживних речовин, тому вплив цього хижака на популяцію мисливських та сільськогосподарських тварин дуже великий, особливо це стосується степової зони України [2]. За останні 30 років, з 1973 по 2003 рр., чисельність вовка на Україні збільшилася з 431 до 2352 особин. Він відвідує різні ландшафти, і тому виникає потреба визначити, що є найбільш вагомим фактором при виборі того чи іншого біотопу.

У даному матеріалі ми спробували проаналізувати взаємозв'язок між біотопічним розповсюдженням та харчовими аспектами поведінки вовка. На нашу думку, ці важливі екологічні особливості хижака в антропогенному ландшафті півдня України можуть бути дуже корисні в розробці можливих шляхів у регуляції його чисельності.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

При вивченні біологічних особливостей виду Canis lupus уродовж періоду з серпня 2003 р. по квітень 2004 р. на західній частині Кінбурнської коси Миколаївської області проводилось вивчення біотопічного розподілення хижака. Коса розташована на території, що, з одного боку, обмежена Чорним морем, а з іншого - Дніпробугським лиманом. Площа всієї обстеженої ділянки складала 5115 га. Також нами проводилося опитування щодо наявності вовка на косі Бірючий острів у Херсонській області за період 1993-2006 рр.

Було з'ясовано, що на території Кінбурнської коси постійно мешкає вовк-одинак, та періодично (1 раз на 1-2 місяці) заходить зграя, яка складається з 3-х особин. Визначення видової належності сліду проводилось згідно з методикою Н. Руковського [3]. У цілому за період роботи нами було ідентифіковано 50 відбитків лап, 3 лежки, що належали особинам однієї зграї, відмічено 6 випадків нападу на свійську худобу, а також на домашніх собак, 3 випадки нападу на диких тварин. Для визначення аспектів харчової та мисливської поведінки вовка аналізувався склад екскрементів, відмічалися залишки жертв, постраждалих від хижака. Проводилося тропління зграї вовків, довжина маршруту складала від 10 до 20 км, глибина снігового покриву - 5-10 см.

Нами було здійснене опитування місцевого населення Кінбурнської коси та коси Бірючий острів в усній (n=37) та анкетній (n=9)формах. Також проаналізовані матеріали державної статистичної звітності (2-тп мисливство) по чисельності вовка та основних компонентів його харчового раціону на Кінбурнській косі Миколаївської області за період 1993-2002 рр.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ БІОТОПІЧНОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ВОВКА

Аналіз екологічних особливостей вовка півдня України детально вивчався І. Г. Гурським у 60-80-х роках XX ст. Як було зазначено раніше, на даний час відбувається сплеск чисельності виду, саме тому особливої актуальності набувають наші дослідження сучасного стану біологічних ознак хижака, його просторової та трофічної поведінки, особливо, що стосується нападів на домашніх тварин.

На Кінбурнській косі сліди вовка спостерігалися в різних біотопах, але домінуючий біотоп, при пересуванні вовка, це - змішані ландшафти 48,5% (n=47) (рис. 1). У цій групі хижак найчастіше зустрічався у відкритій місцевості з групами листяних дерев – 33% (n=16), та у відкритій місцевості з сосновими масивами середнього класу віку – 28,6% (n=13). Найменша кількість на межі суцільного лісового масиву і плямистих соснових ділянок 4,8%(n=2). У суцільних лісових масивах знайдено 30,9% (n=30) вовчих слідів. Тут переважають середньовікові соснові насадження 69,2% (n=21), а найменше в молодому сосняку 7,7% (n=2). Рідше всього вовки перетинають відкриті ландшафти 20,6% (n=11), де частіше відмічаються на відкритих ділянках у селах 50% (n=10), а на вирубках згарищ з'являються у 20% (n=4).

За визначенням В. Д. Бондаренко [1], на межі двох середовищ спостерігається більш широкий спектр життєвих форм. Ми вважаємо, що саме тому змішані ландшафти в екології вовка відіграють найважливішу роль. Для представників виду, що мешкають на північному сході колишнього СРСР також характерне переважання різноманітних місць мешкання, тому що різнохарактерні стації мають більшу кількість та вибір кормів [4]. У суцільних лісових масивах хижак надає перевагу середньовіковим насадженням. За нашими спостереженнями, у соснах старшого класу віку невелика кількість дичини та погані захисні умови, особливо тому, що тут у першу чергу проводяться рубки догляду. У низькорослому сосновому лісі віком 10-15 років пресування вовка не може бути вільним через значну густину деревних насаджень. Відкриті ландшафти хижак відвідує рідше, можливо, з причин поганих захисних умов. Найбільша кількість зустрічей у цьому біотопі відмічена по селах.

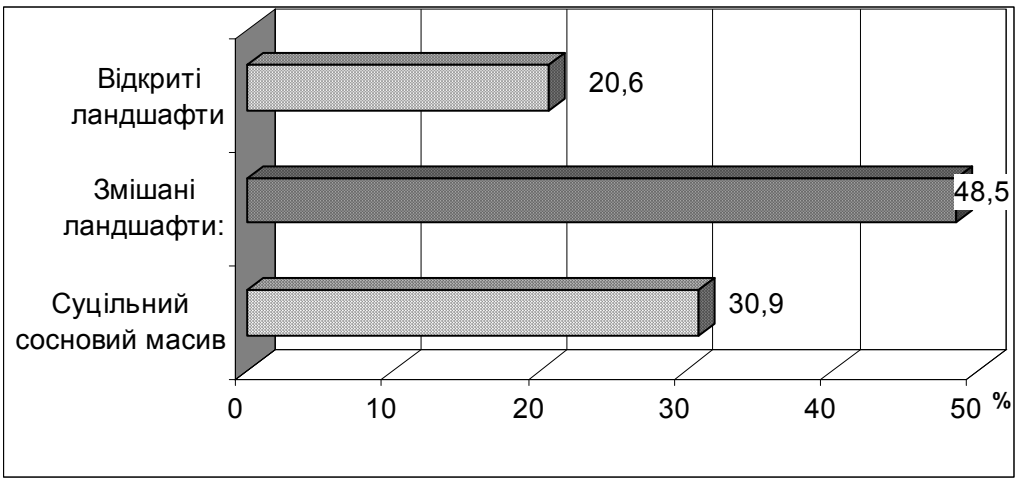


Рис. 1 Кількість зафіксованих вовчих слідів у різних біотопах Кінбурнської коси Миколаївської області в період 2003-2004 рр.

Також при спостереженнях було доведено, що для своїх пересувань хижак дуже часто використовує дороги, просіки та протипожежні розриви, адже для вовка це досить звичний спосіб пересування. У лісових масивах на території Росії І. Козловським також був відмічений подібний спосіб пересування [5].

ОСОБЛИВОСТІ ТРОФІКИ ТА МИСЛИВСЬКОЇ ПОВЕДІНКИ ВОВКА (CANIS LUPUS)

Харчовий інстинкт є основним по значимості [6; 7], тому його визначення є дуже важливим компонентом при дослідженні екологічних особливостей виду. Навіть у представників одного і того ж виду, які мешкають у різних стаціях, а тим більш - у районах та регіонах, раціон може суттєво відрізнятися, наприклад, раціон вовка Поліського радіаційно-екологічного заповідника [8] та півдня України [2]. Мисливська поведінка, також є невід'ємним аспектом при дослідженні трофічних і загальноекологічних особливостей, тому що пояснює причини, які зумовлюють вибір того чи іншого харчового ресурсу і залежить від багатьох факторів [9].

Харчовий раціон вовка визначався методом капрологічного аналізу, а також шляхом констатації нападів на дикі та домашні види тварин, що були знайдені під час троплінь та звичайних польових виходів. Згідно з обстеженням екскрементів C. lupus (n=18) у них було відмічено: хутро єнотоподібного собаки (n=2; 11,1%), хутро та кістки зайця-русака (n=7; 38,9%), хутро домашнього собаки з фрагментами дрібних кісток(n=3; 16,7%), пір'я та кістки птахів (n=4; 22,2%), щетина кабана та залишки крупних кісток (n=2; 11,1%). (рис. 2)

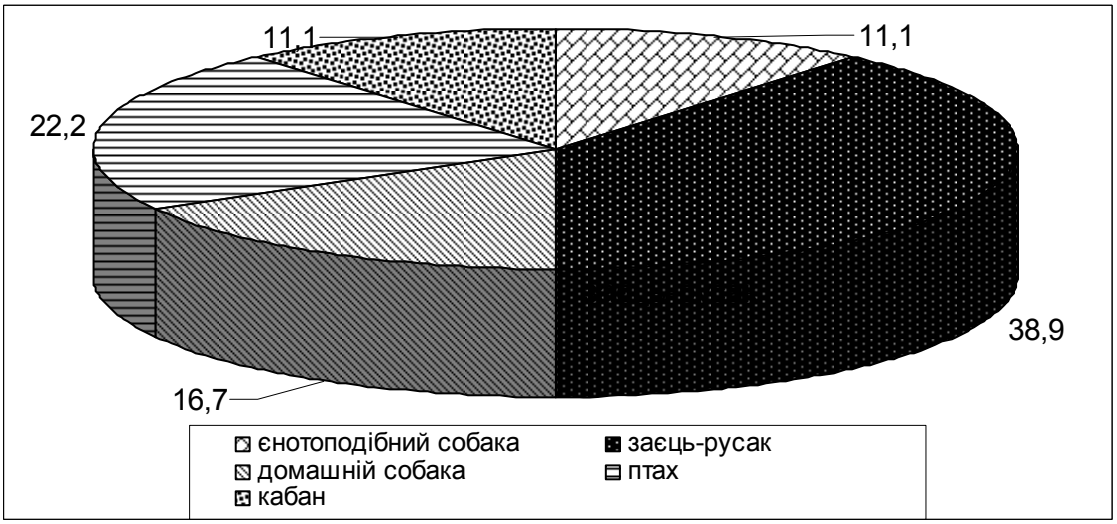


Рис. 2 Особливості харчування вовка (C. lupus) згідно з капрологічним аналізом (n=18), проведеним на території Кінбурнської коси Миколаївської області.

Фекалії були чорного, темно-коричневого, світло-коричневого та білого забарвлення. Як зазначає Н.Руковський (1988), темно-коричневий та чорний колір фекалій вовка свідчить про те, що в його

раціоні була присутня тваринна їжа, а білий - про те, що він харчувався тільки кістками. Білий колір фекалії вовка також мають, коли тривалий час пролежать на повітрі [1]. Згідно з нашими даними, знаходження останків тваринного походження спостерігається у всіх випадках. Причому, дикі тварини в раціоні вовка, що мешкає на Кінбурнській косі Миколаївської області, зустрічаються частіше домашніх. У п'яти випадках екскременти мали зеленуватий відтінок, що свідчить про наявність рослинних компонентів. Відмітимо, що 1 раз нами було знайдено трав'яний жмуток. І. Г. Гурський (1985) зазначає, що трав'яні жмутки використовуються хижаком для очищення кишечнику від паразитів.

При троплінні вовків на території Кінбурнської коси Миколаївської області, в угіддях було знайдено залишки єнотоподібних собак, а також було зафіксовано напад вовчої зграї з трьох особин на зайця-русака. Цю жертву вовки здобули в сосняку молодшого класу віку. На сніговому покриві була знайдена лише кривава пляма та декілька шматків хутра.

Що стосується хижацтва вовка до сільськогосподарських тварин, то було зафіксовано 6 нападів. Наприклад, наприкінці червня 2003 року були вбиті дві вівці; у вересні 2003 року вовки напали на восьмимісячного бичка; 11 листопада 2003 р. хижаки здобули телицю. Того ж дня було виявлено зникнення кобили з п'ятимісячним лошам. Також були зареєстровані численні напади вовків на домашніх собак. У Португалії в раціоні вовка, який мешкає на південній частині басейну р. Дору, переважають домашні тварини, а причина відсутності диких пояснюється їх низькою чисельністю [10].

У 60-70-х рр. на півдні України велике значення в раціоні хижака мала падаль, особливо в зимовий період [2]. Для теперішнього часу нами був відмічений такий випадок. На Кінбурнській лісомисливській ділянці, де вирощувалися бички, у грудні 2003 року вмерло двоє телят, їх закопали за 50 метрів від ділянки на глибину приблизно 1 метр. Через дві доби вночі вовки відрили і з'їли падаль. Після цього випадку вони регулярно навідувались у цей район (від 1 разу на тиждень до 1 р. на місяць), що свідчить про важливість цього харчового компоненту в зимовому раціоні вовка. За даними державної статистичної звітності (за період 1998-2003 рр.) та за нашими спостереженнями (2003-2004 рр.), на західній частині Кінбурнської коси й дуже низька чисельність диких копитних, таких як косуля та кабан (рис. 3). І. Н. Шейгас та ін. (2002) вказує на те, що в регіоні спостерігається занепад вівчарства та різке скорочення чисельності косуль та кабанів [11]. Ці автори зазначають, що хижацтво вовка призвело до витіснення кабана на Нижньому Дніпрі в заплавневі угіддя. У зв'язку з низькою чисельністю диких копитних в угіддях Кінбурнської мисливської ділянки, можливо припустити, що це і є причиною частих випадків нападу на сільськогосподарських тварин. За даними Н. Н. Воронецького та ін. (1999), низька щільність диких копитних на території Полеського державного радіаційно-екологічного заповідника ініціювала напади вовків на свійських тварин та відвідування зграями скотомогильників [8].

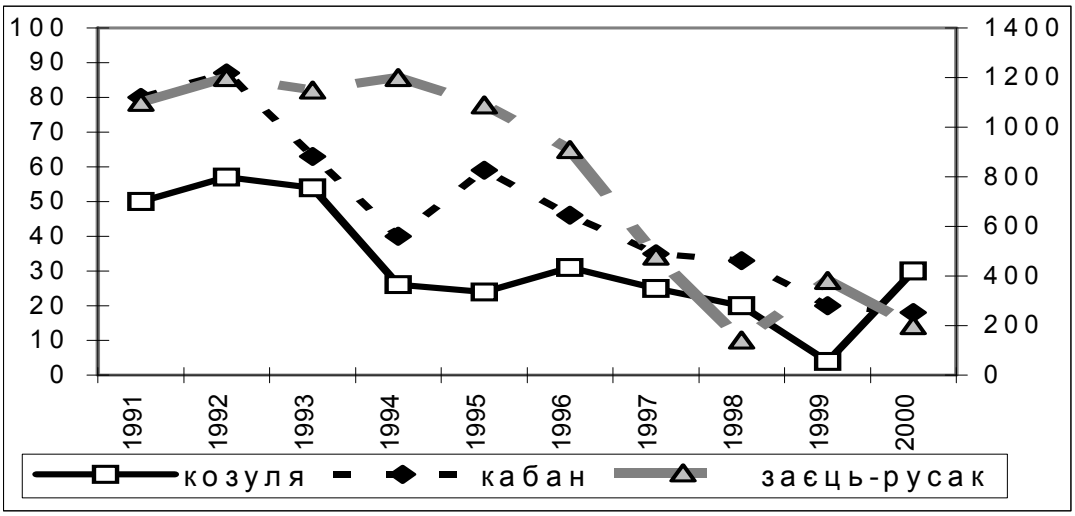


Рис. 3 Динаміка чисельності основних видів мисливських тварин на території Кінбурнської мисливської ділянки

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ БІОТОПІЧНИМ РОЗПОВСЮДЖЕННЯМ І ХАРЧОВОЮ ПОВЕДІНКОЮ ВОВКА

Взаємозв'язок між відвідуванням хижаком біотопів та наявністю харчових ресурсів добре помітний на прикладі тропління вовчої зграї по снігу. За розміром відбитків лап [3] та залишеним мітками сечею [12] було визначено, що сім'я складається з трьох особин: дві дорослі (самка і самець) та один самець-переярок.

Майже весь час зграя рухалась по дорогах, але періодично вовки розходилися, обстежуючи прилеглі місця, та знов поверталися на шлях. Дорослі звіри майже весь час йшли слід у слід. Молодший вовк часто рухався по дорозі паралельно старшим.

Вовки увійшли до соснового масиву середнього класу віку, який знаходиться біля дороги, по сліду кабана, але, знайшовши свіжий слід зайця, почали його переслідування, яке закінчилося приблизно через 20 метрів, коли вовки оточили зайця з різних боків. При відсутності снігового покриву майже не можливо знайти сліди існування такого полювання. На відстані 10 метрів від міста здобичі зайця вовками була залишена мітка сечею і погрьоб. Далі хижаки повернулися на дорогу і продовжили рух по полю в північному напрямку. Через 200 метрів один із хижаків зійшов з дороги до водоймища, де напився води і знов приєднався до зграї. Вовки пройшли по дорозі крізь сосновий масив середнього класу віку. Паралельно їх шляху в сосняку знайдені сліди кабана. Один із хижаків зійшов з дороги і пройшов по сліду копитного близько 10 метрів, після чого повернувся до зграї. У 80 кварталі, на межі ліса і поля, самці залишили мітки сечею. Далі вовки пішли до Кінбурнської мисливської ділянки.

Результати цього тропління свідчать про те, що вовк при своїх пересуваннях по угіддях у першу чергу відвідує ті місця, де вірогідніше знаходження здобичі. Так хижак пройшов поруч із селом тому, що в минулому тут булі багаторазові вдалі полювання. Далі він рухається по сліду кабана, але потім змінює напрямок і рухається в бік мисливської ділянки, де колись знайшов падаль.

Таким чином, ми можемо зробити висновок про те, що вовк при своїх пересуваннях по угіддях в першу чергу відвідує ті місця, де вірогідніше знаходження здобичі. Подібні особливості хижака у виборі шляхів були відмічені [13]. Він перетинає різні біотопи, у першу чергу керуючись слідами його жертв, а також відвідує місця найвдаліших полювань.

Взагалі вовк з'являється на всій косі, навіть на Покровській стрілці, що відокремлює Ягорлицьку затоку від Тендеровського, де немає населених пунктів, та у весняно-літній період спостерігається гніздування великої кількості птахів. Але основні маршрути хижака приурочені до населених пунктів, що можна пояснити бідністю мисливської фауни західної частини Кінбурнської коси. Таким чином, головний спрямовуючий чинник переміщень вовка - це наявність корму на даних територіях.

ВИСНОВКИ

1. На Кінбурнській косі Миколаївської області (північне узбережжя Чорного моря), при переміщеннях по своїй мисливській ділянці вовк надає превагу змішаним ландшафтам (48,5%).
2. Відвідуючи різні біотопи, вовк у своїх пересуваннях попереду за все керується наявністю їжі, тому в першу чергу відвідує найбільш багаті на корм місця, при цьому незважаючи на захисні умови чи інші фактори.
3. В обстежених екскрементах вовка переважають (61,1%) залишки диких видів тварин, і наявність фрагментів тваринного походження спостерігається у всіх випадках (100%).
4. Реєстрація великої кількості нападів вовків на свійських тварин (n=17) на Кінбурнській косі Миколаївської області, зумовлена бідністю мисливської фауни і це є причиною того, що у своїх пересуваннях Canis lupus постійно відвідує населені пункти як місця найбільш вірогідного знаходження здобичі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко В. Д., Делеган І. В., Татарінов. К. А., Чернявський М. В., Татух С. Д., Лисенко В. І., Рудишин М. П. Мисливознавство.- К.: РНМК ВО, 1993.- С. 200.
2. Гурский И. Г.Численность и особенности образа жизни по регионам: Украина, Молдавия // Волк / Отв. ред. Бибиков Д. И.- М.: Наука, 1985.- С.487-492.
3. Руковский Н. Спутник следопыта. Следы зверей. Волк // Охота и охотничье хозяйство.- №1.- 1988.- С. 48-49.
4. Данилов П. И., Русаков О. С., Туманов И. Л. Хищные звери Северо-Запада СССР. – Л.: Наука, 1979. – 168 с.
5. Козловский И. Волки – вечная проблема России // Охота и охотничье хозяйство.- № 19. - 1998.- С.12-13.
6. Наумов Н. П. Экология животных.- М.: Высшая школа, 1963.- 617 с.
7. Юргенсон П. Б. Охотничьи звери и птицы.- М.: Лес. пром., 1968. - С. 320.
8. Воронецький Н. Н., Дунин В. Ф., Пискунов В. С., Кириенко К. М. Суточная активность и питание волка в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике// Биол. Ритмы:

Матер. Международ. науч.-практ. конф., Беловежская пуща.- 26-28 апр., 1999.- Брест, 1999.- С. 65-66.

9. Бибиков Д. И., Корытин С. А. Охотничье поведение // Волк / отв. ред. Бибиков Д. И.- М.: Наука, 1985.- С. 315-318.
10. Grilo C., Candido A. T., Alexandre A. S., Moco G., Petrucci-Fonseca F. The isolated Iberian wolf population in south of Douro river region.- Portugal: Ecology and threatened factors. – International Congress “Biodiversity Conservation and Management”.- Vouziers, July 4-7, 2002.- C. r. Biol.- Acad. sci.- Paris, 2003.- P. 224.
11. Шейгас І., Гунчак М., Шейгас Д. Вовча загроза: факти та вигадки // Лісовий і мисливський.- 2002.- №2. - С. 38-39.
12. Корытин С. А. Поведение и обоняние хищных зверей.- М.: МГУ, 1979.- 224 с.
13. Павлов М. П. Волк.- М.: Лес. пром., 1982.- 208 с.

УДК 575:633.854.54

УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК ГАБІТУСУ В ГІБРИДІВ F_1 ТА F_2 ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Калініна О.Ю., аспірант, Лях В.О., д.б.н, професор

Запорізький національний університет

Досліджено успадкування ознак висоти рослини, кількості бічних пагонів та кількості бічних стебел у льону олійного в польових умовах. Обчислено коефіцієнти успадкування ознак у широкому сенсі та ступені домінування. Показано, що висота рослини та ознаки галуження стебла є кількісними ознаками з безперервним варіюванням та полігенним успадкуванням. Висота рослин льону знаходиться під переважним контролем генів з адитивною дією, тоді як збільшена кількість бічних пагонів та стебел є скоріш за все рецесивною ознакою, що значною мірою залежить від комбінації батьківських форм.

Ключові слова: льон олійний, успадкування у широкому сенсі, тип домінування, нормальний розподіл, гени.

Калинина Е.Ю., Лях В.А. НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ГАБИТУСА У ГИБРИДОВ F_1 И F_2 ЛЬНА МАСЛИЧНОГО / Запорожский национальный университет, Украина.

Исследовано наследование признаков высоты растения, количества боковых стеблей и количества боковых побегов у льна масличного в условиях поля. Вычислены коэффициенты наследуемости признаков в широком смысле и степени доминирования. Показано, что высота растения и признаки ветвления стебля являются количественными признаками с непрерывным распределением и полигенным наследованием. Высота растений льна находится под преимущественным контролем генов с аддитивным действием, тогда как увеличенное количество боковых побегов и стеблей скорее всего является рецессивным признаком, в значительной степени зависящее от комбинации родительских компонентов скрещивания.

Ключевые слова: лён масличный, наследование в широком смысле, тип доминирования, нормальное распределение, гены.

Kalinina O., Lyakh V. INHERITANCE OF HABITUS TRAITS IN F_1 AND F_2 HYBRIDS OF OIL FLAX / Zaporizhzhya National University, Ukraine.

Inheritance of habitus traits such as “plant height”, “the number of lateral shoots” and “the number of lateral stems” was studied under the field conditions. Wide-sense heritability estimates and types of dominance were defined. It has been shown that plant height and the number of lateral branches are quantitative traits with continuous distribution and polygenic inheritance. Flax height is mainly controlled by genes with an additive effect, whereas the great number of lateral shoots and stems is the most likely a recessive trait which depends significantly on the combination of parent varieties.

Key words: oil flax, inheritance, broad−sense heritability, type of dominance, normal distribution, genes.

ВСТУП

Льон − важлива сільськогосподарська культура. За останні роки отримано багато сортів льону олійного (*Linum usitatissimum* L.) з різними комплексами морфологічних ознак. Як відомо, ефективність селекційної роботи на всіх її етапах обумовлюється рівнем наукових знань у галузі видової генетики рослин. Незважаючи на давнє походження льону олійного, його генетика вивчена ще недостатньо.

Успадкування деяких морфологічних ознак льону було розглянуто в роботах В.О. Ляха зі співробітниками [1], Є.О. Пороховінової [2], Григи О.О. [3], а також закордонних дослідників N. Singh,

N.N. Dikshit [4], G.C. Srivastava, D.P.S. Tomar [5], G. Saiedi та G. Rowland [6]. Проте ці та інші відомі дослідження в цьому напрямку брали до уваги якісні ознаки квітки або кількісні ознаки, що впливають на врожай.

Дані щодо успадкування висоти рослини, представлені в літературі, є достатньо суперечливими. Так, за результатами досліджень B.R. Murty, V. Arunachalam та I.J. Anand [7] ознака висоти льону контролюється генами з неадитивною дією, а Л.В. Хотильова та Л.М. Полонецька [8] наводять дані щодо адитивно-домінантної системи контролю. Згідно з N. Singh та N.N. Dikshit [4] збільшена висота є частково домінантною ознакою в льону, тоді як за результатами досліджень А.Н. Марченкова [9] домінує ознака низькорослості.

Метою наших досліджень було вивчити прояв і успадкування ознак габітусу „висота рослини", „кількість бічних пагонів" і „кількість бічних стебел" у льону олійного.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом досліджень були 6 сортолінійних та радіомутантних зразків льону олійного, а також гібриди першого та другого поколінь, отримані від схрещувань батьківських форм.

Спостереження за проявом ознак у батьківських компонентів схрещування і гібридів проводилися впродовж 2005 р. Метеорологічні умови в період вегетації льону наведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1- Температура повітря за вегетаційний період льону олійного 2005 р., ^{0}C

Декади	Місяці				
	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
I	6,6	12,7	20,1	22,8	28,2
II	12,6	19,0	20,4	23,0	27,5
III	8,7	27,3	21,4	29,7	25,9
Середня температура	9,3	19,9	20,6	25,3	27,1

Таблиця 2 - Кількість опадів за вегетаційний період льону олійного 2005 р., мм

Декади	Місяці				
	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
I	8,0	5,0	49,0	6,0	3,0
II	12,0	–	44,0	–	9,0
III	7,0	–	1,0	–	–
Сума	27,0	5,0	94,0	6,0	12,0

Насіння висівали в ґрунт, представлений типовими звичайними малогумусними чорноземами. Наприкінці вегетаційного періоду проводили вимірювання морфометричних показників. Дані було статистично оброблено за допомогою програми Statistica 6.0.

Ступінь домінування розраховували за формулою G.M. Beil та R.E. Atkins [10], показник успадкування в широкому сенсі − за формулою Махмуда-Крамера [11] та формулою, запропонованою О.О. Жученком [12].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Полігони розподілу у F_2 показують безперервне варіювання, що свідчить про кількісну природу та полігенний контроль досліджуваних ознак. Розподіл для ознаки «висота рослини» наближався до нормального, суттєвих зміщень не спостерігалося, що вказує на переважну участь адитивних генів у контролі ознаки. Як приклад наводимо гістограму розподілу за висотою рослин для комбінації схрещування F_2 Багатостебловий × Циан (рис. 1).

Лівоспрямоване відхилення від нормального розподілу спостерігалося для ознак кількості бічних стебел та пагонів (приклади наведено на рис. 2, рис. 3), що може вказувати на рецесивний характер ознаки меншого галуження стебла. Однак подібне відхилення могло бути викликане і посушливими умовами протягом вегетаційного періоду (табл. 2), несприятливими для розвитку бічних пагонів, а отже потребує подальшого вивчення.

Коефіцієнти успадкування в широкому сенсі, обчислені за двома формулами, для ознаки «висота рослини» суттєво не відрізнялися, варіюючи від 0,38 до 0,87 за формулою Махмуда-Крамера та від 0,49 до 0,83 за формулою О.О. Жученка. Спостерігалося значне варіювання показників успадкування ознаки в залежності від батьківської комбінації (табл. 3).

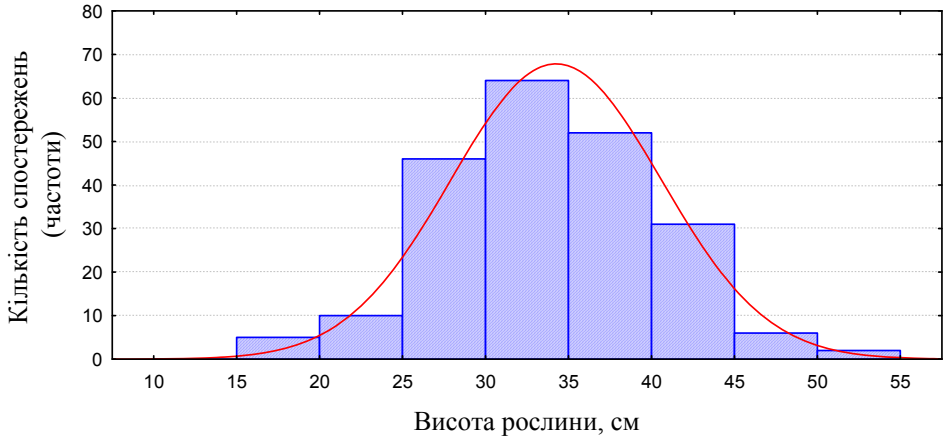


Рис.1. Гістограма розподілу за висотою рослин у F_2 Багатостебловий х Циан.

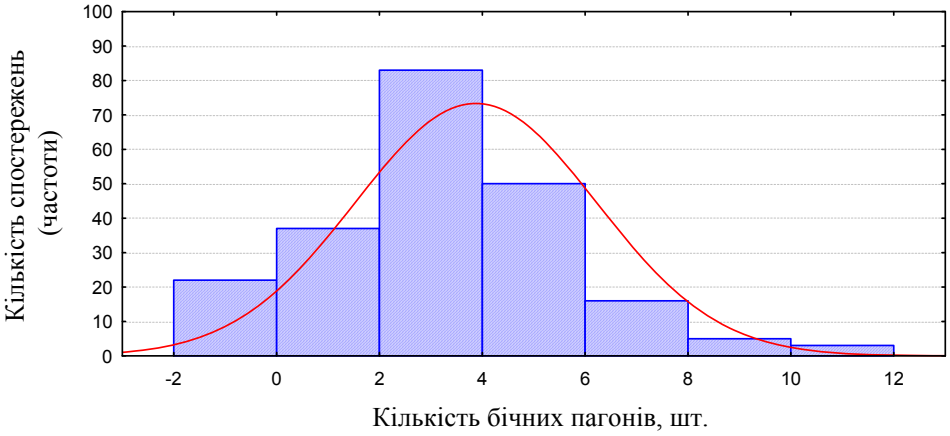


Рис.2. Гістограма розподілу за кількістю бічних пагонів у F_2 Багатостебловий х Циан.

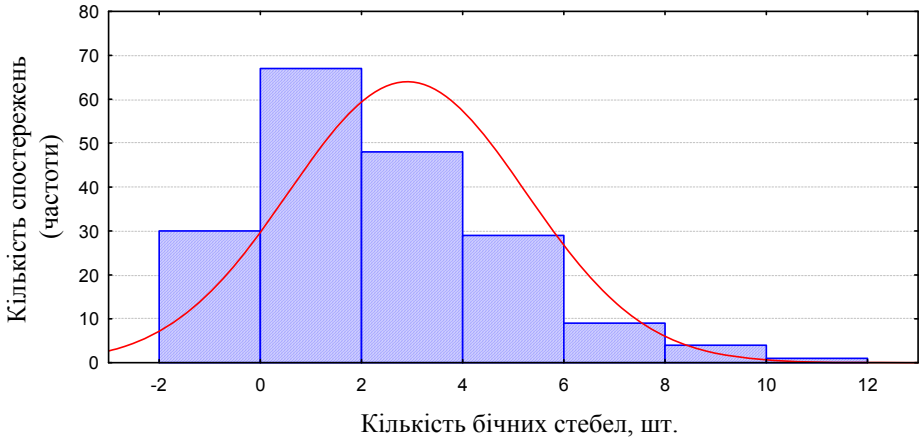


Рис.3. Гістограма розподілу за кількістю бічних стебел у F_2 Багатостебловий х L-6.

Достатньо високі коефіцієнти успадкування вказують на можливість успішного селекційного процесу за цією ознакою.

Ступені домінування, розраховані для висоти рослин льону, підтверджують, що в контролі ознаки важливу роль відіграють переважно гени з адитивною дією (табл. 4).

Таблиця 3 - Коефіцієнти успадкування висоти рослини в льону олійного.

Гібриди	Коефіцієнт успадкування H^2 (за формулою Махмуда-Крамера)	Коефіцієнт успадкування H^2 (за формулою О.О. Жученка)
F_2 Багатопагоневий × Багатостебловий	0,42	0,56
F_2 Багатостебловий × Багатопагоневий	0,48	0,51
F_2 Циан × Багатопагоневий	0,49	0,49
F_2 Багатостебловий × Циан	0,54	0,58
F_2 Багатостебловий × L-6	0,38	0,45
F_2 L-6 × Багатостебловий	0,53	0,52
F_2 Багатостебловий × Темно-зелений	0,87	0,83

Таблиця 4 - Ступені домінування ознак габітусу льону олійного за формулою G.M. Beil та R.E. Atkins.

Гібриди	Ступені домінування h_p		
	за висотою рослин	за кількістю бічних стебел	за кількістю бічних пагонів
F_1 Низькорослий × Багатостебловий	0,71	6,64	5,13
F_1 Багатопагоневий × Багатостебловий	5,9	0,07	14,27
F_1 Багатостебловий × Багатопагоневий	1,3	0,6	0,6
F_1 Багатостебловий × L-6	0,65	0,43	1,97
F_1 L-6 × Багатостебловий	0,26	0,14	0,01
F_1 L-6 × М−89	0,15	0,15	0,71

$0<h_p<1$ − проміжне домінування (напівдомінування), $h_p>1$ − наддомінування ознаки.

Так, показники ступеня домінування за висотою коливалися від 0,15 до 5,9, вказуючи в більшості випадків на проміжне успадкування ознаки. Лише в прямих і зворотних гібридів Багатостеблового та Багатопагоневого спостерігалося незначне наддомінування за висотою рослин. Напівдомінування переважало і для ознаки кількості бічних стебел, тоді як за кількістю бічних пагонів спостерігалося коливання ступенів домінування від проміжного (0,01) до значного наддомінування (14,27) залежно від комбінації батьківських форм.

Одержані результати в цілому збігаються з даними Singh N. та Dikshit N. [4], якими встановлено високі коефіцієнти успадкування ознаки «висота рослини» в гібридів льону олійного, отриманих від схрещувань деяких американських і індійських сортів. Автори також наводять дані щодо проміжного типу успадкування ступеня галуження головного пагону та значного впливу умов вирощування на цю ознаку. Значна варіабельність та проміжне успадкування ознак „кількість бічних пагонів” та „кількість бічних стебел” спостерігалися і в наших дослідженнях.

ВИСНОВКИ

1. Ознаки габітусу „висота рослини”, „кількість бічних стебел” та „кількість бічних пагонів” є кількісними і контролюються значною кількістю генів.
2. Достатньо високі показники коефіцієнтів успадкування висоти рослини вказують на можливість успішної селекції льону олійного за цією ознакою.
3. Ознака „висота рослини” в льону олійного контролюється переважно генами з адитивною дією і має проміжне успадкування, тоді як прояв і генетичний контроль ознак галуження стебла значно залежить від комбінації батьківських форм. Збільшена кількість бічних стебел та бічних пагонів скоріш за все є рецесивними ознаками і потребують подальшого вивчення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лях В.А., Мищенко Л.Ю., Полякова И.А. Генетическая коллекция вида Linum usitatissimum L. (каталог). – Запорожье: Институт масличных культур УААН, 2003. – С. 26-39.

2. Пороховинова Е.А. Изучение наследования окраски цветка у льна (Linum usitatissimum L.) // Научно-технический бюллетень ВНИИР им. Н.И. Вавилова. – С.-Пб: ВНИИР им. Н.И. Вавилова, 1999.– Вип. 237. – С. 13–15.

3. Грига О.А. Наследование ряда количественных признаков льна культурного и их селекционное использование // Автореферат дис. канд. биол. наук: 03.00.15/УНИИ земледелия. – Киев, 1995. – 28 с.

4. Singh N., Dikshit N. Heritability and genetic advance in linseed (Linum ussitatisimum L.) // Indian J. Agr. Sc. – 1988. – Vol. 58, №7. – P. 552–553.

5. Srivastava G.C., Tomar D.P.S., Deshmukh, Mehra R.B. Effect of environmental factors on correlation coefficient between different morphological parameters of yield in linseed (Linum usitatissimum L.) // Indian J. Plant. Phisiol. –- 1981. – Vol. 24, №2 – P. 97–103.

6. Saeidi G., Rowland G. The inheritance of variegated seed colour and palmitic acid in flax // Journal of Heredity. – 1997. – Vol. 88 – P. 466–468.

7. Murty B.R., Arunachalam V., Anand I.J. // Heredity. − 1967. − Vol.22. №1. − P.35−41.

8. Хотылева Л.В., Полонецкая Л.М. Генетический контроль количественных признаков и оценки комбинационной способности сортов льна-долгунца в первом и втором гибридном поколениях // Сельскохозяйственная биология. – 1987. - №1. – С. 72-75.

9. Марченков А.Н. Система генетического контроля высоты растения у льна-долгунца // ВНИИ льна. – 1988. – Вып.. 25. – С. 55-60.

10. G.M. Beil, R.E. Atkins. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum // Jowa J. Sci. − 1965. − Vol . 39, №3. − P. 345−358.

11. Mahmud I., Kramer H.I. Segregation for yield, height, and maturity following a soybean cross // Agron. J. − 1951. − 43: 605-609.

12. Жученко А.А. Генетика томатов. – Кишинев: Штиинца, 1973. – С. 363.

УДК 575.827:633.63:632.35

ВИКОРИСТАННЯ N-НІТРОЗО-N-МЕТИЛСЕЧОВИНИ В СЕЛЕКЦІЇ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ НА СТІЙКІСТЬ ДО *P. SYRINGAE* PV. *APTATA* ТА *P. WIERINGAE*

Коломієць Ю.В. , к.б.н., асистент, *Ващенко Л.М. , к.б.н., науковий співробітник,
Кляченко О.Л. , к.б.н., доцент

Національний аграрний університет
**Інститут мікробіології і вірусології НАН України*

Розроблено схему клітинної селекції цукрових буряків на стійкість до збудників бактеріозів *P. syringae* pv. *aptata* і *P. wieringae* із використанням високоефективного мутагену N-нітрозо-N-метилсечовини та клітинних метаболітів цих патогенів. Встановлено пряму кореляцію між стійкістю до патогенів та пероксидазною активністю культури клітин цукрових буряків.

Ключові слова: N-нітрозо-N-метилсечовина, калюс, цукрові буряки, P. syringae pv. aptata, P. wieringae

Коломиец Ю.В.,*Ващенко Л.Н, Кляченко О.Л. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ N-НИТРОЗО-N-МЕТИЛМОЧЕВИНЫ В СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К *P. SYRINGAE* PV. *APTATA* И *P. WIERINGAE* / Национальный аграрный университет, *Институт микробиологии и вирусологии НАН Украины

Разработана схема клеточной селекции сахарной свеклы , устойчивой к возбудителям бактериозов *P. syringae* pv. *aptata* и *P. wieringae* с использованием высокоэффективного мутагена N-нитрозо-N-метилмочевины и клеточных метаболитов этих патогенов. Показана прямая корреляция между устойчивостью к патогенам и пероксидазною активностью культуры клеток сахарной свеклы.

Ключевые слова: N-нитрозо-N-метилмочевина, калюс, сахарная свекла, P. syringae pv. aptata, P. wieringae

Kolomiets J.V. , *Vashchenko L.M. , Klyachenko O.L. THE USE OF N-NITROSO-N-METILUREA IN SELECTION OF SUGAR BEET ON STABILITY TO *P. SYRINGAE* PV. *APTATA* AND *P. WIERINGAE* / National Agricultural University, *Instityt of microbiology and virology of NASU

The scheme of cellular selection of sugar beet on stability to *P. syringae* pv. *aptata* і *P. wieringae* has been developed. For selection was used high-effective chemical mutagen N-nitroso-N-methylurea, cellular phytotoxic metabolites of pathogens as selective factor. Direct correlation between stability to pathogens and peroxidase activity of cells culture is shown.

Key words: N-nitroso-N-methylurea, callus, sugar beet, P. syringae pv. aptata, P. wieringae

ВСТУП

Створення форм сортів і гібридів рослин цукрових буряків, стійких до захворювань, є одним із важливих напрямів біотехнології. Це обумовлено великими втратами врожаю цієї культури, що спричинені грибними, бактеріальними і вірусними захворюваннями. В Україні втрати врожаю цукрових буряків від бактеріозів внаслідок загибелі рослин, зниження врожайності і цукристості коренеплодів складають близько 20% [3]. Цю проблему складно вирішити, використовуючи агротехнічні, хімічні і біологічні заходи захисту рослин, оскільки вони не мають достатньої ефективності.

Одержання нових сортів цукрових буряків як дворічної культури триває 15 – 16 років [4]. Одним із нових перспективних шляхів підвищення ефективності селекційного процесу є використання сучасних методів біотехнології, які дозволяють розширити спектр генетичної різноманітності і скоротити термін проведення селекції. Значне місце у вирішенні цих задач займає клітинна селекція, яка грунтується на відборі клітинних популяцій, стійких до селективного фактора [8].

Метою роботи було вивчення можливості використання індукованого мутагенезу в клітинній селекції для одержання калюсних ліній і рослин-регенерантів цукрових буряків, резистентних до фітотоксичних метаболітів *Pseudomonas syringae* pv. *aptata* ((Brown & Jamieson 1913) Young, Dye & Wilkie 1978) та *Pseudomonas wieringae* ((Elliot) Savulesku 1947).

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження культури ізольованих клітин, тканин і органів рослин цукрових буряків проводили відповідно до методичних вказівок [7].

Для одержання резистентних клітинних ліній цукрових буряків застосовували переривчастий метод відбору. Калюс або суспензійні культури висівали на агаризоване селективне середовище (Мурасіге-Скуга + селективний фактор)[2]. Для селекції використовували суспензію клітин, прогрітих при 100°С протягом 2,5 год. [1].

З метою індукцій змін у клітинах цукрових буряків використовували високоефективний мутаген N-нітрозо-N-метилсечовину в рідкому поживному середовищі при pH=5,6. Клітини інкубували в розчині мутагену конценрацією від 5 мМ до 25 мМ протягом 1 год. [5].

Активність пероксидази вимірювали спектрофотометричним методом за оптичною густиною продуктів реакції, які утворилися при окисленні гваякола за певний проміжок часу [6]. Для електрофоретичного розділення ізоферментів пероксидази використовували вертикальні блоки 7,5% поліакриламідного гелю, застосовуючи систему гелю №1, запропоновану Девісом Б. [9].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

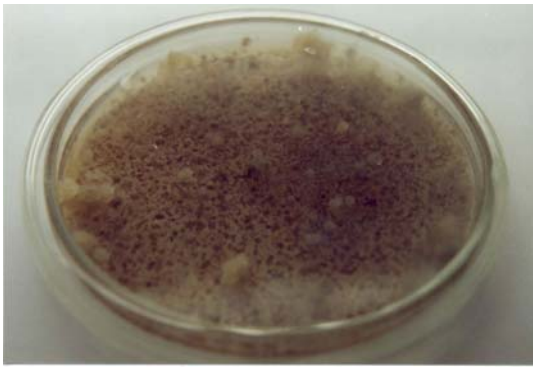
Із метою індукції змін у клітинах цукрових буряків, які б сприяли росту калюсних клітин на селективних середовищах із підвищеною концентрацією прогрітих клітин (ПК), що дало б змогу відібрати значну кількість резистентних клітинних ліній, використовували високоефективний мутаген N-нітрозо-N-метилсечовину (N-НМС). Для вибору ефективної дози мутагену було перевірено летальну дію різних концентрацій N-НМС. Після обробки мутагеном ріст тканин до чотирьох тижнів був інгібований. Лише після цього терміну почалося різке розходження варіантів по наростанню маси калюсу. При цьому було відмічено: стимуляцію росту калюсних тканин після дії малих доз (2,5 і 5,0 мМ), інгібування дозою 10,0 мМ і летальну дію дози 25,0 мМ. Для подальшої роботи було взято концентрацію N-НМС 5,0 мМ.

У разі попередньої обробки клітин N-НМС частка життєздатних клонів на селективному середовищі з 8,0% *P. syringae* pv. *aptata* 8544 і 0,8% *P. wieringae* 7922 становила 36 – 48% для сортів Білоцерківський однонасінний 45, Ялтушківський однонасінний 64, триплоїдних гібридів Перла, Лена, Роберта та 30 – 36% для диплоїдних гібридів Український ЧС 70, Ялтушківський ЧС 72, Верхняцький ЧС 63, Уладово-Верхняцький ЧС 37. Відсоток виживання був відносно високий, що не дозволяє проводити відбір клітин на стійкість. Із метою інтенсифікації відбору клітин на стійкість концентрацію ПК в поживному середовищі було підвищено для *P. syringae* pv. *aptata* 8544 до 24 – 40% та для *P. wieringae* 7922 до 12 – 28%. Надалі селекцію проводили за схемою: селективне середовище (2 пасажі) → контрольне середовище (2 пасажі) → селективне сердовище (2 пасажі).

Встановлено, що при висіві клітин без обробки N-НМС на середовище із зазначеними концентраціями ПК спостерігали утворення лише нежиттєздатних колоній, тоді як індуковані N-НМС варіанти виявилися більш життєздатними і продовжували з різною інтенсивністю рости на селективних середовищах.

Найменша концентрація ПК 24% *P. syringae* pv. *aptata* 8544 і 12% *P. wieringae* 7922 не впливала на приріст калюсної тканини. Концентрація ПК в середовищі 40% *P. syringae* pv. *aptata* 8544 та 28% *P. wieringae* 7922 виявилась летальною, до кінця першого пасажу всі калюси загинули. Найбільш оптимальними для наших цілей виявились концентрації 18% ПК *P. wieringae* 7922 і 32% ПК *P. syringae* pv. *aptata* 8544, за яких спостерігали суттєве зменшення приросту калюсної маси і частка калюсів здатних до росту не перевищувала 20% (рис. 1). Нами виявлено, що в 6 пасажі маса калюсу помітно збільшилась (160 – 200 г) порівняно з попередніми пасажами, але все ж таки залишалася нижче контролю. Імовірно, це пов'язано з адаптацією клітин до стресових факторів і появою більшого числа життєздатних клітинних агрегатів.

Культивування калюсних клітин в селективних умовах протягом 6 пасажей дозволило відібрати стійкі до ПК патогенів калюсні лінії, які були перенесені на поживні середовища для регенерації. Токсичні метаболіти бактерій впливали не лише на виживання калюсів, а й значною мірою знижували їхню регенераційну здатність. Лише окремі морфогенетичні калюси у всіх досліджуваних генотипів були здатні до регенерації рослин. Поряд з лініями, які характеризувалися високою регенераційною здатністю формувати пагони, були лінії з середньою і низькою. Високим регенераційним потенціалом в селективних умовах характеризувались лінії сортів Білоцерківський однонасінний 45, Ялтушківський однонасінний 64. Частота формування мікророзеток із калюсу для них складала 22,7 – 23,0%. Низькою регенераційною здатністю характеризувалися лінії диплоїдних гібридів Ялтушківський ЧС 72, Верхняцький ЧС 63, Український ЧС 70, Уладово-Верхняцький ЧС 37. Але низька частота морфогенезу в умовах in vitro, не свідчить про зниження можливості швидкого тиражування цінного генотипу.


А

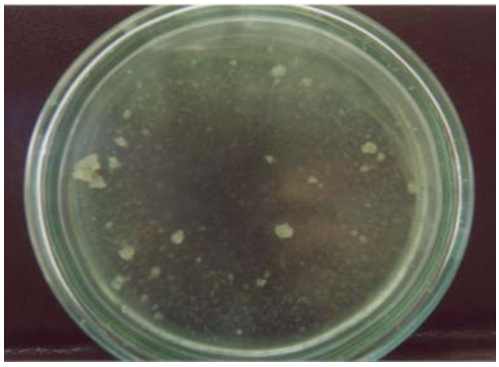

Б

Рис. 1. Вплив сублетальних концентрацій 8% ПК *P. syringae* pv. *aptata* 8544 на інтенсивність калюсоутворення: А – середовище без ПК (контроль), Б – середовище з 8,0% ПК *P. syringae* pv. *aptata*

У цілому морфогенетичний потенціал калюсних тканин відносно генотипів із підвищеною стійкістю Білоцерківський однонасінний 45, Ялтушківський однонасінний 64, Лена, Перла, Роберта пригнічувався значно менше ніж чутливих Уладово-Верхняцький ЧС 37, Верхняцький ЧС 63. Кількість одержаних резистентних рослин-регенрантів у сортів і триплоїдних гібридів була у два рази вища ніж у диплоїдних гібридів (табл.1).

Важливим етапом в отриманні стійких до збудників бактеріозів рослин, готових для висадки в грунт, є процес вкорінення проростків, які розвиваються із ізоляту. Для укорінення резистентних рослин-регенерантів цукрових буряків, ми відбирали пагони одного розміру, з добре розвинутими листками і висаджували їх на поживні середовища, доповнені регуляторами росту та селективним агентом. Результати вивчення коренеутворення в селективних умовах, показали, що ПК, пригнічують розвиток кореневої системи порівняно з контролем (рис. 2).

Одержані стійкі рослини-регенеранти цукрових буряків відрізнялись повільним ростом і довготривалим укоріненням. Проте здатність рослин-регенерантів утворювати корені як на контрольному, так і на селективному середовищах визначалася генотипом рослин цукрових буряків. Для укорінення регенерантів використовували декілька варіантів середовищ Мурасіге-Скуга (МС).

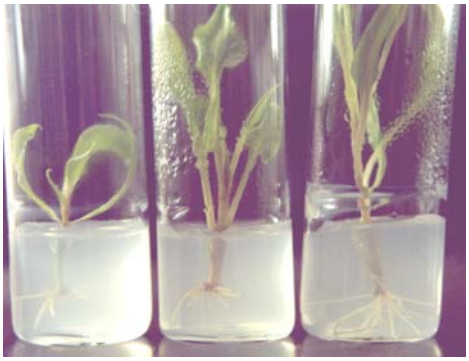
Необхідно відмітити, що на всіх середовищах спостерігали укорінення пагонів. Але найбільш ефективним для індукції ризогенезу в рослин сорту Білоцерківський однонасінний 45, диплоїдного гібриду Ялтушківський ЧС72, триплоїдних гібридів Олександрія, Роберта було середовище МС, доповнене 0,5 мг/л нафтилоцтовою кислотою; диплоїдних гібридів Український ЧС70, Верхняцький ЧС63, триплоїдного гібриду Каверось – МС, доповнене 2 мг/л індолілмасляною кислотою (ІМК); сорту Ялтушківський однонасінний 64, диплоїдного гібриду Уладово-Верхняцький ЧС37, триплоїдних гібридів Білоцерківський ЧС57, Лена, Перла – МС, доповнене 0,5 мг/л гібереловою кислотою, 2 мг/л ІМК.

Для сортів Ялтушківський однонаснінний 64 і Білоцерківський однонасінний 45 частота укорінення становила відповідно 92 і 94% у контролі та 20 і 22% відповідно в селективних умовах, для диплоїдних

гібридів Ялтушківський ЧС72 і Верхняцький ЧС63 − 98 і 92% у контролі, 18 і 10% у селективних умовах, для триплоїдних гібридів Каверось і Роберта − 96 і 94% у контролі, 25 і 20% у селективних умовах.

Таблиця 1 - Вихід рослин-регенерантів на селективних середовищах

Сорт, гібрид	Концентрація ПК в поживному середовищі, %	Висаджено експлантатів, шт	Морфогенез, %	Одержано регенерантів, шт	Довжина кореневої системи, мм	Кількість утворених корінь/пагін
Білоцерківський однонасінний 45	18	96	23,0±1,00	70±0,69	5,8±0,89	8±1,23
	32	72	22,8±0,63	65±0,67	5,1±0,75	10±0,87
Ялтушківський однонасінний 64	18	91	22,8±0,71	68±0,63	4,9±0,52	10±0,87
	32	75	22,7±0,89	66±1,23	5,2±0,89	10±1,23
Український ЧС 70	18	85	17,4±0,67	35±0,80	4,6±0,75	8±0,87
	32	80	17,2±1,22	30±1,05	4,4±0,52	10±1,38
Верхняцький ЧС 63	18	83	16,9±0,67	34±0,74	5,4±0,98	3±0,61
	32	79	16,5±0,69	32±0,65	7,3±0,75	3±0,61
Уладово-Верхняцький ЧС 37	18	81	16,1±1,03	31±0,78	6,3±0,89	9±1,23
	32	80	16,0±0,75	31±1,03	8,2±0,91	10±0,87
Ялтушківський ЧС 72	18	80	16,8±0,89	30±1,03	3,4±0,52	5±0,61
	32	80	16,4±0,77	30±0,96	3,6±0,75	6±0,87
Білоцерківський ЧС 57	18	95	19,5±0,36	58±1,38	6,5±0,98	2±0,61
	32	90	19,2±0,84	58±0,79	8,1±0,52	3±0,61
Олександрія	18	93	18,8±0,89	52±0,69	3,3±0,52	1±0,61
	32	93	18,9±0,70	50±0,55	5,2±0,79	1±0,61
Каверось	18	91	18,5±0,96	55±0,72	5,8±0,75	1±0,61
	32	92	18,7±0,64	52±0,63	7,4±0,89	1±0,61
Лена	18	95	21,0±0,83	63±0,79	8,7±0,89	8±0,87
	32	97	19,5±0,97	59±0,63	8,3±0,75	10±1,23
Перла	18	97	22,4±0,67	60±0,97	9,6±1,07	6±0,61
	32	93	21,6±0,90	56±0,91	10,8±0,91	8±0,87
Роберта	18	88	22,2±0,94	60±1,27	5,9±0,98	6±0,87
	32	80	21,8±0,83	58±0,79	5,7±0,89	8±0,87



А Б I А Б В II

Рис. 2. Ризогенез рослин-регенерантів цукрових буряків: I – контроль, II – після селекції
А – Верхняцький ЧС 63, Б – Український ЧС 70, В – Білоцерківський однонасінний 45

Порівняно з контролем укорінення рослин-регенерантів цукрових буряків на середовищі з ПК відбувалось на 1 місяць пізніше, кореневі відростки після їх утворення дуже повільно збільшувались у довжину, тоді як у контрольних рослин за цей час утворювалась сильно розгалужена коренева система, а рослини досягали висоти 13 – 15 см.

Важливою проблемою в дослідженнях із клітинної селекції на стійкість до збудників захворювань є виявлення механізмів резистентності калюсних клітин і рослин-регенерантів до дії стресового фактора.

За тривалого культивування клітин у стандартних умовах не спостерігали змін пероксидазної активності. Усі досліджувані генотипи були розділені на дві групи. До першої групи відносяться більш стійкі

генотипи сортів і триплоїдних гібридів Лена, Перла, Роберта, Білоцерківський ЧС 57. Для даної групи активність пероксидази при 18% ПК *P. wieringae* залишалася відносно стабільною, тоді як при 32 % ПК *P. syringae* pv. *aptata* постійно збільшувалася. До другої групи відносяться чутливі генотипи: диплоїдних гібридів і триплоїдних гібридів Олександрія, Каверось. Для даної групи вже в першому пасажі при 18% ПК *P. wieringae* спостерігали значне підвищення пероксидазної активності на 30 – 50% порівняно з контролем, тоді як при 32 % ПК *P. syringae* pv. *aptata* активність пероксидази залишалася на рівні контролю. У рослин-регенерантів, одержаних після селекції, активність пероксидази у 2 – 2,5 рази вища в порівнянні з рослинами контрольного варіанта.

За розділення ізоферментів пероксидаз рослин цукрових буряків у 7,5% поліакриламідному гелі виявили їх гетерогенність, яка проявлялася в появі нових чи відсутності певних ізоформ пероксидази. У контрольних варіантах сорту Білоцерківський однонасінний 45 виявляється три зони пероксидазної активності з електрофоретичною рухливістю (Rf) 0,09, 0,12 і 0,17 відповідно. На електрофореграмі контрольного варіанта триплоїдного гібриду Роберта виявляється дві зони з Rf 0,09 та 0,17. У рослин одержаних після проведення селекції спостерігали зміни в спектрах пероксидазної активності. У сорту Білоцерківський однонасінний 45 відмічали зникнення зони пероксидазної активності з Rf 0,12 і появу зон з Rf 0,03 і 0,05. У триплоїдного гібриду Роберта після повної схеми селекції спостерігали появу зони з Rf 0,12.

ВИСНОВКИ

З використанням 5 мМ N-нітрозо-N-метилсечовини і сублетальних концентрацій ПК, одержали клітинні лінії та рослин-регенерантів цукрових буряків із підвищеною стійкістю до збудників бактеріозів *P. syringae* pv. *aptata* 8544 і *P. wieringae* 7922. Нами встановлено, що після селекції в рослин цукрових буряків підвищення активності пероксидази супроводжується появою нових форм і зникненням деяких форм цього фермента.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бельтюкова К.И., Матышевская М.С., Куликовская М.Д., Сидоренко С.С. Методы исследования возбудителей бактериальных болезней растений. – К.: Наук. думка, 1968. – 316 с.
2. Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология. – М.: Наука, 1986. – 285 с.
3. Запольская Н.Н., Саблук В.Т., Шендрик Р.Я. Болезни сахарной свеклы // Сахарная свекла. – 2003. – №5. – С. 22.
4. Зубенко В.Ф. Состояние и перспективы использования биотехнологических методов в селекции сахарной свеклы // Биотехнологические методы в селекции сахарной свеклы. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 3 – 7.
5. Каранова С.Л. Принципы получения практически ценных штаммов культивируемых клеток растений методом эксперимента льного мутагенеза: Автореф. дисс… д-ра. биол. наук: 03.00.23, 03.00.12 / РХТУ. – М., 1999. – 42 с.
6. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
7. Мусієнко М.М., Панюта О.О. Культура ізольованих клітин, тканин і органів рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 48 с.
8. Роїк М.В., Редько В.І., Нурмухаммедов А.К., Недяк Т.М. Селекція цукрових буряків, стійких проти гнилей коренеплодів // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 8. – С. 40 – 42.
9. Davis B.J. Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum-proteins. – Ann. N.Y. Acad. Sci. – 1964. – N 121. – P. 404.

УДК 598. 816

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ЦАПЕЛЬ

Кошелев В.А. к.б.н., старший преподаватель

Мелитопольский государственный педагогический университет

Важной составной частью экосистем водно-болотных угодий Северного Приазовья являются голенастые птицы. В 1988-2004 гг. выявлено 24 колонии семи видов цапель, общая их численность в

многоводные годы достигает 1700-2400 пар, в маловодные годы она снижается в 2-3 раза. Несмотря на законодательную охрану всех видов цапель, значительное число их гибнет по различным причинам, преимущественно из-за незаконного отстрела браконьерами и рыбаками. В гнездовой период лимитирующими факторами для цапель являются: высыхание водоемов, выжигание или выкашивание тростниковых зарослей, фактор беспокойства. Охрана цапель должна строиться на экологической основе с учетом особенностей их биологии, что позволит сохранить их гнездовые колонии и самих птиц.

Ключевые слова: цапли, экосистема, водоемы, охрана, колония, негативные факторы.

Кошелев В.О. ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ ЧАПЕЛЬ / Мелітопольський державний педагогічний університет, Україна.

Важливою складовою частиною екосистем водно-болотяних угідь Північного Приазов'я є голінасті птахи. У 1988-2004 рр. виявлено 24 колонії семи видів чапель, загальна їх чисельність в багатоводні роки досягає 1700-2400 пар, у маловодні роки вона знижується у 2-3 рази. Незважаючи на законодавчу охорону всіх видів чапель, значна кількість їх гине з різних причин, переважно через незаконний відстріл браконьєрами і рибалками. У гніздовий період лімітуючими чинниками для чапель є: висихання водоймищ, випалювання або викошування очеретяних чагарників, чинник занепокоєння. Охорона чапель повинна будуватися на екологічній основі з урахуванням особливостей їхньої біології, що дозволить зберегти їхні гніздові колонії і самих птахів

Ключові слова :чаплі, екосистема, водоймища, охорона, колонія, негативні фактори.

Koshelev V.A. EKOLOGICAL FACTORS OF THE CONSERVATION HERONS / Melitopol State Pedagogical University, Ukraine.

Impotent component part of ecosystem of water-bogs lands of North Priazov'e are herons. In 1988-2004 it is found out 24 colonies of seven types of herons, the maximum number their quantity in abounding years in water achieves 1700-2400 pair, in small water years she goes down in 2-3 times. Not looking on legislative guard of all types of herons, good few them perishes for diverse reasons, mainly from the illegal game shooting by poachers and fisher. In a nest period limiting factors for the herons is: drying out of reservoirs, burning out of the made of cane bushes factors of negative influence of human. The conservation of herons must is built on ecological basis from the result of a study of their biology that will allow to save their nests colonies and birds.

Key words: herons, ecosystem, wetlands, conservation, colony, negative factors.

ВВЕДЕНИЕ

Постановка проблемы. Отношение человека к птицам, а особенно к некоторым их группам и отдельным видам, изменялось кардинально по мере развития общества [2,6,21]. Это наглядно видно на примере голенастых птиц. Хотя хозяйственное значение их всегда было невелико, в минувшие века они, как птицы крупные, были традиционным объектом охоты, мясо использовали в пищу, велся сбор яиц; украшающие перья - эгретки и шкурки использовались при изготовлении головных уборов и одежды. Определенную пользу они приносят истреблением вредных грызунов и насекомых [18,19]. С развитием прудового рыбоводства голенастых птиц, особенно цапель, зачислили в злостные вредители и беспощадно уничтожали [15,16,18,19,21,22,23,24]. Это привело к резкому снижению их численности и ареалов, некоторые виды в начале XX века оказались на грани полного истребления. В такой ситуации в ряде стран, в т.ч. в бывшем СССР, были срочно приняты законы об охране цапель, стали создавать заповедники.

Анализ литературных данных. Специальными исследованиями было доказано, что ущерб от рыбоядных птиц, включая цапель, ничтожен как на естественных водоемах, так и в рыбоводных хозяйствах, они изымают менее 0, 060% молоди ценных пород рыб [15,16,17,21]. Хотя голенастые птицы принимают участие в циркуляции экто- и эндопаразитов, их отрицательную роль в этом преувеличивали; зато заслуживает внимания их роль как "биологических тупиков" для некоторых паразитов [5,18]. Также незначительна, хотя, несомненно, важна, их биоценотическая роль в водных и наземных экосистемах как хранителей микроорганизмов, вирусов и паразитов, как поставщиков птичьего помета в местах колоний [11]. В последние десятилетия XX века взгляды человека на место и роль диких животных резко изменились, что привело к идее создания и ведения Красных книг, ставших не только перечнем редких и исчезающих видов, но и дающих шанс спасти их от вымирания. Именно от их сохранения в значительной степени зависит биоразнообразие регионов. Возникло и развивается новое экологическое мышление, принципами которого стало признание за каждым биологическим видом права на существование на планете [2,3].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в 1988-2004 гг. на юге Запорожской области. Стационарные многолетние наблюдения за гнездованием цапель велись в верховьях Молочного лимана и на Косе Обиточной. Для оценки воздействия и значимости антропогенных факторов для цапель использовалась принятая в Европе методика [14]. Поиск колоний цапель, их обследование, анализ состояния гнезд, кладок и выводков проводился по разработанным для данной группы птиц методикам [1,4,5,7,9,10]. Обнаружено 24 места гнездования цапель, обследовано 146 колоний, учтено 5000 гнезд, 1200 кладок 860 выводков.

Повторно контролировали состояние 145 гнезд. Окольцовано 5409 птенцов цапель. Проведено 420 учетов, охвачены все сезоны года. Проведен устный опрос охотников, рыбаков и местных жителей об их отношении к голенастым птицам (свыше 70 респондентов). Составлена картотека встреч гибели цапель с регистрацией причины (330 экз.), а также случаев гибели их колоний, гнезд, кладок, яиц, выводков и одиночных птенцов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В силу особенностей своей экологии, голенастые птицы оказались в современных условиях в угрожаемой ситуации (табл. 1). Как околоводные птицы они нуждаются в разнообразных водоемах в течение всего года, на всем протяжении своего ареала, областей пролета и зимовок. К настоящему времени в Северном Приазовье, как и в других регионах, именно пресные водоемы наиболее сильно подвергаются хозяйственной деятельности: осушаются болота и поймы рек, сооружаются гигантские водохранилища, под рекреационные зоны освоены приморские косы и берега крупных озер и лиманов; все это ведет к разрушению среды обитания цапель. Лишь отчасти это компенсируется строительством прудов, рисовых чеков, оросительных каналов. Ареалы голенастых птиц приобрели кружевной характер. Эти птицы исчезли из многих районов своего обитания, колонии сохранились на отдельных участках, разделенных огромными расстояниями, что может сказываться на поддержании целостности популяций [13]. По вине человека резко ухудшилась кормовая база цапель, разрушаются и уничтожаются их гнездовые и кормовые стации, а в период размножения колонии подвергаются фактору беспокойства со стороны многочисленных рыбаков, туристов и отдыхающих. Еще недавно основными “очагами переживания” для цапель в южных регионах СНГ были дельты крупных южных рек, включая Дунай, Днестр, Днепр, Дон, Кубань, Волгу, откуда цапли расселялись на сопредельные территории при наступлении благоприятных условий, в субоптимальные местообитания [4,7]. К настоящему времени плавни этих рек подвергаются интенсивной хозяйственной деятельности, осушаются, загрязняются и численность гнездящихся там птиц резко сократилась, что повлияло и на состояние периферийных колоний в окрестностях. Положительным стало создание сети природно-охраняемых территорий в водно-болотных угодьях, где существующие колонии цапель были взяты под надежную охрану (Дунайский биосферный заповедник, Черноморский биосферный заповедник, региональные ландшафтные парки “Кинбургская коса”, “Меотида”, национальный природный парк Азово-Сивашский, значительное число государственных и местных заказников и др.). В Северном Приазовье все крупные колонии голенастых птиц также располагаются на территории заказников или приписных охотничьих хозяйств, что обеспечивает их охрану. Многие из вышеперечисленных водоемов включены в перечень категории “А” Рамсарской конвенции как имеющие международное значение, а также в перечень IBA-территорий, важных для обитания и поддержания птиц [14].

Анализ собранных данных о гибели, как и раньше, взрослых цапель (табл.1) показал, что главной причиной гибели по-прежнему является незаконный отстрел птиц, особенно охотниками в сезон летне-осенней охоты, и рыбаками при охране рыборазводных прудов [15,16,18,18,21]. Другие причины менее существенны и носят случайный характер. Негативные природные факторы остро проявляются лишь в отдельные экстремальные сезоны. Так, осенью 1995 г. на зимовках в регионе осталось довольно много (до 250–350 особей) серых и больших белых цапель, но в феврале 1996 г. после обильных снегопадов и морозов они все погибли от голода и холода. На р. Молочная только в черте г. Мелитополя на 1 км маршрута было обнаружено 37 трупов большой белой и 17 трупов серой цапель.

Лимитирующие факторы проявляют себя неодинаково на разных этапах годового жизненного цикла и разных стадиях онтогенеза цапель (табл. 2). Как уже отмечалось [8,9,10,11], на первом месте по значимости для цапель стоит гидрологический фактор и наличие обильного доступного корма, а в гнездовой период, кроме того, – наличие и состояние гнездовых стаций. Другие факторы имеют частный характер, их воздействие проявляется локально и случайно. Их значимость по этапам гнездования и онтогенеза выглядит следующим образом. Для благополучия гнезд важным оказывается отсутствие сильных колебаний уровня воды (табл. 3), отсутствие выжигания или выкашивания зарослей, непосещение колоний людьми.

Гнезда с кладками и маленькими птенцами особенно уязвимы к фактору беспокойства, они также страдают от пернатых и наземных хищников, оставляются птицами при частом беспокойстве, иногда они в массе гибнут при резких похолоданиях, сильных ливнях. Негативное воздействие антропогенных факторов можно смягчать или устранять. Наиболее эффективно это достигается путем создания в местах гнездования цапель природно-заповедных территорий. Однако и здесь возникает немало проблем, с одной из которых мы столкнулись на Обиточной косе в 2002 г. [9,10,12]. Постоянное пребывание рыбаков-браконьеров на гнездовом острове, частое беспокойство ими цапель вынудило последних уйти с острова. Уже в 2001 г. часть серых и малых белых цапель переселилась на косу, основала новую колонию в древесно-кустарниковых искусственных лесонасаждениях в 3 км от острова.

Таблица 1 - Гибель взрослых цапель в Северном Приазовье в 1988 – 2002 гг.

Причина гибели	ТКоличество погибших птиц							Всего:	
	Серая цапля	Рыжая цапля	Большая белая цапля	Малая белая цапля	Кваква	Большая выпь	Волчок	n	%
Застрелены охотниками	60	2	12	3	38	16	4	135	40.7
Застрелены рыбаками	50	2	30	16	20	1	1	120	36.2
Столкновение с проводами ЛЭП	4	-	-	1	2	-	-	7	2.2
Столкновение с автотранспортом на дорогах	2	-	-	-	-	-	1	3	0.9
Гибель в нефтеотстойниках	3	1	-	2	4	-	-	10	3.1
Пернатые хищники	1	-	-	1	1	-	6	9	2.8
Инфекционные заболевания	5	1	2	-	-	-	-	8	2.4
Гибель зимой от холода и голода	6	-	18	5	4	1	-	34	10.5
Отравление ядохимикатами	2	-	2	-	-	-	-	4	1.2
Итого:	133	6	64	28	69	18	12	330	100

Таблица 2 - Влияние лимитирующих факторов на гнездование цапель в колониях цапель тростникового типа в Северном Приазовье.

Факторы	Виды цапель							
	Серая	Рыжая	Большая белая	Малая белая	Желтая	Кваква	Большая выпь	Волчок
Резкие похолодания ***	1	0	1	0	0	0	0	0
Сильные ливни *; **	1	1	1	0	0	0	1	1
Сильный ветер *	1	1	1	0	0	0	0	0
Нагон воды *	0	0	0	0	0	1	2	2
Усыхание водоема *	2	3	2	3	3	3	2	2
Выжигание или выкашивание тростниковых зарослей *	2	3	2	3	3	3	3	3
Наземные хищники *; **	0	1	0	1	1	1	1	1
Пернатые хищники *; **	1	1	1	1	1	1	0	2
Фактор беспокойства *	3	2	2	2	2	3	0	0
Инфекционные заболевания **; ***	1	1	1	0	0	0	0	0
Внутривидовые конфликты **	1	2	1	1	0	1	0	0
Межвидовые конфликты **	1	0	1	1	1	1	0	0
Итого баллов:	14	15	13	12	11	14	9	11

Примечание: 1. Степень значимости воздействия фактора обозначается: 0 – отсутствует; 1 – слабое; 2 – среднее; 3 – очень сильное. 2. Фактор воздействует на определенной стадии: * гнезда и кладки; ** птенцы; *** взрослые птицы.

Таблица 3 - Динамика численности цапель в Северном Приазовье в зависимости от гидрологического режима водоемов

Уровень воды в водоемах	Количество пар, гнездящихся в поселениях на водоемах			Всего
	верховья Молочного лимана	плавни р. Молочной	коса Обиточная	
Высокий	1370 ± 27	720 ± 21	150 ± 18	2240 ± 33
Средний	670 ± 18	210 ± 19	130 ± 11	1010 ± 25
Низкий	260 ± 15	40 ± 4,7	110 ± 9	410 ± 17
CV	23,65	45,50	5,96	24,70

В 2002 г. при высоком постоянном факторе беспокойства все цапли переселились в лес, а следом с острова переместились на косу и большие бакланы, где образовали смешанную колонию из 4202 гнезд большого баклана и 200 гнезд цапель трех видов. От помета птиц деревья и кусты стали сохнуть, искусственный лес оказался на грани гибели. По просьбе Приморского гослесхоза было проведено обследование вновь образовавшейся колонии и разработаны рекомендации по урегулированию конфликтной ситуации. Было предложено дать возможность бакланам и цаплям успешно завершить гнездовой сезон в 2002 г. (что и предусматривается охранным режимом государственного заказника), а в следующем сезоне 2003 г., ранней весной, вернуть бакланов и цапель в старую колонию тростникового типа на о. Большой. Для этого было необходимо:

- сохранить на острове заросли тростника и старые гнезда бакланов и цапель, которые будут сильным привлекающим фактором для птиц;
- не допускать на остров в сезон гнездования рыбаков и подхода к острову моторных лодок;
- в осенне-зимний период уничтожить в лесопосадках, занятых новой колонией, все гнезда цапель и бакланов, вырубить засохшие деревья;
- в весенний период 2003 г. организовать в лесу на местах убранной колонии дежурство лесников и отпугивание прилетающих на гнездовье птиц, чтобы не дать им загнездиться в этом участке леса или по соседству.

Эти мероприятия были осуществлены в 2003 г. и дали положительный результат, цапли и бакланы были вынуждены вернуться на остров на место прежней колонии. В 2004 г. цапли и бакланы также гнездились на острове.

Для региона сеть уже существующих охраняемых территорий в виде заказников достаточно велика, на очереди создание объектов более высокого ранга, таких как проектируемые: национальный природный парк “Приазовский”, национальный природный парк “Днепровская лука”, национальный природный парк “Меотида”, необходимость создания которых обсуждается давно. Важен также ежегодный текущий мониторинг известных колоний цапель, выявление новых колоний и взятие их при необходимости под охрану путем создания заказников местного значения или памятников природы.

В настоящее время существующий в Украине охранный статус всех видов цапель можно считать оптимальным и его следует сохранять в ближайшие годы. В национальной Красной книге из цапель следует и в будущем оставить желтую цаплю (статус Ш), а из других голенастых - оставить также черного аиста, колпицу и каравайку. Состояние численности других видов цапель в изучаемом регионе, на юге Украины, и в целом в стране, не вызывает опасений, хотя численность их подвержена весьма существенным годичным колебаниям как из-за природных циклов и причин, так и из-за антропогенных факторов. Наиболее актуальным, на наш взгляд, является активизация и расширение природоохранной и птицеохранной разъяснительной работы, особенно по линии Украинского общества охраны птиц и охотничьих обществ, поддержание официально существующего запрета отстрела рыбоядных птиц в рыборазводных хозяйствах, а в ближайшие годы – создание Национальной рабочей группы по голенастым и ее сотрудничество с Международной группой по цаплям при Birdlife International.

ВЫВОДЫ

1. В Северном Приазовье встречается 9 видов цапель сем. Ardeidea, из которых гнездится 8 видов, один вид (египетская цапля) относится к редким залетным. На зимовках в регионе зарегистрировано 6 видов цапель. Общая численность цапель в гнездовой период в многоводные сезоны достигает 3860 – 4200 пар, а в маловодные годы сокращается до 2400 – 2500 пар.

2. В регионе выявлено 24 места расположения колоний и поселений голенастых птиц, в т.ч. смешанных - 75%. Крупные стабильные многолетние поселения, из 2-26 колоний, формируются в тростниковых плавнях верховий Молочного лимана, в древесно-кустарниковых зарослях о-вов Большие и Малые Кучугуры, на о. Большой Обиточного залива, а в многоводные годы – в тростниковых плавнях среднего течения р. Молочной. Небольшие колонии древесного и тростникового типов непостоянны, динамичны во времени и пространстве.

3. В зависимости от типа водоема и характера биотопа цапли образуют колонии различных типов: древесные, тростниковые и наземные. Тип гнездования цапель (одиночно-территориальный, групповой или колониальный) является проявлением гибкой стратегии и тактики и определяется конкретными экологическими условиями сезона. Преобладают колонии тростникового типа (60%), которые отличаются от древесных недолговечностью, ежегодным перемещением на новое место в пределах водоема или на соседние водоемы. В зависимости от экологических условий цапли могут менять не только место колонии, но и ее тип - с тростникового на древесный, или наземный, и наоборот, как в течение сезона, так и в разные годы. Средняя величина смешанных колоний составляет 33,3-116,3 гнезд в разные годы, моновидовых колоний 35-65 пар.

4. В смешанных колониях цапель формируются сложные консорции и консортивные связи. В древесных колониях детерминантом могут быть деревья различного вида, имеющие крупные размеры и разветвленную крону. В тростниковых колониях ядром консорций выступает тростник, образующий различные типы зарослей. В колониях цапель обнаружены гнезда 8-40 других видов водных и околоводных птиц, образующих многовидовые агломерации по принципу “гнездового соседа”, где цапли являются активным звеном.

5. Запрет на отстрел цапель, создание сети природно-заповедных территорий обеспечили восстановление их численности на юге Украины, включая Северное Приазовье, способствуют дальнейшему росту их численности, особенно крупных рыбоядных видов. Выявление и охрана новых колоний голенастых, а также мест их массовых скоплений в послегнездовой период будет способствовать дальнейшему их успешному существованию. Управление колониями и сезонными скоплениями цапель вполне возможно и должно включать «мягкие» способы: создание новых водоемов, переселение в новые места с использованием искусственных гнезд, отпугивание акустическими методами, защита рыбоводных прудов с использованием натянутой проволоки и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ардамацкая Т. Б. Методика обследования колониальных гнездовий околоводных птиц Северного Причерноморья // Научные основы обследования колониальных гнездовий околоводных птиц. – М.: Изд-во МОИП, 1981. – С. 26 – 30.
2. Борейко В. Е. Введение в природоохранную эстетику. – К.: Киевский эколого-культурный центр, 1999 . - 128 с.
3. Борейко В. Е. Прорыв в экологическую этику– К.: Киевский эколого-культурный центр, 1999 . - 128 с.
4. Винокуров А. А. Аэровизуальный абсолютный учет голенастых птиц в плавнях дельты Кубани // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 111 – 116.
5. Гизенко А. Н. Материалы по экологии и численности птиц Лебяжьих островов // Тр. Крымского гос. заповедника им. В. В. Куйбышева. - Т. 4. – М.: Изд-во ГУ по заповедникам, 1957. – С. 167 – 184.
6. Ильичев В. Д. Управление поведением птиц. – М.: Наука, 1984. – 304 с.
7. Казаков Б. А., Ломадзе Н. Х. Результаты авиаобследования поселений колониальных околоводных птиц в долинах Дона и Западного Маныча // Современные сведения по составу и распространению околоводных птиц Северного Кавказа.– Ставрополь: Изд-во СГПИ, 1991.– С. 84 – 87.
8. Кокшайский Н. В. О гибели молодых цапель на деревьях // Орнитология. – М.: Изд-во МГУ, 1976. - Вып. 12. - С. 231 – 234.
9. Кошелев А. И., Кошелев В. А. Гнездование цапель в зарослях тростника на водоемах Северного Приазовья // Бранта: сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. - Вып. 2: экология. – Мелитополь – Симферополь: Сонат, 1999. – С. 39 – 49.
10. Кошелев А. И., Кошелев В. А., Пересадько Л. В. К экологии рыжей цапли (Ardea purpurea) в Северном Приазовье // Вісник Запорізького державного університету (фізико-матем. науки; біологічні науки). – 2002. - №3.– С. 107 – 113.
11. Кошелев В. А. Средообразующая и биоценетическая роль цаплевых птиц на водоемах Северного Приазовья // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах. – Днепропетровск: Изд-во ДНУ, 2001. – С. 159 – 161.
12. Кошелев В. А., Покуса Р. В. Динамика смешанных гнездовых поселений колониальных птиц на островах Обиточного залива // Вісник Запорізького державного університету (фізико-матем. науки; біологічні науки). - 2001. - № 2. – С. 136 – 140.

13. Кривенко В. Г. Водоплавающие птицы и их охрана. – М.: ВО Агропромиздат, 1991. - 272 с.

14. Микитюк О.Ю. (отв. ред.). ІВА території України: території, важливі для збереження видового різноманіття та кількості багатства птахів. – К.: Софт Арт, 1999. – 420 с.

15. Пахульский А.И. Рыбоядные птицы южных морей СССР и их вред. – М.: Изд-во МОИП, 1951. – 220 с.

16. Пахульский А.И. Роль птиц в рыбном хозяйстве. - М.: Пищепромиздат, 1957. – 43 с.

17. Скокова Н.Н. О характере воздействия большого баклана и голенастых птиц на фауну водоемов дельты Волги и их хозяйственное значение // Рыбоядные птицы и их значение в рыбном хозяйстве. – М.: Наука, 1965. – С. 55 – 70.

18. Смогоржевський Л.О. Рибоїдні птахи України. – К.: Вид-во КДУ, 1959. – 124 с.

19. Смогоржевський Л.О. Фауна Украіни. – Т. 5: Птахи. – Вип. 1: Гагари - фламінго. – К.: Наук. думка, 1979. – 188 с.

20. Смогоржевская Л.А. Гельминты водоплавающих и болотных птиц фауны Украины. – К.: Наукова думка, 1976. – 416 с.

21. Чельцов-Бебутов А.М. Экология птиц. – М.: Изд-во МГУ, 1982.-128с.

22. Creutz G. Der Graureiher. – In: Die neue Brehm-Bucherei, № 530. – Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen Verlag., 1981. – 196 S.

23. Hubatsch H. Die Graureiher des Rheinlands von 1980 bis 1990 // Charadrius. – 1993.- Bd. 29, H. 4. – S. 129 – 136.

24. Jobges M., Pleines S., Stichmann W. Brutbestand und Verbreitung des Graureihers (Ardea cinerea) in Nordrhein – Westfalen // Lobt. – Mitt. – 1988. - Bd. 23, № 3. – S. 68 – 74.

УДК 796.015.6:612.1:37.037.1

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Кузнецов А.А., ст. преподаватель, Маликов Н.В., д.б.н., профессор

Запорожский национальный университет

Проведено экспериментальное исследование возрастной динамики функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма школьников 10-16 лет, систематически занимающихся и не занимающихся спортом. Полученные результаты позволили констатировать, что адаптация развивающегося организма к физическим нагрузкам идет не столько за счет оптимизации уровня функционирования аппаратов кровообращения и внешнего дыхания, сколько по пути существенного снижения функционального напряжения регуляторных механизмов.

Ключевые слова: функциональное состояние, функциональное напряжение, сердечно-сосудистая система, система внешнего дыхания, школьники, адаптация, физические нагрузки.

Кузнєцов А.О., Маліков М.В. ВИВЧЕННЯ ДИНАМІКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ В ПРОЦЕСІ АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ / Запорізький національний університет, Україна

Проведено експериментальне дослідження вікової динаміки функціонального стану серцево-судинної системи та системи зовнішнього дихання школярів 10-16 років, які систематично займаються та не займаються спортом. Отримані результати дозволили констатувати, що адаптація організму, що розвивається, відбувається не стільки за рахунок оптимізації рівня функціонування апаратів кровообігу та зовнішнього дихання, скільки шляхом суттєвого зниження функціональної напруги регуляторних механізмів.

Ключові слова: функціональний стан, функціональна напруга, серцево-судинна система, система зовнішнього дихання, школярі, адаптація, фізичні навантаження.

Kuznetsov A.A., Malikov N.V. THE STUDY OF THE DINAMIKS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM FUNCTIONAL STATE OF SCHOOLCHILDREN ORGANISM IN THE PROCESS OF ADAPTATION TO THE PHYSICAL LOADINGS / Zaporizhzhya national university, Ukraine

Experimental research of age dynamics of the cardiovascular and respiratory systems functional state of schoolchildren organism, systematic going in for and not getting busy sports is conducted. The got results allowed to establish that adaptation of developing organism to the physical loadings goes not so much due to optimization of level of functioning of vehicles of circulation of blood and external breathing, as on the way of substantial decline of functional tension of regulator mechanisms.

Key words: functional state, functional tension, cardiovascular system, system of the external breathing, schoolboys, adaptation, physical loadings.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Контроль за функциональным состоянием ведущих адаптивных систем организма в процессе систематических занятий физической культурой и спортом имеет важное значение для сохранения на должном уровне состояния здоровья занимающихся [1-6]. В связи с этим достаточно актуальными представляются исследования, касающиеся разработки количественных методов оценки функционального состояния данных систем, их апробации и внедрения в систему медико-биологического контроля.

К сожалению, в настоящее время данный вопрос является практически не разработанным, а сам процесс оценки функционального состояния сводится лишь к анализу количественных значений интегральных показателей систем кровообращения и внешнего дыхания. Актуальность и безусловная практическая значимость отмеченной проблемы послужили предпосылками для проведения настоящего исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках эксперимента нами было проведено обследование 196 мальчиков в возрасте от 10 до 16 лет, систематически занимающихся плаванием (экспериментальная группа) и 109 мальчиков этого же возраста, не занимающихся спортом (контрольная группа) У всех обследованных школьников проводилась оценка функционального состояния сердечно-сосудистой (ФСссс, баллы) и дыхательной (ФСвд, баллы) систем организма с помощью эксклюзивной компьютерной программы «ШВСМ-интеграл-юниор» (авторы – д.м.н., профессор Шаповалова В.А., д.б.н., профессор Маликов Н.В., к.п.н., доцент Сватьев А.В.) [7]. В соответствии с алгоритмом обследования у испытуемого в состоянии относительного покоя регистрируются традиционные физиологические показатели (ЧСС, систолическое и диастолическое артериальное давление - АДс и АДд, ЖЕЛ, время задержки дыхания на вдохе и выдохе), а также основные морфологические параметры (длина и масса тела). После ввода перечисленных показателей в активное окно программы «ШВСМ-интеграл-юниор» производится автоматический расчет интегральных параметров систем кровообращения и внешнего дыхания и на основе их анализа с учетом пола, возраста, уровня тренированности, спортивной квалификации и специализации делается общий вывод о функциональном состоянии данных систем в соответствии со следующими функциональными классами: «низкий», «ниже среднего», «средний», «выше среднего» и «высокий». Кроме количественной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма школьников нами также производился расчет коэффициента координации деятельности данных систем (Кк, абсолютные единицы, а.е.) с помощью разработанной нами формулы: Кк = ФСссс/ФСвд + (1/ФСссс) + (1/ФСвд), где ФСссс – уровень функционального состояния сердечно-сосудистой системы, а.е.; ФСвд - уровень функционального состояния системы внешнего дыхания, а.е.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены результаты сравнительного анализа величин функционального состояния системы кровообращения мальчиков контрольной и экспериментальной групп. Как видно из приведенных результатов в большинстве возрастных групп нам не удалось зарегистрировать статистически достоверных различий в уровне ФСссс между школьниками, занимающимися и не занимающимися спортом.

Лишь среди мальчиков 10 лет и 16 лет величины ФСссс мальчиков контрольной группы достоверно превышали соответствующие значения ФСссс, зарегистрированные среди школьников-спортсменов (соответственно 71,89±1,81 баллов и 57,21±3,25 баллов в 10 лет и 72,21±3,97 баллов и 62,85±3,63 баллов в 16 лет). Напротив, в возрасте 13 лет функциональное состояние аппарата кровообращения мальчиков экспериментальной группы отмечалось на более высоком, в сравнении с их сверстниками из контрольной группы, уровне (соответственно 72,94±1,66 баллов и 59,71±4,46 баллов).

По нашему мнению подобный характер соотношений в функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы обследованных школьников можно объяснить более оптимальной формой адаптивных преобразований среди мальчиков экспериментальной группы.

Таблица 1 - Величины уровня функционального состояния сердечно-сосудистой системы организма мальчиков контрольной и экспериментальной групп в возрасте от 10 до 16 лет (M±м)

Возраст	Экспериментальная группа	Контрольная группа
10	57,21±3,25	71,89±1,81***
11	65,40±1,71	66,70±3,96
12	71,82±1,91	75,87±2,38
13	72,94±1.66	59,71±4,46**
14	74,64±1,49	74,97±1,70
15	65,82±1,62	67,04±3,48
16	62,85±3,63	72,91±3,97*

Здесь и далее: * - $p < 0,01$; ** - $p < 0,05$; *** - $p < 0,01$ по сравнению с экспериментальной группой.

Снижение величин ФСссс у школьников-спортсменов в возрасте 10 лет (начало спортивной деятельности) связано, вероятно, с достаточно высокой степенью напряжения регуляторных механизмов системы кровообращения и соответствующим поиском организмом наиболее адекватной формы приспособления к изменившимся условиям жизни (систематическим физическим нагрузкам). Понижение же уровня ФСссс у мальчиков экспериментальной группы в возрасте 16 лет (стаж занятий спортом от 7 до 8 лет) объясняется выработкой организмом наиболее оптимальной формы адаптации к внешним факторам, действующим достаточно продолжительное время.

Определенным подтверждением приведенным данным послужили результаты сравнительного анализа возрастной динамики ФСссс среди мальчиков контрольной и экспериментальной групп.

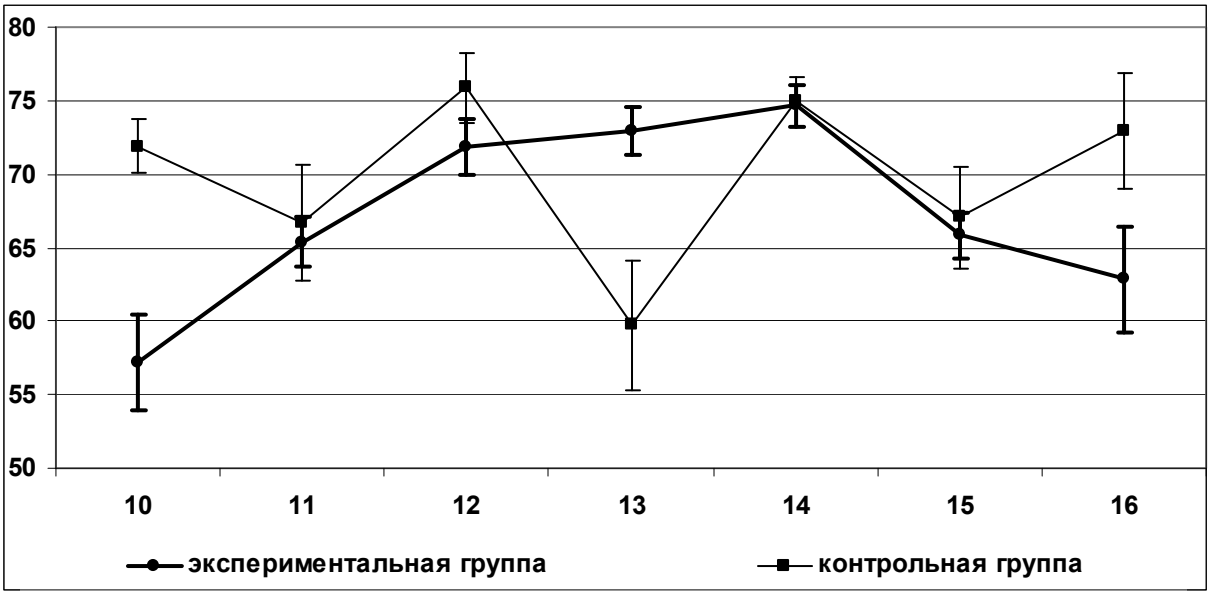


Рис. 1. Возрастная динамика ФСссс у мальчиков контрольной и экспериментальной групп от 10 до 16 лет

Как видно из рис. 1 у школьников-спортсменов отмечался плавный характер возрастных изменений функционального состояния аппарата кровообращения с наличием периодов его роста (от 10 до 12 лет), относительной стабилизации (12-14 лет) и некоторого снижения (14-16 лет). Напротив, динамика возрастных изменений ФСссс у мальчиков контрольной группы носила скачкообразный характер, с явно выраженными периодами существенного ухудшения функционального состояния сердечно-сосудистой системы их организма (в 11, 13 и 15 лет).

Достаточно интересные данные были получены при анализе среднегрупповых величин ФСвд школьников контрольной и экспериментальной групп. В соответствии с данными таблицы 2 оказалось, что практически во всех возрастных группах средний уровень функционального состояния системы внешнего дыхания мальчиков контрольной группы был статистически значимо выше, чем у их

сверстников, систематически занимающихся спортом. Лишь в возрасте 15 лет и 16 лет достоверных отличий по данному параметру обнаружить не удалось.

Таблица 2 - Величины уровня функционального состояния системы внешнего дыхания организма мальчиков контрольной и экспериментальной групп в возрасте от 10 до 16 лет (M±м)

Возраст	Экспериментальная группа	Контрольная группа
10	51,89±3,84	68,42±2,28***
11	54,80±3,17	73,99±5,24***
12	61,29±3,24	77,81±2,76***
13	58,29±3,10	81,52±6,00***
14	58,40±2,96	74,31±2,41***
15	52,04±3,08	59,03±5,06
16	68,57±5,89	68,09±4,66

Несмотря на выраженные различия в уровне функционального состояния дыхательной системы обследованных школьников различных групп необходимо отметить практически аналогичную динамику возрастных изменений ФСвд. Как видно из рисунка 2 как для мальчиков-спортсменов, так и для школьников, не занимающихся спортом, было характерно повышение ФСвд в возрасте от 10 до 12 лет и от 15 до 16 лет, его относительная стабилизация от 12 до 14 лет и выраженное ухудшение в возрастном диапазоне от 14 до 15 лет.

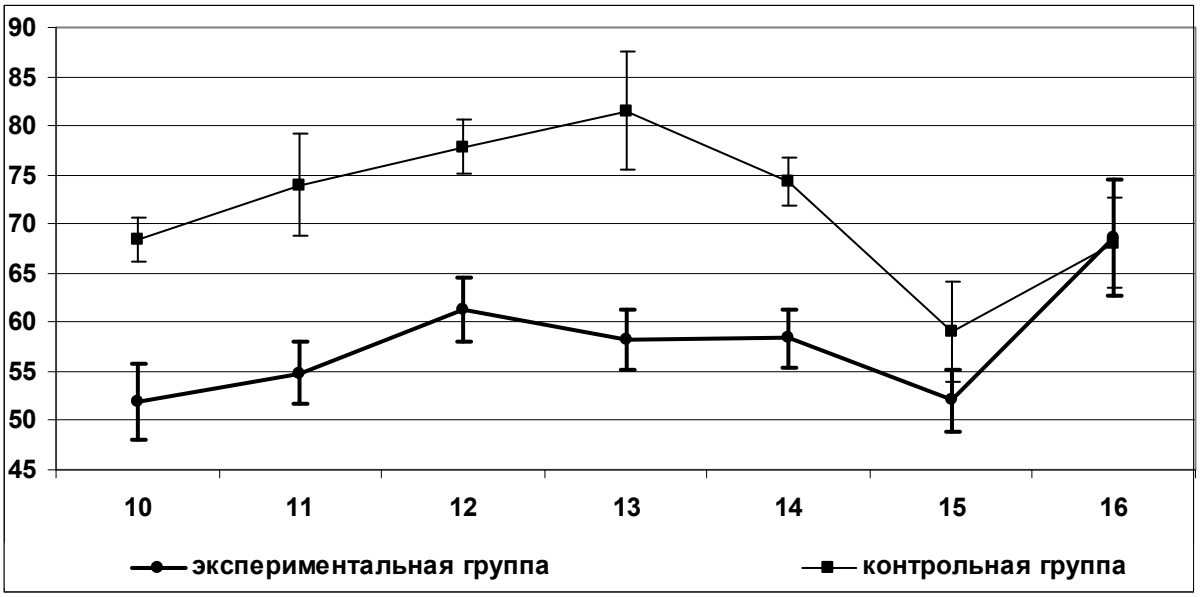


Рис. 2. Возрастная динамика ФСвд у мальчиков контрольной и экспериментальной групп от 10 до 16 лет

Отмеченные нами межгрупповые соотношения по уровням ФСссс и ФСвд, а также характер возрастных колебаний данных показателей позволили констатировать следующее. Очевидно, в процессе приспособления к систематическим физическим нагрузкам основную роль в обеспечении наиболее адекватных адаптивных перестроек берет на себя сердечно-сосудистая система развивающегося организма, в то время как уровень функционального состояния системы внешнего дыхания школьников-спортсменов снижается даже ниже контрольного. Лишь на завершающих этапах адаптации к физическим нагрузкам наблюдается определенное «выравнивание»ФСссс и ФСвд к уровню, характерному для школьников, не занимающихся спортом.

Отмеченный нами факт рассогласования в характере адаптивных перестроек аппарата кровообращения и системы внешнего дыхания школьников-спортсменов нашел свое отражение как в характере межгрупповых соотношений по коэффициенту координации (Кк), так и в особенностях возрастных колебаний данного показателя. Из таблицы 3 видно, что в большинстве возрастных групп для мальчиков,

не занимающихся спортом, были характерны более оптимальные величины Кк, в сравнении с их сверстниками-спортсменами.

Таблица 3 - Величины коэффициента координации (Кк) у мальчиков контрольной и экспериментальной групп в возрасте от 10 до 16 лет (M±м)

Возраст	Экспериментальная группа	Контрольная группа
10	1,23±0,11	1,09±0,04
11	1,37±0,09	0,94±0,03***
12	1,28±0,09	1,01±0,03**
13	1,46±0,10	0,78±0,11***
14	1,47±0,09	1,05±0,05***
15	1,50±0,12	1,26±0,13
16	1,04±0,09	1,11±0,09

Не менее убедительными выглядели и результаты сравнительного анализа возрастных изменений КК в диапазоне от 10 до 16 лет (рис. 3).

У мальчиков контрольной группы только в возрасте 13 лет и 15 лет регистрировалась выраженная дискоординация в деятельности систем кровообращения и внешнего дыхания.

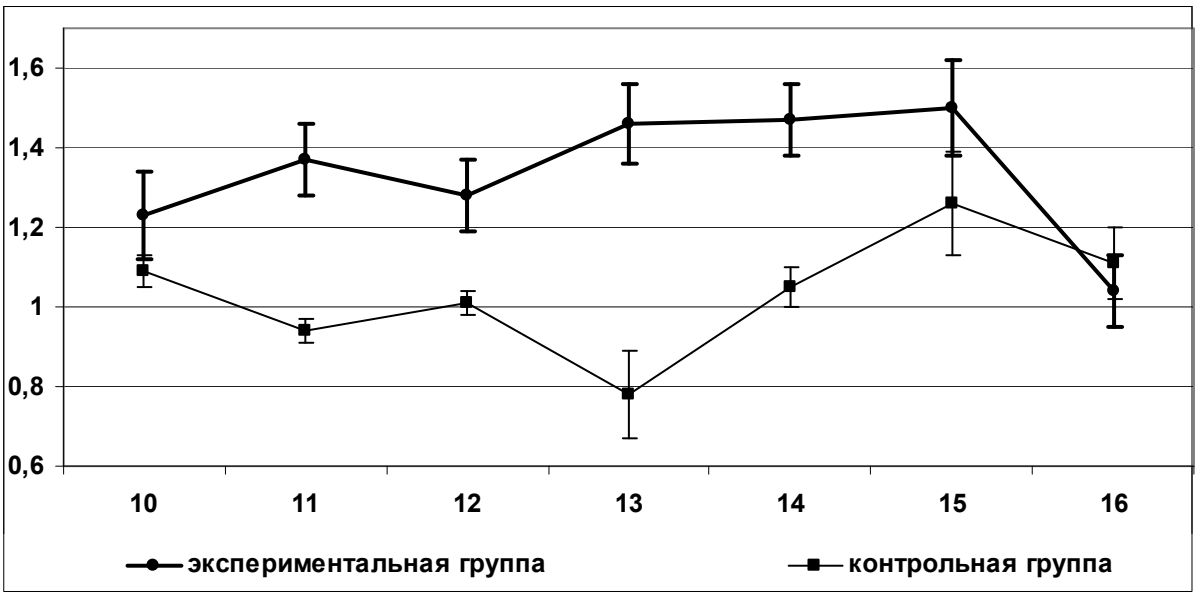


Рис. 3. Возрастная динамика Кк у мальчиков контрольной и экспериментальной групп от 10 до 16 лет

Напротив, у школьников экспериментальной группы факт существенной дискоординации в работе сердечно-сосудистой и дыхательной систем отмечался практически во всех возрастных группах (за исключением возрастной группы 16 лет – этап устойчивой адаптации к систематическим физическим нагрузкам).

Безусловно, что данный факт несколько противоречит общепринятым представлениям о роли систематических занятий в оптимизации функционального состояния кардиореспираторной системы организма. По нашему мнению, приспособление развивающегося организма к систематическим физическим нагрузкам идет по наиболее эффективному механизму: не столько за счет роста уровня функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, сколько за счет выраженного снижения уровня функционального напряжения регуляторных механизмов данных систем. Незначительный же прирост ФСссс и ФСвд, на фоне незначительного функционального напряжения данных систем, обеспечивает наиболее экономичный вариант адаптивных перестроек организма.

ВЫВОДЫ

В целом, представленные материалы позволили нам зарегистрировать ряд существенных особенностей изменения функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем развивающегося организма в процессе его долговременной адаптации к физическим нагрузкам, что необходимо учитывать при проведении и планировании тренировочных занятий с данной категорией спортсменов. Кроме этого, полученные в ходе эксперимента результаты позволили констатировать достаточно высокую информативность впервые разработанного нами метода количественной оценки функционального состояния систем кровообращения и внешнего дыхания. По нашему мнению, все это позволит существенно повысить качество и эффективность медико-биологического контроля за состоянием здоровья школьников, занимающихся спортом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков Н.И. Биоэнергетика напряженности мышечной деятельности человека и способы повышения работоспособности спортсменов. – Диссертация докт.биол.наук, 1990. – 101 с.
2. Колчинская А.З. Кислород. Физическое состояние. Работоспособность. – К.: Наукова думка,, 1991. – 208 с.
3. Мак-Дугалл Дж., Уэнгер Г.Э., Грин Г.Дж. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса. – К.: Олимпийская литература, 1998. – С.7-47.
4. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. – К.: Здоровье, 1990. – 200 с.
5. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
6. Савченко В.А., Бирюков А.А. О проблеме воспитания работоспособности в спорте // Теория и практика физической культуры. – 1998. - № 5. – С. 39.
7. Шаповалова В.А., Маликов Н.В., Сватьев А.В. Компьютерная программа комплексной оценки функционального состояния и функциональной подготовленности организма - «ШВСМ». – Запорожье, 2003. – 75 с.

УДК 581. 132. 1

ВМІСТ КРОХМАЛЮ ТА РІЗНИХ ФОРМ ЦУКРІВ У БУЛЬБАХ КАРТОПЛІ ПРИ ВИХОДІ ІЗ СТАНУ СПОКОЮ ЗА ДІЇ РЕТАРДАНТІВ

Кур'ята В.Г., д.б.н., професор; Ткачук О.О., аспірант; Рогальська Л.М., аспірант

Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського

Вивчався вплив ретардантів паклобутразолу і хлормекватхлориду на інтенсивність проростання та вміст вуглеводів у бульбах картоплі середньоранніх сортів Невська та Світанок київський протягом 2003-2004 років при виході бульб із стану спокою. За дії ретардантів відбувалося пригнічення росту паростків, що супроводжувалося накопиченням у них абсцизової кислоти, уповільненням гідролізу крохмалю внаслідок інгібування активності β- амілази амілазного комплексу.

Ключові слова: ретарданти, картопля, період спокою, крохмаль, амілаза

Курьята В.Г., Ткачук О.А., Рогальская Л.Н. СОДЕРЖАНИЕ КРАХМАЛА И РАЗНЫХ ФОРМ САХАРОВ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ВЫХОДЕ ИЗ ПЕРИОДА ПОКОЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕТАРДАНТОВ /Винницкий государственный педагогический университет им. М. Коцюбинского, Украина.

Изучалось воздействие ретардантов паклобутразола и хлормекватхлорида на интенсивность прорастания и содержание углеводов в картофеле среднеранних сортов Невская и Свитанок киевский на протяжении 2003-2004 годов при выходе клубней из периода покоя. При действии ретардантов отмечалось ингибирование роста проростков, что сопровождалось накоплением абсцизовой кислоты, замедление гидролиза крахмала вследствие ингибирования активности β- амилазы амилазного комплекса.

Ключевые слова: ретарданты, картофель, период покоя, крахмал, амилаза

Kuryata V.G., Tkachuk O.O., Rogalska L.M. THE CONTENT OF AMYLUM AND DIFFERENT FORMS OF SACCHARUMS IN POTATO TUBERS DURING DORMANT AND GERMINATIVE PERIODS UNDER INFLUENCE OF RETARDANTS /Vinnytsya State Mykhailo Kotsyubins'ky Pedagogical University, Ukraine

The influence of retardants paclobutrazol and chlormacvatchloryd on the intensity of the germination and contents of carbohydrate in potato of middle early courts Nevska and Svitanok Kievsky was being studied during 2003-2004 while going out of dormancy, when retardants were acting the inhibition of germinators growing up, which abscisic acid was accompany with accumulation and diminution hydrolysis of starch in the amilaznog complex action β-amylase inquest.

Key words: retardants, potatoes, dormant period, Amylum, Amylase

ВСТУП

Зберігання вирощеного врожаю з мінімальними втратами – одне з найбільш актуальних завдань сучасного сільськогосподарського виробництва, що особливо важливо при зберіганні бульб, коренеплодів, цибулин, тощо [1]. Найбільші втрати бульб картоплі відбуваються за рахунок їх діткування, ураження бактеріальною гниллю і грибною мікрофлорою. Втрати, зумовлені утворенням паростків, можуть досягати під час зберігання 10-15% від початкової маси бульб. Утворюючи велику кількість паростків, бульби втрачають багато поживних речовин, в'януть, стають недостатньо лежкими і значно гіршої якості [2].

Одним із перспективних напрямків вирішення цієї проблеми є застосування синтетичних регуляторів росту. Хімічні методи підвищення лежкості сільськогосподарської продукції приваблюють доступністю, простотою виконання, економічною ефективністю [3].

Важливим практичним питанням фізіології картоплі є управління періодом спокою, що лежить в основі розробки способів зменшення витрат вуглеводів, а також підвищення стійкості бульб картоплі проти ураження бактеріальною і грибною мікрофлорою при тривалому її зберіганні. Стан спокою – один із найважливіших етапів індивідуального розвитку картоплі, який визначається не корелятивним гальмуванням, а процесами, що відбуваються в самій бруньці. Продовження спокою важливе тому, що вихід з нього супроводжується активною фізіологічною діяльністю і значною витратою цінних речовин, накопичених у запасних тканинах бульб [1,2,4].

Для гальмування переходу клітин у точках росту до активного стану, процесів клітинного поділу і виходу рослин зі спокою застосовують ретарданти [2,4,5]. Разом з тим, основні результати по сповільненню проростання бульб картоплі із застосуванням регуляторів росту інгібіторного типу отримані за допомогою гідразину малеїнової кислоти [2,6] і алару [6]. Оскільки чисельними дослідженнями встановлена чітка мутагенна дія гідразинпохідних препаратів на тваринні організми, використання цих препаратів на сучасному етапі визнається недоцільним [7]. Тому важливим завданням є вивчення впливу на процеси проростання і поліпшення лежкості бульб картоплі ретардантів нового покоління

У зв'язку з цим метою роботи було вивчення впливу триазолпохідного препарату паклобутразолу і четвертинної амонієвої солі хлормекватхлориду на особливості проростання і вуглеводного обміну бульб картоплі при виході зі стану спокою.

МЕТОДИКА

Для дослідження відбиралися близькі за масою бульби картоплі середньоранніх сортів Невська (7.02.2003р.) та Світанок київський (05.02.2004р.), які обробляли 0,025 та 0,05 %-ними розчинами паклобутразолу, та 1%-ним хлормекватхлоридом шляхом обприскування бульб до повного змочування. Після обробки бульби просушували і зберігали при кімнатній температурі протягом 2 місяців.

Ідентифікацію та кількісне визначення абсцизової кислоти в паростках картоплі проводили методом високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі фірми Beckman System Gold (USA). Умови хроматографії: ізократична елюція 20%-им метанолом, швидкість потоку – 2 мл/хв, довжина хвилі – 254 нм, колонка Servachrom Packing:Si 100:Polyol:RP 185 μm [8].

Вміст крохмалю визначали об'ємним методом за Х.Н. Починком [9], вміст цукрів – йодометричним методом. Активність α- і β- амілаз та їх сумарну активність визначали по різниці редукуючих цукрів та виражали в мкмолях мальтози, утвореної протягом 1 години на 1 г гомогенату [10].

Одержані матеріали оброблені статистично. В таблицях представлені середні значення та їх стандартні похибки.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Одержані результати дослідження свідчать про те, що обробка бульб картоплі різними за механізмом дії ретардантами - паклобутразолом та хлормекватхлоридом призводила до чіткого гальмування росту паростків після виходу бульб із стану спокою (рис.1) .

Відомо, що спокій у рослин контролюються комплексом фітогормонів, серед яких особлива роль належить абсцизовій кислоті. Встановлено, що ретарданти – етиленпродуценти (етрел, кампозан, гідрел,

дигідрел) здатні ініціювати синтез АБК в меристематичних тканинах бульб картоплі, внаслідок чого вдається продовжити період глибокого спокою бульб. Інгібуюча дія АБК пов'язана при цьому з блокуванням синтезу РНК і білка в точках росту [11].

Контроль **0,05%-ний паклобутразол** **1%-ний хлормекватхлорид**

Рис.1 Вплив ретардантів на інтенсивність проростання бульб картоплі сорту Світанок київський (30-й день після обробки)

Проведене нами вивчення вмісту абсцизової кислоти на 40 день проростання бульб в паростках контрольного варіанту і варіанту із застосуванням 0,05%-го паклобутразолу, де відмічалася найбільша рістгальмуюча дія, свідчить про аналогічне збільшення вмісту АБК в тканинах за дії триазолпохідного ретарданту. У контролі вміст абсцизової кислоти становив 23,14±0,06 нг/г, у варіанті з 0,05%-ним паклобутразолом - 39,27±1,72нг/г. Таким чином, збільшення вмісту абсцизової кислоти є специфічною реакцією меристематичних тканин картоплі на застосування різних класів ретардантів.

Аналіз отриманих даних свідчить, що уповільнення ростових процесів супроводжувалося змінами у вмісті різних форм вуглеводів в бульбах (Таблиця 1). Зокрема, і для сорту Невська, і для сорту Світанок київський під час виходу бульб із спокою сумарний вміст вуглеводів (крохмаль + цукри) був вищим у варіантах із застосуванням ретардантів. При цьому в дослідних варіантах відмічався підвищений вміст крохмалю і більш низький вміст цукрів. Таким чином, уповільнення росту паростків картоплі за дії ретардантів призводить до гальмування гідролізу крохмалю і відтоку цукрів з паренхіми бульби у паростки.

Основну роль у гідролізі крохмалю відіграють амілази. Як видно з результатів досліджень, тип ретарданту впливає на активність цього ферментного комплексу (Таблиця 2). За дії 0,025-0,05%-них розчинів паклобутразолу на перших етапах проростання (березень 2003, 2004 рр.) активність суми амілаз у бульбах обох сортів картоплі була більш низькою у порівнянні з контролем, що корелювало із підвищеним вмістом крохмалю в бульбах.

Таблиця 1 - Вплив ретардантів на вміст вуглеводів в бульбах картоплі при виході зі стану спокою

Дата відбору проби	Сума вуглеводів	Сума цукрів	Крохмаль	Сума вуглеводів	Сума цукрів	Крохмаль	Сума вуглеводів	Сума цукрів	Крохмаль
	Сорт Невська, 2003р. (% на сиру речовину)								
	Контроль			0,025% паклобутразол			1% хлормекватхлорид		
14.03.03	17,52 ±0,01	0,64 ±0,15	16,88 ±0,42	23,92 ±0,01	0,16 ±0,004	23,76 ±0,5	25,26 ±0,01	0,42 ±0,05	24,84 ±0,22
04.04.03	9,27 ±0,01	0,77 ±0,01	8,5 ±0,28	14 ±0,01	0,58 ±0,03	13,42 ±0,76	9,52 ±0,01	0,61 ±0,01	8,91 ±0,33
	Сорт Світанок київський, 2004р. (% на суху речовину)								
	Контроль			0,05% паклобутразол			1% хлормекватхлорид		
12.03.04	49,41 ±0,01	0,82 ±0,008	48,59 ±0,28	56,97 ±0,01	0,34 ±0,06	56,63 ±1,57	49,62 ±0,01	0,34 ±0,06	49,28 ±0,28
02.04.04	51,69 ±0,01	3,96 ±0,016	47,73 ±0,62	54,92 ±0,01	1,93 ±0,019	52,99 ±0,41	65,01 ±0,01	2,16 ±0,082	62,85 ±0,51

При застосуванні 1%-го хлормекватхлориду, який викликав менш чітке гальмування росту паростків, на ранніх етапах проростання в бульбах обох сортів картоплі відмічалася підвищена амілазна активність.

Разом з тим, упродовж проростання, як і у варіанті з паклобутразолом, відбувалося суттєве зменшення активності амілазного комплексу у порівнянні з контролем.

Таблиця 2 - Вплив ретардантів на активність амілаз в бульбах картоплі при виході зі стану спокою (мкмоль мальтози/1г·год)

Дата відбору проби	α-амілаза	β-амілаза	Сума амілаз	α-амілаза	β-амілаза	Сума амілаз	α-амілаза	β-амілаза	Сума амілаз
	Сорт Невська, 2003р.								
	Контроль			0,025% паклобутразол			1% хлормекватхлорид		
14.03.03	6,93 ±0,03	17,69 ±0,15	24,62 ±0,42	12,91 ±0,79	9,17 ±0,004	22,08 ±0,9	13,75 ±0,86	16,56 ±0,6	30,31 ±0,18
04.04.03	12,3 ±0,02	26,19 ±0,28	38,49 ±1,40	10,93 ±0,2	17,24 ±0,88	28,17 ±1,56	11,65 ±0,62	13,66 ±1,04	25,31 ±1,66
	Сорт Світанок київський, 2004р.								
	Контроль			0,05% паклобутразол			1% хлормекватхлорид		
12.03.04	16,75 ±0,29	21,52 ±0,2	38,27 ±0,03	11,3 ±0,44	20,11 ±0,32	31,41 ±0,15	16,03 ±0,58	25,75 ±0,88	41,78 ±1,46
25.03.04	13,25 ±0,01	40,69 ±0,06	53,94 ±0,03	21,78 ±0,1	5,96 ±0,26	27,74 ±0,47	18,71 ±0,01	1,54 ±0,01	20,25 ±0,01

Відомо, що α-амілаза розщеплює глюкозидні зв'язки всередині молекули полісахариду, а β- амілаза діє на нередукуючий кінець ланцюга крохмалю, послідовно відщеплюючи від нього залишки мальтози [12]. Отримані дані свідчать про те, що зменшення активності амілазного комплексу відбувається в першу чергу за рахунок β- амілази. Саме з цим, очевидно, слід пов'язувати менший вміст цукрів у бульбах обох сортів картоплі протягом періоду проростання, оскільки внаслідок зменшення активності ферменту уповільнюється накопичення мальтози.

ВИСНОВКИ

1. Обробка бульб картоплі в період виходу із стану спокою 0,025-0,05%-ними розчинами паклобутразолу і 1%-ним хлормекватхлоридом пригнічує ріст паростків, запобігає втраті резервних вуглеводів.

2. Під впливом 0,05%-го паклобутразолу в паростках відбувається підвищення вмісту інгібітору росту - абсцизової кислоти.

3. Уповільнення інтенсивності гідролізу крохмалю бульб картоплі за дії ретардантів відбувається внаслідок зменшення активності амілазного комплексу, в першу чергу за рахунок пригнічення активності β- амілази.

ЛІТЕРАТУРА

1. Процко Р.Ф. Применение регуляторов роста с целью уменьшения потерь при хранении сельськохозяйственной продукции. / II Всесоюзная конференция "Регуляторы роста и развития растений". – К.: Наук. думка. – 1988. – С. 108–117.
2. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. – Київ: Урожай. – 1989. – 162 с.
3. Sprout suppressants in potato // Bull. OEPP. – 1992. – 22, №2. – P. 139–146.
4. Кучко А.А., Власенко М.Ю. Фізіологія та біохімія картоплі. – К.: Довіра. –1998. – 325 с.
5. Кур'ята В. Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів та етиленпродуцентів на рослини ягідних культур. Дисертація... доктора біологічних наук. 03 – 00 – 12. Київ –1999. – 318 с.
6. Khader S. E., Khan S. A / Effect of bioregulants on storage behaviour of potato. // Indian J. Agr. Biochem. – 1990. – 3, № 1–2. –P. 43–47.
7. Блиновский И.К., Соркина Г.Л., Калашников Д.В. Пути повышения эффективности и экологической безопасности применения ретардантов в плодоводстве. Обзорная информация. – М.: ВНИИТЭИ-агропром. – 1991. –56с.
8. Методические рекомендации по определению фитогормонов. – Киев: Наук. думка. – 1988. –78с.
9. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. – Киев: Наук. думка. – 1976. –344с.

10. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агрохимиздат. – 1987. – 430с.

11. Кораблева Н. П. Биохимические механизмы гормональной регуляции покоя клубней картофеля // Регуляция роста и развития картофеля. – М: Наука, 1990. – С.6–12.

12. Даффус К, Даффус Дж. Углеводный обмен растений. –М.: Агрохимиздат. – 1987. – 176с.

УДК 591.5:639.12

ОБҐРУНТУВАННЯ ФАКТОРІВ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПОЛЬОВУ ДИЧИНУ

Лисенко В.І., д.б.н., професор, Федюшко М.П., аспірант

Таврійська державна агротехнічна академія

У статті здійснений аналіз впливу діяльності людини на природне середовище рослинного та тваринного світу, на прикладі умов існування популяції польової дичини. Взаємозв'язок основних впливових антропогенних факторів подано в розробленій класифікації. Обґрунтовано і розкрито основні впливові фактори та визначена дія пестицидів, отрутохімікатів на чисельність польової дичини.

Ключові слова: соціоекосистема, антропогенний вплив, отрутохімікати, пестициди, польова дичина.

Лысенко В.И., Федюшко М.П. ОБОСНОВАНИЕ ФАКТОРОВ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ПОЛЕВУЮ ДИЧЬ/ Таврическая государственная агротехническая академия, Украина

В статье осуществлен анализ влияния деятельности человека на естественную среду растительного и животного мира, на примере условий существования популяции полевой дичи. Взаимосвязь основных влиятельных антропогенных факторов подана в разработанной классификации. Обоснованы и раскрыты основные влиятельные факторы и определено действие пестицидов, ядохимикатов на численность полевой дичи.

Ключевые слова: социоэкосистема, антропогенное влияние, ядохимикаты, пестициды, полевая дичь.

Lysenko V.I. Fediushko M.P. SUBSTANTIATION OF FACTORS OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON FIELD GAME / Tavria State Agrotechnical Academy, Ukraine

Analysis of human activity influence on natural environment of flora and fauna on example of living conditions of field game population has been given in the article. Interconnection of main influential anthropogenic factors is given in the created classification. Main influential factors have been substantiated and revealed and action of pesticides and chemical weed-killers on quantity of the field game has been defined.

Key words: social ecosystem, anthropogenic, influence, chemical, weed-killers, pesticides, field game.

ВСТУП

Питання відтворення кількісного складу польової дичини на сьогодні є актуальним. Відомо те, що мисливство займало одне з ведучих місць в існуванні і розвитку людського суспільства. Істотною проблемою є вивчення різних факторів впливу на кількісний та якісний склад польової дичини, основними з яких є природний відбір, погодний та антропогенний вплив.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для виконання поставлених задач проведено дослідження розвитку і вивчення сучасного стану мисливського господарства, заповідної справи в Україні і регіоні досліджень. Здійснено обстеження об'єктів мисливського господарства, природо-заповідного фонду Приазов'я, опрацьовано Літописи природи, статистичні дані обліків звірів, інші матеріали, які мають відношення до фауни регіону досліджень, визначені об'єкти для систематичних досліджень.

Вивчення статистичних даних про ведення сільського господарства на полях, внесення добрив та пестицидів наводять на думку, що необхідно чітко контролювати їх кількість, або відмовлятися від їх використання, що приводить в майбутньому до ганебних наслідків [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз результатів досліджень, починаючи з археології, антропології, історії, географії, біології проводили багато вчених. Наприклад, проф. Г.О. Бачинський (1993) стверджував, що з впливом

людської діяльності глобальна екосистема почала поступово перетворюватися в трикомпонентну глобальну екосистему, у функціонуванні якої все більшу роль відігравало людське суспільство. В історії взаємодії людського суспільства і природи він виділяє три стадії, які по суті є різними етапами розвитку на нашій планеті глобальної соціоекосистеми, — незамкнену, частково замкнену, замкнену.

Перша стадія взаємодії суспільства та природи тривала близько 2—3 млн. років від появи на Землі перших людей. Ця стадія відзначалася органічним входженням людей у природу і була практично необмеженою, тому глобальна соціоекосистема виступала як функціонально незамкнена.

Друга стадія взаємодії суспільства та природи тривала близько 40 тис. років від початку палеоліту і до кінця Другої світової війни, тобто до середини XX століття. На цій стадії інтенсивно розвивалося землеробство, скотарство, виникали ремесла, розширювалося будівництво сіл, міст, фортець. Людство своєю діяльністю почало завдавати природі відчутної шкоди, особливо після розвитку хімії та одержання перших кислот, пороху, фарб, мідного купоросу. Цей період можна назвати періодом активного використання людиною ресурсів, взаємодії з природою.

Третя стадія взаємодії суспільства та природи почалася в середині XX ст. Це — період активного розвитку локальних і регіональних екологічних криз, протистояння природи та людського суспільства, хижацької експлуатації всіх природних ресурсів [2].

Класифікація антропогенного впливу на навколишнє середовище наведена на рис. 1, із якої видно, що основною польовою дичиною є заєць, сіра куріпка, фазан, перепел, а також приведений основний аналіз типів та видів забруднень.

Основними видами забруднень є хімічні, фізичні, біологічні та естетична шкода, їх складові приведені в класифікації.

Типи забруднень розподіляють відповідно за об’єктами, тривалістю, масштабом та фізичним станом.

Розглядаючи складові типів та видів забруднень, кожний з яких в деякій мірі впливає на польову дичину, то можливо зробити припущення, що найбільш впливовими є ті види забруднень, які діють на живий організм миттєво на протязі значного проміжку часу, впливаючи на зміну чисельності. Наприклад, якщо взяти біологічне забруднення, то бактерії, віруси та зміна біоценозів впливають відповідно до погодних умов і залежно від пори року; фізичні забруднення носять локальний характер в визначених зонах; естетична шкода відповідно до розвитку суспільства має нерівномірний характер, але може бути і передбаченою. Найбільш значними є хімічні види забруднення, які з кожним роком все більше впливають на кількісний і якісний склад польової дичини, тому що період розпаду деяких хімічних сполук, пластмаси та пестицидів сягають декілька десятків років в залежності від їх виду.

Сьогодні дедалі більш відчутними стають негативні наслідки хімізації сільського господарства — погіршуються властивості ґрунту, його стан через нагромадження в ньому великої кількості шкідливих хімічних речовин, що вносились без належних розрахунків і врахування екологічних законів. До таких хімічних речовин, в першу чергу, належать міндобрива, різні отрутохімікати - пестициди. [3,6].

Для попередження можливих негативних наслідків необхідно передчасно і об’єктивно оцінити рівень потенційної небезпечності запланованої системи використання хімічних засобів. Можливість і рівень забруднення продуктів сільськогосподарського виробництва залежить від ряду факторів: фізико-хімічних властивостей пестицидів, форм і норм їх витрати, кількості обробок, грунтово-кліматичних умов, особливостей сільськогосподарських культур та інших. Запобігти цьому забрудненню може ретельний аналіз усіх цих факторів і утворення оптимальних умов для вирощування культур.

Пестициди внаслідок високої біологічної активності та надзвичайного поширення належать до потенційно небезпечного фактора впливу на польову дичину та навколишнє середовище, тому існує постійна необхідність жорсткого контролю вмісту їх залишків в об’єктах довкілля. Це зумовлює необхідність розробки нормативів та регламентів екотоксикологічних критеріїв застосування пестицидів, вивчення залишкових кількостей препаратів у кінцевому продукті.

У результаті численних досліджень було встановлено, що в організм теплокровних тварин отрутохімікати поступають в основному з їжею.

Хлорорганічні з'єднання накопичуються в організмі птахів і звірів, викликаючи їх отруєння.

Умови живлення в більшості випадків грають ведучу роль серед причин, що визначають склад і чисельність польової дичини, класифікація впливових факторів чисельності приведені на Рис. 2.

Незалежно від інтенсивного введення сільського господарства такі фактори, як природний відбір та наявність хижаків у місцях існування польової дичини регулюється природою і мисливськими організаціями. Тому можна припустити, що основне місце займає кормова база відповідних угідь (лісів, сільгоспугідь, лук, водоймищ), а також ґрунти, на яких виконують такі операції, як зрошення та механізовані роботи, внесення різноманітних добрив та інтенсифікаторів росту рослин, отрутохімікатів. Залишкові хімічні сполуки, які знаходяться в ґрунті приводять до різних варіантів розподілу пестицидів[4,5].

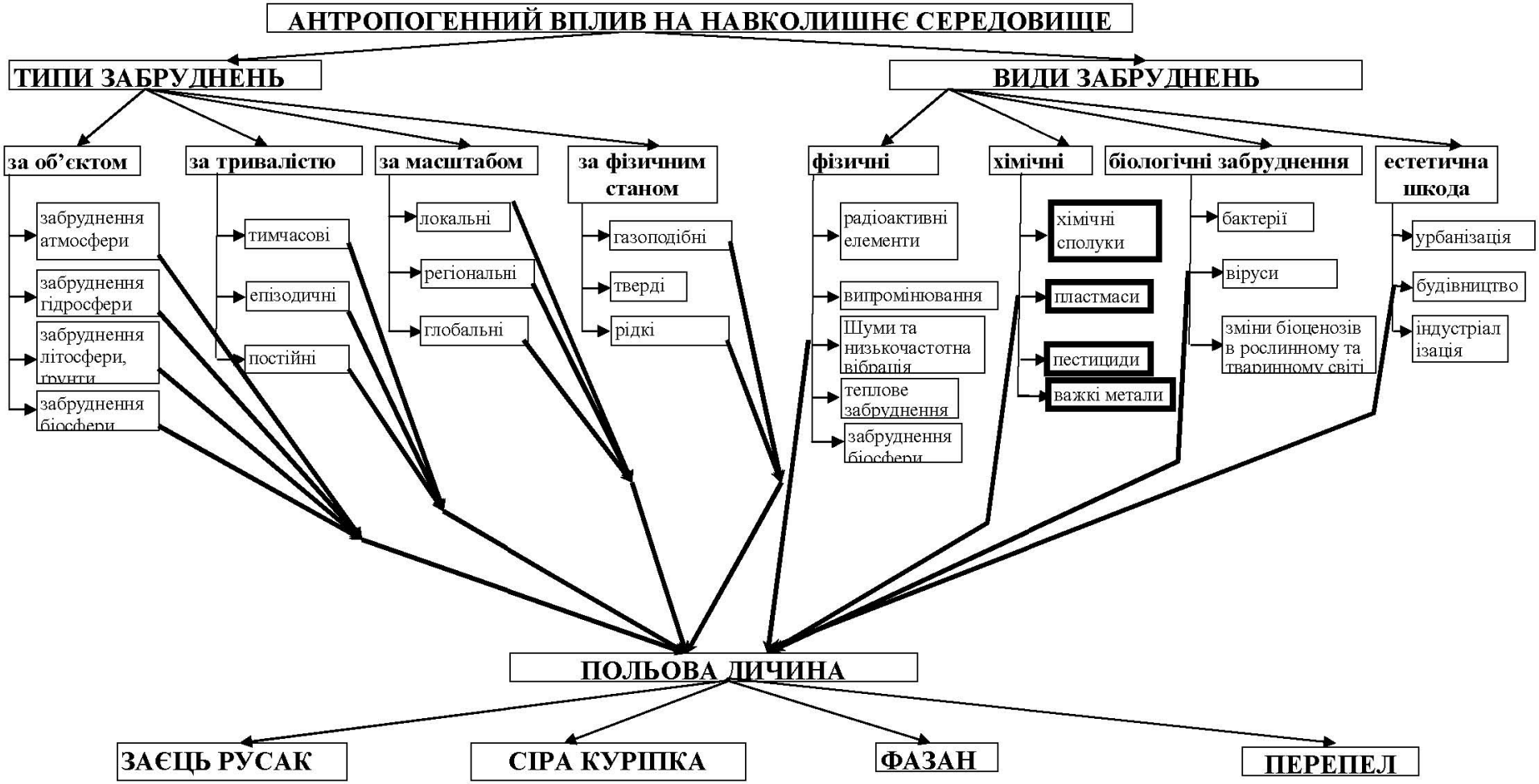


Рис. 1 - Класифікація антропогенного впливу на навколишнє середовище

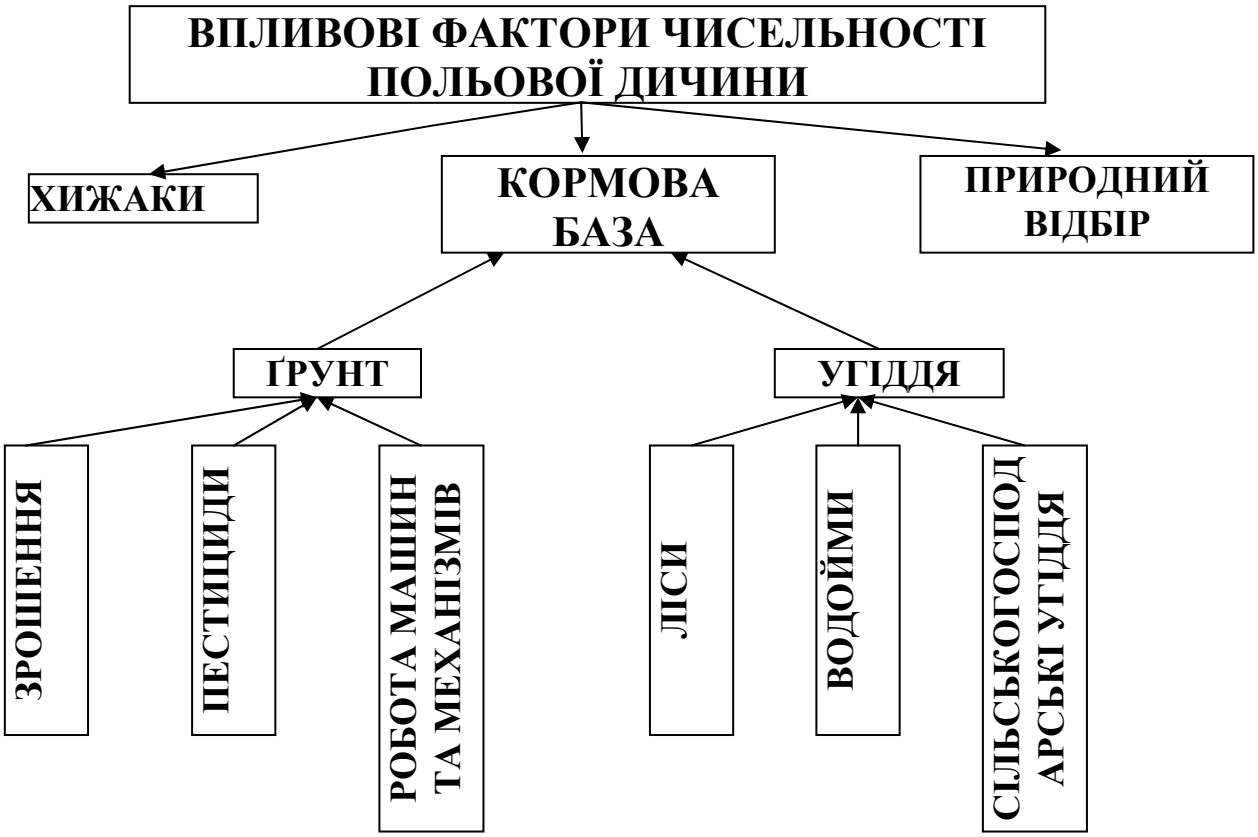


Рис. 2. Фактори впливу на динаміку чисельності польової дичини

При літніх і ранньоосінніх обробках отрутохімікат потрапляє на зелені частини рослин, що закінчують вегетацію, а також на плоди, де він може зберігатися тривалий час і поступати в організм рослиноїдних тварин, включаючи дичину. Після обробки насаджень загиблі комахи потрапляють на поверхню ґрунту, де стають здобиччю тварин-некрофагів, останніх у свою чергу, поїдають хребетні.

Зрозуміло, приведені приклади далеко не вичерпують всього різноманіття ситуацій, що виникають в місцепроживаннях дичини при внесенні пестицидів, вони лише вказують на необхідність диференційованого підходу до оцінки наслідків застосування різних препаратів.

Зокрема, одним із найбільш важливих і майже не розроблених питань є визначення того рівня забруднення середовища, при якому отрутохімікати, включаючись у ланцюзі живлення, викликають отруєння загальної маси тварин.

ВИСНОВОК

Екологічні наслідки використання пестицидів та отрутохімікатів значною мірою визначаються швидкістю їх інактивації та перерозподілу в агроландшафтах. На швидкість інактивації та перерозподіл їх в ґрунті впливає багато факторів, серед яких найбільш значущі адсорбція ґрунтовими колоїдами, розкладання мікроорганізмами, вимивання опадами, випаровування, хімічний та фотохімічний розпад , винесення рослинами.

Пестициди рідко проявляють себе як отрута миттєвої дії, навпаки, ряд препаратів характеризується сповільненою дією, результати якої не завжди можна передбачити. Мутагенна та канцерогенна їх здатності небезпечні з точки зору генетичних наслідків: вплив на розмноження, зміщення термінів відкладання яєць, зменшення кількості потомства, зниження життєздатності.

Дослідження динаміки взаємозв'язку кількості внесених добрив на загальні площі мисливських угідь до чисельності присутньої польової дичини та прогнозування змін її кількості є актуальною проблемою і потребує детального вивчення.

Отриманні результати можливо використовувати для планування кількості відтворення та вилучення особин польової дичини на відповідних угіддях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барановский В.А. Антропологический риск. Эколого–географическая карта Украины. – К.: Центр экологического образования и информации, 2001.– 15 с.
2. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроекологія, - К.: Урожай, 1995. – 224с.
3. Рибачок Б.М. Основи технології та промислова екологія: Навч. пос. - К.: УЗМН Міносвіти, 1997. – 159с.
4. Мякушко В.К., Шабаров О.О. Охорона природи. / Розд." Хімізація сільськогосподарського виробництва та її вплив на грунти" - К.: Урожай, 1966. - 112 с.
5. М'якушко В.К., Мельничук Д.О. Вольвач Ф.В. та ін. Сільськогосподарська екологія / Розд. "Хімізація с.-г. виробництва та її екологічні наслідки. – К.: Урожай, 1992. - 259 с.
6. Минеев В.Т. Химизация земледелия, природная среда. - М.: Агропромиздат, 1990. - 185 с.

УДК 577.1:635.655

ПРОЦЕСИ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ ТА АНТИОКСИДАНТНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ В НАСІННІ СОЇ ЗА ДІЇ ЕКЗОГЕННИХ АНТИОКСИДАНТІВ

Малахова Т.О., аспірант, Калитка В.В., д.с.-г.н., професор

Таврійська державна агротехнічна академія

Досліджено вплив дистинолу на інтенсивність перекисного окиснення ліпідів та систему антиоксидантного захисту при формуванні сої. Показано, що передпосівна обробка насіння сої сорту Срібна дистинолом позитивно впливала на накопичення ліпідів, фосфоліпідів, каротиноїдів та вітаміну Е, підвищувала активність СОД та знижувала вміст МДА, що сприяло підвищенню якості насіння. Встановлено, що найбільш ефективний вплив на формування системи антиоксидантного захисту в насінні сої виявив дистинол у концентрації 0,125%.

Ключові слова: соя (Glycine max.), перекисне окиснення ліпідів, фосфоліпіди, каротиноїди, вітамін Е, пероксидаза, супероксиддисмутаза, антиоксиданти.

Малахова Т.А., Калитка В.В. ПРОЦЕСИ ЛИПОПЕРОКСИДАЦИИ И АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ В СЕМЕНАХ СОИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЭКЗОГЕННЫХ АНТИОКСИДАНТОВ / *Таврическая государственная агротехническая академия*

Исследовано влияние дистинола на интенсивность перекисного окисления липидов и систему антиоксидантной защиты при формировании семян сои. Показано, что предпосевная обработка сои сорта Срибна дистинолом позитивно влияла на накопление липидов, фосфолипидов, каротиноидов и витамина Е, повышала активность СОД и снижала МДА. Это способствовало повышению качества семян. Установлено, что наиболее эффективное влияние на формирование системы антиоксидантной защиты в семенах сои выявил дистинол в концентрации 0,0125%.

Ключевые слова: соя (Glycine max.), перекисное окисление липидов, фосфолипиди, каротиноиды, витамин Е, пероксидаза, супероксиддисмутаза, антиоксиданты.

T.A.Malakhova, V.V.Kalitka PROCESSES OF LIPOPEROXIDATION AND ANTIOXIDANTS PROTECTION SYSTEM IN SEEDS OF SOYA AT ACTION OF EXOGEN ANTIOXIDANTS / *Taurian state agrotechnical academy, Melitopol*

The influence of distinol on lipoperoxidation intensity and antioxidant protection system was investigated during soya seeds formation. It was shown, that preseeding обработка sort Sribna by distinol positively influenced on accumulation of lipids, phospholipids, carotinoids and vitamin E content, stimulated SOD activity and reduced MDA. It promoted improvement of seeds quality. It was established, that the most effective influence on formation of antioxidant protection system on soya seeds has showed distinol in 0,0125 % concentration.

Key words: soya (Glycine max.), peroxidation of lipids, phospholipids, carotinoids, vitamin E, peroxidase, superoxiddismutase, antioxidants

У процесі життєдіяльності у рослинах за дії стресових факторів нагромаджуються токсичні відходи метаболізму. Такі відходи послаблюють стійкість рослин і знижують їх продуктивність. Особливо токсичними для рослинної клітини є продукти перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) [5], існування яких обумовило необхідність формування в організмі спеціальних механізмів антиоксидантного захисту. Такі механізми направлені, в першу чергу, на гальмування процесів вільнорадикального перекисного окиснення ліпідів і відіграють важливу роль в життєдіяльності організму [15]. У рослинних тканинах

завжди присутні метаболіти з антиоксидантними властивостями, які можуть або знешкоджувати активні форми кисню, або виконувати роль субстратів для захисних ферментів [16-18]. Гідроксильні радикали і синглетний кисень неферментативно знешкоджуються каротиноїдами і α-токоферолом. Супероксидний аніон-радикал знешкоджується супероксиддисмутазою, пероксидаза відновлює H_2O_2 [19].

Сьогодні відома велика кількість речовин, як природного походження так і синтетичних, що володіють антиоксидантними властивостями [3,12]. Антиоксиданти (АО) можуть впливати на клітинний метаболізм різними шляхами: взаємодіють з вільними радикалами та рецепторами, інгібірують або активують ферменти, можуть вбудовуватись у мембрани, модифікуючи їх структуру та функціональну активність, та взаємодіяти з генетичним апаратом клітини [12,13]. Тобто АО можна розглядати як специфічні регулятори росту рослин. До таких регуляторів росту рослин відноситься дистинол [4,8,10,11], що є комплексом диметилсульфоксиду з іонолом.

Метою нашої роботи було з'ясування стану процесів перекисного окиснення ліпідів і системи антиоксидантного захисту (АОЗ) сої за дії антиоксидантного препарату дистинол.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Для досліду було використане насіння сої (*Glycine max.*) сорту Срібна. Перед висівом насіння інкрустували водною емульсією препарату дистинол. Препарат дистинол готували шляхом розчинення іонолу в ДМСО у співвідношенні 1,5:1 при нагріванні до 60 – 70 ^oC та постійному перемішуванні. Робочий розчин дистинолу готували шляхом розчинення у 6% розчині лецитину. Готували водний робочий розчин препарату дистинол з концентрацією активної речовини (варіант 2 - 0,063%, 3 - 0,125%, 4 - 0,25%, 5 - 0,500%). Інкрустацію насіння проводили із розрахунку 10л розчину на 1т насіння. Контроль (1) оброблялии такою ж кількістю дистильованої води.

Насіння висівали на південних чорноземах (вміст гумусу 4,5%), на ділянках площею 50м^2 , при чотирьохкратному повторенні кожного варіанту. Розміщували ділянки рендомізовано. Сума активних температур за 2003 рік склала 3405,6^{0}C при нормі 3316^{0}C. За час вегетаційного періоду здійснювалися заплановані зрошення у критичний період – цвітіння-налив насіння. За цей період було проведено 3 вегетаційних зрошення з нормою 550м^3/га – для першого зрошення та 600 м^3 /га для двох інших зрошень.

Відбір зразків насіння брали на 16, 31, 46. 61 і 76 добу після зацвітання. У бобах визначали: вміст жиру екстрагуванням діетиловим ефіром у апараті Сокслета (ДОСТ 10857 - 86); вміст фосфоліпідів – гравіметричним методом після екстрагування за Фолчем та осадження їх ацетоном [9]; вміст каротиноїдів – спектрофотометрично при λ = 440 нм після екстракції діетиловим ефіром [6]; вміст вітаміну Е – за інтенсивністю забарвлення його комплексу з залізодипіридиловим реактивом при λ = 540 нм (метод Еммері-Енгеля) [6]; активність супероксиддисмутази (СОД) (КФ1.15.1.1) – за принципом гальмування відновлення нітросинього тетразолію до нітроформазану супероксиддисмутазою у системі з НАДН та фенозинметасульфату, що генерує супероксиданіон-радикали [14]; активність пероксидази (ПК) (КФ1.11.1.7) – за методом, в основі якого є зниження оптичної густини розчину індигокарміну, що окислюється перекисом водню за присутності пероксидази [1]; інтенсивність процесів ПОЛ – за вмістом МДА, який визначали за реакцією з 2-тіобарбітуровою кислотою [2]. Лабораторні досліди проводились в п'ятикратному повторенні.

Результати досліджень опрацьовано статистично за критерієм Ст'юдента [7]. Різниця вірогідна при $p<0,05$.

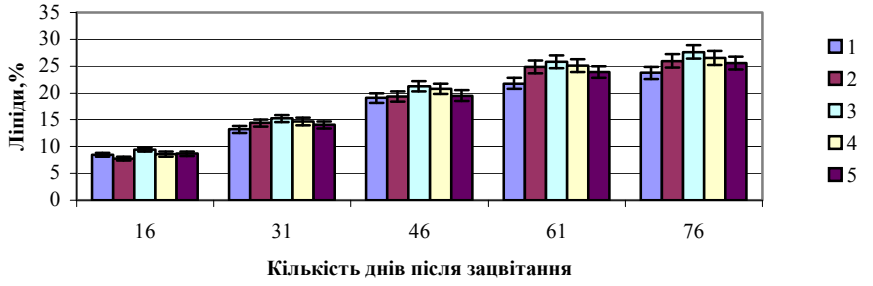
РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Накопичення ліпідів в процесі формування насіння сої протікає нерівномірно. Особливо інтенсивно відбувається їх біосинтез в період з 16 по 46 добу після зацвітання. Така специфіка ліпогенезу спостерігалася нами, як в дослідних, так і в контрольному варіантах. Починаючи з 46-ї доби після зацвітання біосинтез ліпідів уповільнюється, і в фазу технічної зрілості їх вміст в насінні сої складає 23,8% в контрольному та 25,6-27,7% в дослідних варіантах (рис.1.). Найбільший вміст ліпідів спостерігався в варіанті, де використовували дистинол у концентрації 0,050% (на 16% (відн.) більше порівняно з контрольним варіантом).

Динаміка вмісту продуктів ліпопероксидації в насінні сої для контрольного та дослідних варіантів однакова (рис.2.). Період інтенсивного росту насіння (16-та доба після зацвітання) відмічений високою інтенсивністю процесів ПОЛ. Вміст МДА досягає 932,13 13 нмоль/г нав. в контрольному та 405,21 - 620,73 нмоль/г нав. в дослідних варіантах. На 31-у добу після зацвітання спостерігається стабілізація процесів ліпопероксидації, а далі відбувається поступове накопичення продуктів ПОЛ до 61-ї доби.

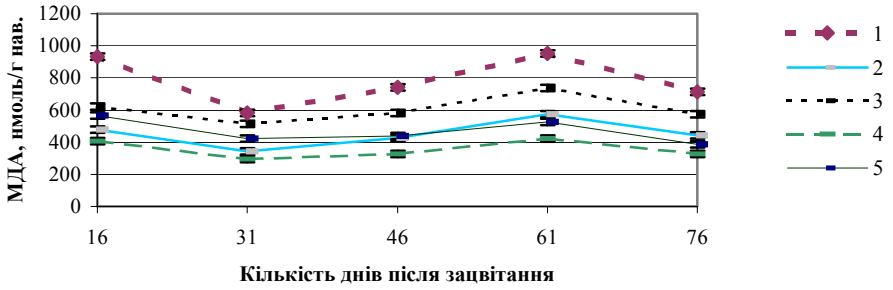
В фазу технічної зрілості насіння (76-а доба після зацвітання) вміст МДА складає 714,35 нмоль/г нав. в контрольному варіанті та 326,83 - 572,62 нмоль/г нав. у дослідних варіантах. Більш низький вміст МДА в дослідних варіантах засвідчує, що застосування препарату дистинол сприяє стабілізації процесів ліпопероксидації і ліпшій адаптації рослин до екстремальних умов середовища.

Рис. 1. Вплив дистинолу на накопичення ліпідів у насінні сої сорту Срібна , n=5



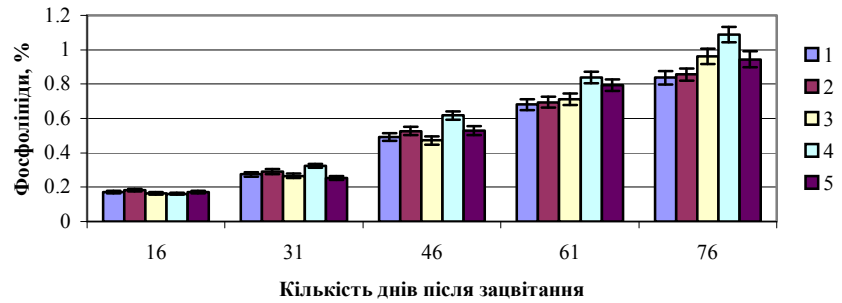
У варіантах, де використовували дистинол у концентраціях 0,125 і 0,250% коефіцієнти варіації вмісту МДА складають 13,7 і 15,5% відповідно, в той час, як в контрольному варіанті коефіцієнт варіації наближається до 20%. В мінімальній та максимальній концентраціях препарат суттєво не впливає на варіабельність вмісту МДА. Менша варіабельність вмісту продуктів пероксидації свідчить про те, що рослини в дослідних варіантах мають краще сформовану систему АОЗ і проявляють більшу стійкість до оксидаційного стресу.

Рис.2. Вплив дистинолу на рівень процесів переокислення в насінні сої сорту Срібна, n=5.



Динаміка біосинтезу фосфоліпідів в насінні сої майже не має розбіжностей по варіантах досліду. Накопичення фосфоліпідів проходить рівномірно. Проте, на період технічної зрілості, їх вміст в насінні дослідних варіантів перевищує контроль на 13,3-30,1% (відн.) (рис.3.).

Рис.3. Вплив дистинолу на накопичення фосфоліпідів у насінні сої сорту Срібна, n=5



На накопичення фосфоліпідів суттєво вплинула лише обробка дистинолом в концентраціях 0,125 і 0,250%. Вміст фосфоліпідів мало залежить від інтенсивності ПОЛ (r=0,27).

Таблиця 1. Вміст тканинних антиоксидантів та активність ферментів в насінні сої сорту Срібна за дії дистинолу, n=5

Варіант	Показник	Кількість днів після зацвітання				
		16	31	46	61	76
1 (К)	Каротиноїди, мг%	0,62±0,03a	0,49±0,02a	0,92±0,04a	0,37±0,01a	0,71±0,03
	Вітамін Е, мг%	25,6±1,22a	30,96±1,45a	12,72±0,58a	21,86±1,02a	56,28±2,65a
	ПК, мкат/г нав.	1,39±0,07a	0,78±0,04a	0,39±0,02a	0,69±0,03a	0,27±0,01a
	СОД, у.о./г нав.	7,57±0,34a	7,18±0,31	8,16±0,36	8,71±0,41	5,14±0,25a
2 (0,063%)	Каротиноїди, мг%	0,67±0,03*a	0,62±0,03*	0,52±0,01*a	0,44±0,02*a	0,68±0,03
	Вітамін Е, мг%	26,68±1,23a	57,24±2,69*a	16,25±0,77*a	27,66±1,28*a	61,20±2,81*a
	ПК, мкат/г нав.	1,25±0,06*	0,72±0,04a	0,53±0,03*a	0,61±0,03*a	0,31±0,01*a
	СОД, у.о./г нав.	8,03±0,37a	7,71±0,36	8,47±0,40	8,96±0,43	5,43±0,26
3 (0,125%)	Каротиноїди, мг%	0,78±0,04*	0,59±0,03*	0,68±0,03*	0,72±0,03*	0,61±0,02*
	Вітамін Е, мг%	30,76±1,45*	65,73±3,08*	28,26±1,35*	24,27±1,09*	74,45±3,42*
	ПК, мкат/г нав.	1,23±0,05*	1,01±0,05*	0,67±0,03*	0,33±0,01*	0,25±0,01*
	СОД, у.о./г нав.	9,14±0,42*	7,65±0,35	8,21±0,39	9,26±0,44	5,87±0,28*
4 (0,250%)	Каротиноїди, мг%	0,54±0,02*a	0,61±0,02*	0,41±0,01*a	0,48±0,02*a	0,89±0,04*
	Вітамін Е, мг%	20,15±0,96*a	42,92±2,01*a	21,29±0,98*a	37,55±1,72*a	72,44±3,26*
	ПК, мкат/г нав.	1,28±0,06*	1,02±0,05*	0,29±0,01*a	0,25±0,01*a	0,19±0,01*a
	СОД, у.о./г нав.	7,28±0,33a	7,15±0,30	8,43±0,40	9,12±0,43	6,57±0,32*a
5 (0,500%)	Каротиноїди, мг%	0,51±0,02*a	0,61±0,03*	0,40±0,01*a	0,49±0,02*a	0,72±0,03
	Вітамін Е, мг%	35,16±1,61*a	40,31±0,86*a	10,46±0,49*a	31,96±1,47*a	71,79±3,18*
	ПК, мкат/г нав.	0,83±0,04*a	0,78±0,04a	0,58±0,03*a	0,37±0,02*a	0,23±0,01*
	СОД, у.о./г нав.	8,29±0,38*a	8,11±0,38*a	8,28±0,40	8,86±0,42	6,54±0,31*a

* - різниця вірогідна порівняно з контролем, при P≤0,05

а - різниця вирогідна порівняно з варіантом 3, при P≤0,05

Інша картина спостерігається при вивченні динаміки вмісту каротиноїдів (табл.). В контрольному варіанті по періодам формування насіння відбувається вірогідне зниження вмісту каротиноїдів на 31-у та 61-у доби після зацвітання і вірогідне підвищення їх концентрації на 46-у добу та у стадію технічної зрілості. Тобто динаміка вмісту каротиноїдів в насінні контрольного варіанту має чітко виражений хвильовий характер. Екзогенні антиоксиданти стабілізують процес накопичення каротиноїдів, їх вміст у дослідних варіантах дещо знижується на 46-у добу після зацвітання, але поступово підвищується до періоду технічної зрілості насіння.

Аналіз рівнянь регресії показав позитивну кореляційну залежність між вмістом каротиноїдів і МДА у варіанті з використанням дистинолу в концентрації 0,125% (r=0,66). В інших дослідних варіантах проявляється негативна і значно менша кореляційна залежність (r=-0,36-0,54), в контрольному варіанті вона дуже слабка (r=-0,26).

На динаміку вмісту вітаміну Е дистинол не вплинув (табл.). Накопичення вітаміну Е відбувається нерівномірно і зумовлене рівнем продуктів ПОЛ. Спостерігається зворотня залежність між інтенсивністю процесів ліпопероксидації та вмістом вітаміну Е у всіх варіантах досліду. Але у варіантах з використанням препарату дистинол вміст цього антиоксиданту перевищує контрольний варіант на усіх етапах формування насіння у 1,09-2,22 рази. Найбільший вміст вітаміну Е спостерігається у період з 16-ї по 46-у добу у варіантах з концентрацією дистинолу 0,063-0,125%. У період з 46-ї по 76-у добу після зацвітання найбільшим вмістом вітаміну Е характеризуються варіанти з використанням дистинолу у концентраціях 0,250-0,500%.

Між вмістом вітаміну Е та інтенсивністю процесів ліпопероксидації існує негативний кореляційний зв'язок: сильний – при використанні дистинолу в концентрації 0,125% (r=-0,70) та значно слабший в інших дослідних варіантах (r= -0,37-0,48) і у контрольному варіанті (r=-0,32).

У динаміці формування такого протеїдного компоненту антиоксидантного захисту, як СОД, суттєвих розбіжностей по варіантах досліду на відмічено (табл.). Так СОД-активність досить стабільна до 61-ї доби після зацвітання і тільки на період технічної зрілості насіння вона знижується, що зумовлено стабілізацією процесів ПОЛ та уповільненням фізіологічних процесів. Проте, інкрустація посівного матеріалу дистинолом стимулює СОД-активність, особливо при використанні високих концентрацій препарату (варіанти 4-5). В усіх варіантах спостерігалась позитивна кореляційна залежність між інтенсивністю ПОЛ та активністю СОД: сильна – при використанні дистинолу в концентрації 0,500% (r=0,70) і середня – в інших варіантах (r=0,49-0,61).

Інша картина спостерігається у динаміці активності ПК (табл.). У варіантах з використанням дистинолу в концентраціях 0,125-0,500% відмічено зниження активності цього ферменту протягом усього періоду формування насіння, і в стадії технічної зрілості активність ферменту достовірно нижча, ніж в контролі. У контрольному варіанті та у варіанті з використанням дистинолу у концентрації 0,063% відбувається зниження активності ПК до 46-ї доби після зацвітання, незначне підвищення її активності на 61-у добу з подальшою стабілізацією до періоду технічної зрілості.

Таким чином, передпосівна обробка насіння сої сорту Срібна дистинолом позитивно впливала на накопичення ліпідів, фосфоліпідів, каротиноїдів та вітаміну Е, підвищувала активність СОД та сприяла зниженню вмісту МДА, що позитивно відобразилося на якості насіння сої. Найбільш ефективний вплив на формування усієї системи антиоксидантного захисту в насінні сої виявивляв дистинол у концентрації 0,125%. Комплексного впливу на систему АОЗ у варіантах з концентраціями дистинолу 0,630% та 0,250% не помічено. Дистинол у концентрації 0,500% не рекомендується застосовувати для обробки насіння перед сівбою, так, як помічена його прооксидантна дія.

ЛІТЕРАТУРА

1. Асатиани В.С. Ферментные методы анализа. – М.: Наука, 1969. – 737 с.
2. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. - М.: Наука, 1972. – 273 с.
3. Исследования синтетических и природных антиоксидантов in vivo и in vitro: Сб. научн.ст. / Московское общество испытателей природы; Институт химической физики им. Н.Н. Семенова. – М.: Наука. – 1992. – 110 с.
4. Калитка В.В., Донченко Г.В. Вивчення антиоксидантової активності препарату дистинол за умов in vitro . //Український біохімічний журнал. – 1995.- Т.67.-№4.- С.87-92.
5. Колоша О.І., Рябокляч В.О., Воловик Н.В., Пашковська Ю.В. Ефективність впливу малих доз антиоксидантів термоадаптивної дії на стабілізацію врожаю // Вісник аграрної науки. – 1992. – №1. – С14-15.

6. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические: Справочник /Под ред. Б.И. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1991. – С.23-42.

7. Лакин П.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990.- 352 с.

8. Малахова Т.О., Калитка В.В., Меренков В.В. Адаптивные возможности растений сои при предпосевной обработке семян антиоксидантами. // Сборник науч. трудов КГАТУ. Адаптивное растениеводство – достижения, проблемы, перспективы. - Симферополь, 2004. - № С. 149-157.

9. Методы биохимического исследования растений / д-ра биол. Наук А.И. Ермакова. – Л.: «Колос», 1972. – 456 с.

10. Покопцева Л.А., Калитка В.В. Вплив антиоксидантів на адаптивні можливості соняшнику в умовах Південного Степу України // Вісник Миколаївського державного гуманітарного університету ім.П.Могили. – Миколаїв.- Вип.№26, 2004, Т.39 С.87-91.

11. Покопцева Л.А., Калитка В.В. Вплив передпосівного обробітку насіння соняшнику дистинолом на якість насіння при зберіганні // Вісник білоцерківського держ. агр. університету: Збірник наук. праць. – Біла Церква. – Вип.№30, 2004. – С.139-147.

12. Фенольные биоантиоксиданты / Зенков Н.К., Кандалинцева Н.В., Лакин В.З., Меньщикова Е.Б., Просенко А.Е. – Новосибирск: СО РАМН, 2003. – 328 с.

13. Хохлов А.П., Ярыгин К.Н., Бурлакова Е.Б. Синтетические фенольне антиоксиданты – полифункциональные модуляторы биологических мембран // Биол. мембраны. – 1989. – Т.6, №2. – С.133-142.

14. Чевари С., Чаба И., Секей И. Роль СОД в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лаб. дело. – 1985. - №11. – С.678-781.

15. Шаповал Г.С., Громовая В.Ф. Механизмы антиоксидантной защиты организма при действии активных форм кислорода // Укр.біохім.журн. – 2003. – Т.75, №2. – С. 5-13.

16. Foyer C.H., Descourvieres P., Kunert K.J. Protection against oxygen radicals: an important defence machanism studied in transgenic plants // Plant Cell Environ. - 1994. – Vol. 17, N 2. – P.507-523.

17. Foyer C.H. Harbinson J. Relationships between antioxidant metabolism and carotenoids in the regulation of photosynthesis // The Photochemistry of Carotenoids. Eds.: Frank H.A., Young A.J., Cogdell R.J. / Kluwer Acad. Publish., Dordrext, The Netherlands. - 1999. – P. 305-325.

18. Foyer C.H., Kingston-Smith A.H., Harbinson J., Arisi A-C.M., Jouanin L., Noctor G. The use of transformed plants in the assesment of physiological stress responses // Responses of plant metabolism to air pollution and global change. / Eds.: De Kok L.J., Stulen I., Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. - 1998. - P. 251-261.

19. Scandalios J.G. Response of plant antioxidant defense genes to environmental stress // Adv. Genet. – 1990. – 28. – P. 1-41.

УДК 504.73:631.466

ҐРУНТОВО-АЛЬГОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК СКЛАДОВА УПРАВЛІННЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЙНИМИ ТЕРИТОРІЯМИ

Мальцева І. А., к.б.н., доцент, Сєніна Ю.А., магістрант, Пушкіна О.А., магістрант

Мелітопольський державний педагогічний університет

Досліджені структурно-функціональні характеристики угруповань ґрунтових водоростей лісових рекультиваційних насаджень відвалів Олександрівського і Запорізького кар'єрів Орджонікідзевського гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК) Нікопольського марганцеворудного басейну та Ганнівського кар'єру Криворізького Північного ГЗК Криворізького залізорудного басейну, представлена їх порівняльна оцінка із альгоугрупованнями штучних лісових насаджень степової зони України. Показано необхідність вивчення лісових рекультиваційних екосистем півдня України на основі системного підходу, із врахуванням всіх компонентів і структурних елементів штучних екосистем, у тому числі ґрунтових водоростей, що є передумовою виходу на новий рівень пізнання процесів їх становлення та розвитку і удосконалення механізмів управління по відновленню біологічного і ландшафтного різноманіття регіонів.

Ключові слова: ґрунтові водорості, альгоугруповання, лісова рекультивація, управління природоохоронною діяльністю і природокористуванням

Мальцева И.А., Сенина Ю.А., Пушкина О.А. ПОЧВЕННО-АЛЬГОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫМИ ТЕРИТОРИЯМИ / Мелитопольский государственный педагогический университет, Украина

Исследованы структурно-функциональные характеристики сообществ почвенных водорослей лесных рекультивационных насаждений отвалов Александровского и Запорожского карьеров Ордженикидзевского горно-обогатительного комбината (ГОК) Никопольского марганцево-рудного бассейна и Анновского карьера Криворожского Северного ГОК Криворожского железорудного бассейна, представлена их сравнительная оценка с альгогруппировками искусственных лесных насаждений степной зоны Украины. Показано необходимость изучения лесных рекультивационных экосистем юга Украины на основе системного подхода, с учетом всех компонентов и структурных элементов искусственных экосистем, в том числе почвенных водорослей, что есть условием выхода на новый уровень познания процессов их становления и развития и совершенствования механизмов управления по возобновлению биологического и ландшафтного разнообразия регионов.

Ключевые слова: почвенные водоросли, альгогруппировки, лесная рекультивация, управление природоохранной деятельностью и природопользованием

Maltseva I.A., Senina Yu.A., Pushkina O.A. SOIL-ALGOLOGICAL STUDIES THE COMPONENT OF MANAGEMENT OF RECULTIVATION TERRITORY / Melitopol state pedagogical university, Ukraine.

Structurally-functional descriptions of associations of soils algae of the forest recultivational planting of dumps of Àleksandrovsk and Zaporozhia quarries of Ordzhenykydze ore mining and processing combine (MPC) of the Nykopol'sk manganese-ore basin and Ànnovsk quarry of the Kryvoy Roh North MPC Kryvorozhsk iron-ore basin are explored, their comparative estimation is represented from the algae groups artificial forest planting of steppe area of Ukraine. The necessity of study of forest recultivational ekosystem of south of Ukraine is shown on the basis of systems approach, taking into account all of the tools and structural elements of artificial ekosystem including soils algae, that is an exit condition on the new level of cognition of becomings their and development and perfection of management mechanisms on renewal of biological and landscape variety of regions.

Key words: soils algae, algae groups, forest recultivation, management by nature protection activity and enjoy the nature

ВСТУП

Розвиток промисловості, зростання видобутку корисних копалин і будівництво підприємств із їх переробки, створення великих штучних водосховищ, спорудження гігантських транспортних магістралей і трубопроводів – все це суттєво збільшує навантаження на природні екосистеми, видозмінює і перетворює їх. Порушення природних зв'язків на невеликій локальній ділянці веде за собою, подібно до ланцюгової реакції, зміни рівноваги на прилеглих територіях, яка формувалася віками. Стабілізація і гармонізація відносин суспільства і природного середовища досягаються цілою низкою механізмів природоохоронної діяльності і природокористування. Насамперед вони спираються на весь накопичений емпіричний масив даних щодо різноманіття і законів функціонування компонентів і всіх структурних елементів біогеоценозів.

Частка техногенних екосистем у природному комплексі України, у тому числі степової зони, невпинно зростає. На сьогодні сформувалась ціла мережа (сітка) деструктивних екосистем [1] із порушеною структурно-функціональною організацією. Площа деструктивних ландшафтів сягає 20 % території України. Для степової зони характерні значні порушення ґрунтового покриву. Ґрунтовий покрив сучасного степу під тиском техногенних впливів набуває значних змін, що призводить до зниження його потенційної родючості. Зменшується і загальна площа чорноземів внаслідок відведення значних територій для потреб промисловості.

Частина техногенних ландшафтів, які ще не зазнали катастрофічних змін, здатні до поступового відновлення. Але процес цей, як правило, дуже уповільнений і у господарському відношенні мало ефективний. Прискорення природної регенерації або цілеспрямоване формування екологічно стійких і цінних у господарському, природоохоронному і естетичному відношенні комплексів - головна мета рекультиваційних робіт. Поєднання зусиль спеціалістів-практиків та науковців різних напрямків сприяло накопиченню великого досвіду створення культурних ландшафтів соціального і господарського значення із високою продуктивністю. Найбільшу увагу було приділено вивченню процесів ґрунтоутворення та розвитку рослинності при рекультиваційних роботах [2 – 4 та ін.]. Дослідження особливостей ґрунтоутворення в техногенних ландшафтах показало, що основним чинником формування молодих ґрунтів на породних відвалах є заселення їх діаспорами мікроорганізмів, нижчих і вищих рослин, а також гіпергенна трансформація мінеральних субстратів породних відвалів.

У залежності від характеру завдань та планового визначення рекультивація може мати передусім сільськогосподарський або лісогосподарський напрямок, а у ряді конкретних випадків водогосподарський, рекреаційний, містобудівельний та ін. У степовій зоні головним напрямком рекультиваційних робіт є сільськогосподарський, наукові основи якого закладені дослідженнями

багатьох вчених [2 – 4 та ін.]. У випадках, коли рекультивація земель для сільськогосподарського застосування не виправдана, створюються лісонасадження. Лісова рекультивація застосовується для створення деревно-кущових насаджень протиерозійного, водоохоронного, вітроломного і рекреаційного призначення на землях, які підлягають відновленню. Крім того, на землях із дуже низькою родючістю лісові насадження виконують меліоративну роль. Теорія і практика лісової рекультивації півдня України базуються на принципах, закладених О.Л. Бельгардом у новому науковому напрямі – степовому лісознавстві [5]. Основа успішності – це комплексний, геоботанічний і біогеоценотичний підхід до вирішення проблем рекультивації порушених промисловістю земель.

Ґрунтові водорості є одним із елементів біогеоценозу, який пов'язаний із великою кількістю процесів і явищ, що відбуваються у ґрунті. Разом із тим вони відзначаються чутливістю до змін стану ґрунту та всього біогеоценозу і використовуються як біоіндикатори [6 – 9]. На промислових відвалах різного походження водорості часто оселяються першими, накопичують органічну речовину і є активними учасниками процесів сингенезу і первинного ґрунтоутворення [7]. Як показали спостереження В.В.Тарчевського, Е.А. Штини [10], заростання промислових відвалів відбувається поетапно. На першому етапі формується угруповання із одноклітинних зелених і жовтозелених (переважно види *Chlorella* Beijerinck, *Chlorococcum* Meneghini, *Pleurochloris* Pascher, *Botrydiopsis* Borzi), ця стадія відповідає аерофітону. На другому етапі з'являються азотфіксуючі водорості - види *Nostoc* Vaucher, крім того, іноді одночасно розвиваються види *Phormidium* Kützing ex Gomont, цей етап відповідає епілітофітону – угрупованню, яке відіграє важливу роль у накопиченні органічної речовини і азоту на гірничих породах. Третій етап починається із вселення в ценоз зелених нитчаток і відповідає примітивному едафону. Поява діатомових означає формування едафону – ценозу ґрунтових водоростей.

Особливості формування водоростевих угруповань досліджувались на території України на різних відвалах в умовах їх природного заростання [11 – 15 та ін.]. Проте і на сьогодні залишаються практично не дослідженими питання щодо особливостей розвитку угруповань ґрунтових водоростей в умовах лісової рекультивації відвалів на півдні України. Відсутні відомості про порівняння водоростевих угруповань субстратів відвалів, які рекультивуються, із такими ж у зональних ґрунтах під природними і штучними лісовими насадженнями. Виконання подібних досліджень дасть змогу оцінити швидкість і особливості процесів формування альгоугруповань як невід'ємної частини біоценозів ґрунтів при рекультивації лісового напрямку, а також накопичити факти для виділення діагностичних критеріїв альгоугруповань, за якими можна оцінювати стан лісових рекультиваційних екосистем і обґрунтовувати доцільність вибору того чи іншого варіанта лісової рекультивації та впроваджувати заходи по оптимізації збалансованості розвитку всіх складових елементів штучних екосистем.

Значними площами техногенно-порушених земель внаслідок відкритого видобутку копалин відзначаються Нікопольський марганцеворудний і Криворізький залізорудний басейни.

Метою роботи було встановлення структурно-функціональних характеристик альгоугруповань субстратів відвалів Нікопольський марганцеворудний і Криворізький залізорудний басейни та їх порівняльна оцінка із альгоугрупованнями штучних лісових насаджень степової зони України.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Нікопольський марганцеворудний басейн розташований в басейні річок Дніпро і Молочна поблизу міст Орджонікідзе, Нікополь, Марганець і Запоріжжя. До його складу входять: Нікопольське родовище, Велико-Токмацьке родовище; ряд рудоносних площ, розташованих у долині р. Інгулець південніше м. Кривого Рога і у межиріччі Інгулець-Дніпро. Дослідження проводили на заліснених відвалах кар'єрів, розташованих у Нікопольському адміністративному районі Дніпропетровської області в межах Нікопольського родовища. На заході і північному заході природною межею родовища є р. Базавлук та її лівий приток – р. Солона. На півночі і сході межа проходить по лінії селищ Шолохове, Біленьке, і на півдні обмежується лінією Каховського водосховища.

Грунтово-альгологічні проби відбирали на відвалах Олександрівського і Запорізького кар'єрів Орджонікідзевського гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК), які за складом характеризуються значною гетерогенністю, включаючи червоно-бурі і лесоподібні суглинки, червоно-бурі і сіро-зелені глини [16]. Із 1966 р. на відвалах почали висаджувати деревні культури: білу акацію (*Robinia pseudoacacia* L.), тополю чорну (*Populis nigra* L.), сосну звичайну (*Pinus sylvestris* L.) та ін. Висаджування деревних культур проводилось без нанесення шару родючих ґрунтів. Відвали Олександрівського марганцеворудного кар'єру становлять суміш лесоподібних суглинків із піском (28 і 29 квартали). На Запорізькому кар'єрі деревні насадження створені на лесах, сіроземних глинах та суміші глин із переважанням червоно-бурих (25 квартал).

Нами були досліджені ґрунтові водорості в насадженнях *Robinia pseudoacacia* (ПП 1) на відвалі Запорізького кар'єру, *Robinia pseudoacacia* (ПП 2)*, Pinus silvestris* із *P. palassiana* D. Don (ПП 3) – на відвалі Олександрівського кар'єру (відповідно 25, 28 і 29 квартали Нікопольського лісництва).

Насадження білої акації (ПП 1) характеризується слабо розвиненим трав'яним покривом у якому зрідка трапляються бур'яново-степові види. Підстилка фрагментарна, завтовшки 0-1 см. У насадженні сосни звичайної і кримської (1С.з.: 3С.к.) (ПП 2) трав'яний покрив не розвинений. Підстилка збереглась фрагментами, міцністю 0-1 см. ПП № 3 розташована на південному схилі відвалу Запорізького кар'єру у білоакацієвому насадженні із кущовим підліском із шипшини (*Rosa* L.), вишні магалебської (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.). Трав'яний покрив складається із бур'яново-степових і степових видів. Підстилка міцністю 1-2 см.

Криворізький залізорудний басейн є основою сировинної бази чорної металургії України і вважається одним із найбагатших у світі родовищ. Басейн являє собою систему синклінальних структур, які простяглися вздовж річок Інгулець, Саксагань та Жовта. Руди залягають серед дуже дислокованих докембрійських залізистих кварцитів, роговиків та джеспілітів від денної поверхні до глибини 2 км [17]. Дослідження проводили на залісених відвалах Ганнівського кар'єру Криворізького Північного гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК) в насадженнях *Robinia pseudoacacia* (ПП 4) і *Populis nigra* (ПП 5).

Ганнівський кар'єр розкриває південну частину Ганнівського родовища і має довжину 2,6 км, ширину 1 км і глибину 190 м. Відвал кар'єру складається із суміші лесоподібних суглинків, червоно-бурих і сіро-зелених глин із уламками скельних порід [17].

На всіх пробних площах для дослідження ґрунтової альгофлори відбирались зразки підстилки і субстратів відвалів пошарово: 0-5, 5-10 і 10-15 см. Для верхнього п'ятисантиметрового шару субстратів відвалів, який, як правило, є найбільш населений водоростями, визначили вміст гумусу, *pH* водяної витяжки, суму солей (сухий залишок) (табл. 1).

Таблиця 1 - Результати аналізів зразків субстратів відвалів

Пробна площа	*pH* водяної витяжки	Вміст гумусу, %	Сума солей (сухий залишок),%
1	8,0	1,68	0, 090
2	7,7	1,53	0, 163
3	7,7	1,13	0, 213
4	8,0	1,82	0, 112
5	7,9	0,85	0, 136

Видовий склад водоростей встановлювали на основі ґрунтових культур із скельцями обростання і агарових на середовищі Болда (3 N BBM) [18]; систематичну структуру - за системою І.Ю. Костікова із співавторами [19], екологічну - за класифікацією Е.А. Штиной і М.М. Голлербаха [7]. На основі ґрунтових культур, які вважаються найбільш наближеними до природних умов [7], за допомогою шкали Стармаха в модифікації І.Ю. Костікова [20] виділяли домінанти. До домінуючих відносили види, які мали показники численності 7 і 6 балів, до субдомінуючих – 5 і 4. При аналізі отриманих даних були застосовані принципи і методи дослідження ценотичної організації водоростей [7].

Для визначення кількості клітин водоростей використовували метод прямого рахунку С.М. Виноградського із доповненнями Е.А. Штиної [7]. Враховували окремо клітини синьозелених, діатомових і зелених водоростей разом із жовтозеленими і евстигматофітовими. Всі розрахунки кількості клітин водоростей проводилися на абсолютно сухий ґрунт (підстилку) для одержання порівняних результатів. Біомасу визначали об'ємно-розрахунковим методом, який полягає в розрахунку біомаси водоростей на основі їхньої чисельності, об'ємів клітин і щільності [7].

При визначенні новизни знахідок були використані відповідні видання [20, 21]. Для встановлення типу лісорослинних умов використовували рекомендації О.Л. Бельгарда [5]. Вміст гумусу встановлювали за методикою І.В. Тюрина, *pH* водяної витяжки із ґрунту - потенціометричним методом, сухий залишок – випаровуванням [22].

РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Відомо, що різні типи рослинності відрізняються видовим складом водоростей та структурно-функціональною організацією альгоугруповань. Зональній зміні рослинності і ґрунтів відповідають певні перебудови в складі фітоедафону [7, 18]. Різними дослідженнями показані специфічні риси водоростевих угруповань лісових, степових, пустельних та ін. біоценозів [див. огляд 18 та ін.]. Це узгоджується із визначенням суті екосистеми, де вона представлена сукупністю взаємопов'язаних організмів, які функціонують на цій території і взаємодіють із довкіллям таким чином, що потік енергії формує чітко визначені біотичні структури і кругообіг речовин між живою і неживою складовими [23]. При цьому екологічні чинники не лише взаємопов'язані між собою і визначають характер рослинних угруповань,

але й останні виступають як потужний екологічний чинник, що формує специфіку екотопу. Тому, як підкреслюють Я.П. Дідух та П.Г Плюта [24], незважаючи на тісний взаємозв'язок рослинності з умовами середовища, між їхніми змінами немає лінійної залежності і вона має складніший характер. Рослинні угруповання або фітоценози найчастіше в екологічному відношенні являють собою утворення гетерогенного порядку. Тільки в крайніх позиціях, коли звужується екологічний обсяг місцезростань, структура ценозів спрощується і вони починають складатися із екологічно рівноцінних видів [23, 25]. Глибокий аналіз складних взаємовідносин між рослинними організмами і конкретною обстановкою, на тлі якої вони існують є об'єктивною необхідністю для пізнання структури, динаміки, еволюції рослинних угруповань, їх взаємозв'язків із середовищем та перспектив регулювання людиною. У рекультиваційних екосистемах ці моменти набувають особливого значення і лише за умови охоплення всіх компонентів і структурних елементів штучних біогеоценозів можна говорити про достатній рівень формування бази даних для оцінки перспективності тих чи інших варіантів рекультивації і вибору оптимальних, а також про повноцінність моніторингових досліджень. Ступінь наповнення інформаційної основи щодо збалансованості стану всіх елементів і структурних компонентів рекультиваційних екосистем визначає ефективність функціонування всіх механізмів екологічного управління для стабілізації і гармонізації співіснування суспільства і природи.

Досліджувані рекультиваційні лісові насадження розташовані в степовій зоні в межах поширення справжніх степів України [26] і знаходяться у перехідній смузі від різнотравно-типчаково-ковилових степів до типчаково-ковилових, від звичайних чорноземів до південних. Альгоугруповання зональних степових біогеоценозів формуються представниками передусім зеленими і синьозеленими водоростями представленими в рівній мірі [27] або із значною перевагою останніх [28]. Жовтозелені і діатомові відіграють другорядну роль. У штучних лісових насадженнях степової зони на чорноземах альгоугруповання під впливом деревної рослинності як міцного перетворювального чинника набувають інших ознак [29 - 35].

Альгоугруповання чорноземів лісових під байрачними дібровами, як відмічено нами [35], формують представники різних відділів, проте найрізноманітнішими є зелені і жовтозелені. Комплекси домінантів складають зелені, синьозелені і діатомові водорості, рідше жовтозелені. Подібні альгоугруповання знайдені в штучних насадженнях плакорно-балкового ландшафту і давніх суглинистих терас, причому при переході від зони поширення звичайних чорноземів до південних і темно-каштанових ґрунтів і відповідно при зменшенні кількості опадів, у альгоугрупованнях зменшується роль хламідомонад, діатомових. Так, наприклад, в деревних насадженнях Великоанадольського лісу перше місце за кількістю видів належить *Chlorophyta* (61 % від загальної кількості видів), а на степовій ділянці розташованій поряд частка зелених водоростей становить лише 32,6%, а відділ *Cyanophyta* набуває більшої різноманітності порівняно із деревними насадженнями. Серед домінантних видів альгоугруповань лісового масиву переважають види зелених водоростей, особливо представники родин *Klebsormidiaceae, Chlorellaceae, Chlorococcaceae.* Іноді до них додаються синьозелені з родини *Nostocaceae*. У головній частині спектру провідних родин деревних насаджень містяться *Pleurochloridaceae, Chlorococcaceae, Clamydomonadaceae,* а в степовій цілинці перші місця належать родинам *Pseudanabaenaceae, Phormidiaceae, Pleurochloridaceae* [28, 29].

У досліджуваних рекультиваційних насадженнях на різних відвалах знайдено 31 вид ґрунтових водоростей із п'яти відділів: *Cyanophyta* – 4 (12,9 %), *Eustigmatophyta* – 1 (3,2 %), *Xanthophyta* – 8 (25,8 %), *Bacillariophyta* – 5 (16,1 %), *Chlorophyta* – 13 (41,9 %). Основна кількість видів водоростей містилась у субстратах відвалів, а найменша і до повної відсутності (основне насадження) – у підстилках. Найбільш заселеною водоростями була підстилка тополевого насадження. В ній траплялись переважно види відділу зелених.

Слід відзначити надзвичайну бідність видового складу водоростей, знайдених у субстратах відвалів під деревними насадженнями. Видове різноманіття водоростей кожного варіанту насаджень обмежене 9-17 видами (рис. 1). Переважна більшість знайдених водоростей являють собою дрібноклітинні кокоїдні та нитчасті водорості. Значного різноманіття синьозелених водоростей, які як відомо переважають у лужних ґрунтах і є типовими представниками степових і пустельних угруповань, не відмічено. Проте деякі з них розвивались інтенсивно і входили у комплекс домінантів альгоугруповань.

Подібна бідність видового складу водоростей відмічена нами в альгоугрупованнях білоакацієвого насадження Старобердянського лісу на темно-каштанових ґрунтах (Запорізька обл.) [34], що розташоване на суглинистій терасі долини р. Молочна, де вплив посушливого степового клімату проявляється в найбільшій мірі. Відомо, що лісовий фітоценоз створює особливий фітоклімат, який характеризується іншими показниками температури, вологості, швидкості вітру тощо порівняно із відкритими ділянками. Проте в залежності від складу, зімкнутості, віку лісових насаджень ступінь їх пертинентного впливу буде різна і це знаходить відбиток на складі, структурно-функціональних характеристиках відповідних їм альгоугруповань.

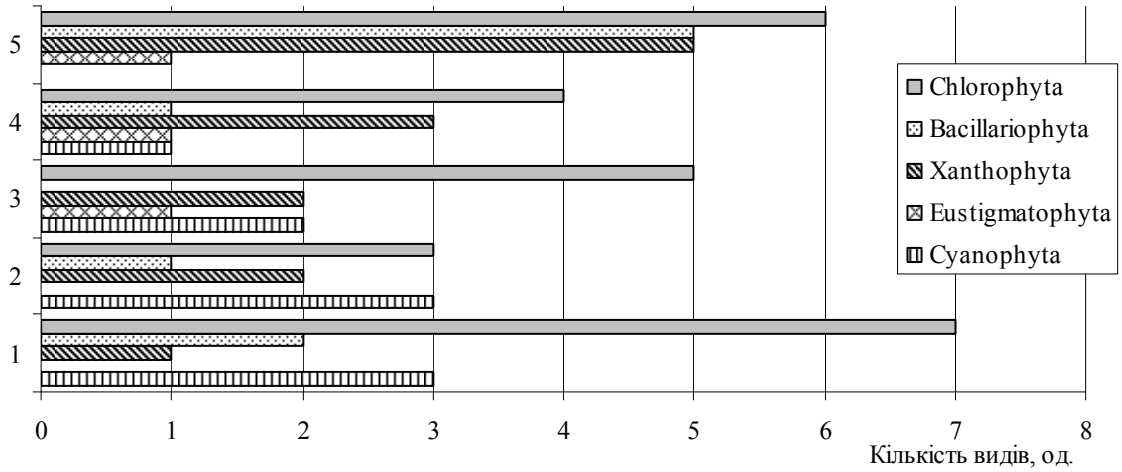


Рис. 1 - Видовий склад водоростей деревних насаджень на відвалах Нікопольського марганцеворудного і Криворізького залізорудного басейнів
По осі ординат цифри позначають номери пробних площ.

На відвалах Орджонікідзевського ГЗК основу альгоугруповань становили зелені і синьозелені водорості. Домінантами і субдомінантами в насадженні сосни були: *Nostoc paludosum* Kützing, *Phormidium (Leptolyngbya) henningsii* Lemmermann, *Eustigmatos magnus* (B. Petersen) Hibberd, *Choricystis minor* (Skuja) Fott, в насадженнях білої акації: *Phormidium autumnale* (Agardh) Gomont, *Nostoc paludosum, Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrova, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow in Cleve et Grunow, *Stichococcus chodatii* (Bialosuknia) Heering.

У білоакацієвому насадженні на відвалі Ганнівського кар'єру Криворізького Північного ГЗК основу альгоугруповань складали зелені і жовтозелені водорості, а у тополевому крім них різноманітними були і діатомові водорості. Домінанти білоакацієвого насадження: *Nostoc paludosum, Eustigmatos magnus, Bracteacoccus minor,* тополевого - *Eustigmatos magnus, Bracteacoccus minor, Monodus dactylococcoides* Pascher, *Luticola mutica* (Kützing) Mann in Round et al., *L. nivalis* Mann in Round et al.

В умовах досліджених насаджень спостерігається високий рівень домінування не багатьох видів, що в цілому можна вважати особливістю несформованих або порушених угруповань. Розрахований індекс Сімпсона [25], який вказує на «концентрацію» домінування, мав значення від 0,07 до 0,147, що значно більше, наприклад від показників отриманих для альгоугруповань штучних дубових і соснових насаджень Великоанадольського і Азовського лісництв, створених на вододілі в межах поширення чорноземів звичайних (Донецька обл.). Особливо часто серед домінантів відмічені *Nostoc paludosum* та *Bracteacoccus minor.*

Альгоугруповання насаджень відвалів неоднорідні за складом. Основна частина видів альгоугруповань насаджень широко розповсюджені в різних типах біогеоценозів, а друга – являє собою види степових біогеоценозів. Причому останні часто входять до числа домінантів і субдомінантів. Натомість, види *Chlamydomonas* Ehrenberg, *Chlorococcum, Tetracystis* Brown et Bold та ряд інших, типових для лісових угруповань, практично відсутні.

Усі відмічені види водоростей є едафофільними. Загальний спектр життєвих форм видів водоростей може бути представлений у вигляді формули: $Ch_9X_7B_5P_3C_3H_3CF_1$ (31). Проте, кожен тип насаджень за складом життєвих форм має свої особливості. У насадженнях на відвалах Орджонікідзевського ГЗК більш різноманітні види Ch- , X -, P-форм, а у насадженнях відвалу Ганнівського кар'єру – Ch- , X- і B-форм. Досить нестабільні умови гідротермічного режиму ґрунтів відвалів обмежують розвиток вологолюбних видів водоростей. Проте дрібноклітинні види X- форми досить різноманітні і при покращенні умов швидко розмножуються. Вони разом із видами B-форми характеризуються ефемерним розвитком. Відсутність розвиненої підстилки сприяла розвитку представників P-форми, які надають перевагу відкритим ділянкам ґрунту і є типовими ксерофітами. Важливим з точки зору збагачення на азотні сполуки субстратів відвалів є активний розвиток азотфіксуючого виду *Cyanophyta – Nostoc paludosum* (CF- форма).

Отримані дані по чисельності і біомасі водоростей у підстилці та субстратах відвалів (табл. 2) є значно нижчими, ніж у ґрунтах природних і штучних лісових масивів степової зони [29]. Найбільш чисельними були водорості збірної групи зелених, жовтозелених і евстигматофітових водоростей. Вони складали основну частину водоростевої біомаси. Беручи до уваги, що субстрати відвалів досліджуваних кар'єрів характеризуються вкрай низьким (іноді на рівні повної відсутності) вмістом живильних речовин [36],

розвиток водоростей, які у своїй більшості є оліготрофними організмами, сприяє накопиченню органічної речовини, збільшенню родючості ґрунтів відвалів і забезпечує нормальний розвиток вищих рослин.

Таблиця 2 - Чисельність і біомаса ґрунтових водоростей рекультиваційних лісових насаджень

Горизонт, см	Кількість клітин, тис. 1/г (біомаса кг/га)			
	Синьозелені	Зелені, жовтозелені, евстигматофітові	Діатомові	Разом
Насадження білої акації Запорізького відвалу (ПП 1)				
Підстилка	-	4,44±0,77(0,89±0,16)	-	4,44±0,77(0,89±0,16)
0-5 см	-	8,26±1,61 (3,3±0,48)	-	8,26±1,61 (3,3±0,48)
5-10 см	-	7,73±1,23 (3,09±0,66)	-	7,73±1,23 (3,09±0,66)
10-15 см	-	2,2±0,41 (0,88±0,18)	-	2,2±0,41 (0,88±0,18)
Насадження білої акації Олександрівського відвалу (ПП 2)				
Підстилка	2,26±0,39(0,02±0,004)	4,07±0,63 (0,65±0,10)	-	6,33±1,02 (0,67±0,104)
0-5 см	-	6,14±0,81 (2,45±0,53)	-	6,14±0,81 (2,45±0,53)
5-10 см	-	2,55±0,27 (1,02±0,12)	-	2,55±0,27 (1,02±0,12)
10-15 см	-	3,85±0,53 (1,54±0,33)	-	3,85±0,53 (1,54±0,33)
Насадження сосни звичайної Олександрівського відвалу (ПП 3)				
Підстилка	-	2,68±0,64 (0,43±0,11)	-	2,68±0,64 (0,43±0,11)
0-5 см	-	5,6±1,51 (2,24±0,61)	-	5,6±1,51 (2,24±0,61)
5-10 см	1,53±0,33 (0,04±0,008)	5,17±1,2 (2,07±0,45)	-	6,7±1,53 (2,11±0,46)
10-15 см	-	3,33±0,69 (1,33±0,27)	-	3,33±0,69 (1,33±0,27)
Насадження білої акації Ганнівського відвалу (ПП 4)				
Підстилка	1,08±0,19 (0,07±0,01)	4,8±0,56 (1,2±0,17)	2,17±0,25 (0,03±0,006)	8,05±1,0 (1,3±0,186)
0-5	1,39±0,25 (0,09±0,02)	9,47±1,97 (3,8±0,58)	1,07±0,2 (0,03±0,007)	11,93±2,35 (3,92±0,61)
5-10	-	6,22±1,11 (2,6±0,48)	-	6,22±1,11 (2,6±0,48)
10-15	-	2,22±0,41 (0,9±0,19)	-	2,22±0,41 (0,9±0,19)

Примітка. Розраховані фактичні значення критерію Стьюдента (t) для отриманих показників середньої арифметичної та її похибки більші ніж табличне, яке для ступені свободи 2 (v) на 95 % довірчому рівні складає 2,92.

ВИСНОВКИ

У цілому слід відмітити незначне різноманіття видів водоростей у досліджених деревних насадженнях і примітивність будови альгоугруповань. Вони сформовані видами, широко розповсюдженими у різних біогеоценозах. Значна кількість видів є стійкими до дії екстремальних значень різних чинників середовища і часто трапляються при природному заростанні промислових відвалів. У насадженнях білої акації, сосни звичайної і сосни кримської, тополі чорної на відвалах складених сумішшю червоно-бурих і лесоподібних суглинків, червоно-бурих і сіро-зелених глин в посушливих умовах степової зоні України протягом 35 років не розвивається типовий для лісів вододілів цієї природнокліматичної зони комплекс ґрунтових водоростей. Незначна кількість видів, характерних для лісових фітоценозів, на обстежених нами відвалах може слугувати надійним показником різких відмінностей лісорослинних умов відвалів від тих, які властиві місцям зростання природних лісів. Угруповання водоростей мають всі риси антропогенних угруповань (бідність видового складу, високий рівень домінування окремих видів, виражена нерівномірність розподілу та ін.). Разом із тим, водорості відіграють певну роль у накопиченні органічної речовини і разом із вищими рослинами та гетеротрофними організмами перетворюють верхній шар штучних едафотопів, що зумовлює протікання ґрунтотворного процесу. Для оптимізації розвитку ґрунтових водоростей і в кінцевому результаті прискоренню ґрунтотворного процесу слід пропонувати розробку заходів по покращенню гідрологічного режиму відвалів, який на нашу думку є основним стримуючим чинником розвитку альгоугруповань із рисами, характерними для лісових екосистем.

У цілому проведені грунтово-альгологічні дослідження показали необхідність розширення і поглиблення вивчення лісових рекультиваційних екосистем півдня України на основі системного підходу, що є передумовою виходу на новий рівень пізнання процесів їх становлення та розвитку і формуванню

стратегій управління природоохоронної діяльності і природокористування з метою відновлення біологічного і ландшафтного різноманіття регіону.

ЛІТЕРАТУРА

1. Травлеев А.П., Белова Н.А. Деструктивные экологические сети и перспективы их оптимизации // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Дніпропетровськ, РВВ ДДУ, 2000. – С. 5 – 17.
2. Єтеревська Л.В. Рекультивація земель. – К.: Урожай, 1977. – 128 с.
3. Узбек И.Х. Начальный почвообразовательный процесс в толще техногенных ландшафтов степной зоны Украины // Ґрунтознавство. – 2002. – Т. 2, № 1-2. – С. 66-71.
4. Экологические основы рекультивации земель / Под ред. Н.М. Чернова. – М.: Наука, 1985. – 184 с.
5. Бельгард А.Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
6. Кабиров Р.Р. Альготестирование и альгоиндикация. – Уфа, 1995. – 124 с.
7. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. – 143 с.
8. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Ботан. журн. – 1990 – Т. 75, № 4. – С. 441-453.
9. Штина Э.А., Зенова Г.М., Манучарова Н.А. Альгологический мониторинг почв // Почвоведение. – 1998. – № 12. – С. 1449-1461.
10. Тарчевский В.В., Штина Э.А. Развитие водорослей на промышленных отвалах // Тр. межвуз. конф. «Современное состояние и перспективы изучения почвенных водорослей в СССР». – Киров, 1967. – С. 146–150.
11. Ласкавец В.В., Доценко М.М. Влияние водорослей на физико–химические характеристики техногенных субстратов промышленных отвалов // Тез. докл. 1 Всесоюзн. конф. «Актуальные проблемы современной альгологии». – К.: Наук. думка, 1987. – С. 167-168.
12. Липницкая Г.П. Про альгофлору породи териконів вугільних шахт Донбасу // Інтродукція та експериментальна екологія рослин. – 1974. – № 3. – С. 63-64.
13. Липницкая Г.П., Голубничая Е.А., Чайка В.Е. Альгофлора криворожских черно-рудных отвалов при их рекультивации // Тез. докл. 7 съезда УБО. – К.: Наук. думка, 1982. – С. 301-302.
14. Мартынова Е.А. Экологические аспекты формирования альгогруппировок на отвалах доломитовых разработок Донбасса: Автореф. дис. …канд. биол. наук. – Днепропетровск, 1989. – 16 с.
15. Чайка В.Е., Ласкавец В.В. Альгофлора железорудных отвалов Криворожского бассейна // Тезисы докл. 7 делегатского съезда ВБО. – Ленинград: Наука, 1983. – С. 99-100.
16. Узбек І.Х., Галаган Т.І. Фізико–хімічні властивості едафотопів техногенних ландшафтів і їх еколого–економічне значення // Ґрунтознавство. – 2004. – Т. 5, № 1-2. – С. 102-106.
17. Куделя А.Д. Комплексное использование минеральных ресурсов железорудных горно–обогатительных комбинатов УССР. – К.: Наук. думка, 1984. – 496 с.
18. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л.: Наука, 1969. – 143 с.
19. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система конспект флори) / Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М., Дарієнко Т.М., Михайлюк Т.І., Рибчинський О.В., Солоненко А.М. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
20. Костиков И.Ю. Почвенные водоросли Лазовского заповедника (Дальний Восток, Россия) // Альгология. – 1993. – Т. 3, № 1. – С. 62-66.
21. Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – Т. 10, № 4. – 309 с.
22. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. А.В. Соколова, Д.Л. Аскинази. - М.: Наука, 1965. – 436 с.
23. Одум Ю. Экология: Т.1. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
24. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.
25. Одум Ю. Экология: В 2 т.– М.: Мир, 1986. –Т. 2. – 376 с.

26. Лавренко Е.М. Степи СРСР // Растительность СРСР. – М., Л., 1940. – Т.2. – С. 1-256.

27. Мальцева І. А., Солоненко А. Н. Почвенные водоросли целинных незаповедных степей Причерноморско-Приазовской сухостепной провинции Степной зоны Украины // Екологія та ноосферологія. – 1999. – Т. 6, № 1-2. – С. 230-234.

28. Мальцева І. А., Писанець З. Г. Ґрунтова альгофлора лісових і степових фітоценозів на території Маріупольської дослідної станції // Вісник Запорізького державного університету: Зб. наук. пр. – 2004. – № 1. – С.132-135.

29. Мальцева І. А. Ґрунтові водорості як структурний елемент Великоанадольського культурбіогеоценозу // Ґрунтознавство. – 2003. – Т. 4, № 1-2. – С. 66-72.

30. Мальцева І. А. Ґрунтові водорості Азовського лісового масиву (Донецька область, Україна) // Вісник Запорізького державного університету: Зб. наук. пр. – 2004. – № 2. – С. 183-188.

31. Мальцева І. А., Дідур О. О. Ґрунтові водорості вільхових біогеоценозів Присамар'я Дніпровського // Екологія та ноосферологія. – 2004. – Т. 15, № 1-2. – С. 59-67.

32. Мальцева І.А. Ґрунтові водорості Великолепетиського лісництва (Херсонська область) // Вісник Запорізького державного університету: Зб. наук. пр. – 2004. – № 1. – С.129-132.

33. Мальцева І. А. Ґрунтові водорості Великомихайлівського лісового масиву (Дніпропетровська обл.) // Ґрунтознавство. – 2004. – Т. 5, № 1-2. – С. 71-78.

34. Мальцева І. А. Ґрунтові водорості деревних насаджень Старобердянського лісу (Запорізька область) // Вісник ХНАУ. Серія "Біологія". –2004. – Вип. 2. – С. 21-26.

35. Мальцева І. А. Ґрунтові водорості байрачних лісів степової зони України // Екологія та ноосферологія. – 2005. – Т. 16, № 3-4. – С. 150-156.

36. Узбек І.Х., Шеманьов В.І. Біологічна активність рекультивованих ґрунтів // Ґрунтознавство. – 2002. – Т. 3, № 3-4. – С. 40-44.

УДК 504.3:519.866:332.142.4

РОЗРАХУНОК ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Маслова О.В., к.ф.-м.н., доцент, Шевчук Є.А., студент

Запорізький національний університет

Розглядаються математичні моделі, що дозволяють прогнозувати забруднення атмосферного повітря антропогенними джерелами. Використовується модель Гаусса для визначення таких показників, як мінімальна висота труби, концентрація шкідливих домішок, розміри санітарно-захисної зони і т.д. З урахуванням метеорологічних умов для нашого регіону проведений розрахунок забруднення атмосферного повітря від ВАТ „Запоріжсталь".

Ключові слова: модель Гаусса, атмосферне повітря, викид, джерело забруднення, концентрація.

Маслова О.В., Шевчук Е.А. РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ / Запорожский национальный университет, Украина

Рассматриваются математические модели, позволяющие прогнозировать загрязнение атмосферного воздуха антропогенными источниками. Используется модель Гаусса для определения таких показателей, как минимальная высота трубы, концентрация вредных примесей, размеры санитарно-защитной зоны и т.д. С учетом метеорологических условий для нашего региона произведен расчет загрязнения атмосферы от ОАО «Запорожсталь».

Ключевые слова: модель Гаусса, атмосферный воздух, выброс, источник загрязнения, концентрация.

Maslova O.V., Shevchuk E.A. CALCULATION OF ATMOSPHERIC POLLUTION / Zaporizhzhya National University, Ukraine

In this work mathematic models which help to atmospheric pollution from anthropogenic sources are considered. Gauss' model is used for defining such indices as min height of the tube, concentration of harmful pollutants, borderline of the sanitary zone, etc. Meteorological conditions of our region being taken into consideration, the calculation of the air pollution caused by the "Zaporizhstal". Joint Stock Company has been made.

Key words: Gauss' model, atmospheric air, emission, pollution source, concentration.

1. ВСТУП

Погіршення загальної екологічної ситуації на Землі і необхідність досить точно прогнозувати і приймати оперативні рішення для подоланяю наслідків забруднення вимагають створення спеціальних математичних моделей атмосфери, що відбивають усю складність явищ, що тут відбуваються. Отримані за допомогою таких моделей дані по атмосфері допоможуть підтримувати необхідні стандарти якості повітря, контролювати гранично допустимі викиди забруднюючих речовин промисловими підприємствами, розробити на основі впровадження нових технологій сучасні прилади для очищення викидів і визначення концентрації забруднюючих речовин в атмосфері, проводити регулярний моніторинг фонового випромінювання.

Останнім часом спостерігається великий науково-практичний інтерес до математичного моделювання процесів забруднення атмосфери антропогенними джерелами, до розробки на основі математичних моделей систем контролю і керування забрудненнями та науково обґрунтованих методів довгострокового планування заходів, спрямованих на скорочення викидів шкідливих речовин [1].

Враховуючи актуальність даної теми, мета нашої статті полягає в аналізі інформації про всі новітні та раніше запропоновані моделі розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері та умови, що впливають на дисперсію газів.

Розвиток методів прогнозу забруднення повітря ґрунтується на результатах теоретичного й експериментального вивчення закономірностей поширення домішок від їхніх джерел. Таке вивчення визначається головним чином по напрямку, що пов'язаний із статистико-емпіричним аналізом поширення забруднюючих речовин в атмосфері і з використанням для цієї мети моделей здебільшого гауссовського типу [2].

Гауссівська модель набула поширення за кордоном, починаючи з п’ятидесятих років XX ст. На її основі підготовлений ряд нормативних документів, що використовуються для вирішення таких задач:
1. Визначення мінімально необхідної висоти труб;
2. Розрахунок концентрацій шкідливих домішок в приземному шарі атмосфери (зазвичай – це до 10 м);
3. Визначення границь санітарно-захисної зони підприємств;
4. Визначення допустимого викиду шкідливих речовин в атмосферу та інших.

Безсумнівними перевагами гауссівської методики є:
1. Порівняно висока точність при досить простій параметризації всього різноманіття факторів, що впливають на розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі;
2. Відносно проста реалізація;
3. Можливість ефективного використання в рамках систем автоматизованого контролю забруднення атмосфери;
4. Досить висока точність.

Гауссівська модель є ідеалізованою, тобто має такі обмеження:
1. Застосовується тільки до плоскої і відкритої поверхні;
2. Важко врахувати ефект перешкод;
3. Постійність метеорологічних умов і умов поверхні землі на всій відстані, що проходить хмара газу;
4. Застосовується тільки для газів, що мають щільність, близьку до повітря;
5. Обов'язково повинний бути вітер зі швидкістю > 1 м/с;
6. Важко врахувати всі фактори, які впливають на розповсюдження газу.

Необхідно також враховувати, що якщо джерело розглядається як джерело тривалого викиду, то можна вести розрахунок тільки при постійній потужності викиду. Проте можна розділити довгостроковий прогноз на періоди зі стійкими умовами [3].

Отже, практичними завданнями є:
1. Визначити методику застосування моделі статистичного розсіювання Гаусса, а також ознайомитися з її практичним застосуванням.
2. Визначити залежність розсіювання шкідливих домішок від параметрів джерела викиду та метеорологічних умов.
3. З урахуванням метеорологічних умов для нашого регіону провести розрахунок забруднення атмосферного повітря від ВАТ „Запоріжсталь”.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Повне рівняння визначення концентрації забруднюючої речовини згідно з [4]:

$$C(x,y,z) = (QKV/2\pi \cdot u\sigma_y\sigma_z)*\exp(-0{,}5y^2/\sigma_y^2)$$

де C(x, y, z) – концентрація речовини, що викидається, у точці з координатами x, y, z, г/м^3;

Q – викид речовини, г/с;

K – коефіцієнт перерахування = $1 \cdot 10^6$;

V – вертикальні умови розсіювання;

σ_y, σ_z – стандартні відхилення розсіювання по горизонталі і вертикалі, м;

u – швидкість вітру на ефективній висоті джерела викидів, м/с;

Ефективна висота – це та висота джерела викидів, при якій за даних умов концентрація шкідливих домішок в приземному шарі атмосфери мінімальна, тобто забруднюючі речовини швидше перемішуються з повітряними масами.

1. Розрахунок швидкості вітру на ефективній висоті джерела викидів забруднюючої речовини

$$u = u_{ref} \cdot (h/z_{ref})^p$$

де h – висота джерела викидів забруднюючої речовини, м;
u_{ref} – швидкість вітру в приземному шарі атмосфери, м/с;
z_{ref} – висота виміру швидкості вітру в приземному шарі атмосфери (зазвичай це – 10 м), м;
p – поправочний коефіцієнт (вибирається з таблиці 2)

Згідно з Песквілом, виділяється шість класів стійкості приземного шару. Кожному класу відповідають визначені значення швидкості вітру, ступеня інсоляції і часу доби (таблиця 1).

Таблиця 1 – Класи стабільності атмосфери по Pasquill

Швидкість вітру	Денний час. Рівень сонячного освітлення			Нічний час. Хмарність	
м/с	Сильний	Середній	Слабкий	> 50%<	< 50%
< 2	A	A – B	***B***	E	F
2 – 3	A – B	B	*C*	E	F
3 – 5	B	B – C	C	D	E
5 – 6	C	C – D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Примітка:
A – винятково нестабільні умови;
B – помірковано нестабільні умови;
C – незначно нестабільні умови;
D – нейтральні умови;
E – незначно стабільні умови;
F – помірковано стабільні умови

Таблиця 2 – Значення поправочного коефіцієнта p для сільської та міської місцевості для різних класів стабільності атмосфери

Стабільність атмосфери	p для сільської місцевості	p для міської місцевості
A	0.07	0.15
B	0.07	0.15
C	0.10	0.20
D	0.15	0.25
E	0.35	0.30
F	0.55	0.30

2. Розрахунок ефективної висоти джерела викидів

Розрахунок параметра Брігса, згідно з методикою ОНД-86 [4]

$$F_b = gvd^2((T-T_a)/4T)$$

де F_b – параметр Брігса;

g – прискорення вільного падіння, = 9.8 м/с^2;

v – швидкість виходу газів із джерела викидів, м/с;

d – діаметр устя джерела викидів, м;

T – температура газів, що викидаються в атмосферу, °C;

T_a – температура навколишнього повітря, °C.

Розрахунок модифікованої висоти джерела викидів:

якщо швидкість виходу газів із джерела викидів менша ніж швидкість вітру на ефективній висоті джерела викидів помножена на коефіцієнт 1,5 (v < 1.5 u), то

$$h' = h + 2d(v/u - 1,5)$$

інакше $$h' = h$$

де h' - модифікована висота джерела викидів, відносно швидкості вітру, м.

Розрахунок відстані досягнення максимальної концентрації

Експериментально ступінь показника дорівнює від 5/8 (максимум) до 2/5 (мінімум), та коефіцієнт погодження дорівнює від 49 (мінімум) до 119 (максимум).

Якщо параметр Брігса менше 55 ($F_b < 55$), то

$$x_f = 49F_b^{5/8}$$

інакше $$x_f = 119F_b^{2/5}$$

де F_b – параметр Брігса;

x_f - відстань досягнення максимальної концентрації, м.

Розрахунок ефективної висоти джерела

Для класів стабільності атмосфери A, B, C, D,

якщо відстань від джерела викидів менша за відстань досягнення максимальної концентрації ($x < x_f$), то ефективна висота джерела викидів складе:

$$h_e = h' + 1,6(F_b^{1/3}x_f^{1/3})/u$$

інакше $$h_e = h' + 1,6F_b^{1/3}x^{1/3}/u$$

де h_e - ефективна висота джерела викидів, м.

Для класів стабільності атмосфери E і F

розраховуємо коефіцієнт стабільності s

$$s = g(\partial\theta/\partial z)/T_a$$

де $\partial\theta/\partial z$ для класу стабільності E дорівнює 0,02 К/м, для F – 0,035 К/м., якщо $1,84us^{-1/2} > x_f$ розрахунок ефективної висоти джерела ведеться, як описано вище для класів A – D, у противному випадку, якщо $1,84us^{-1/2} > x_f$, ефективна висота джерела викидів складе:

$$h_e = h' + 2,4(F_b/us)^{1/3}$$

інакше $$h_e = h' + 1,6(F_b^{1/3}x^{1/3})/u$$

3. Розрахунок стандартних відхилень розсіювання по горизонталі та вертикалі – σ_y і σ_z

$$\sigma_y = 456,11628 \text{ x } \tan\{0,017453293[c - d\ln(x)]\}$$

$$\sigma_z = ax^b$$

де *a*, *b*, *c* і *d* – коефіцієнти, обрані з таблиць 3 і 4.

Згідно з експериментальними дослідженнями [4] можна отримати напівемпіричну залежність коефіцієнта розсіювання:

від класу стабільності атмосфери та відстані від джерела забруднення при розсіюванні по горизонталі, де
a – коефіцієнт пропорційності, безрозмірна величина,
b – коефіцієнт кратності
від класу стабільності атмосфери при розсіюванні по вертикалі, де
c – коефіцієнт пропорційності
d – коефіцієнт кратності

Таблиця 3 – Значення коефіцієнтів *a* та *b* для різних класів стабільності атмосфери в залежності від відстані до джерела викиду

Класи стабільності	x (км)	*a*	*b*
A*	< 0.10 0.10 - 0.15 0.16 - 0.20 0.21 - 0.25 0.26 - 0.30 0.31 - 0.40 0.41 - 0.50 0.51 - 3.11 > 3.11	122.800 158.080 170.220 179.520 217.410 258.890 346.750 453.850 **	0.94470 1.05420 1.09320 1.12620 1.26440 1.40940 1.72830 2.11660 **
B*	< 0.20 0.21 - 0.40 > 0.40	90.673 98.483 109.300	0.93198 0.98332 1.09710
C*	Усі	61.141	0.91465
D	< 0.30 0.31 - 1.00 1.01 - 3.00 3.01 - 10.00 10.01 - 30.00 > 30.00	34.459 32.093 32.093 33.504 36.650 44.053	0.86974 0.81066 0.64403 0.60486 0.56589 0.51179
E	< 0.10 0.10 - 0.30 0.31 - 1.00 1.01 - 2.00 2.01 - 4.00 4.01 - 10.00 10.01 - 20.00 20.01 - 40.00 > 40.00	24.260 23.331 21.628 21.628 22.534 24.703 26.970 35.420 47.618	0.83660 0.81956 0.75660 0.63077 0.57154 0.50527 0.46713 0.37615 0.29592
F	< 0.20 0.21 - 0.70 0.71 - 1.00 1.01 - 2.00 2.01 - 3.00 3.01 - 7.00 7.01 - 15.00 15.01 - 30.00 30.01 - 60.00 > 60.00	15.209 14.457 13.953 13.953 14.823 16.187 17.836 22.651 27.074 34.219	0.81558 0.78407 0.68465 0.63227 0.54503 0.46490 0.41507 0.32681 0.27436 0.21716

* - якщо отримане значення σ_z перевищує 5000 м, то воно прирівнюється до 5000 м.

** - значення σ_z дорівнює 5000 м.

Для класу стабільності A при відстані від 0.1 км (і менше) до 3.11 км (і більше) коефіцієнт *a* змінюється від 122.8 до 453.85, а коефіцієнт *b* від 0.9447 до 2.1166.

Для класу стабільності B при відстані від 0.2 км (і менше) до 0.4 км (і більше) коефіцієнт *a* змінюється від 90.673 до 109.3, а коефіцієнт *b* від 0.93198 до 1.0971.

Для класу стабільності C при будь-якій відстані від коефіцієнт *a* дорівнює 61.141, а коефіцієнт *b* 0.91465.

Для класу стабільності D при відстані від 0.3 км (і менше) до 30 км (і більше) коефіцієнт *a* змінюється від 34.459 до 44.053, а коефіцієнт *b* від 0.86974 до 0.51179.

Для класу стабільності E при відстані від 0.1 км (і менше) до 40 км (і більше) коефіцієнт *a* змінюється від 24.26 до 47.618, а коефіцієнт *b* від 0.8366 до 0.29592.

Для класу стабільності F при відстані від 0.2 км (і менше) до 60 км (і більше) коефіцієнт *a* змінюється від 15.209 до 34.219, а коефіцієнт *b* від 0.81558 до 0.21716.

Таким чином, з наведеної таблиці видно, що для класів стабільності атмосфери A, B, D, E та F коефіцієнт *a* зі збільшенням відстані від джерела забруднення також збільшується. Зі збільшенням відстані від джерела забруднення коефіцієнт *b* для класів стабільності атмосфери A та B збільшується, а для D, E та F навпаки зменшується.

Таблиця 4 – Значення коефіцієнтів *c* та *d* для різних класів стабільності атмосфери

Класи стабільності	*c*	*d*
A	24.1670	2.5334
B	18.3330	1.8096
C	12.5000	1.0857
D	8.3330	0.72382
E	6.2500	0.54287
F	4.1667	0.36191

Коефіцієнти *c* і *d* постійні та не залежать від відстані до джерела забруднення.

4. Розрахунок вертикальних умов розсіювання шкідливих домішок в приземному шарі атмосфери

$$V = \exp(-0{,}5(z - h_e)^2/\sigma_z^2) + \exp(-0{,}5(z + h_e)^2/\sigma_z^2) + \sum[\exp(-0{,}5H_1^2/\sigma_z^2) +$$
$$+ \exp(-0{,}5H_2^2/\sigma_z^2) + \exp(-0{,}5H_3^2/\sigma_z^2) + \exp(-0{,}5H_4^2/\sigma_z^2)]$$

де h_e – ефективна висота джерела викидів (висота середньої лінії факела над рівнем землі), м.

$H_1 = z – (2m – h_e)$;

$H_2 = z + (2m – h_e)$;

$H_3 = z – (2m + h_e)$;

$H_4 = z + (2m + h_e)$;

m – лічильник інтерполяції (для розрахунків досить 3-х інтерполяцій);

L – висота змішування шкідливих домішок з умовно чистими повітряними масами, м.

Висоту змішування можна розрахувати за формулою:

$$L = 320\ u_{10},$$

де u_{10} – швидкість вітру в приземному шарі атмосфери (зазвичай – на висоті 10 м).

Інтерполяційні доданки розраховуються тільки для класів стабільності A, B, C і D [9].

Існує спеціально створене програмне забезпечення для розрахунку розсіювання шкідливих домішок в атмосфері, що базується на моделі Гаусса (Gaussian Plume Model, Gaussian Dispersion Model Calculator). З допомогою цих програм можна без зайвих труднощів змоделювати розсіювання шкідливих домішок в атмосферному повітрі.

Первісні значення:

Висота джерела викиду газу – 30,0 м

Діаметр джерела викиду газу – 2,0 м

Потужність викиду газу – 10,0 г/с

Вихідна швидкість газу – 5,0 м/с

Температура газу, що викидається – 200 С°

Температура навколишнього повітря – 20 С°

Стан атмосфери:

○ Дуже нестійкий ○ Помірно нестійкий

○ Злегка нестійкий ◉ Нейтральний

○ Трохи стійкий ○ Стійкий

Швидкості вітру, м/с

1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21

Відстані від джерела викиду по вітру, км

0	0.5	0.8	1.5	3	5	10	20	35	60	100

3. РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Використовуючи метод програмного забеспечення Gaussian Plume Model і Gaussian Dispersion Model Calculator для розрахунку розповсюдження шкідливих домішок в атмосфері і враховуючи властивості дифузії домішків у повітрі, розрахували наступні параметри. У результаті проведеного розрахунку, ми отримали ефективну висоту джерела викиду та концентрацію газу на різних відстанях від джерела викиду та при змінних метеорологічних параметрах (а саме, швидкість вітру).

Таблиця 5 - Результати розрахунків

Швидкість вітру, м/с	Ефективна висота джерела, м	Концентрація газу на відстані, мкг/м^3										
		0 км	0,5 км	0,8 км	1,5 км	3 км	5 км	10 км	20 км	35 км	60 км	100 км
1	222	0	1	20	40	26	16	9	5	3	2	1
3	94	0	55	51	21	6	2	1	1	0	0	0
5	68	0	64	39	13	4	1	0	0	0	0	0
7	57	0	57	30	10	3	1	0	0	0	0	0
9	51	0	49	24	8	2	1	0	0	0	0	0
11	47	0	43	20	6	2	1	0	0	0	0	0
13	45	0	37	17	5	1	0	0	0	0	0	0
15	43	0	33	15	5	1	0	0	0	0	0	0
17	41	0	30	14	4	1	0	0	0	0	0	0
19	40	0	27	12	4	1	0	0	0	0	0	0
21	39	0	25	11	3	1	0	0	0	0	0	0

Спостерігається зменшення ефективної висоти джерела забруднення при збільшенні швидкості вітру (рис.1), тобто при розрахунках висоти джерел забруднення (труб) необхідно враховувати середню швидкість вітру, яка характерна для даного району.

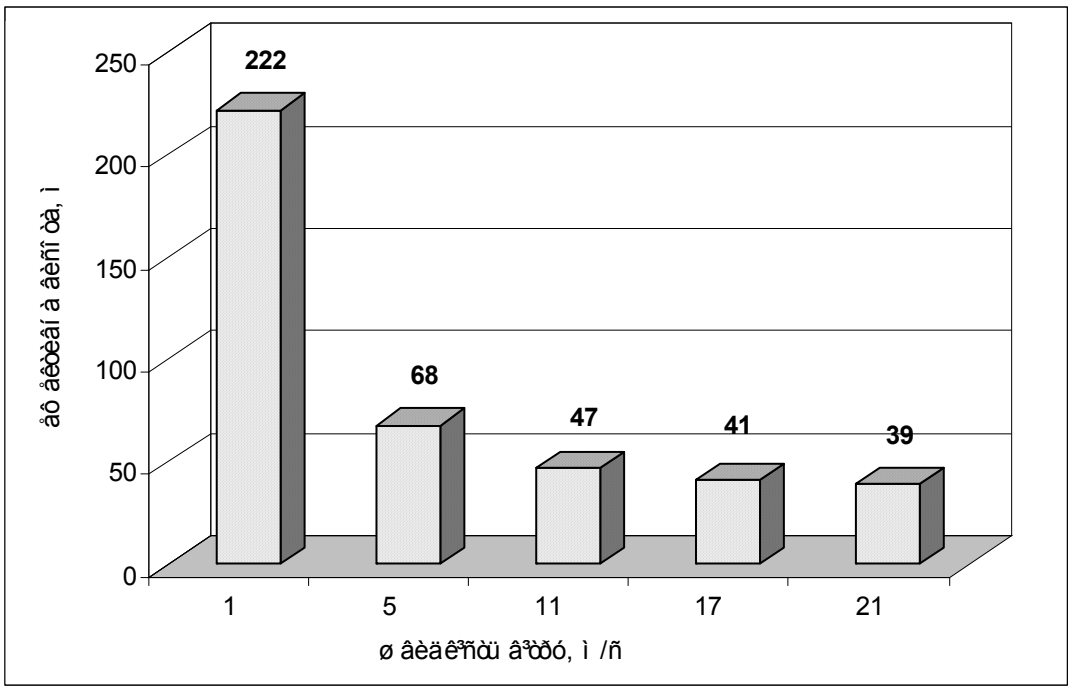


Рис.1 Залежність ефективної висоти джерела забруднення від швидкості вітру

Також очевидна залежність концентрації газу в приземному шарі атмосфери від швидкості вітру. Чим більша швидкість вітру, тим швидше домішки перемішуються з основними повітряними масами. І як результат розносяться на меншу відстань від джерела викиду (рис.2).

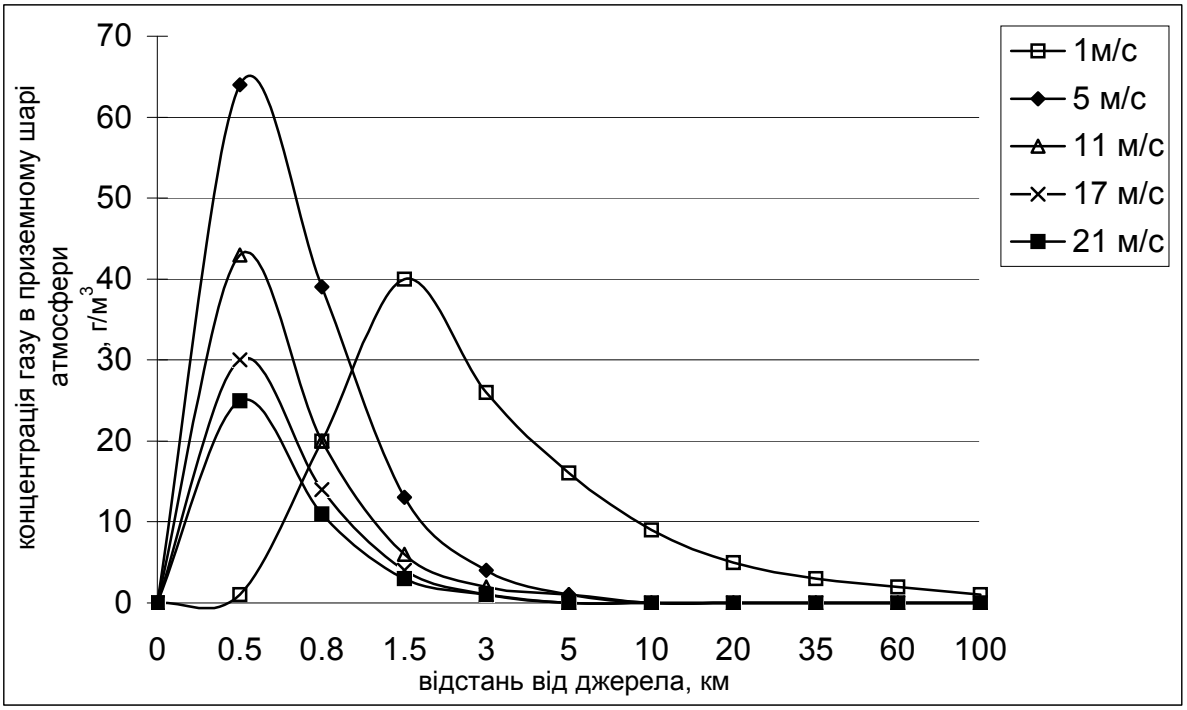


Рис.2 Залежність концентрації газу від відстані по факелу

Охорона повітряного басейну від забруднення є важливою соціальною проблемою, що вирішується на основі поліпшення технологій і дотримання діючих нормативів ГДК і ГДВ. Основою для кількісних розрахунків при прогнозуванні цих показників є математичне моделювання. Розроблені математичні моделі поширення забруднень від промислових джерел і автотранспорту дають можливість вести прогнозні розрахунки санітарно-гігієнічних ситуацій під час проектування міст і населених пунктів, що буде забезпечувати комфортне проживання людей, недопущення негативного впливу на їхнє здоров'я.

Однозначної відповіді на те, яка модель краще, бути не може. Не існує моделі універсальної, а ускладнювати моделі введенням нових факторів, що впливають на процес поширення, можна безмежно. І

в кожній практичній задачі вимоги, які перед нею поставлені, і будуть визначати тип використовуваних для вирішення моделей.

4. ВИСНОВКИ

Дослідження показали, що:

1. Санітарно-захисна зона навколо джерела забруднення залежить від висоти та діаметра джерела (труби), швидкості і температури газу, що викидається, потужності викиду, температури навколишнього середовища, стану атмосфери та швидкості вітру.

2. Ефективною можна вважати для Запорізького регіону (при середній швидкості вітру 5 м/с) висоту джерела забруднення 68 м. Таким чином, при діючих джерелах забруднення, на прикладі ВАТ «Запоріжсталь», при розрахунку для доменних печей (висота труб – 83 м) – ефективна швидкість вітру 4 м/с, а для мартенівських печей (висота труб – 39 м) – 21 м/с.

3. З огляду на те, що середня швидкість вітру характерна для нашого регіону 5 м/с, рекомендується вважати ефективну висоту труб більше 60 м.

4. Знаючи ефективну висоту джерела забруднення й усереднені метеорологічні дані, за допомогою розглянутої моделі можна визначити величину санітарно-захисної зони, що складає 60 км.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
2. Белов И. В., Беспалов М. С., Клочкова Л. В., Павлова Н. К., Сузан Д. В., Тишкин В. Ф. Сравнение моделей распространения загрязнений в атмосфере// Математическое моделирование, 1999. – Т.11. – №8. – С.52-64.
3. Клименко Е. Т. Гауссовская математическая модель рассеяния вредных веществ в атмосфере. - М.: ООП.ГАНГ., 1998. – 27с.
4. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, ОНД-86. М.: Гидрометеоиздат, 1987. – 93 с.
5. Самарская Е. А., Сузан Д. В., Тишкин В. Ф. Построение математической модели распространения загрязнений в атмосфере// Математическое моделирование. - М. - Т.9, №11. - 1997. – С.59-69.
6. Самарская Е. А., Сузан Д. В., Тишкин В. Ф. Построение математической модели распространения загрязнений в атмосфере// Математическое моделирование, 1997. – Т.11. – №7. – С.59-71.
7. Алоян А. Е., Пененко В. В., Козодеров В. В. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды.// Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования. - Т.2: Матмоделирование.- М.: Наука, 2005. - С.279-351.
8. Берлянд М. Е. Прогноз и регулирования загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985.
9. Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 413 с.

УДК 633.85:577.112

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ЗАПАСНЫХ БЕЛКОВ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

*Махно Ю.А., аспирант, *Полякова И.А., к.б.н., науч. сотрудник,
Войтович Е.Н., к.б.н., доцент, Лях В.А., д.б.н., профессор

**Институт масличных культур УААН, Запорожский национальный университет*

Разработан способ электрофоретического разделения запасных белков льна масличного. В этапы электрофоретического разделения (обезжиривания, экстракции, разделения и окрашивания) были внесены соответственные изменения, благодаря которым были получены четкие спектры запасных белков сорта и коллекционного образца льна.

Ключевые слова: электрофорез, полиакриламидный гель, белки, белковые маркеры.

*Махно Ю.О., *Полякова І.О., Войтович О.М., Лях В.О. ЕЛЕКТРОФОРЕТИЧНЕ РОЗПОДІЛЕННЯ ЗАПАСНИХ БІЛКІВ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО/ *Інститут олійних культур, Запорізький національний університет, Україна.

Розроблено спосіб електрофоретичного розподілення запасних білків льону олійного. В етапи електрофоретичного розподілення (знежирення, екстракції, розподілення та фарбування) були внесені відповідні зміни, завдяки яким були отримані чіткі спектри запасних білків сорту та колекційного зразку льону.

Ключові слова: електрофорез, поліакриламідний гель, білки, білкові маркери.

*Makhno U. A., *Polyakova I. A., Vojtovich E.N., Lyakh V.A. ELECTROPHORETIC SEPARATION THE STORAGE PROTEIN OF OIL FLAX SEEDS/ *Institute of Oilseed Crops UAAS, Zaporizhzhya National University, Ukraine.

The method of electrophoretic separation of storage oil flax proteins was developed. The corresponding alterations of the stages of electrophoretic separation concerning defatting, extraction, separation and colouring were done. Owing to these alterations clear spectrums of storage proteins of variety and collection sample were received.

Key words: electrophoresis, polyacrilamide gel, proteins, protein markers.

Лен масличный представляет собой важную масличную и техническую культуру, альтернативную подсолнечнику, имеет высокий уровень рентабельности производства. Он является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур. Способность льняного масла к высыханию, обусловленная высоким содержанием линоленовой кислоты в составе триацилглицеролов позволяет использовать его для изготовления масляных красок, быстровысыхающих олиф и жидких сиккативов[1,2]. Ценно и льняное семя, в состав которого входят такие компоненты, как кальций, фосфор, тиамин, рибофлавин, ниацин, пантотеновая кислота [1]. Содержание масла и белка в семенах льна составляет соответственно 46,5 и 23,0 % при наличии отрицательной корреляции между показателями.

Изучение молекулярных маркеров у льна проводилось многими методами. Один из них - это прямой ДНК-анализ: RAPD – анализ с использованием полимеразной цепной реакции, который был использован для изучения генетического разнообразия и генетических связей среди представителей рода *Linum* [3]. Также известен способ электрофоретического разделения запасных белков льна масличного с целью изучения систематики и эволюции рода *LINUM* [7]. Однако недостатком данного метода является невозможность его применения для идентификации сортов из-за их генетической однородности. Юренковой С.И. изучалась ферментная система с целью использования изоферментных спектров для идентификации форм льна-долгунца [4]. Для анализа генетической изменчивости генома растений желательно сочетание нескольких методов, так как каждый из них тестирует только «свою» часть генома. Результаты такого сочетания наиболее информативны и показательны. Однако в этом случае требуются дорогостоящие реактивы и оборудование, подготовка высококвалифицированного персонала, что ограничивает распространение подобных методов в Украине.

Молекула белка – сложная биологическая система, один из важнейших атрибутов которой – биологическая специфичность. Поэтому белок непосредственно и наиболее ярко отражает принадлежность организма к биологическому виду и может быть использован как фактор идентификации не только отдельных генетических систем, но и видов, сортов и биотипов растений. Соответственно понятие «белковые маркеры» по сущности и возможностям несравнимо богаче и шире, чем классическое представление о маркерах генных локусов, основанное на использовании преимущественно морфологических признаков. Белковые маркеры имеют ряд существенных преимуществ перед морфологическими и на генном уровне. Например, они дают возможность более точно идентифицировать генные локусы и таким путем позволяют в генетическом анализе избегать проблем, связанных с влиянием других локусов [8].

С целью изучения белков льна необходимо использование метода, дающего возможность провести на молекулярном уровне детальный анализ природных белковых систем или комплексов из растительного материала в короткие сроки и при наличии сравнительно несложного оборудования. Таким требованиям отвечает один из физико-химических методов анализа белков - метод электрофореза. Данная культура в плане белковых маркеров является мало изученной. Поэтому целью данной работы является разработка способа электрофоретического разделения запасных белков льна с целью их сортовой и биотипической идентификации.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Сущность процесса электрофореза заключается в том, что находящиеся в буферном растворе макромолекулы обладают некоторым суммарным электрическим зарядом, величина и знак которого зависят от pH среды. Под действием поля макромолекулы в соответствии со своим суммарным зарядом мигрируют в направлении катода или анода, причем их трение об окружающую среду ограничивает скорость миграции. В зависимости от величины заряда и размеров молекулы приобретают разную скорость перемещения [5].

Процесс электрофоретического разделения запасных белков семян льна включает этапы подготовки (обезжиривания и экстракции) и собственно разделения (утяжеления, разделения и окрашивания). Нами была разработана методика для электрофоретического разделения запасных белков льна масличного, соблюдая вышеперечисленные этапы (подана заявка на изобретение).

Наши модификации касались, во-первых, обезжиривания каждого семени, при этом использовали меньшее количество ацетона (0,5 мл), в силу того, что льняное семя имеет небольшой размер, а также потому, что в процессе обезжиривания ацетон частично разрушает белки [6]. При разработке способа в процессе экстракции белков постепенно подбирался необходимый объем екстрагента, начиная с 0,05 и заканчивая 0,1 мл. Более полная экстракция была достигнута с использованием объема 0,08 мл.

Для наблюдения за ходом электрофореза в исходный препарат белка вносят краситель, мигрирующий в том направлении, что и фракционируемые белки. Он не должен заметным образом связываться с белками, а скорость его продвижения по гелю должна быть заведомо больше, чем у наиболее быстро мигрирующего белка, поэтому краситель называют лидирующим. Вместе с тем краситель не должен слишком сильно отрываться от белков, чтобы его прохождение до конца пластины говорило о полном фракционировании белков. Таким образом, в процессе утяжеления с использованием лидирующего красителя пиронина-G мы взяли равное соотношение экстракционного раствора и утяжелителя. Раствор белка становится менее разбавленным, и таким образом количественно мы наносим больше белка. Сам процесс утяжеления представляет собой процесс окрашивания раствора белка, но при этом сам утяжелитель не связывается с белком и поэтому его объемом можно варьировать [5].

В работе использовались кислые гели с концентрациями 10,5 %; 11,8 % и 12,5 %. Лучшая разделяющая способность белков льна была достигнута при использовании геля с концентрацией 11,8 %. Такое увеличение концентрации геля привело к уменьшению размера пор, что позволило максимально сконцентрировать пептиды согласно их молекулярным массам, поэтому его мы и использовали в дальнейшей работе (Таблица 1).

Таблица 1 - Компонентный состав ПААГ(11,8%) для электрофореза белков льна

№ п/п	Компоненты	Количество
1	Дистиллированная вода	80 мл
2	Метиленбисакриламид	0,39 г
3	Акриламид	9,46 г
4	Ледяная уксусная кислота	1,5 мл
5	Мочевина	37,8 г
6	Глицин	7,9 мл
7	Аскорбиновая кислота (раствор)	2,7 мл
8	Тетраэтилметилендиамин	0,16 мл
9	Сульфат железа	1,1 мл
10	Раствор персульфата калия	0,6 мл

Фиксацию и окрашивание белков в геле проводили в 1 л раствора, содержащего 200 мг Кумасси синего (R - 250), 150 мл спирта, 50 мл ледяной уксусной кислоты и 100 мл 65 %-ной ТХУ. В процессе окрашивания с увеличением концентрации трихлоруксусной кислоты (ТХУ) белковые зоны стали проявляться ярче. ТХУ обладает способностью осаждать белки, поэтому, взаимодействуя с ними, она делает их более окрашенными. В ходе анализа возможно также доведение ТХУ до 75 %. После проявления белковых компонентов гели сначала промывали водопроводной водой, а затем с целью концентрирования белков выдерживали несколько секунд в этиловом спирте.

Используя разработанную нами методику, мы получили довольно четкие спектры белков льна, два из которых представлены на рис.1 (сорт Південна ніч) и рис.2 (коллекционный образец). Исследованные генотипы характеризуются высокой степенью генетической однородности. Данные спектры разделяются на отдельные зоны, которые обозначены на рисунках римскими цифрами (I, II, III…..). В свою очередь зоны содержат белковые фракции, количество которых в зонах разное. Как видно из рисунка 2, коллекционный образец имеет большее количество белковых фракций и зон, чем сорт, то есть является более полиморфным. На наш взгляд, это связано с влиянием отбора определенных генных комплексов в процессе создания сорта. Таким образом, каждый из изученных нами образцов имеет характерный тип электрофоретического спектра запасных белков.

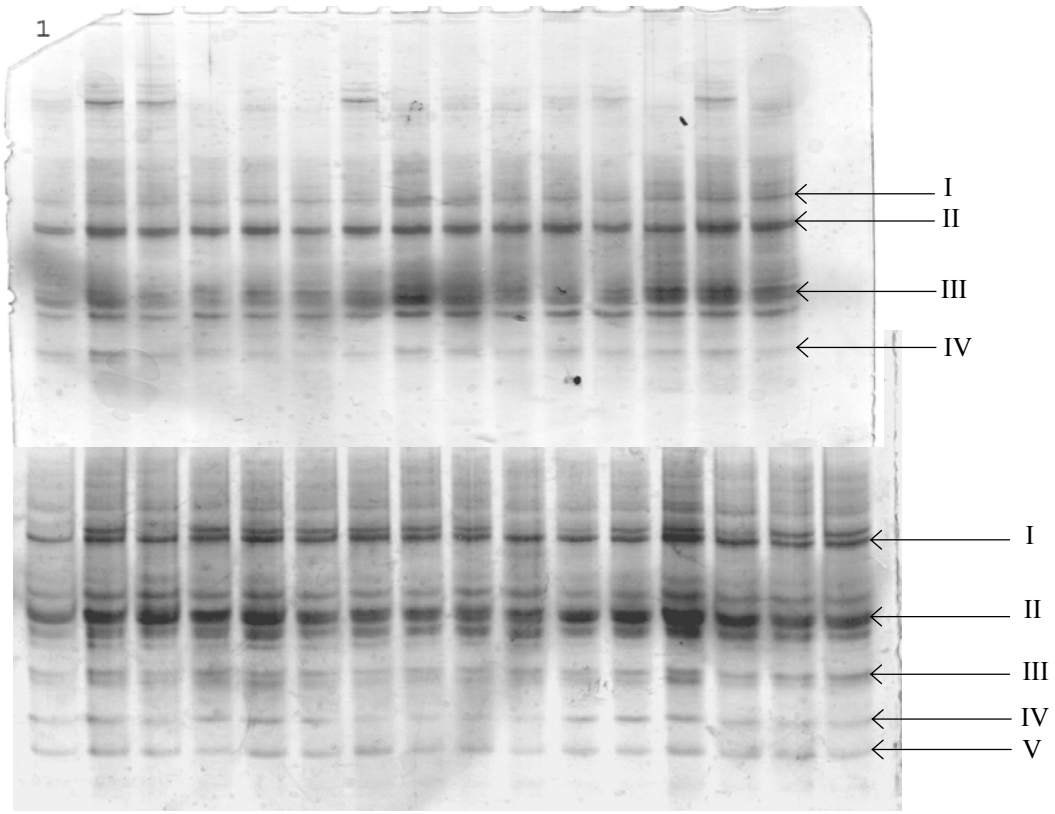


Рис. 2 Спектр запасных белков семян коллекционного образца льна - 20034.
I, II, III, IV, V – белковые зоны.

ВЫВОДЫ

1. Нами была модифицирована и адаптирована методика электрофоретического разделения белковых маркеров для льна масличного. Получены четкие спектры запасных белков семян льна.
2. Данные, полученные нами в предварительных экспериментах по электрофоретическому разделению, дают возможность дальнейшего определения происхождения и оригинальности сорта, оценки на генетическую однородность и константность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. - М.: Агропромиздат, 1991.-304 с.
2. Вопросы биохимии масличных культур в связи с задачами селекции: Сб. научн. трудов. – Краснодар, 1981.-149 с.
3. Лемеш В.А., Малышев С.В., Хотылева Л.В. Использование молекулярных маркеров для изучения генетического разнообразия льна // Доклады НАН Беларуси.- 1999.- Т. 43, № 3.- С. 70-72.
4. Юренкова С.И., Хотылева Л.В., Жученко А.А. Сравнительное изучение изоферментных спектров сортов льна - долгунца // Доклады НАН Беларуси. – 1992.- Т. 36, № 5.- С. 473-475.
5. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот.- М.: Наука, 1981.- 285с.
6. Скоупс Р. Методы очистки белков: Пер. с англ.- М.: Мир, 1985.- 358с.
7. Кутузова С.Н. Перспективы использования белковых маркеров в уточнении систематики и эволюции рода *LINUM L.* // Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции. ВИР – 1999.- Т. 156. – С. 23-39.
8. Молекулярно-биологические аспекты прикладной ботаники, генетики и селекции / Конарев В.Г., Гаврилюк И.Г., Губарев Н.К. и др. / Под ред. В.Г. Конарева.- М.: Колос, 1993.- 447 с.

УДК 574.34:574.47

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ

Мацюра А.В., к.б.н.

Мелитопольский государственный педагогический университет

В статье приводится обзор существующих математических методов оценки динамики численности, показаны недостатки и достоинства каждого метода. Предлагаются оригинальные индексы и методики анализа изменения численности живых организмов.

Ключевые слова: динамика численности, тренд, графический метод, регрессионный анализ.

Мацюра О.В. ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ЧИСЕЛЬНОСТІ / Мелітопольський державний педагогічний університет, Мелітополь, Україна.

У статті наведено огляд існуючих математичних методів оцінки динаміки чисельності, показано недоліки та переваги кожного метода. Запропоновано оригінальні індекси та методики аналізу змін чисельності живих організмів.

Ключові слова: динаміка чисельності, тренд, графічний метод, регресійний аналіз.

Matsyura A.V. CHARACTERISTICS OF THE MATHEMATICAL ANALYSIS OF THE ABUNDANCE DYNAMICS / Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine.

The review of existing mathematical methods of estimation of abundance dynamics is presented in the article, the disadvantages and advantages of each method are shown. Original indices and methodologies of the analysis of abundance fluctuation of living organisms are suggested.

Key words: abundance dynamics, trend, graphic method, regression analysis.

ВВЕДЕНИЕ

Проведение анализа динамики численности сопряжено с определенными трудностями. Прежде всего, это касается разрозненности данных и неадекватного уровня обследования территории. Для получения статистически достоверной картины необходимо также наличие информации об изменениях численности за длительный промежуток времени, что не всегда выполнимо [2, 15, 17, 19].

Одним из самых надежных методов изучения динамики является графический анализ изменения численности. Несмотря на привлекательность и простоту, он имеет один существенный недостаток – на основании визуального анализа невозможно выполнить прогноз изменения численности и определить математические параметры ее изменения.

Основным методом математического выражения динамики численности в современной отечественной экологии является вычисление значения среднего и квадратного отклонения. Однако подобный метод имеет низкую информативность для понимания тенденции изменения численности или тренда. Понятие тренда имеет разнообразную трактовку в экологической литературе. Как правило, под словом тренд подразумевается определенная тенденция к изменению численности в течение определенного промежутка времени [4, 9, 13].

В нашей работе рассмотрены основные методы анализа изменения численности, применяемые в вычислительной экологии, на примере данных динамики чайки-хохотуньи *Larus cachinnans*, показаны особенности, недостатки и преимущества разнообразных методов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для анализа мы использовали данные о численности чайки-хохотуньи, гнездящейся на островах Азовского моря и Сиваша в период 1973-1998гг. [1]. Для графического анализа были использованы данные численности вида в десятичных логарифмах. В работе были использованы компьютерные программы Statistica 6.0, Trim 3.0, Curve Expert 3.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Приведенный ниже рис. 1 иллюстрирует все преимущества и недостатки графического метода. Численность чайки-хохотуньи подвержена значительным колебаниям, для вида характерны как вспышки численности, так и ее резкое падение. Достаточно долгий временной ряд иллюстрирует влияние промежутка времени на анализ – в зависимости от доступных данных можно получить совершенно разные картины. Так, периоду 1980-1984 соответствует постоянное увеличение численности, в течение 1991-1995гг. происходило снижение численности, 1975-1979гг. характеризуются относительно стабильной численностью.

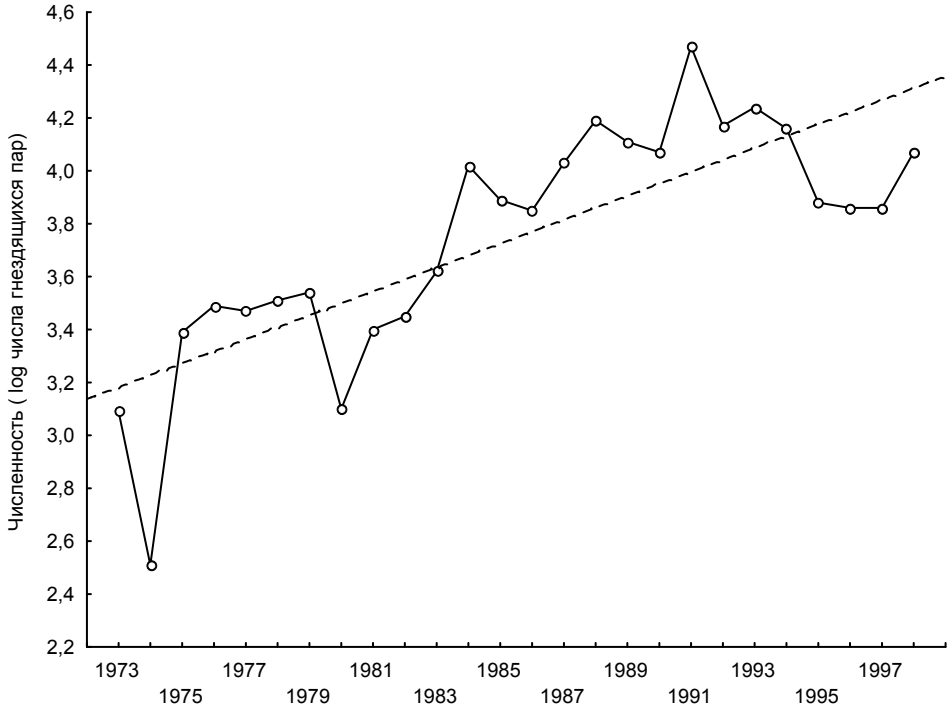


Рис. 1. Динамика численности чайки-хохотуньи. Пунктирной линией обозначена прямая линейной регрессии, уравнение регрессии: $y = 3{,}14 + 0{,}05\ x$.

Характер регрессионной линии подтверждает существование тенденции к увеличению численности, что также определяется положительным значением ее второго коэффициента.

На рис. 2 представлена численность вида в абсолютных числах. Данный график представлен для сравнения – логарифмический масштаб сглаживает различия между экстремальными значениями численности и представляет более подробную картину.

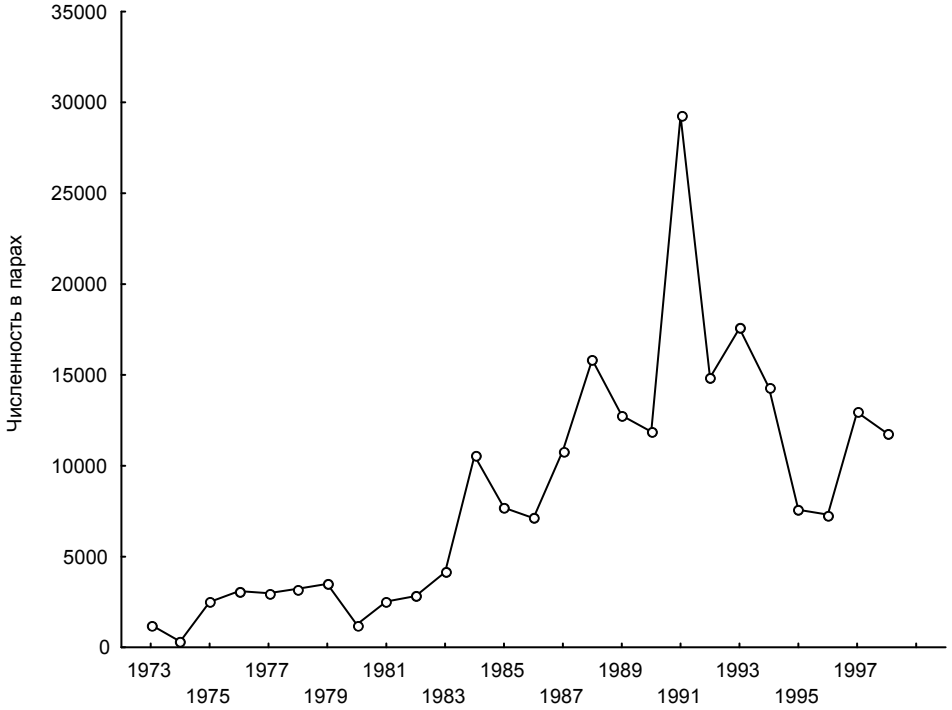


Рис. 2. Динамика численности чайки-хохотуньи.

Для выяснения тенденции нами была использована линейная регрессия, однако в реальных условиях зависимость носит более сложный характер.

Для анализа кривой изменения численности нами была использована программа Curve Expert, позволяющая найти оптимальную зависимость между двумя переменными. Программа анализирует

около 30 разнообразных зависимостей и выдает наилучшую функцию для данных. При анализе реальная численность сопоставлялась нами с теми же значениями, но с запаздыванием на один год.

Согласно результатам анализа, наилучшим уравнением является многостепенное, причем мы сознательно ограничили значение степени равное 4 (программа позволяет выполнять расчеты вплоть до 20 показателя степени).

Уравнение кривой: $y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \ldots$

где: a = 0,0007; b = 13,98; c = -10,84; d = 3,00; стандартная ошибка 0.239; коэффициент корреляции 0,966.

Для получения информации в виде цифровых величин, выражающих тенденции в изменении численности видов и позволяющих использовать их для прогнозирования орнитологической ситуации, были рассчитаны некоторые коэффициенты (табл. 1), которые используются для характеристики динамики численности [6, 8, 18].

Таблица 1 - Значения показателей, отражающих динамику численности чайки-хохотуньи.

Средняя плотность, N, пар/100га	Коэффициент вариации, CV	Коэффициент флуктуации, CF
14,38	0,81	2,75

Примечание: N - среднее значение (пар на 100га)

$CV = \sigma / N$, (1)

где: N - среднее значение, σ - стандартное отклонение

$CF = \Sigma (\log N_i - \log N) / (t-1)$ (2)

где: N_i - численность вида в момент времени i, t - количество лет

Коэффициент вариации показывает разброс численности вокруг средних значений, характеризуя относительную стабильность численности, причем данный коэффициент учитывает значение стандартного отклонения, что придает ему повышенную значимость.

Можно характеризовать свойства популяции способом средней плотности на определенную величину площади (в данном случае мы оперировали значением 100га), а для измерения дисперсии выбрать меру, которая называется коэффициентом флуктуации (2). Этот коэффициент позволяет характеризовать величину флуктуаций численности.

Предполагается, что плотность популяции в различные годы отличается не более чем на величину, равную значению данного коэффициента [3, 5]. Для чайки-хохотуньи, в нашем случае, средняя плотность будет варьировать в пределах от N / 2,75 до N*2,75, то есть от 5,23 до 39,55 пар на 100га.

Большинство регулярных составляющих временных рядов принадлежит к двум классам: они являются либо трендом, либо сезонной составляющей. Тренд представляет собой общую систематическую линейную или нелинейную компоненту, которая может изменяться во времени. Сезонная составляющая - это периодически повторяющаяся компонента. Оба эти вида регулярных компонент часто присутствуют в ряде одновременно.

Не существует "автоматического" способа обнаружения тренда во временном ряде [14, 16]. Однако если тренд является монотонным (устойчиво возрастает или устойчиво убывает), то анализировать такой ряд обычно нетрудно. Если временные ряды содержат значительную ошибку, то первым шагом выделения тренда является сглаживание.

В современной экологической литературе под значением тренда, как правило, принимают значение тангенса угла наклона регрессионной прямой [7].

Таблица 2 - Значение тренда численности чайки-хохотуньи за период 1973-1998 годов.

Значение тренда	Стандартное отклонение	Годовой процент динамики
0,66	0,13	635

Примечание: t - тренд рассчитан при помощи регрессионного анализа как тангенс угла наклона кривой регрессии [7], $p < 0,005$.

Для анализа изменения численности также применяется вычисление годового процента динамики [10]. Начиная с первого года временного ряда, рассчитывается отношение между значением для каждого года и первым годом во временном ряду. Далее высчитывается среднее значение и дисперсия.

Мы предлагаем несколько иной подход – рассчитывается отношение между соседними членами ременного ряда и на основании среднего значения выводится годовое изменении численности. Для данного случая годовой процент динамики будет равен 133, что, на наш взгляд, более соответствует реальной картине изменения численности.

Как было показано выше, изменение численности чайки-хохотуньи в разные периоды характеризуется неодинаковыми тенденциями.

Для сравнения процессов динамики за разные временные периоды рекомендуется использовать дисперсионный анализ (ANOVA), который определяет различия в характере распределения данных вокруг средних значений в анализируемых интервалах. По нашему мнению, хорошие результаты дает t-тест для зависимых выборок, который позволяет учесть эти различия. Данные анализа отражены в таблице 3.

По результатам теста, для чайки-хохотуньи было характерно более сильное увеличение численности в периоды 1991-1998гг. и 1981-1991гг. по сравнению с 1973-1981гг.

Таблица 3 - Тренд численности чайки-хохотуньи за различные временные периоды.

Годы	1973-1981			1981-1991			1991-1998		
Значения тренда	t	SE	%	t	SE	%	T	SE	%
	0,30	0,39	155	0,61	0,21	128	0,44	0,46	114

Примечание: t - значения тренда, SE - стандартное отклонение, % - процент годового изменения динамики численности. Тренд рассчитан на основании t-теста для зависимых переменных (средних значений десятичного логарифма численности), $p < 0,01$.

Прикладная компьютерная программа Trim использует несколько иной алгоритм вычисления тренда. В его основе лежит положение об аддитивном и мультипликативном тренд-цикле. Программа предлагает несколько моделей изменения численности – лог-линейная регрессия, сериальная корреляция и линейная регрессия без учета сезонного компонента.

В общем случае временной ряд можно представить себе состоящим из четырех различных компонент: (1) сезонной компоненты (обозначается S_t, где t обозначает момент времени), (2) тренда (T_t), (3) циклической компоненты (C_t) и (4) случайной, нерегулярной компоненты или флуктуации (I_t). Разница между циклической и сезонной компонентой состоит в том, что последняя имеет регулярную (сезонную) периодичность, тогда как циклические факторы обычно имеют более длительный эффект, который к тому же меняется от цикла к циклу.

Аддитивная модель:

$$X_t = TC_t + S_t + I_t \qquad (3)$$

Мультипликативная модель:

$$X_t = T_t * C_t * S_t * I_t \qquad (4)$$

Здесь X_t обозначает значение временного ряда в момент времени t.

По результатам тестов на достоверность, наиболее адекватной моделью для распределения численности чайки-хохтуньи является лог-линейная корреляция. При помощи этой модели мы вычислили значения трендов, которые отражены в таблице 4:

Таблица 4 - Значения лог-линейного тренда численности чайки-хохотуньи.

Значение аддитивного тренда	Стандартное отклонение аддитивного тренда	Значение мультипликативного тренда	Стандартное отклонение мультипликативного тренда
0,11	0,05	1,11	0,05

Значения лог-линейного тренда предполагают, что численность в среднем увеличивается на 10-11% каждый год. Мы также использовали эту программу для анализа временных периодов (1973-1981, 1981-1991, 1991-1998), чтобы сравнить полученные значения с предыдущим анализом (см. табл. 3).

Таблица 5 - Значения лог-линейного тренда численности чайки-хохотуньи за различные временные периоды.

Временной период	Значение аддитивного тренда	Стандартное отклонение	Значение мультипликативного тренда	Стандартное отклонение
1973-1981	0,01	0,003	1,00	0,01
1981-1991	0,22	0,02	1,25	0,03
1991-1998	-0,14	0,03	0,87	0,03

Полученные данные совпадают с результатами предыдущего теста, однако для периода 1991-1998 одно из значений тренда имеет отрицательный знак, что соответствует реальному изменению численности (см. рис. 2), то есть данная модель более точная.

Периодическая и сезонная зависимость (сезонность) представляет собой другой общий тип компонент временного ряда. Периодическая зависимость может быть формально определена как корреляционная зависимость порядка *k* между каждым *i*-м элементом ряда и *(i-k)*-м элементом (Kendall, 1976). Ее можно измерить с помощью автокорреляции (т.е. корреляции между самими членами ряда); *k* обычно называют *лагом* (иногда используют эквивалентные термины: сдвиг, запаздывание).

Программа Statistica предлагает целый блок подпрограмм для исследования временных рядов. На наш взгляд, для анализа динамики численности птиц более всего подходит вычисление автокорреляций, т.е. меры зависимостей между каждым предшествующим и предыдущим значением временного ряда. Кроме того, данная программа предлагает и графическое отображение результатов, что делает процесс анализа более эффективным.

Сезонные составляющие временного ряда могут быть найдены с помощью коррелограммы. Коррелограмма (автокоррелограмма) показывает численно и графически автокорреляционную функцию (АКФ), коэффициенты автокорреляции (и их стандартные ошибки) для последовательности лагов (временных циклов, в нашем случае – лет) из определенного диапазона. На рис. 3 представлена коррелограмма численности чайки-хохотуньи.

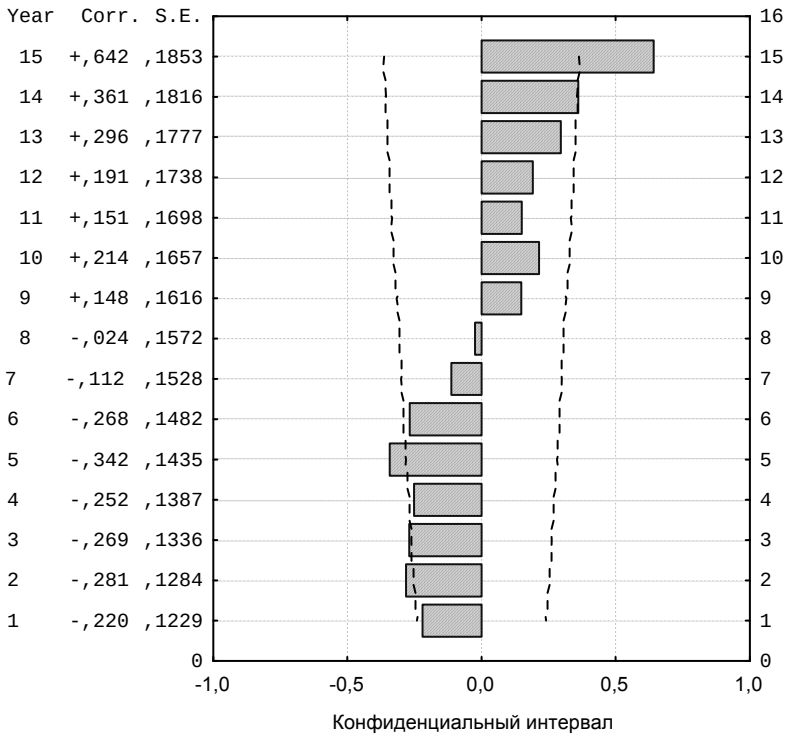


Рис. 3. Коррелограмма изменения численности Larus cachinnans.

Легенда возле оси ординат: Year – порядковый номер года с 1973 по 1997, Corr. - значение коэффициента автокорреляции между предыдущим и последующим значением численности, S.E. – стандартное отклонение.

Данные не всегда располагаются в соответствии с нормальным распределением (пропущенные данные, недо- и переучеты численности). В таком случае целесообразно применить сглаживание данных. Для прогнозирования предпочтительнее экспоненциальное сглаживание, позволяющее учитывать сезонную составляющую и тренд [11-12]. Сглаживание всегда включает некоторый способ локального усреднения данных, при котором несистематические компоненты взаимно погашают друг друга. Самый общий метод сглаживания - скользящее среднее. Основное преимущество медианного сглаживания, в сравнении со сглаживанием скользящим средним, состоит в том, что результаты становятся более устойчивыми к выбросам (связанных с ошибками измерений), сглаживание медианой обычно приводит к более надежным кривым, по сравнению со скользящим средним. Основной недостаток медианного сглаживания в том, что при отсутствии явных выбросов, он приводит к увеличению пиковости кривых (чем сглаживание скользящим средним).

ВЫВОДЫ

1. Для анализа динамики численности необходимо использовать несколько методов.
2. Самым эффективным является сочетание графического метода и метода анализа временных рядов с вычислением коэффициентов автокорреляции.
3. На настоящий момент одними из лучших программных продуктов для экологических исследований, в частности для анализа динамики численности, являются Curve Expert, Trim, Statistica.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В будущем планируется провести детальный анализ существующих мировых методик оценки численности и мониторинговых схем с целью отбора наиболее удобных и адекватных методов математической оценки численности живых организмов. Одним из перспективных направлений исследования является разработка практических рекомендаций по использованию прикладных компьютерных программ для оценки обилия на видовом и популяционном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мацюра А.В. Структура и анализ островных орнитокомплексов юга левобережной Украины: Дис. … канд. биол. наук: 03.00.16. – Мелитополь, 1999. – 148с.
2. Bibby J.Collins, Burgess D.Neil. Bird Census Techniques. - London: Academic Press, 1992. - P. 153-178.
3. Box G. E. P., Jenkins G. M. Time series analysis: Forecasting and control. - San Francisco: Holden-Day, 1976. - P.17-32
4. Bourski O.V. Breeding bird dynamics in the Yenisei middle taiga: a 13-year study // Proc. of the 12th International Conference of IBCC and EOAC. - Voorburg (The Netherlands). - 1995. - P. 143-149.
5. Browne M.W., Cudeck R. Alternative ways of assessing model fit // Testing structural equation models. - Beverly Hills, CA: Sage, 1992. – P. 25-29.
6. Crawford T.J. The calculation of index numbers from wildlife monitoring data // Monitoring for conservation and ecology. - London: Chapman and Hall, 1991. - P. 5-18.
7. Geisser P.H., Sauer J.R. Topics in route-regression analysis // Survey designs and statistical methods for the estimation of avian populations trends. - Washington: U.S. Fish and Wildlife service. - 1990. - P. 85-97.
8. Harrison J.A., Navarrro R.A. Modeled reporting rates as indices of changes in relative abundance with altitude and season // Proc. of the 12th International Conference of IBCC and EOAC. - Voorburg (The Netherlands). - 1995. - P. 607-618.
9. James F.C., Mc Culloch C.E. Methodological issues in the estimation of trends in bird populations with an example: the pine warbler // Distribution, monitoring and ecological aspects of birds. - Voorburg: Heerlen and Sovon, 1994. - 75 p.
10. Kendall M., Ord J. K. Time series (3rd Ed.). - London: Griffin, 1990. - P. 42-46.
11. Little R.J.A., Rubin D.B. Statistical analysis with missing data. - N.Y.: Wiley and Sons, 1987. - 125 p.
12. Montgomery D.C., Johnson L.A., Gardiner J.S. Forecasting and time series analysis (2nd Ed.). - New York: McGraw-Hill, 1990. – P. 56-70.
13. Sauer J.R., Droege S. Survey designs and statistical methods for the estimation of avian population trend // Survey designs and statistical methods for the estimation of avian populations trends. - Washington: U.S. Fish and Wildlife service, 1990. - P. 72-77.

14. STATISTICA. Electronic manual. – StatSoft, Inc.: Bedford, 2002.

15. Svensson S.E. Experiences with the Swedish breeding bird monitoring program // Vogelwelt. - 1992. - 4-5. - P. 182-196.

16. SYSTAT. - SYSTAT, Inc.: Evanston, 1989. - P. 55-57.

17. Ter Braak C.J.F., Van Strien A.J., Meijer R., Verstrael T.J. Analysis of monitoring data with many missing values: which method // Proc. of the 12th International Conference of IBCC and EOAC. - Voorburg (The Netherlands). - 1995. - P. 663-673.

18. Underhill L.G. Indices for waterbird populations // BTO Research Report. - London: Brit. Press, 1989. - P. 33-51.

19. Underhill L.G., Prys-Jones R.P. Index numbers for waterbird populations: review and methodology // J. Appl. Ecol. - 1994. - 31. - P. 463-480.

УДК 612:8

ЗМІНИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ І ТРАНСМЕМБРАННИХ ПОТОКІВ КАЛІЮ В НЕЙРОНАХ КОРИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ ПРИ СПОЖИВАННІ НИМИ СОЛЕЙ СВИНЦЮ З ПИТНОЮ ВОДОЮ

Мельнікова О. З., к.б.н., ст. викладач, *Севериновська О.В., к.б.н., доцент

*Запорізький державний медичний університет, *Дніпропетровський національний університет*

Показано, що поведінка тварин, які отримували з питною водою солі свинцю в дозі двох гранично допустимих концентрацій (ГДК), характеризувалася зменшенням горизонтальної компоненти рухової активності, небажанням відвідувати внутрішнє поле, зниженням орієнтовно-дослідницької реакції, що може свідчити про пригнічення функціональної активності центральної нервової системи за таких умов, й розвитком відчуття страху. Вивчення впливу свинцю на процеси короткотривалої пам'яті дозволило виявити, що у тварин збільшувався латентний період утворення умовних рефлексів, знижувалась ефективність виконання завдання, що вказувало на погіршення короткотривалої пам'яті. Можливою причиною таких змін у вищій нервовій діяльності (ВНД) тварин було отруєння нейронів, про яке свідчили результати дослідження трансмембранних потоків калію в нейронах кори головного мозку. Були виявлені зниження активного та пасивного потоків вказаного іону в мембранах нейронів, недостатня робота Na,K-насосу, признаки розвитку гіпоергозу і пригнічення АТФаз.

Ключові слова: солі свинцю, вища нервова діяльність, трансмембранні потоки калію.

Мельникова О.З., *Севериновская Е.В. ИЗМЕНЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ТРАНСМЕМБРАННЫХ ПОТОКОВ КАЛИЯ В НЕЙРОНАХ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ ИМИ СОЛЕЙ СВИНЦА С ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ /Запорожский государственный медицинский университет, *Днепропетровский национальный университет, Украина.

Показано, что поведение животных, которые получали с питьевой водой соли свинца в дозе двух предельно допустимых концентраций (ПДК), характеризовалось уменьшением горизонтального компонента двигательной активности, нежеланием посещать внутреннее поле, понижением ориентировочно-исследовательской реакции, что может свидетельствовать об угнетении функциональной активности центральной нервной системы в таких условиях, развитием чувства страха. Изучение влияния свинца на процессы кратковременной памяти позволило выявить, что у животных увеличивался латентный период образования условных рефлексов, понижалась эффективность исполнения задания, что указывало на ухудшение кратковременной памяти. Возможной причиной таких изменений в высшей нервной деятельности (ВНД) животных было отравление нейронов, про которое свидетельствовали результаты исследования трансмембранных потоков калия в нейронах коры головного мозга. Были выявлены уменьшения активного и пассивного потоков указанного иона в мембранах нейронов, недостаточная работа Na,K-насоса, признаки развития гипоэргоза и угнетения АТФаз.

Ключевые слова: соли свинца, высшая нервная деятельность, трансмембранные потоки калия.

Melnikova O.Z., *Severinovskaya E.V. CHANGES IN HIGHEST NERVIOUS ACTIVITY AND TRANSMEMBRANE FLOWS POTASSIUM IN CORTEX NEURONS RATS AT CONSUMPTION THEM LEAD SALTS WITH DRINKING WATER /Zaporizhzhya State medical University, *Dnepropetrovskiy national university, Ukraine

It has been shown that a behaviour of animals, which were getting lead salts in 2 extreme permissible concentration dose (EPC) with their drinking water, was characterized by the reduction of the horizontal component of the motor activity, an unwillingness to visit the internal field, a decrease of position-finding and exploratory reactions that testifies oppression of the functional activity of the central nervous system under influence of the lead salts, and a development of the awe condition. The study of the lead influence on processes of the short memory has allowed finding that under these conditions a latent period of the forming of conditioned reflexes in animals increases and an efficiency of a task performance decreases that is indicative of deterioration of the short memory. To our opinion, it is connected with neuron poisoning that is reflected in reduction of membrane permeability (passive and active flows) in cells of brain cortex, as well as with insufficient work of Na,K-pump that is in its turn connected with development of hypoergos and oppression ATPases.

Key words: lead salts, highest nervious activity, transmemrane flows potassium.

ВСТУП

У сучасних еколого-фізіологічних дослідженнях важливе значення мають питання прямого й опосередкованого впливу на організм людини хімічних забруднювачів навколишнього середовища, серед яких до найбільш небезпечних належать важкі метали і зокрема свинець [1-3]. Цей метал має високі концентрації в ґрунтах, воді й атмосфері, навіть, незважаючи на те, що за останні роки емісія свинцю значно зменшилась. Зокрема для поверхневих вод Придніпров'я, звідки цей метал може потрапляти у питну воду і слугувати джерелом хронічної інтоксикації організмів, характерна доза цього металу близько 2 ГДК.

Встановлено, що при хронічній інтоксикації свинцем поряд з іншими змінами в організмі спостерігаються функціональні й органічні ураження центральної нервової системи (астенічний синдром, енцефалопатія тощо), вегетативні дисфункції, а також зміни поведінки [4]. Однак умови виникнення вказаної інтоксикації можуть бути різними. Внаслідок цього прояви порушень із боку ЦНС також можуть відрізнятись різноманіттям, у зв'язку з чим вони потребують досліджень як у феменологічному (описовому) плані, так і в аспекті з'ясування механізмів дії свинцю на центральні структури.

Метою даної роботи було проведення модельних досліджень на щурах стосовно хронічного впливу солей свинцю в питній воді в дозі 2 ГДК, що є характерною для поверхневих вод Придніпров'я, на прояви ВНД тварин і трансмембранні потоки калію в нейронах кори головного мозку, зміни яких можуть бути причинами порушень центральних процесів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводили на білих лабораторних щурах-самцях вагою 160-200 г, які знаходились на стандартному раціоні віварію. Солі свинцю давали тваринам із питною водою у концентрації близько 2^{ox} ГДК для поверхневих вод. Тестування проявів ВНД проводили у відкритому полі згідно з методичними рекомендаціями [5]. Час кожного експерименту складав 5 хвилин, протягом яких реєстрували горизонтальний і вертикальний компоненти рухової активності тварин, нірковий рефлекс, кількість епізодів грумінгу. Тестування повторювали в один і той же час чотири дні.

Для прискорення виробки умовних рефлексів усі щури попередньо підлягали процедурі gentling [6], яка проводилась у ранньому віці тварин (1 місяць) один раз на добу і тривала 10 хвилин.

Робочу пам'ять щурів і стан ВНД досліджували за методикою „восьмипроменевого лабіринту" [5]. Перед початком досліджень щурів піддавали режиму депривації, при якому їжа доступна щодня протягом однієї години. Тварин доводили до 85 % вихідної маси шляхом обмеженої дієти. Вода була вільно доступна.

Для визначення транспортної функції мембран у клітинах кори головного мозку за допомогою мікротому МНТ-84 після швидкої декапітації тварин на холоді виготовляли зрізи головного мозку щурів товщиною 0,3-0,4 мм й вагою 10-12 г. Час від декапітації до виготовлення останнього зрізу складав 10 ± 1 хвилин.

Транспорт калію досліджували за схемою [8]: протишокова преінкубація – 20 хвилин при 37^0C в аеробних умовах (95% O_2 і 5% CO_2), анаеробна інкубація – 10 хвилин при 37^0C у безкисневих умовах (95% N_2 і 5% CO_2), аеробна інкубація – 30 хвилин. Пасивний транспорт калію, що відбувався за відсутності кисню, розраховували як різницю між рівнями калію після преінкубації й анаеробної інкубації. Активність Na,K-насоса оцінювали за здатністю зрізів до протиградієнтної реакумуляції калію із омиваючого розчину, яка визначалася як різниця вмісту калію в зрізах після анаеробної й аеробної інкубації. Отримані дані обробляли за допомогою стандартних статистичних методів із використанням τ – критерію Ст'юдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження поведінки тварин у відкритому полі проводили на одних і тих же тваринах ($n=20$) до та після хронічного навантаження солями свинцю в дозі 2 ГДК.

Результати тестування контрольних тварин показали, що спочатку тварини починали активно рухатись уздовж стінок (табл. 1). Першочергово рухова поведінка щурів обмежувалася зовнішніми квадратами, внутрішнє поле відвідувалося досить рідко. На другій і третій спробах тварини відвідували від 28^{ми} до 43^{ьох} зовнішніх квадратів. При цьому також суттєво збільшувалась і кількість пересічених квадратів, яка складала до 6^{ти}-9^{ти} квадратів за спробу. На четверту спробу відмічалась тенденція до зниження горизонтальної локомоторної активності у зовнішніх квадратах, але тварини продовжували перетинати внутрішнє поле. Це свідчило про те, що зі збільшенням кількості спроб, загальна рухова активність щурів знижалась, але тварини звикали до відкритого простору.

Після хронічного вживання цими ж тваринами солей свинцю з питною водою їхня рухова активність, як і в контрольних умовах, була максимально вираженою протягом першого дня дослідження, але в подальшому - зменшувалась. На другий і третій дні тестування кількість відвідуваних щурами зовнішніх квадратів складала 15-30 разів за спробу. Під час цих спроб тварини майже не відвідували внутрішнє поле, тільки деякі з тварин перетинали від 1 до 3 квадратів. На четвертий день дослідження загальна горизонтальна активність експериментальних тварин була найменшою за рахунок зменшення кількості пересічених зовнішніх квадратів. При цьому відвідування внутрішнього поля достовірно зростало.

У цілому загальна горизонтальна локомоторна активність тварин була декілька підвищеною на початку тестування, але в подальшому вона мала тенденцію до зниження. Після впливу солей свинцю локомоторна активність щурів була достовірно нижчою, ніж до впливу вивченого чинника. Таке зменшення рухової активності щурів-самців могло відображувати токсичну дію солей свинцю на організм тварин, і зокрема – прямо або опосередковано на стан їх нервової системи.

Таблиця 1 - Рухова та орієнтовно-дослідницька активність щурів у „відкритому полі” до впливу свинцю та за умов хронічного отримання солей свинцю із питною водою *($M\pm m$, $n=20$)*

Дні дослідження	Горизонтальна активність, *разів за спробу*:		Вертикальна активність, *разів за спробу*:		Орієнтовно-дослідницька активність (кількість відвіданих нірок)
	у зовнішніх квадратах	у внутрішніх квадратах	стійки	Грумінги	
До впливу свинцю (контроль)					
1	31,6±3,6	2,3±0,1	4,6±0,5	5,6±0,7	-
2	32,6±4,5	7,0±0,1	2,6±0,8	2,6±0,8	3,3±0,8
3	36,6±4,8	8,6±0,15	3,3±0,9	6,0±0,6	8,6±0,2
4	20,0±0,8	7,3±0,7	3,6±0,5	4,3±0,9	2,0±0,1
Після впливу свинцю (експеримент)					
1	35,6±2,4	4,4±0,2*	9,8±0,6*	6,6±0,3	3,6±0,5
2	22,4±6,9*	2,4±0,9*	6,8+0,2*	5,0±0,2*	3,2±0,3
3	27,5±3,8*	-	7,3±0,9*	6,5±0,4	2,3±0,1*
4	11,0±2,1*	4,0±0,3*	6,5±0,4*	5,0±0,6	1,8+0,7

* - достовірні зміни відносно контролю

Вертикальний компонент рухової активності тварин характеризувався кількістю стійок та грумінгів. Як показали результати дослідження тварин за контрольних умов, ця компонента була найбільше вираженою на першому дні дослідження. Наступного дня вертикальна активність щурів зменшилась до 1-4 як стійок, так і грумінгів, а на третій − знову підвищилась, в основному, за рахунок грумінгів. При четвертому тестуванні цей компонент рухової активності знову зменшився, що було відмічено і при спостереженні горизонтальної активності у цей день і, скоріш за все, відображувало звикання тварин до відкритого простору і втрату ними зацікавленості до нового середовища.

Після навантаження щурів-самців свинцем вертикальний компонент рухової активності був значно вищим на першій спробі, ніж за контрольних умов. Однак слід зазначити, що тварини більше часу витрачали на вертикальні рухи: акти грумінгу у тварин тривали близько 45^{ти} секунд, а в деяких випадках – до півтора хвилин. Це могло свідчити про „некомфортний” стан тварин у відкритому просторі і підвищення в них відчуття страху. Таке збільшення вертикального компоненту локомоторної активності дещо послаблювалось у другий, третій і, особливо, четвертий дні дослідження, коливаючись від 5^{ти} до 9^{ти} разів стійок або грумінгів. Однак кількість стійок залишалась достовірно більшою, ніж у контролі.

Дослідження орієнтовно-дослідницької активності тварин, яку ми характеризували за кількістю відвіданих нірок, показало, що до вживання свинцю цей показник у тварин на перших спробах був зовсім незначним (тільки деякі тварини відвідали нірки). Однак на третій день дослідження він ставав досить високим − 8,6±0,2. І в кінці експерименту орієнтовно-дослідницька активність щурів знов знижалась майже до вихідного рівня, складаючи 2,0±0,1.

Після впливу солей свинцю орієнтовно-дослідницька активність щурів була дещо вищою за контроль на першу спробу, але далі спостерігалась тенденція до зменшення кількості відвіданих тваринами нірок. Це свідчило про деяке пригнічення орієнтовно-дослідницького рефлексу у тварин, які зазнали впливу солей свинцю.

Підводячи підсумки щодо проявів ВНД щурів за контрольних умов і при споживанні ними з питною водою солей свинцю, слід підкреслити, що зміни поведінки тварин спостерігались в обох випадках та протягом усіх днів дослідження. У всіх тварин, які потрапляли в нове середовище, підвищувалась орієнтовно-дослідницька активність. Однак їй заважали умови (відкритий простір, надмірне освітлення, нові запахи), що викликали відчуття страху. Рухова активність тварин на першому дні дослідження була досить високою, особливо під час першого тестування. При цьому горизонтальний компонент значно превалював над вертикальним, а кількість відвідуваних зовнішніх квадратів – над кількістю пересічених внутрішніх.

Однак поведінку тварин після впливу солей свинцю характеризувало достовірне зменшення горизонтальної компоненти рухової активності в порівнянні з таким показником за контрольних умов. Крім того, тварини, які зазнали впливу солей свинцю, характеризувались чітким небажанням відвідувати внутрішнє поле, тоді як у контролі кількість пересічених внутрішніх квадратів поступово зростала від тестування до тестування. Те ж саме можна відмітити стосовно прояву у двох випадках орієнтовно-дослідницької реакції. Усе це могло свідчити про пригнічення функціональної активності центральної нервової системи під впливом солей свинцю, що потрапляли в організм тварин із питною водою.

Отримані дані збігаються з літературними відомостями щодо впливу солей свинцю на центральну й периферичну нервову системи. Зокрема показано, що при надходженні в організм незначних доз свинцю спостерігались затримки моторної й сенсомоторної реакцій [9, 10]. Автори цих робіт пов'язують їх із порушеннями, які розвиваються на рівні рухового шляху периферичної нервової системи і зниженням швидкості проведення імпульсу по нерву.

Для з'ясування механізму впливу солей свинцю на прояви ВНД щурів у наших дослідах ми спостерігали у тварин процеси короткотривалої пам'яті, у здійснення яких, в основному, залучені центральні структури нервової системи. Як її показники використовували час утворення умовного харчового рефлексу у восьмипроменевому радіальному лабіринті, час проходження тваринами лабіринту, кількість зроблених ними помилок. Досліджували короткотривалу пам'ять щурів контрольної групи, які не зазнавали впливу солей свинцю, і експериментальних тварин, які отримували ці солі з питною водою.

Результати показали, що 25% тварин контрольної групи необхідні були одна або дві спроби для утворення стійкого харчового рефлексу (табл. 2). При цьому вказані тварини майже безпомилково виконували завдання. У 50% тварин контрольної групи формування умовного рефлексу здійснювалось від 3 до 6 спроб. Останні 25% щурів проходили лабіринт тільки з 7 спроби, роблячи помилки. При цьому час виконання завдання зростав із збільшенням спроб і складав в середньому 297 секунди та 417 секунд відповідно.

Таблиця 2 – Показники короткотривалої пам'яті щурів при утворенні умовного харчового рефлексу у восьмипроменевому радіальному лабіринті (*n=20*)

Варіанти дослідження	Загальна кількість помилок	Час утворення умовного рефлексу, *спроби*	Кількість тварин, %	Середній час проходження всього лабіринту, *сек.*
Контроль (*n=10*)	-	1-2	25	129
	0,2±0,04	3-6	50	297
		7	25	417
Експеримент (*n=10*)	-	4	25	246
	1,4±0,5*	6	25	315
		7	50	482

* - достовірно відносно контролю

Серед щурів, які отримували з питною водою солі свинцю, жодного разу не було утворено умовного рефлексу з $1^{ої}$-$2^{ої}$ спроби. 25% тварин, що вживали солі свинцю, для бездоганного виконання завдання необхідно було чотири спроби, наступним 25% - шість спроб, а 50% тварин - сім спроб, що суттєво відрізнялось від результатів тестування контрольної групи щурів.

Таким чином, в експериментальних тварин лабіринтовий рефлекс у більшості випадків утворювався на шосту-сьому спробу. Збільшеним був і час проходження лабіринту в порівнянні з контрольною групою, а

також кількість помилок. Усе це могло свідчити про погіршення короткотривалої пам'яті тварин, які зазнавали хронічного впливу солей свинцю.

Результати наших досліджень і робіт, у яких іншими авторами продемонстровано, що під впливом солей свинцю відбувалось погіршення рухової координації, моторики, послаблювалась пам'ять [11], свідчили про те, що вживання тваринами солей свинцю могло впливати на центральні структури нервової системи, зокрема на кіркові нейрони.

Для встановлення молекулярно-клітинного механізму дії солей свинцю на ЦНС й підтвердження наших висновків використовували модельні дослідження зрізів кори головного мозку щурів, результати яких відображені в табл. 3.

Таблиця 3 – Показники трансмембраних потоків K^+ у зрізах кори головного мозку щурів (*M± m; n=6-10*)

Показники	Групи тварин:	
	контрольна	Експериментальна
рівень калію у вихідних зрізах, мекв K^+ /кг вологої ваги	104,99 ± 2,66	88,01±1,29*
пасивний транспорт, мекв K^+ /кг вологої ваги	17,11±0,41	16,19±1,38
активний транспорт, мекв K^+ /кг вологої ваги	8,44±0,32	5,84±0,23*
ефективність реакумуляції калію, %	8,04	6,63
ефективність Na, K-насосу, %	49,33	36,07

* - достовірно відносно контролю

Як видно з табл.3, в експериментальних тварин рівень іонів калію був достовірно знижений у вихідних зрізах кори головного мозку. Аналіз пасивного й активного транспорту калію в зрізах кори головного мозку експериментальних тварин показав, що на тлі незначного зменшення пасивної дифузії іонів калію через мембрани кіркових нейронів відмічалось достовірне зменшення протиградієнтного їх транспорту. Ефективність реакумуляції внутрішньоклітинного калію за даними відновлення пострадіаційного рівня знижувалась у середньому на 18%, а ефективність роботи Na,K-насосу - на 27% таких показників у тварин контрольної групи.

Це може свідчити про досить суттєві порушення функції мембран нервових клітин під впливом солей свинцю. Такі порушення були знайдені за умов впливу окремих металів, і їх пов'язують із зниженням ефективності дихання за рахунок розбалансування процесів фосфорилування й окислення [12]. Також встановлено, що у результаті хронічної дії солей важких металів, у тому числі свинцю, в організмі відбувається вибух процесів ліпопероксидації, що призводить до деструкції нейрональних мембран, пригнічення активності АТФаз, розвитку гіпоергозу [13]. Результати наших досліджень можуть відображати наслідки вищевказаних процесів.

У свою чергу, виявлене зниження концентрації внутрішньоклітинного калію може суттєво порушувати процеси збудження кіркових нейронів, зокрема призводити до ускладнення реполяризації клітин. За таких умов діяльність нервових клітин потребує додаткових витрат енергії, що не можуть компенсуватись внаслідок порушення процесів дихання і гліколізу.

Таким чином, пригнічена (за показниками ВНД) функціональна активність ЦНС у тварин, які зазнали хронічного впливу солей свинцю, може бути зумовлена своєрідним отруєнням нейронів, про яке свідчать порушення трансмембранних потоків калію в клітинах кори головного мозку цих щурів.

ВИСНОВКИ

1. При отриманні щурами солей свинцю з питною водою в дозі близько 2 ГДК для поверхневих вод спостерігались зміни поведінки тварин.
2. Рухова та орієнтовно-дослідницька активність тварин, що отримували підвищені концентрації солей свинцю з питною водою, зменшувалась за всіма дослідженими показниками, що могло відображувати вплив солей свинцю на центральні і периферичні структури нервової системи.
3. У щурів, що отримували солі свинцю з питною водою, спостерігались зміни короткотривалої пам'яті, про що свідчили показники утворення умовного харчового рефлексу, і які могли відображувати порушення діяльності центральних структур нервової системи.
4. При надходженні з питною водою в організм щурів солей свинцю спостерігались порушення трансмембранних потоків калію в нейронах кори головного мозку, які можуть бути причиною зміни проявів ВНД цих тварин і відображують своєрідне отруєння нейронів за таких умов.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лукин В.А. Загрязнение окружающей среды свинцом и его влияние // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності - 2004. - № 2. - С. 79-80.

2. Богословский С.Р. Влияние тяжелых металлов на организм // Медицина труда и промышленная экология. - 2004. - № 8. - С. 19-23.
3. Иванова С.В. Прямое и опосредованное влияние антропогенных факторов на организм человека// Гигиена и санитария - 2004. - № 2. - С. 40-45.
4. Быков А.А., Ревич Б.А. Оценка риска загрязнения окружающей среды свинцом для здоровья детей в России // Медицина труда и промышленная экология - 2005. - № 5. – С. 6-10.
5. Буреш Я., Бурешова О. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения - М.: Высшая школа, 1991. – 200 с.
6. Северинovська О.В., Мурзін О.Б., Гущін О.В. Здатність до виробки умовного рефлексу у щурів, які підлягали процедурі "gentling" у ранньому віці //Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. "Фізіологія людини та тварин" – Черкаси, 2003. - С. 30.
7. Буданцев А.Ю. Микротом МНТ-84-срезы нативной ткани - прижизненные исследования на молекулярно-клеточном уровне - Пущино, 1985. -32 с.
8. Israel J., Kalant H., Le Blanc A.E. Effects of Lower Alcohols on Potassium Transport and Microsomal Adenosine-Triphosphatase Activity of Rat Cerebral Cortex //Biochem. J. − 1966. − Vol. 100. − P. 27-33.
9. Павловская Н.А., Данилова Н.И. Клинико-лабораторные аспекты раннего выявления свинцовой интоксикации //Медицина труда и промышленная экология - 2001. - № 5. - С. 18-21.
10. Столяров И.Д., Огурцов А.М., Петров А.М. Коррекция миелопидом иммунодефицита у сотрудников промышленного предприятия, работающих со свинецсодержащими материалами //Медицина труда и промышленная экология - 2001. - № 5. - С. 26-25.
11. Беккельман И., Пристер Э. Нейротоксические эффекты многолетней экспозиции свинцом //Медицина труда и промышленная экология - 2001. - № 5. – С. 22-25.
12. Куценко С.А. Основы токсикологии - С.-П.: Медицина, 2002. – С. 220-228.
13. Зайченко О.Ю., Северинovська О.В., Дворецький А.І. Окремий та сумісний вплив техногенних чинників і адаптогена на перекисні процеси в організмі //Вісник Дніпропетровського національного університету. Серія: Біологія. - 2003 - Вип. 11. - Т. 2. - С. 52-56.

УДК 581.527:582.4(477.64)

ФЛОРИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РАННЬОКВІТУЧИХ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ о. ХОРТИЦЯ

Приступа І.В., к.б.н., старший викладач

Запорізький національний університет

З'ясовано видовий склад ранньоквітучих трав'янистих рослин північно-східної частини о. Хортиця. Вивчено вікову структуру ценопопуляцій, обчислені проективне покриття, рясність, коефіцієнт трапляння видів на досліджуваній території.

Ключові слова: флора, ранньоквітучі трав'янисті рослини, північно-східна частина о. Хортиця, коефіцієнт трапляння, ценопопуляція

Приступа И.В. ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАННЕЦВЕТУЩИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ О. ХОРТИЦА / Запорожский национальный университет, Украина

Выяснен видовой состав раннецветущих травянистых растений северо-восточной части о. Хортица. Изучена возрастная структура ценопопуляций, вычислено проективное покрытие, обилие, коэффициент встречаемости видов на исследованной территории.

Ключевые слова: флора, раннецветущие травянистые растения, северо-восточная часть о. Хортица, коэффициент встречаемости, ценопопуляция

Pristupa I.V. FLORISTIC ANALYSIS GRASSY PLANTS WHICH EARLY FLOWERING OF NORTH-EASTERN PART OF ISLAND OF HORTITZA/ Zaporizhzhya National University, Ukraine

Specific composition of grassy plants which early flowering of north-eastern part of island of Hortitza is found out. The age structure of cenosis population, census, plenty, coefficient of met of species is studied on territory which was explored.

Key words: a flora, grassy plants which early flowering, north-eastern part of island of Hortitza, coefficient of met, cenosis population

На сьогодні розробка флористичної класифікації рослинного покриву в регіонах з високим ступенем антропогенної трансформації флори має особливе значення. Одним з таких регіонів є Запорізька область.

Особливо актуальна інвентаризація флористичного різноманіття охоронюваних природних територій, однією з яких є острів Хортиця. Цей острів, розташований на р. Дніпро в межах міста Запоріжжя, є найбільшим островом долини Дніпра (площа – 2650 га). Хортиці як ботанічному об'єкту приділяється мало уваги [1]. Флора острову налічує багато ендеміків, більша частина з яких – рідкісні та зникаючі види [2]. Одними з найбільш чутливих до антропогенного пресу є ефемероїди. До Червоної книги України (1996 р.) занесені 28 видів першоцвітів [3]. Ще 25 видів цих рослин включено до регіонального списку рідких та зникаючих рослин, які потребують охорони на території Запорізької області (2000 р.) [4]. У кругообігу речовин степових і лісових біогеоценозів ранньоквітучі трав'янисті рослини, особливо ефемероїди, відіграють важливу роль. Загальна фітомаса їх невелика, однак навесні вони є „перехоплювачами", головним чином, легкорухомих сполук калію, кальцію, азоту. Зникнення або пригнічення ефемероїдів – сигнал рекреаційної небезпеки для біоценозу: погіршується режим живлення усіх рослин, у тому числі і деревних порід. Тому збереження цих рослин – одна з найважливіших проблем сучасності. Ефективна охорона рослинних співтовариств може здійснюватися лише у випадку наявності повної інформації. Досліджень флори району мало, відомості часто уривчасті [2, 4]. Метою даної роботи було з'ясування видового різноманіття ранньоквітучих трав'янистих рослин північно-східної частини о. Хортиця (балки Ушвива, Велика Молодняга, Совутина), оцінка вікового складу та кількісних характеристик їх ценопопуляцій.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Місцем проведення досліджень була північно-східна частина о. Хортиця (балки Ушвива, Велика Молодняга, Совутина) у період з 2004 по 2006 рр. Проводили загальне флористичне обстеження території маршрутним методом. Облікові ділянки, площею 1 кв. м, закладали випадково-регулярним способом. Назви видів подані за „Определителем..." [5]. Проективне покриття знаходили за методикою Л.Г. Раменського [6]. Чисельність трав'янистих видів визначали за шкалою Друде [6], де Soc (Socialis) – рослина замикається надземними частинами, утворюючи фон; Cop 3 (copiosus) – рослина зустрічається дуже рясно; Cop 2– особин багато; Cop1 – особин досить багато; Sp (sparsus) – рослина зустрічається в невеликій кількості роздрібнено; Sol (solitarius) – рослина зустрічається в дуже малій кількості, рідкими екземплярами; Un (unicus) – коли вид зустрічається на площадці в одиночному екземплярі. Загальну висоту (см) визначали в рослин генеративного періоду, для цього відбирали 25 випадкових особин. Проводили вивчення вікового складу ценопопуляцій [6]. Коефіцієнт трапляння (%) визначали за формулою: $R = \frac{a \cdot 100}{n}$,

де а – кількість дослідних ділянок, на яких даний вид був зареєстрований, n – загальна кількість дослідних ділянок [7]. Дані статистично оброблені [8].

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

На досліджуваній території чітко простежується антропогенна зміна флори та рослинності. Вивчені балки є найкрасивішими місцями о. Хортиця, їх зручне місце розташування призводить до того, що вони є об'єктами частого відвідування відпочиваючих. Мають місце випалені ділянки, що наносить дуже велику шкоду ранньоквітучим рослинам. Так, це явище спостерігалось навесні 2005 року в балці Совутина, де було спалено приблизно 50% території, та балці Ушвива - до 25-30%. Вирубуються дерева, відбувається активне заселення території синантропними видами.

Серед ранньоквітучих трав'янистих рослин північно-східної частини о. Хортиця зустрічались представники 6 порядків, 6 родин, 12 родів та 12 видів. Найбільшим таксономічним різноманіттям характеризуються порядки Liliales (5 родів, 5 видів) та Ranunculales (3 рода, 3 вида) (таблиця 1). Усі роди представлені 1 видом. Флора ранньоквітучих трав'янистих видів дослідного об'єкту досить гетерогенна.

Таблиця 1 - Таксономічна структура флори ранньоквітучих трав'янистих рослин північно-східної частини о. Хортиця

№ п/п	Порядок	Родин	Родів	Видів
1	Polemoniales	1	1	1
2	Violales	1	1	1
3	Ranunkulales	1	3	3
4	Papaverales	1	1	1
5	Iridales	1	1	1
6	Liliales	1	5	5
	Усього	6	12	12

Аналіз видового складу показав, що найчастіше зустрічаються види: Ficaria verna Huds. (60±10,2%) та Corydalis paczoskii N. Busch (60±9,8%), рідко - Anemone ranunculoides L. (15±7,0%), Pulsatilla nigricans Storck (10±2,1%), Fritillaria ruthenica Wikstr. (15±4,5%), Iris pumila L. (12±4,0%), Ornithogalum boucheanum (Runth) Aschers. (9±3,2%). Нами відмічені лише одиничні екземпляри Bulbocodium versicolor (Ker-Gawl.) Spreng. (4±1,5%) та Tulipa quercetorum Rlok. et Zoz (3±0,8%) (таблиця 2). Таким чином, 7 із 12 ранньоквітучих трав'янистих видів є рідкими або дуже рідкими. Якщо звернутися до офіційних документів, то до Червоної книги України (1996 р.) внесені 5 видів: Pulsatilla nigricans, Bulbocodium versicolor, Tulipa quercetorum, Fritillaria ruthenica та Ornithogalum boucheanum [3]. До переліку видів, які потребують охорони на території Запорізької області відносяться 4 види: Anemone ranunculoides, Corydalis paczoskii, Iris pumila та Gagea bulbifera (Pall.) Salisb. [4] Згідно з нашими даними, на обстежуваній території зростає 9 видів, що потребують охорони.

Myosotis micrantha Pall. ex Lehm. трапляється спорадично, коефіцієнт трапляння дорівнює 35%. Viola odorata L. зустрічається в невеликій кількості, роздрібнено, під деревами. Коефіцієнт трапляння виду – 55%. Поновлення рослинності на ділянках відбувається вегетативним і насінним шляхами розмноження. Ficaria verna трапляється досить рівномірно, відповідно до цього і коефіцієнт її трапляння 80%. Особливо у великій кількості цей вид зустрічається в балці Велика Молодняга. Ценопопуляції цих видів складаються з різновікових особин, мають лівосторонній характер.

У Anemone ranunculoides, Fritillaria ruthenica та Iris pumila коефіцієнт трапляння складає 25%, ці рослини зустрічаються в невеликій кількості роздрібнено. У результаті сильних рекреаційних навантажень, вищенаведені види виживають через високу насіннєву продуктивність.

Pulsatilla nigricans зустрічається в невеликій кількості на схилах балки Совутина. Ornithogalum boucheanum відмічений невеликими групами на схилах балок Велика Молодняга та Совутина. Коефіцієнт трапляння видів – 15%. У популяції переважають генеративні особини.

Велика популяція Corydalis paczoskii відмічена на схилі балки Велика Молодняга. У балках Совутина та Ушвива він зустрічається невеликими популяціями, коефіцієнт трапляння складає 60%. За нашими даними, до складу ценопопуляції входять різновікові особини в однаковій кількості.

Gagea bulbifera має коєфіцієнт трапляння 35%. У популяції переважають особини у віргінільному періоді. Bulbocodium versicolor та Tulipa quercetorum дуже рідкі рослини на досліджуваній території, їх коєфіцієнт трапляння – 10%. Невеликі популяції Bulbocodium versicolor знайдені в балках Ушвива та Велика Молодняга. Tulipa quercetorum одиничними екземплярами зустрічався в балці Ушвива та в більшій кількості в балці Велика Молодняга.

Таблиця 2 - Облік видового складу ранньовесняних трав'янистих рослин північно-східної частини о. Хортиця

№ п/п	Вид	Період цвітіння	Висота, см	Покриття, %	Рясність	R, %
1	Myosotis micrantha	IV-V	5-15	30±5,6	Cop[1]	35
2	Viola odorata	IV-V	7-15	35±9,7	Cop[1]	55
3	Ficaria verna	IV-V	10-23	60±10,2	Cop[3]	80
4	Anemone ranunculoides	IV-V	10-21	15±7,0	Sp	25
5	Pulsatilla nigricans	IV	15-28	10±2,1	Sol	15
6	Corydalis paczoskii	III-IV	10-25	60±9,8	Cop[3]	60
7	Iris pumila	IV-V	3-5	12±4,0	Sp	25
8	Gagea bulbifera	III-IV	10-15	40±8,1	Cop[1]	35
9	Bulbocodium versicolor	III-IV	7-13	4±1,5	Un	10
10	Tulipa quercetorum	IV-V	15-30	3±0,8	Un	10
11	Fritillaria ruthenica	IV-V	23-50	15±4,5	Sp	25
12	Ornithogalum boucheanum	IV-V	20-33	9±3,2	Sp	15

ВИСНОВКИ

1. У флорі досліджуваної частини виявлено 12 видів ранньоквітучих трав'янистих рослин із 6 порядків, 6 родин, 12 родів. Найбільшою таксономічною різноманітністю характеризуються порядки Liliales та Ranunculales.

2. Північно-східна частина о. Хортиця зазнає сильного антропогенного тиску, що негативно впливає на ранньоквітучі рослини.

3. Флора ранньоквітучих трав'янистих рослин досліджуваної території ще достатньо різноманітна, але при незмінному рекреаційному навантаженні неминуче її збіднення. Так, 9 із 12 розглянутих видів потребують охорони. Сім видів ранньоквітучих трав'янистих рослин є рідкісними або дуже рідкісними.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сушко К.И., Юхимчук Л.П. По Хортице. Путеводитель. – Днепропетровск: Промінь, 1989. - 95с.
2. Устименко П.М., Попович С.Ю., Костильов О.В. Сучасний стан рослинного покриву острова Хортиця // Укр. бот. журнал. – 1992. - Т. 49, №1. – С. 77-83.
3. Червона книга України. –Рослини. – К.: Укр. Енциклопедія, 1996.
4. Шелегеда В., Шелегеда Е. Атлас-справочник. Экспедиция "Первоцветы Запорожья." - Днепропетровск: Дике поле, 2001. - 92с.
5. Определитель высших растений Украины // Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др.– К.: Фитосоциоцентр, 1999. - 548с.
6. Учебно-полевая практика по ботанике // М.М. Старостенкова, М.А. Гуленкова, Л.М. Шафранова, Н.И. Шорина. - М.: Высш. шк., 1990. - 191с.
7. Григора І.М., Соломаха В.А. Основи фітоценології. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 240с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352с.

УДК 631.466 (477.64)

ВОДОРОСЛИ СОЛОНЧАКОВ ПОЙМЫ ПРАВОГО БЕРЕГА МОЛОЧНОГО ЛИМАНА

Солоненко А.Н., к.б.н., доцент, Разнополов О.Н., к.б.н., доцент, Подорожный С.Н., к.б.н., доцент

Мелитопольский государственный педагогический университет

В статье приведены результаты исследования альгофлоры солончаков поймы правого берега Молочного лимана (бассейн Азовского моря). Альгофлора солончаков поймы правого берега Молочного лимана характеризуется преобладающим положением синезеленых и отсутствием желтозеленых водорослей. Обнаруженные в исследуемых солончаках виды по встречаемости в засоленных и незасоленных почвах относятся к трем экологическим группам: факультативным олигогалобам, облигатным галофилам и факультативным галофилам. Установлено, что основу альгофлоры солончаков поймы правого берега Молочного лимана определяют факультативно олигогалобные и облигатно галофильные виды водорослей, составляющие 87% от общего количества обнаруженных видов водорослей. Индикаторами засоления почвы являются водоросли, входящие в группу факультативных галофилов. Видовое разнообразие, структура и специфические особенности альгогруппировок исследуемых солончаков зависят от содержания в почве ионов хлора.

Ключевые слова: водоросли, альгогруппировки, солончаки, Молочный лиман.

Солоненко А.М., Разнополов О.М., Подорожний С.М. ВОДОРОСТІ СОЛОНЧАКІВ ЗАПЛАВИ ПРАВОГО БЕРЕГУ МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ / Мелітопольський державний педагогічний університет, Мелітополь, Україна.

У статті наведені результати аналізів дослідження ґрунтової альгофлори заплави правого берега Молочного лиману (басейн Азовського моря). Альгофлора солончаків заплави правого берега Молочного лиману характеризується великою наявністю синьозелених і відсутністю жовтозелених водоростей. Знайдені на солончаках заплави правого берега Молочного лиману види відносяться до трьох екологічних груп по зустрічаємості в засолених і незасолених ґрунтах: факультативних олігогалобів, облігатних галофілів і факультативних галофілів. Встановлено, що основу альгофлори

солончаків заплави правого берега Молочного лиману визначають факультативно олігогалобні і облігатно галофільні види водоростей, що становлять 87% від загальної кількості виявлених видів водоростей. Індикаторами засолення ґрунту є водорості, що входять до групи факультативних галофілів. Видове різноманіття, структура і специфічні особливості альгоугруповань досліджуваних солончаків залежать від вмісту в ґрунті іонів хлору.

Ключові слова: водорості, альгоугруповання, солончаки, Молочний лиман.

Solonenko A.N., Raznopolov O.N., Podorozhniy S.N. FLOOD PLAIN ALGAE OF THE RIGHT BANK OF MOLOCHNIY LIMAN SALINE LANDS / Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, Ukraine.

The results of investigation of soil algae communities of right bank flood plain of the Molochni estuary are resulted in the article. Algae communities of saline lands of right bank flood plain of this estuary are characterized by prevailing position of dark blue-green and absence of yellow-green algae. The soil algae that revealed in the flood plain of right bank of the estuary belong to three ecological groups according to the occurrences in saline lands: optional mesosaline, strict halophiles and optional halophiles. It is set that basis of algae communities of saline lands of the flood plain of the estuary is determined by optionally mesosaline and strict halophile types of algae, making 87% from the total amount. The algae that belong to the group of optional halophile are the indicators of salinization. A specific diversity, structure and specific features of algae communities in the explored saline lands depend on contamination of ions of chlorine in the soil.

Key words: water-plants, algae communities, saline lands, Molochni Liman.

ВВЕДЕНИЕ

Водоросли являются важной составной частью почвенной биоты. Поселяясь на «недоступных» для высших растений местах и в промежутках между ними, они, по словам В. Вернадского, в полном смысле осуществляют «растекание живого вещества» по поверхности земли, увеличивая тем самым количество аккумулированной зеленым веществом солнечной энергии. Водоросли играют положительную роль в мобилизации полезной микрофлоры. Большая часть их массы используется разнообразными деструкторами, извлекающими из их тел не только энергетический материал, но ряд физиологически активных веществ, что усиливает общую биологическую активность почвы, повышает ее плодородие.

Чрезвычайно важна роль водорослей в улучшении физико-химических свойств почвы, в поддержании баланса элементов питания. Значение изучения почвенных водорослей в последнее время резко возросло в связи с их биоиндикационными свойствами.

Тем не менее, сведения о видовом составе водорослей почв Украины до сих пор остаются недостаточными. Одними из слабо изученных, в альгологическом отношении, являются солончаки, которые распространены в приморских районах и районах засоленных озер степной зоны Украины [1, 2, 7-9, 12-13].

Целью настоящей работы было изучение почвенной альгофлоры и альгогруппировок солончаков поймы правого берега Молочного лимана. В задачи исследования входило:

1. Изучение видового состава водорослей солончаков поймы правого берега Молочного лимана;

2. Определение доминирующего комплекса водорослей и водорослей, входящих в состав активно – вегетирующего комплекса.

3. Изучение зависимости видового разнообразия водорослей от некоторых химических параметров почвы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Водоросли солончаков поймы правого берега Молочного лимана изучали в течение 2004-2005 года в ходе маршрутных исследований. Результаты получены на основании обработки 5 объединенных почвенных проб. Сбор материала проводился по общепринятой в почвенной альгологии методике [1]. В ходе маршрутных исследований отбирались объединенные почвенные пробы, состоящие из 20-50 индивидуальных почвенных образцов площадью 4 $см^2$ и глубиной 0-2 см.

Анализ химического состава проб исследуемых солончаков проводился в лаборатории почвоведения Украинского НИИ орошаемого садоводства УААН (г. Мелитополь). Камеральную обработку материала проводили прямым микроскопированием и культуральными методами, позволяющими довольно полно выявить видовой состав водорослей. Каждый образец изучали в трех типах культур, а именно:

- в почвенных культурах со стеклами обрастания [1];
- на агаризированной среде Болда [1];
- в почвенно-водных культурах [1, 9].

Культуры выращивали в лаборатории кафедры ботаники Мелитопольского государственного педагогического университета, а также на кафедре ботаники Киевского национального университета им. Т.Г. Шевченко на осветительной установке с люминесцентными лампами ЛБ-40 и на окне северной

экспозиции. Культуры изучали под микроскопом на протяжении 30 дней, начиная с десятого дня после посева. При идентификации водорослей использовали цитохимическую реакцию на крахмал (окрашивание препарата раствором люголя в 1% глицерине). Окраску слизи проводили метиленом синим, окраску масла - реактивом Судан III. Все водоросли определяли в живом состоянии, за исключением диатомовых.

Исследование культур проводили с помощью светового микроскопа Биолам Р-14 (объективы 20*40*90). Идентификация водорослей проведена по отечественным и зарубежным определителям [4, 5, 8, 12, 14].

Параллельно с изучением видового состава водорослей определяли относительную численность водорослей в баллах по семибалльной шкале Стармаха. К характерным были отнесены виды активновегетирующего комплекса, чья встречаемость была выше пороговой встречаемости гидрофильных и заносных видов. К доминантным были отнесены виды с 5 и 7 баллами обилия [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования в солончаках поймы правого берега Молочного лимана нами обнаружено 23 вида водорослей из 3-х отделов Cyanophyta – 13 видов (56,5%), Chlorophyta - 8 видов (34.8%), Bacyllariophyta – 2 вида (8.7%). Найденные нами виды водорослей относились к 14 семействам и 14 родам. Среднее число видов в семействе – 1.7. Основу альгофлоры солончаков поймы правого берега Молочного лимана составили 4 семейства, уровень видового богатства которых выше среднего показателя. Наибольшим числом видов представлены рода Phormidium (8 видов), Anabaena (2 вида), Stichococcus (2 вида).

На уровне отделов специфика солончаков проявляется, во-первых, в преобладающем положении синезеленых водорослей и сравнительно высоком разнообразии зеленых водорослей, и, во-вторых, в отсутствии желтозеленых водорослей.

Таблица 1 - Видовой состав альгофлоры солончаков поймы правого берега Молочного лимана.

Таксон	Название таксона
Отдел	**Cyanophyta**
Семейство	Oscillatoriceae
Род	Phormidium Kuetz.
Вид	Phormidium corium (Ag.) Gom.
- // -	Phormidium autumnale (Ag.) Gom.
- // -	Phormidium foveolarum (Mont.) Gom.
- // -	Phormidium fragile (Menegh.) Gom.
- // -	Phormidium frigidum F.E.Fritsch
- // -	Phormidium tenue (Menegh.) Gom.
- // -	Phormidium paulsenianum B.Peters.
- // -	Phormidium laminosum (Ag.) Gom.
Семейство	Schizotrichaceae
Род	Microcoleus Desmaz
Вид	Microcoleus chthonoplastes (Fl. Dan.) Thur.
Семейство	Plectonemataceae
Род	Plectonema Thur.
Вид	Plectonema batrachospermii Starmach
Семейство	Nostocaceae
Род	Nostoc Adanson.
Вид	Nostoc linkia (Roth.) Born. et Flah.
Семейство	Anabaenaceae

Род	Anabaena Bory.
Вид	Anabaena solicola Kondrat.
- // -	Anabaena thermalis Vouk.
Отдел	**Chlorophyta**
Семейство	Chlorellaceae
Род	Chlorella Beijerinck
Вид	Chlorella minutissima Fott et Novacova.
Семейство	Oocystaceae
Род	Scoteillopsis Vinatzer.
Вид	Scoteillopsis rubescens Vinatzer.
Семейство	Chaetophoraceae
Род	Dilabifilum Tschermak - Woes
Вид	Dilabifilum arthopyreniae Vischer and Klement
Семейство	Klebsormidiaceae
Род	Klebsormidium Silva et al.
Вид	Klebsormidium flaccidium (Kutzing.) Silva et al.
Семейство	Stichococcaceae
Род	Stichococcus Nageli.
Вид	Stichococcus bacillaris Nageli.
- // -	Stichococcus minor Nageli.
Семейство	Ulotrichaceae
Род	Gloeotilopsis Lyengar et Philipose
Вид	Gloeotilopsis sarcinoidea (Groover et Bold) Friedl.
Семейство	Pleurastraceae
Род	Pleurastrum Chodat
Вид	Pleurastrum insigne Chodat
Отдел	**Bacillariophyta**
Семейство	Achnanthaceae
Род	Achnanthes Bory
Вид	Achnanthes conspicua
Семейство	Bacillariaceae
Род	Hantzschia Grunow.
Вид	Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun. in CL. et Grun.

Доминирующий комплекс водорослей солончаков поймы правого берега Молочного лимана достаточно однообразен и представлен видами: Phormidium autumnale, Phormidium frigidum, Phormidium tenue, Hantzschia amphioxis, Stihococcus bacillaris. Наиболее высокую встречаемость в почве имели Phormidium autumnale, Phormidium frigidum, Hantzschia amphioxis., Klebsormidium flaccidum.

Для определения закономерно присутствующих видов водорослей в солончаках поймы правого берега Молочного лимана нами был рассчитан порог встречаемости гидрофильных заносных видов. Порог встречаемости гидрофильных заносных видов не превышал 4,5% от общего количества обнаруженных видов водорослей. Ими оказались представители родов Plectonema, Pleurastrum, Achnanthes, Scotielopsis,

Cloeotilopsis. Активно-вегетирующий комплекс почвенных водорослей исследуемой территории представлен 18 видами - Cyanophyta (12 видов), Chlorophyta (5 видов), Bacillariophyta (1 вид).

Для экотопической специфики видового состава водорослей исследуемых солончаков нами по литературным данным была проанализирована встречаемость найденных видов в засоленных и незасоленных почвах [3,5, 7].

Была использована также составленная И.Ю. Костиковым база данных о распространении водорослей в зональных целинных почвах Евразии. Оказалось, что выявленные нами виды на солончаках поймы правого берега Молочного лимана можно разделить на три группы по встречаемости в засоленных и незасоленных почвах (табл. 2).

В первую группу вошли виды, встречающиеся, как правило, в незасоленных почвах, однако нередко обитающие и на засоленных территориях (факультативные олигогалобы).

Вторую группу составили виды, которые обитают на засоленных территориях, но изредка встречаются и в незасоленных почвах (факультативные галофилы).

Третью группу представили виды, встречающиеся только на засоленных территориях и являющиеся индикаторами засоления почвы (облигатные галофилы).

Основу альгогруппировок исследуемых солончаков определяют факультативные олигогалобы и облигатные галофилы, составляющие 87% от общего количества найденных видов водорослей. Состав факультативных олигогалобов достаточно разнообразен и насчитывает 11 видов водорослей, среди которых преобладают синезеленые водоросли.

Таблица 2 - Распределение видов водорослей исследуемых солончаков по экологическим группам в зависимости от их приуроченности к почвам с разной степенью засоления.

Экологические группы водорослей		
Олигогалобы	Галофилы	
Факультативные	Облигатные	Факультативные
Phormidium autumnale (Ag.) Gom. Phormidium corium (Ag.) Gom. Phormidium fragile (Menegh.) Gom. Phormidium foveolarum (Mont.) Gom. Phormidium frigidum F.E.Fritsch Phormidium laminosum (Ag) Gom. Chlorella vulgaris Klebsormidium flaccidium (Kutzing.) Silva et al. Stichococcus bacillaris Nageli Stichococcus minor Nageli Plectonema batrachospermii Starmach	Microcoleus chthonoplastes (Fl. Dan.) Thur. Achnanthes conspicua A. Mayer Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun. in CL. et Grun. Anabaena solicola Kondrat. Anabaena thermalis Vouk. Scoteillopsis rubescens Vinatzer. Dilabifilum arthopyreniae Vischer and Klement Gloeotilopsis sarcinoidea (Groover et Bold) Friedl. Pleurastrum insigne Chodat	Phormidium tenue (Menegh.) Gom. Phormidium paulsenianum B.Peters. Nostoc linckia f. linckia (Roth.) Born. et Flah.

По нашим и литературным данным, это водоросли с широкой экологической амплитудой, в связи с чем их можно обнаружить как в засоленных, так и в незасоленных почвах. В группу облигатных галофилов вошли 9 видов водорослей, для которых, согласно литературным источникам и нашим данным, характерным местом обитания являются засоленные почвы.

Для этой группы водорослей характерен широкий диапазон концентраций солей. Группа факультативных галофилов оказалась немногочисленной, в нее вошли 3 вида водорослей, которые тяготеют к засоленным местообитаниям. Это Phormidium paulsenianum, Phormidium tenue, Nostoc linckia.

Проведенный анализ показывает, что кроме комплекса синезеленых водорослей, обнаруженных Приходьковой Л.П. [13] на солончаках степной зоны Украины, в районе наших исследований встречаются характерные для засоленных почв зеленые и диатомовые виды водорослей.

Методами корреляционного и регрессивного анализа было проведено исследование зависимости видового состава водорослей исследуемых солончаков от химических параметров: концентрации различных катионов и анионов, общей суммы солей, pH почвенной вытяжки. Некоторые закономерности удалось установить только по ионам Cl. Ионы Cl в концентрации до 210 мг-экв/100 г почвы не влияют на

количество видов водорослей, обнаруженных в пробах, однако более высокие концентрации выступают как лимитирующий фактор, под воздействием которого количество видов уменьшается.

Наименее чувствительными к засолению ионами Cl оказались виды водорослей относящихся к облигатным галофилам и факультативным олигогалобам. Они достаточно обильно развивались как при высоких, так и при низких концентрациях ионов Cl.

Таким образом, альгофлора солончаков поймы правого берега Молочного лимана является сильно обедненной и характеризуется преобладанием синезеленых и зеленых водорослей, и отсутствием желтозеленых. Основу альгогруппировок солончаков составляют факультативно-олигогалобные и облигатно-галофильные виды водорослей.

Видовое богатство водорослей в солончаках с хлоридным типом засоления существенно зависит от концентрации ионов Cl. При концентрациях выше 210 мг-экв/100 г почвы количество видов водорослей резко уменьшается. Наименее чувствительными к засолению являются виды водорослей, относящихся к группам факультативных олигогалобов и облигатных галофилов.

ВЫВОДЫ

1. В солончаках поймы правого берега Молочного лимана обнаружено 23 вида водорослей из 3 отделов. Cyanophyta- 13 видов (56 %), Chlorophyta - 8 видов (34.8%), Bacyllariophyta – 2 вида (8.7%).
2. Альгофлора солончаков поймы правого берега Молочного лимана характеризуется преобладающим положением си незеленых и отсутствием желтозеленых водорослей.
3. Альгофлору солончаков поймы правого берега Молочного лимана составляют виды, встречающиеся как в засоленных, так и в незасоленных почвах.
4. Найденные на солончаках поймы правого берега Молочного лимана виды относятся к трем экологическим группам по встречаемости в засоленных и незасоленных почвах: факультативным олигогалобам, облигатным галофилам и факультативным галофилам.
5. Установлено, что основу альгофлоры солончаков поймы правого берега Молочного лимана определяют факультативно олигогалобные и облигатно галофильные виды водорослей, составляющие 87% от общего количества обнаруженных видов водорослей.
6. Индикаторами засоления почвы являются водоросли, входящие в группу факультативных галофилов.
7. Видовое разнообразие, структура и специфические особенности альгогрупировок исследуемых солончаков зависят от содержания в почве ионов Cl^-. Установлена лимитирующая концентрация ионов Cl^- (210 мг- экв /100 г.почвы), выше которой видовой состав водорослей значительно обедняется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969. – 228 с.
2. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения: Учебник для географических специальностей вузов. - М.: Высшая школа, 1989. – 320 с.
3. Зауер Л.М. О водорослях некоторых почв степного Крыма в связи с вопросом о роли водорослей в жизни почв // Очерки по растительному покрову СССР: Ученые записки ЛГУ. Серия геогр. наук. – Сб. 2. - № 213. – Ленинград, изд-во ЛГУ, 1956. – С. 279-294.
4. Кондратьева Н.В. Новий вид синьозелених водоростей – Nostoc edaphicum // Український ботанічний журнал. - 1962. – 10. - № 1 - С. 58-65.
5. Костиков И.Ю., Солоненко А.М. О новой разновидности Chlorogonium euchlorum Ehr. из почв Украины // Биологические науки. – 1991. – 333. - № 9. – С. 153-159.
6. Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М., Дарієнко Т.М., Михайлюк Т.І., Рибчинський О.В., Солоненко А.М. Водорості грунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
7. Маринич О.М., Ланько А.І., Щербань М.І., Шищенко П.Г. Фізична географія Української РСР. - К.: Вища школа. – 1982. – 208 с.
8. Масюк Н.П. Синезеленые водоросли Каневского заповедника и его окрестностей // Проблемы общей и молекулярной биологии. – 1983. – Вып.2. – С.76-85.

9. Масюк Н.П., Костіков І.Ю. Нове місцезнаходження рідкісної водорості Schizogonium murale Kutz.// Укр. ботан. журн. – 1984. – 41. - № 5. – С.37-41.

10. Матвиенко А.Н. К изучению почвенных водорослей Крыма и Северного Кавказа // Ботан. журн. – 1956. – 41, № 9. – С. 1360-1363.

11. Матвієнко О.М., Догадіна Г.В. Жовтозелені водорості. Визначник прісноводних водоростей Української РСР.- Вип. 10. – К.: Наукова думка, 1978. . – 512 с

12. Приходькова Л.П. Синезеленые водоросли Степной зоны Украины. - К.: Наукова думка, 1972. – 218 с.

13. Приходькова Л.П. Розподіл синьозелених водоростей на солончаках Присивашшя залежно від рослинного покриву // Укр. ботан. журн. – 1989. – 46. - № 1. – С. 37-40.

14. Ettl H., Gartner G. Syllabus der Boden- , Luft- und Flechtenalgen. – Stuttgart, Jena, New York : Gustav Verlag. – 1995. – 721 p.

УДК 612.829.3:612.825.23

КОНТРАЛАТЕРАЛЬНОЕ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ Н-РЕФЛЕКСА ЧЕЛОВЕКА

Тетерятник Е.В., преподаватель

Запорожский государственный медицинский университет

В исследованиях на людях стимуляция контралатеральных большеберцового и общего малоберцового нервов вызывала длительное пресинаптическое торможение Н-рефлекса камбаловидной мышцы. Торможение возникало после предшествующего относительно кратковременного облегчения Н-рефлекса. Временной ход торможения при тест-интервалах более 500 мс, аппроксимировался логарифмической функцией длительности интервала. Средняя продолжительность пресинаптического торможения была равна 4,0 с после стимуляции контралатерального большеберцового нерва и 2,7 с после стимуляции общего малоберцового.

Ключевые слова: Н-рефлекс, двухнейронная рефлекторная дуга, контралатеральная стимуляция, пресинаптическое торможение

Тетерятник О.В. КОНТРАЛАТЕРАЛЬНЕ ПРЕСИНАПТИЧНЕ ГАЛЬМУВАННЯ Н-РЕФЛЕКСУ ЛЮДИНИ / Запорізький державний медичний університет, Україна

У дослідах на людях стимуляція контралатеральних великогомілкового та загального малогомілкового нервів викликала тривале пресинаптичне гальмування Н-рефлексу камбалоподібного м'яза. Гальмування виникало після попереднього відносно короткочасного полегшення Н-рефлексу. Часовий перебіг гальмування при тест-інтервалах більш за 500 мс апроксимувався логарифмічною функцією тривалості інтервалу. Середня тривалість пресинаптичного гальмування дорівнювала 4,0 с після стимуляції контралатерального великогомілкового нерву та 2,7 с після стимуляції загального малогомілкового.

Ключові слова: Н-рефлекс, двонейронна рефлекторна дуга, контралатеральна стимуляція, пресинаптичне гальмування.

Teteryatnik E.V. CONTRALATERAL PRESYNAPTIC INHIBITION OF THE H-REFLEX IN HUMANS/ Zaporizhzhya state medical university, Ukraine

Stimulation of the contralateral tibial and common peroneal nerves induced long-lasting presynaptic inhibition of the m.soleus H-reflex in humans. Inhibition arised after preceding relatively short-time facilitation of the H-reflex. The time-course of inhibition at the test-intervals more than 500 ms has been approximated by the logarythmical function of interval duration. The average duration of presynaptic inhibition was numerically equal to 4,0 s at the stimulation of contralateral tibial nerve and 2,7 s at the stimulation of common peroneal nerve.

Key words: H-reflex, two-neuron reflex arc, contralateral stimulation, presynaptic inhibition..

ВВЕДЕНИЕ

Пресинаптическое торможение афферентных нервных волокон Ia играет важную роль в регуляции миотатических рефлексов. Оно осуществляет отрицательную обратную связь на входе спинальных двухнейронных рефлекторных дуг и тем самым в значительной степени определяет тонус скелетной мускулатуры. Физиологические механизмы пресинаптического торможения изучены относительно

подробно в опытах на животных. В настоящее время благодаря развитию электрофизиологических методик стало более доступным изучение координационных процессов в центральной нервной системе человека. Одной из этих методик является Н-рефлексометрия. Н-рефлекс представляет собой реакцию спинальной двухнейронной рефлекторной дуги на стимуляцию ее афферентных нервных волокон. Посредством Н-рефлексометрии было исследовано, в частности, пресинаптическое торможение афферентов Ia у человека, возникающее при стимуляции ипсилатеральных афферентных нервных волокон и мышечных рецепторов, при пассивных и активных движениях конечностей, изменении положения суставов [1-9]. В то же время недостаточно исследована возможность возникновения пресинаптического торможения афферентов Ia при контралатеральной афферентной стимуляции. В исследованиях, проведенных на людях, установлено лишь, что такое торможение может возникать под влиянием пассивных движений нижней конечности [10]. Однако остается неясным, активация каких именно афферентных волокон является его причиной, каковы его параметры и физиологическое значение. Стимуляция же контралатеральных афферентных волокон, по более ранним данным [11], приводила лишь к сравнительно кратковременному облегчению контралатерального Н-рефлекса, но торможение при этом не было обнаружено. Между тем показано, что раздражение ипсилатерального нерва мышц-антагонистов приводит к глубокому и длительному пресинаптическому торможению Н-рефлекса [12]. Целью настоящей работы было исследовать изменения величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы человека при стимуляции нервов контралатеральной нижней конечности, в том числе при достаточно продолжительных тест-интервалах, в попытке выявить тормозной эффект данного воздействия.

МЕТОДИКА

Исследования проведены на 35 здоровых испытуемых. Тестируемый Н-рефлекс регистрировали посредством общепринятой методики. С помощью электронейростимулятора ЭНС-1 посредством прямоугольных электрических импульсов стимулировали чрезкожно большеберцовый нерв в области подколенной ямки. Регистрировали электромиограмму камбаловидной мышцы. На выходе усилителя биопотенциалы оцифровывали посредством аналого-цифрового преобразователя и подавали в один из портов персонального компьютера. Использовали программу, позволяющую измерять амплитуду потенциалов действия. Тестирующие раздражения на большеберцовый нерв наносили с такой интенсивностью, чтобы вызвать Н-рефлекс максимальной величины без предшествующего ему М-ответа. Кондиционирующие раздражения наносили на нервы контралатеральной нижней конечности: большеберцовый или общий малоберцовый. Тестируемый Н-рефлекс регистрировали через различные интервалы после нанесения кондиционирующих стимулов (от 20 мс до 2000 мс). Определяли его относительную величину, принимая амплитуду контрольного ответа за 100%. При математической обработке полученных данных вычисляли средние величины и их стандартные ошибки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты опытов показали: что кондиционирующее раздражение как большебеоцового, так и общего малоберцового нервов контралатеральной конечности вызывает сходные изменения величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы. После начальной стадии облегчения наблюдается продолжительное торможение Н-рефлекса. Предшествующее ему облегчение возникает после латентного периода 50 – 60 мс и длится в течение 150 – 300 мс. Как показали опыты, оно обусловлено в основном активацией кожных рецепторов под действием электрических стимулов. Облегчение Н-рефлекса возникает уже при интенсивности кондиционирующей стимуляции, соответствующей порогу кожной чувствительности, но недостаточной для активации афферентов большеберцового и общего малоберцового нервов. Сходное по своим параметрам облегчение наблюдается и при стимуляции кожи в области подколенной ямки за пределами проекции указанных нервов. Что касается последующего длительного торможения Н-рефлекса, оно возникает лишь при интенсивности кондиционирующей стимуляции, способной активировать низкопороговые афферентные волокна раздражаемых нервов. Тормозной эффект углубляется с повышением силы раздражения. Он был более значительным после нанесения коротких серий частых кондиционирующих стимулов, чем после одиночных кондиционирующих раздражений.

Временной ход торможения не обнаружил существенных различий при стимуляции афферентных волокон большеберцового и общего малоберцового нервов (рис.1). В обеих сериях опытов относительная величина тестируемого Н-рефлекса оказалась минимальной примерно через 500 мс после кондиционирующей стимуляции и в дальнейшем медленно восстанавливалась. Общая длительность торможения в среднем значительно превышала одну секунду. С удлинением тест-интервала кривая временного хода восстановления величины Н-рефлекса становилась все более пологой. Поэтому определить общую продолжительность торможения непосредственно по данным экспериментов оказалось затруднительно. Этого удалось достигнуть, представив временной ход торможения с помощью математической модели, подобной той, которая была использована ранее при определении длительности ипсилатерального пресинаптического торможения [12].

Несмотря на вариабельность отдельных результатов, усреднение данных, полученных в обеих сериях опытов, позволило представить их в виде дискретного временного ряда. Математическая обработка показала, что временной ход контралатерального торможения Н-рефлекса при длительности тест-интервалов, превышающей 500 мс, удовлетворительно аппроксимируется в виде уравнения регрессии , в котором средняя величина Н-рефлекса находится в линейной зависимости от логарифма интервала между кондиционирующим и тестирующим стимулами.

$$H = a \ln t + b$$

В данном уравнении H – средняя относительная величина Н-рефлекса; t - длительность тест-интервала; a - угловой коэффициент, определяющий наклон линии графика к оси абсцисс; b - коэффициент, показывающий смещение линии графика по отношению к оси абсцисс.

Для определения величины коэффициентов a и b был использован метод наименьших квадратов, основанный на уравнении линейной регрессии [13]. Подстановка полученных данных в приведенное выше уравнение позволила вычислить средние теоретические значения величины тестируемого Н-рефлекса при тест-интервалах 500 - 2000 мс, которые представлены в таблице 1 и показаны на графиках (рис.1) в виде линий аппроксимации кривой торможения. Как видно из таблиц, расчетная величина Н-рефлекса близка к среднему значению той, которая была получена в экспериментах при всех значениях тест-интервала. Различия между расчетными и экспериментальными величинами значительно меньше величины стандартной ошибки средней.

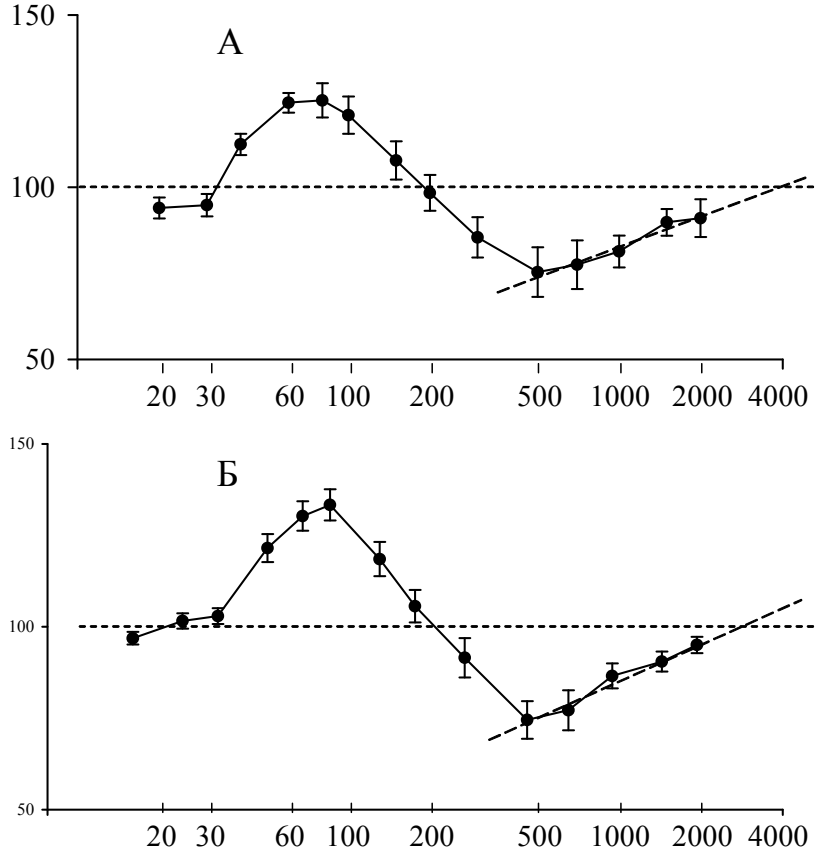


Рис. 1. Временной ход изменения величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы после кондиционирующей стимуляции контралатеральных нервов: большеберцового (А) и общего малоберцового (Б). На графике по оси абсцисс – интервал между кондиционирующими и тестирующими стимулами, мс (шкала логарифмическая); по оси ординат – относительная величина Н-рефлекса, %. Приведены результаты усреднения данных, полученных в восемнадцати опытах (А) и одиннадцати опытах (Б), а также стандартные ошибки средних. Пунктиром показана аппроксимация кривой торможения при тест-интервалах, превышающих 500 мс, рассчитанная с использованием метода наименьших квадратов.

Таблица 1 – Средняя величина Н-рефлекса камбаловидной мышцы через различные интервалы времени после стимуляции контралатеральных большеберцового и общего малоберцового нервов

Стимулируемый нерв	Величина Н-рефлекса	Интервал между кондиционирующей и тестирующей стимуляцией, мс					
		300	500	700	1000	1500	2000
Большеберцовый	эксперим.	85,5±5,9	75,4±7,2	77,5±7,0	81,4±4,6	89,8±3,9	91,0±5,5
	расчетная	-	74,2	78,4	82,8	87,9	91,5
Общий малоберцовый	эксперим.	91,5±5,4	74,2±5,1	77,2±5,5	85,6±3,4	90,5±2,7	95,1±2,2
	расчетная	-	74,0	79,1	84,6	90,8	95,3

Такая близость расчетных и экспериментальных данных доказала адекватность математического описания временного хода торможения и позволила также рассчитать среднюю его продолжительность. Последняя была вычислена на основании приведенного выше уравнения регрессии методом экстраполирования. Средняя длительность контралатерального торможения оказалась равной 4,0 с после кондиционирующей стимуляции большеберцового нерва и 2,7 с после стимуляции общего малоберцового.

Известен ряд методов, позволяющих выяснить локализацию торможения Н-рефлекса в пресинаптических либо постсинаптических структурах его рефлекторной дуги. Одним из них является сравнение глубины торможения при расслабленной тестируемой мышце и в условиях ее тонического напряжения, при котором происходит активация мотонейронов данной мышцы [1,10]. В условиях активации мотонейронов следует ожидать значительного ослабления их постсинаптического торможения. Торможение же пресинаптическое не должно при этом существенно изменяться. В ходе опытов мы сравнивали средние показатели глубины торможения Н-рефлекса после кондиционирующей контралатеральной афферентной стимуляции при расслабленных мышцах голени и в условиях умеренного произвольного тонического подошвенного сгибания стопы. Измерения производились при одинаковой продолжительности тест-интервала – 500 мс. Как показали результаты, активация мотонейронов тестируемой мышцы не оказывает существенного влияния на длительное контралатеральное торможение Н-рефлекса.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате проведенных опытов показано, что стимуляция афферентных волокон контралатеральных нервов нижней конечности способна вызывать не только олегчение, но и длительное торможение Н-рефлекса камбаловидной мышцы. Торможение тестируемого Н-рефлекса возникает после нанесения кондиционирующего стимула вслед за менее продолжительной фазой облегчения и длится в течение промежутка времени, измеряемого секундами. По своей длительности оно сходно с тем продолжительным торможением Н-рефлекса, которое наблюдается после кондиционирующей стимуляции нерва мышц-антагонистов ипсилатеральной нижней конечности (волной D2). Это сходство заключается и в том, что временной ход как ипсилатерального, так и контралатерального длительного торможения Н-рефлекса могут быть описаны с помощью одной и той же математической модели. Ею является логарифмическая функция интервала между кондиционирующими и тестирующими стимулами [12].

Полученные данные говорят также о том, что длительное торможение Н-рефлекса при контралатеральной афферентной стимуляции является пресинаптическим, то есть оно обусловлено деполяризацией терминалей афферентов Ia тестируемой двухнейронной дуги. В этом отношении оно также обнаруживает сходство с длительным торможением Н-рефлекса, которое возникает при стимуляции ипсилатеральных афферентных волокон [12]. Источником контралатерального пресинаптического торможения являются низкопороговые афферентные волокона, хотя опыты не исключают и участия в его возникновении афферентных волокон с более высоким порогом.

Исследованное торможение не связано с реципрокными отношениями между мышцами нижней конечности. Оно возникает при стимуляции как большеберцового, так и общего малоберцового нервов, которые иннервируют мышцы с различной функцией. Можно предположить, что в естественных условиях данное торможение является результатом активации рецепторов скелетных мышц. При этом оно носит диффузный характер и воздействует на рефлекторные дуги как ипсилатеральных, так и контралатеральных миотатических рефлексов. Очевидно, его физиологическая роль заключается в перераспределении мышечного тонуса при переходе от неподвижного состояния к фазическим движениям и при изменении характера движений.

ЛИТЕРАТУРА

1. El-Tohami A., Sedgwick E.M. Spinal inhibition in man: depression of the soleus H reflex by stimulation of the nerve to the antagonist muscle//J.Physiol.-1983.-Vol.337.-P.497-508.
2. Berardelli A., Rothwell J.C., Day B.L., Marsden C.D. Evidence favouring presynaptic inhibition between antagonist muscle afferents in the human forearm//J.Physiol.-1987.-Vol.391.-P.71-83.
3. Meunier S., Morin C. Changes in presynaptic inhibition of Ia fibers to soleus motoneurones during voluntary dorsiflexion of the foot// Exp.Brain Res.-1989.-Vol.76, №3.-P.510-518.
4. Brooke J.D., Cheng J., Misiaszek J.E., Lafferty V. Amplitude modulation of the soleus H reflex in the human during active and passive stepping movements// J.Neurophysiol.-1995.-Vol.73, №1.-P.102-111.
5. Cheng J., Brooke J.D., Staines W.R., Misiaszek J.E., Hoare J. Long-lasting conditioning of the human soleus H reflex following quadriceps tendon tap// Brain Res.-1995.-Vol.681, №1-2.-P.197-200.
6. Brooke J.D., Mcllroy W.E., Miclic M., Staines W.R., Misiaszek J.E., Peritore G., Angerilli P. Modulation of H reflexes in human tibialis anterior muscle with passive movement// Brain Res.-1997.-Vol.766,№1-2.-P.236-239.
7. Inghilleri M., Lorenzano C., Gilio F., Pedace F., Romeo S., Manfredi M., Berardelli A. Ia presynaptic inhibition after muscle twitch in the arm// Muscle Nerve .-2000.-Vol.23, №5.-P.748-752.
8. Patikas D.A., Kotzamanidis C., Robertson C.T., Koceja D.M. The effect of the ankle joint angle in the level of soleus Ia afferent presynaptic inhibition// EMG Clin.Neurophysiol.-2004.-V.44, № 8.-P.503-511.
9. Pensini M., Martin A. Effect of voluntary contraction intensity on the H-reflex and V-wave responses// Neurosci Lett.-2004.-Vol.367, №3.-P.369-374.
10. Cheng J., Brooke J.D., Misiaszek J.E., Staines W.R. Crossed inhibition of the soleus H reflex during passive pedalling movement// Brain Res.-1998.- Vol. 779, № 1-2.-P. 280-284.
11. Koceja D.M., Kamen G. Contralateral influences on triceps surae motoneuron excitability// EEG. Clin. Neurophysiol.-1992.- Vol. 85, № 3.- P. 177-182.
12. Руднева В.Н., Сливко Э.И. Длительное торможение Н-рефлекса при стимуляции нерва мышц-антагонистов и вибрационном раздражении мышечных рецепторов у человека// Нейрофизиология.-2000.-Т. 32, № 1, С.42-47.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия.-М.: Высшая школа,1990.-352 с.

УДК 616.12-008.331.1-092:[615.35:577.164.2]

ВПЛИВ КАРВЕДІЛОЛУ НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ У ХВОРИХ НА ГІПЕРТОНІЧНУ ХВОРОБУ

Тищенко М.В., старший лаборант

Запорізький державний медичний університет

У статті розглядаються результати дослідження впливу карведілолу на метаболізм оксиду азоту і стан оксидативного стресу у хворих на гіпертонічну хворобу. Терапія карведілолом упродовж 3-х місяців призвела до зниження оксидативного стресу, що супроводжувалось підвищенням рівня кінцевих метаболітів оксиду азоту та нормалізацією вазоактивної функції ендотелію у хворих на гіпертонічну хворобу.

Ключові слова: карведілол, оксид азоту, перекисне окислювання ліпідів, гіпертонічна хвороба

Тищенко М.В. ВЛИЯНИЕ КАРВЕДИЛОЛА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕТАБОЛИЗМА ОКСИДА АЗОТА И ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ / Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

В статье рассматриваются результаты исследования влияния карведилола на метаболизм оксида азота и состояние оксидативного стресса у больных гипертонической болезнью. Терапия карведилолом в течение 3-х месяцев привела к снижению уровня оксидативного стресса, что сопровождалось

повышением уровня конечных метаболитов оксида азота и нормализацией вазоактивной функции эндотелия у больных гипертонической болезнью.
Ключевые слова: карведилол, оксид азота, перекисное окисление липидов, гипертоническая болезнь.

Tishchenko M.V. CARVEDILOL INFLUENCE ON SOME PARAMETERS OF THE OXIDATIVE STRESS IN PATIENTS WITH HYPERTENSION / Zaporozhye State Medical University, Ukraine.
The purpose of the study was to investigate the influence of carvedilol on nitric oxide metabolism and oxidative stress in patients with hypertension. 67 patients with hypertension and 39 practically healthy persons were examined. Treatment with carvedilol within 3 months lead to the decreasing of oxidative stress, to elevation of blood plasma level of nitric oxide final metabolites and normalization of vasoactive function of an endothelium in patients with hypertension.
Key words: carvedilol, nitric oxide, peroxide oxidation of lipids, hypertension

Широке розповсюдження гіпертонічної хвороби (ГХ) серед населення України зумовлює актуальність проведення пошуку і розробки патогенетично обґрунтованих підходів підвищення ефективності антигіпертензивної терапії. Дисбаланс між рівнями вазоактивних і вазоконстрикторних біологічно активних систем лежить в основі патогенезу ініціації та прогресування ендотеліальної дисфункції та в цілому при ГХ [1, 2].

Дисбаланс між рівнями активності вазодиляторних і вазоконстрикторних систем також може супроводжуватися активацією процесів генерації вільних радикалів і посиленням прооксидантних процесів. [3]. Ці процеси є основою для розвитку стресового стану, що в науковій літературі одержав назву "оксидантний" або "оксидативний" стрес. Розвиток оксидативного стресу супроводжується значним підвищенням генерації вільних радикалів, які здебільшого представлені активними формами кисню та пригніченням антиоксидантної системи захисту. [3, 4].

У цих умовах найбільш сприятливою мішенню для атак вільними радикалами є ліпіди, що призводить до підвищеного утворення продуктів перекисного окислення ліпідів [4]. Інтенсифікація процесів перекисного окислення ліпідів є одним із важливих маркерів, який свідчить про рівень утворення високореакційних сполук вільно-радикальної природи у хворих на ГХ [4]. Високий рівень утворення вільних радикалів та активація перекисного окислення ліпідів в умовах оксидативного стресу може бути однією з причин, які негативно впливають на утворення оксиду азоту (NO) та призводять до його підвищеної деградації в реакціях з вільними радикалами. Вищевказані процеси можуть служити однією з причин зниження ендогенного рівня NO у хворих на гіпертонічну хворобу [3].

У цей час у кардіологічній практиці широко й успішно застосовуються різні групи антигіпертензивних препаратів, кожен із яких окрім зниження артеріального тиску, спроможний впливати на ту або іншу ланку патогенезу ГХ. Яскравим представником цих препаратів є β - адреноблокатор - карведілол, що поєднує в собі як вазорелаксуючі, так і виражені антиоксидантні властивості (особливістю цього препарату є його хімічна структура, що включає карбозольну групу) [5, 6]. Карведілол завдяки своїй антиоксидантній дії, здатен перешкоджати вільно–радикальному ушкодженню біомолекул і клітинних структур. Ці властивості були показані в дослідженнях, проведених в умовах in vitro та in vivo, як для самого карведілола, так і для його метаболітів. Причому, ряд метаболітів карведілолу, які утворюються в ході його метаболізму, мають антиоксидантні властивості, які в сотні разів перевищують антиоксидантну активність самого карведілолу [5].

У багатьох експериментальних дослідженнях був доведений зв'язок між оксидативним стресом та порушенням вазоактивної функції ендотелію та метаболізму NO. Також у ряді досліджень були отримані позитивні результати при застосуванні антиоксидантних сполук для зниження інтенсивності оксидативного стресу, що призводило до покращення вазоактивної функції ендотелію та метаболізму NO. [7]. Ці дані свідчать, що використання антигіпертензивних препаратів, які крім основної дії мають виражені антиоксиданті властивості, допоможе знизити не тільки підвищене утворення вільних радикалів і інтенсивність перекисного окислення ліпідів, але і може бути одним зі шляхів підвищення рівня утворення NO у хворих на ГХ. У той же час, у науковій літературі є одиничні та суперечливі дані стосовно досліджень, що вивчають вплив карведілолу на стан оксидативного стресу і метаболізм NO.

Метою нашої роботи була оцінка впливу карведілолу на стан оксидативного стресу та на метаболізм оксиду азоту у хворих на гіпертонічну хворобу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні брали участь 67 хворих на ГХ I-III стадії з I-III ступенем артеріальної гіпертензії - 35 жінок та 32 чоловіки, (середній вік склав 56,2±3,1 років). До групи контролю було включено 39 практично здорових осіб, серед них: чоловіків - 20 осіб, жінок - 19 осіб (середній вік склав 32,28±0,76 років). У всіх обстежуваних осіб була отримана інформована згода на участь у дослідженні.

Для лікування пацієнтам призначався карведілол («КОРИОЛ®», KRKA, Словенія) у вигляді монотерапії в початковій добовій дозі 12,5 мг однократно. Титрація дози препарату проводилася за

загальноприйнятими правилами застосування β-адреноблокаторів до досягнення ефективної дози. Середньодобова доза на кінець періоду титрації склала 38,57±2,14 мг/доб.

Про рівень NO судили за рівнем його кінцевих метаболітів (NOx), які визначали як суму нітритів і нітратів у плазмі крові, попередньо проводячи відновлення нітратів у нітрити та наступним визначенням нітритів за допомогою реактиву Griess спектрофотометричним методом [8]. Інтенсивність вільно-радикальних процесів оцінювали хемілюмінесцентним методом, досліджуючи процеси спонтанної і перекис-індукованої хемілюмінесценції (ХЛ) у сироватці крові. Спонтанну ХЛ оцінювали як відношення метричної довжини кривої ХЛ до довжини лінії, що з'єднує початок і кінець ХЛ [9]. Перекис-індуковану ХЛ оцінювали за показником, який знаходили як частку від знайденої площі кривої ХЛ за час виражений у хвилинах [10]. Визначення загальної антиоксидантної активності (ЗАА) сироватки крові засновано на здатності гасити ХЛ модельної системи при додаванні сироватки крові, за рахунок наявності різного спектра антиоксидантів у сироватці, здатних інактивувати вільні радикали [11]. Активність антиоксидантних ферментів супероксиддисмутази (СОД) і каталази (КАТ) досліджували згідно з методами [12, 13]. Рівень первинних продуктів перекисного окислення ліпідів досліджували в сироватці крові визначаючи рівень дієнових коньюгатів (ДК) по поглинанню в області 232 нм, сумарній вміст кетодієнів та сполучених триєнів (КД та СТ) по поглинанню в області 278 нм в ізопрапональній фазі згідно з методиці [13]. Як показник, який характеризував рівень малонового диальдегіду визначали продукти, які реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБК – продукти) визначали за методикою [13]. Дослідження вазоактивної функції ендотелію артерій м'язового типу здійснювали методом венозної оклюзионої плетизмографії. Для визначення стану вазорегулюючої функції ендотелію артерій м'язового типу передпліччя здійснювали розрахунок коефіцієнта механочутливості (КМч) [14].

Статистичну обробку даних здійснювали з використанням пакета статистичного аналізу програми Microsoft Excel 2000. Дані представлені в такому вигляді: вибіркове середнє значення ± стандартна помилка середнього значення. Вірогідність результатів оцінювали за допомогою критерію Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.

У літературі поняття оксидативний стрес трактується неоднозначно і точного визначення терміну оксидативний стрес у літературі немає. Здебільшого автори розглядають оксидативний стрес як стан, при якому відбувається значне збільшення окисних реакцій, зокрема, викликаних дією активними формами кисню. Причому, для оцінки інтенсивності окисних процесів і стану оксидативного стресу більшість авторів, особливо в клінічних дослідженнях, обмежують дослідження окисних процесів, викликаних активними формами кисню лише реакціями перекисного окислення ліпідів, використовують усього декілька показників, в основному визначення рівня первинних і кінцевих продуктів перекисного окислення ліпідів, хоча дані реакції є тільки однією зі складових частин окисних процесів за участю активних форм кисню.

Виходячи з вищевикладеного, у досліджуваних осіб наявність стану оксидативного стресу ми ставили, проводячи спільний аналіз параметрів, що характеризують стан вільно-радикальних процесів, рівень перекисного окислювання ліпідів, а також досліджуючи стан ферментативної і неферментативної ланки антиоксидантної системи захисту, тому що зміна одного з вищевказаних параметрів не завжди свідчить про розвиток оксидативного стресу.

Таблиця 1 - Показники, які характеризують генерацію вільних радикалів у хворих на гіпертонічну хворобу

Показник	Контроль	Хворі на ГХ	
		До терапії	Після терапії
Спонтанна ХЛ, у.о.	1,01±0,04	0,76±0,03*	0,92±0,05#
Перекис-індукована ХЛ, у.о.	23,12±0,89	15,58±0,66*	18,61±0,75#

Примітка * - рівень значимості розходжень ($p<0,05$) між контрольною групою та групою хворих на ГХ до терапії карведілолом.

- рівень значимості розходжень ($p<0,05$) між групою хворих на ГХ до та після терапії карведілолом.

Дані, які представлені в табл. 1, свідчать про посилення інтенсивності вільно-радикальних процесів у хворих на ГХ. У порівняні з контрольною групою спостерігалось підвищення показників спонтанної ХЛ на 41,6% і перекис-індукованої ХЛ на 62,5% у сироватці крові у хворих на ГХ. Ці дані свідчать про значне підвищення генерації вільних радикалів та посилення окисних процесів, а також розвиток порушень антиоксидантного захисту у хворих на ГХ.

Отримані нами дані, які представлені в табл.2, свідчать про те, що у хворих на ГХ відбувається активація процесів перекисного окислення ліпідів. Показники вільно-радикального пошкодження ліпідів у хворих на ГХ характеризувалися тим, що в цій категорії осіб відбувається підвищення рівня первинних продуктів перекисного окислення ліпідів - ДК на 44,6% та КД і СТ на 36,6% у порівнянні з групою контролю. Рівень кінцевих продуктів перекисного окислення ліпідів, таких як ТБК- продукти у хворих на ГХ, також перевищував показник контрольної групи в середньому на 40,1 %.

Таблиця 2 - Показники, які характеризують стан перекисного окислювання ліпідів у хворих на гіпертонічну хворобу

Показник	Контроль	Хворі на ГХ	
		До терапії	Після терапії
ДК, у.о.	1,03±0,06	1,49±0,06*	1,12±0,08#
КД та СТ, у.о.	0,71±0,05	0,97±0,06*	0,77±0,07#
ТБК-продукти, нМоль/мл	3,03±0,15	4,25±0,16*	3,38±0,16#

Примітка * - рівень значимості розходжень ($p<0,05$) між контрольною групою та групою хворих на ГХ до терапії карведілолом.
- рівень значимості розходжень ($p<0,05$) між групою хворих на ГХ до та після терапії карведілолом.

У табл. 3 представлені результати дослідження антиоксидантної системи захисту в досліджених осіб. У порівняні з контрольною групою у хворих на ГХ відбувається зниження активності основних ферментів антиоксидантної системи захисту. У дослідній групі відбувається зниження активності антиоксидантних ферментів СОД на 23,7%, а КАТ - на 17,8 %. Аналіз стану неферментативного ланцюга антиоксидантної системи захисту виявив зниження показника ЗАА на 28,9%.

Таблиця 3 - Показники, які характеризують стан антиоксидантної системи захисту у хворих на гіпертонічну хворобу

Показник	Контроль	Хворі на ГХ	
		До терапії	Після терапії
ЗАА, у.о.	65,02±1,06	46,24±1,11*	58,87±1,09#
СОД, од./ мг Hb	1,81±0,07	1,38±0,06*	1,66±0,08#
КАТ, мМоль/хв*мг Hb	2,13±0,08	1,75±0,07*	2,04±0,09#

Примітка * - рівень значимості розходжень ($p<0,05$) між контрольною групою та групою хворих на ГХ до терапії карведілолом.
- рівень значимості розходжень ($p<0,05$) між групою хворих на ГХ до та після терапії карведілолом.

Вищезгадане свідчить про те, що в порівняні з групою практично здорових осіб, у хворих на ГХ відбувається розвиток стану оксидативного стресу, який супроводжується значнім посиленням процесів генерації вільних радикалів і перекисного окислення ліпідів, пригніченням ферментативного і неферментативного ланцюга антиоксидантної системи захисту.

У табл.4 представлені результати згідно з якими у хворих на ГХ значних порушень зазнають вазорегулюючої функції ендотелію, що видно по зниженню показника КМч, що у порівнянні з особами контрольній групи склало 24,7%. Також значних змін зазнає показник NOx, що свідчить про утворення NO. У хворих на ГХ відбувається зниження рівня NOx у плазмі крові на 32,6% у порівняні з контрольною групою.

Таблиця 4 - Показники, які характеризують метаболізм NO та вазорегулюючу функцію ендотелію у хворих на гіпертонічну хворобу

Показник	Контроль	Хворі ГХ	
		До терапії	Після терапії
NOx, мкМоль/л	23,12±0,89	15,58±0,66*	18,61±0,75#
КМч, %	1,01±0,04	0,76±0,03*	0,92±0,05#

Примітка * - рівень значимості розходжень ($p<0,05$) між контрольною групою та групою хворих на ГХ до терапії карведілолом.
- рівень значимості розходжень ($p<0,05$) між групою хворих на ГХ до та після терапії карведілолом.

Терапія карведілолом протягом трьох місяців призвела до покращення антиоксидантних процесів у хворих на ГХ. У групі хворих на ГХ було зафіксовано покращення процесів генерації вільних радикалів, що призвело до зниження показника спонтанної ХЛ на 21,1% та перекис-індукованої ХЛ - на 26,5%. Терапія карведілолом призвела до зниження рівня первинних та кінцевих продуктів перекисного окислення ліпідів - ДК на 24,8 %, КД та СТ на 20,6 %, ТБК - продуктів - на 22,3%. Також у хворих на ГХ було зафіксовано покращення стану антиоксидантного захисту, що виразилося в підвищенні активності СОД на 20,3 %, КАТ на 16,6 %, та підвищення показника ЗАА на 27,3%. Ці дані свідчать про те, що терапія карведілолом допомогла знизити інтенсивність оксидативного стресу у хворих на ГХ.

Вищезгадане свідчить про те, що застосування карведілолу, який має виражені антиоксидантні властивості призводить до зниження рівня оксидативного стресу у хворих на ГХ, що супроводжується значнім зниженням процесів генерації вільних радикалів і перекисного окислення ліпідів та покращенням ферментативного і неферментативного ланцюга антиоксидантної системи захисту.

У хворих на ГХ після застосування карведілолу спостерігали покращення процесів метаболізму оксиду азоту. У групі хворих на ГХ було зафіксовано зростання показника КМч на 21,1% та збільшення рівня NOx - на 19,5%. Можливо, дія карведілолу дозволила знизити інтенсивність оксидативного стресу у хворих на ГХ та забезпечити виникнення умов, необхідних для нормалізації процесів утворення NO та зниженню його підвищеної деградації в реакціях із вільними радикалами.

ВИСНОВКИ

1. Інтенсифікація генерації вільних радикалів та порушення антиоксидантної системи захисту свідчило про розвиток стану оксидативного стресу у хворих на гіпертонічну хворобу.
2. Гіпертонічна хвороба супроводжується порушенням метаболізму оксиду азоту, що характеризується значним зниженням утворення оксиду азоту та погіршенням його вазорегулюючої функції ендотелію.
3. У результаті терапії карведілолом було досягнуто зниження оксидативного стресу, що призвело до покращення метаболізм оксиду азоту та вазорегулюючої функції ендотелію у хворих на гіпертонічну хворобу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Panza J.A. Endothelial dysfunction in essential hypertension // Clin. Cardiol.-1997.-Vol.20.-P.II-26-II-33.
2. Grunfeld S., Hamilton C.A., Mesaros S. et al. Role of superoxide in the depressed nitric oxide production by the endothelium of genetically hypertensive rats // Hypertension.-1995.-Vol.26.-P.854-857.
3. McIntyre M., Bohr D.F., Dominiczak A.F. Endothelial function in hypertension // Hypertension.-1999.-Vol.34.-P.539-545.
4. Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н. Свободнорадикальные процессы при заболеваниях сердечно-сосудистой системы // Кардиология.-2000.-№7.-С.48-61.
5. Feuerstein G.Z., Poste G., Ruffolo R.R. Carvedilol update III: rationale for use in congestive heart failure // Drugs Today.-1995.-Vol.31.-P.1-23.
6. Weglicki W.D. The antioxidative and antiproliferative effects of carvedilol // Beringer Mannheim GmbH Ed.-1994.-31 p.
7. Hornig B., Arakawa N., Kohler C., Drexler H.Vitamin C improves endothelial function of conduit arteries in patients with chronic heart failure // Circulation.-1998.-Vol.97.-P.363–368.
8. Полівода С.Н., Черепок О.О., Войтович О.В. Спосіб визначення оксиду азоту // Промислова власність.-2001.-№7.-С.4.187.
9. Поливода С.М., Черепок О.О., Войтович О.В. та ін. Спосіб оцінки спонтанної хемілюмінесценції // Промислова власність.-2002.-№8.-С.4.142.
10. Серкиз Я.И., Чеботарев Е.Е., Барабой В.А. и др. Хемилюминесценция крови в экспериментальной и клинической онкологии. – Киев: Наукова думка, 1984.-С.34-36.
11. Бурмистров С.О., Опарина Т.И., Прокопенко В.М., Арутюнян А.В. Антиоксидантная активность сыворотки крови беременных и небеременых женщин: сравнение разных методов определения // Клиническая лабораторная диагностика.-1997.-№ 11.-С.14-17.
12. Дубинина Е.Е., Сальникова Л.А., Ефимова Л.Ф. Активность и изоферментный спектр супероксддисмутазы эритроцитов и плазмы крови человека // Лаб. дело.-1983.-№10.-С.31-33.
13. Овсянікова Л.М., Альохіна С.М., Дробінська О.В. та ін. Біохімічні та біофізичні методи оцінки порушень окислювального гомеостазу в осіб, що зазнали радіаційного впливу внаслідок аварії на ЧАЕС. - Киев, 1999.-17 с.
14. Поливода С.Н., Черепок О.О. Тищенко М.В. Сичов Р.О. Спосіб оцінки функціонального стану судинного ендотелію артеріальних судин // Промислова власність.-2004.-№9.-С.4.17.

УДК 582. 285. 1 : 581. 6

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСТЕНСИВНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

Фролов О. К., д. м. н., професор, Кириченко В. В., ст. наук. співробітник, Федотов Є. Р., ст. викладач, Копійка В. В., асистент, Кузьменко О. А., ст. лаборант

Запорізький національний університет

Проведено порівняння біологічної продуктивності Гливи звичайної в умовах відомої екстенсивної біотехнології та за нашою модифікацією. Удосконалення полягає в особливостях підготовки та інокуляції збірних блоків з деревини листяних порід. Отримано прискорення вегетативної та генеративної стадії з підвищенням одночасно й врожайності.

Ключові слова: екстенсивна біотехнологія, модифікація, Глива звичайна.

Фролов А.К., Кириченко В.В., Федотов Е.Р., Копейка В. В., Кузьменко Е. А. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСТЕНСИВНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ / Запорожский национальный университет, Украина.

Проведено сравнение биологической продуктивности Вешенки обыкновенной в условиях известной экстенсивной биотехнологии и по нашей модификации. Усовершенствование заключается в особенностях инокуляции сборных блоков из лиственных пород деревьев. Получено ускорение вегетативной и генеративной стадий с повышением одновременно и урожайности.

Ключевые слова: экстенсивная биотехнология, модификация, Вешенка обыкновенная

Frolov A.K., Kirichenko V.V., Fedotov E.R., Kopeika V.V., Kyzmenko E.A., IMPROVEMENT ON EXTENSIVE BIOTECHNOLOGY OF OYSTER FUNGUS / Zaporizhzhya National University, Ukraine.

A comparison of the biological producing activity of Oyster fungus in the conditions of the known biotechnology, and in our modification, has been conducted. The improvement consisted in a particular preparation and inoculation of the blocks, combined out of foliar stocks wood.

The acceleretion of a simultaneous yield increase, was obtained.

Key words: extensive biotechnology, modification, Oyster fungus

ВСТУП

Численними дослідженнями доведено, що більшість вищих базидіоміцетів (капелюшні гриби), крім харчових якостей, є джерелом біологічно активних речовин (БАР), основним проявом яких є імунотропний ефект [1,2]. У зв'язку з цим розвиток грибівництва на Україні з її складною техногенною ситуацією є актуальним. Корисні харчові та лікувальні властивості грибів у повній мірі відносяться й до Гливи звичайної. Її промислове вирощування на сьогодні широко застосовується шляхом інтенсивної біотехнології завдяки доступності лігноксилотрофних залишків рослинництва (солома злакових, лушпиння соняшників та ін.), які є субстратом для міцелію [3]. При даному способі культивування всі етапи росту грибів – вегетативний (розростання міцелію в субстраті) та генеративний (утворення плодових тіл) відбуваються при штучному регулюванні мезобіотичних умов середовища (температура, вологість, освітлення, склад субстрату) [4]. При екстенсивній біотехнології Гливи звичайної оптимальні штучні умови підтримують тільки до вегетативної стадії, а саме вирощування грибів відбувається на відкритих затемнених ділянках протягом 2-5 років [5]. При цьому субстратом для міцелію є деревина листяних порід дерев, що в сукупності надає економічної та екологічної привабливості даному способу біотехнології. Однак екстенсивний напрямок грибівництва, зокрема в Запорізькому регіоні, ще не досяг належного рівня в приватних і промислових господарствах, перш за все, через те, що він значно поступається врожайністю інтенсивній біотехнології грибів, залежить від кліматичних умов, а також через брак інформації з цього питання. Покращенню ефективності екстенсивної біотехнології вирощування Гливи звичайної присвячене наше дослідження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У роботі використовували загальноприйняті методи екстенсивної біотехнології [8] у нашій модифікації, яка стосувалась особливостей підготовки та інокуляції блоків відпилів листяних порід дерев. Згідно з відомим способом свіжозрубану неошкурену тополю після усунення бічного гілля розпилювали на відпили діаметром 20-40 см та висотою 40-45 см, які інокулювали зерновим міцелієм Гливи звичайної (штам НК-35) у свердловини діаметром 10 мм, глибиною 100 мм. Кількість отворів складала 2-3 на 10 $см^2$.

Вибрану за вказаними категоріями тополю, згідно з нашою модифікацією, розпилювали на основний відпил висотою 40-45 см, як при відомому способі, та додаткові, висотою 9-10 см. Інокуляцію основного відпилу здійснювали традиційно в отвори, а додаткових – при збиранні інокуляційних блоків. Для цього на торець основного відпилу клали 50-70 г зернового міцелію, на ньому розміщували перший кільцевий відпил і фіксували трьома стоп'ятидесятиміліметровими цвяхами. На вільний торець цього відпилу

також клали 50-70 г міцелію, на якому розташовували та закріпляли наступне кільце відпилу. Таким чином формували інокуляційний блок, який складався з одного основного і 3-5 додаткових відпилів із загальною висотою 80-100 см. Інокульовані відпили за відомим способом і модифіковані збірні блоки розміщували в підвальному приміщенні, у якому підтримували наступні оптимальні для розвитку міцелію умови: температуру від $+12^0$C до $+16^0$C, відносну вологість – 80-90 %. Вологість підтримували періодичним обприскуванням підлоги, стін приміщення, уникаючи прямого попадання води на відпили. Досліди проводились на базі грибничого комплексу ЧП "Кобзєв М.І." згідно з договором про творче співробітництво. Дослід розпочали в лютому 2004 р.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Через 7-8 тижнів від початку інкубації (в кінці березня та на початку квітня) міцелій гливи добре освоїв збірні блоки тополі: з торців додаткових відпилів та свердловин основного відпилу рясно виступали скупчення гіф міцелію, кора на яких місцями відшарувалась, набуваючи білого кольору із світло-зеленого до інокуляції (фото 1). Засвоєння міцелієм гливи поодиноких відпилів, інокульованих за відомим способом, було помітне через 11-12 тижнів від початку інкубації, тобто майже на 3-4 тижні пізніше, ніж новим способом.

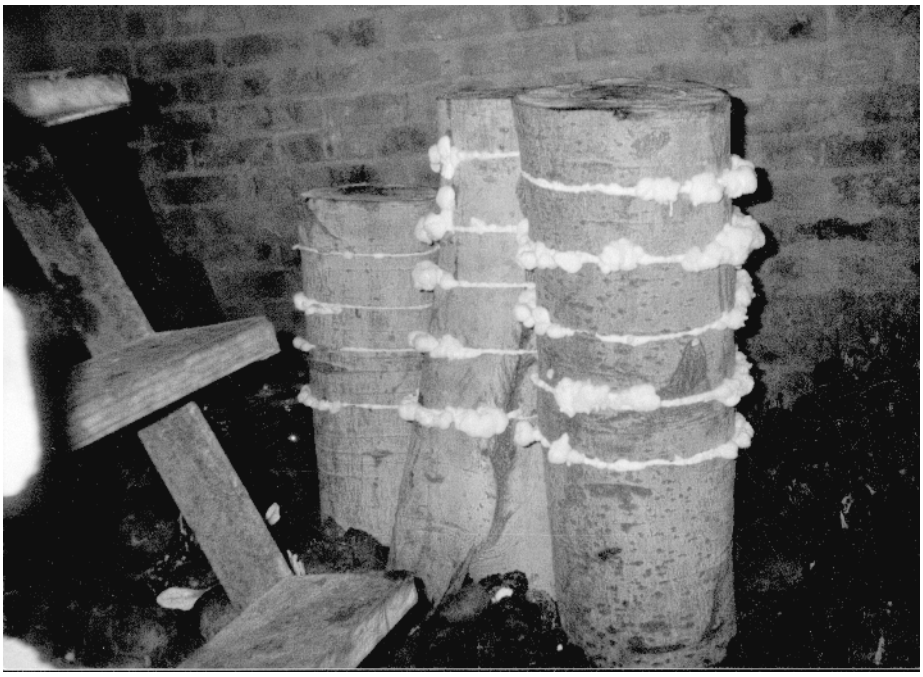


Фото 1. Засвоєння міцелієм Гливи звичайної (штам НК-35) збірних блоків із тополі через 7,5 тижнів після інокуляції.

Наприкінці серпня, коли спала літня спека, підвищилась відносна вологість повітря, інокульовані блоки перенесли для плодоношення на відкриту ділянку, захищену від прямих сонячних променів (у тіні дерев із додатково побудованим навісом). Поодинокі відпили і збірні блоки закопували в землю на глибину 25-30 см у додатково виритій ямі, на дні якої розміщували зволожену тирсу та 50-70 г зернового міцелію. Відпили та блоки розміщували на ділянці так, щоб відстань між ними в ряду була 30 см, а між рядами - 50 см. Стовбури окучували з формуванням канавок, які періодично зволожували, не допускаючи попадання води на деревину. Слідкували, щоб ґрунт під стовбурами завжди був вологим.

Уже наприкінці вересня при зниженні нічних температур менше $+10^0$C збірні блоки, інокульовані за новою технологією, почали плодоносити (фото 2). Початок плодоношення на поодиноких відпилах спостерігався на 3-4 тижні пізніше; їх біологічна продуктивність також була значно меншою. Показники генеративної стадії за видом формувань та інокуляції відпилів наведені в таблиці.

Аналіз часу плодоношення та біологічної продуктивності інокульованих відпилів на першій хвилі плодоношення переконливо свідчать на користь інокуляції збірних блоків тополі. На них плодоношення починається на 3,5 тижня раніше, ніж на поодиноких тополевих відпилах. Кількість плодоносних відпилів також була більшою (7 та 4 відпилів відповідно на збірних та поодиноких відпилах). Збільшення плодоношення на одному відпилі також переважає при розробленому нами способі формування та інокулювання відпилів (434±45,3 г та 248±41,21 г відповідно при нашому та відомому способах). Майже в 5 разів переважала й загальна врожайність з однакової кількості відпилів (4774 г та 992 г відповідно). Аналіз зростків грибів на цих двох видах відпилів також відрізняється. Так, з 8-ми заінокульованих поодиноких відпилів ми зняли на момент збору з 4-х плодоносних відпилів 4 розвинених зростки, а з 8-

ми заінокульованих збірних з 7 плодоносних відпилів – 11. Як правило, на збірних тополевих відпилах в зростках домінували 1-2 гриба, у яких діаметр капелюшка був більше 15 см. Карпофори на поодиноких тополевих відпилах рідко досягали таких розмірів.

Таблиця 1 – Біологічна продуктивність відпилів залежно від характеру їх формування та інокуляції

Характер відпилів	Дата появи зростків грибів число/місяць	Кількість відпилів		Біологічна продуктивність		
		всього	які плодоносили	Кількість зростків грибів	Середня вага зростку, г	Загальна врожайність, г
Поодинокі	17-19 /10	8	4	4	248 ± 41,2	992
Збірні	23-25 /09	8	7	11	434 ±45,3*	4774

Примітка: * - результати достовірно відрізняються від даних, отриманих на поодиноких відпилах ($p \leq 0,05$).

Фото 2. Початок першої хвилі плодоношення Гливи звичайної на збірних блоках із тополі в останній третині вересня 2004 р.

Контрастні відмінності врожайності поодиноких та збірних тополевих відпилів можуть бути пояснені, на нашу думку, наступним чином. По-перше, враховується трофічна маса самих відпилів: висота поодиноких відпилів дорівнює 40-45 см, збірних 80-90 см. По-друге, посівного інокулюму витрачається на збірний блок більше: крім свердловин він закладається по 50-70 г між додатковими кільцями, що прискорює засвоєння міцелієм деревини по всій довжині блоку. Остання обставина є вирішальною для його вегетації на відкритому просторі з неконтрольованими факторами середовища. Здавалося б, можна робити поодинокий відпил, який рекомендується загальноприйнятою методикою, але не 40-45 см, а 60-80 см, як у нас при збірному варіанті. Однак робити цього не можна. Верхня частина відпилу буде підсихати та туди не буде проникати міцелій гриба, а плодоношення все одно залишиться в приґрунтовій зоні відпилу. Інша ситуація з вологістю спостерігається в збірному блоці. У приміщенні (погріб), у якому можливий контроль умов вологості та температури, міцелій гриба швидко розростається на всю довжину збірного блоку, проникаючи в сусідні додаткові відпили. Завдяки здатності гіфів міцелію до анастомозів [6], утворюється єдина капілярна сітка на всю глибину збірного блоку. Такого розростання міцелію при інокуляції тільки в свердловини досягти не можливо. Загальна капілярна сітка, яка утворилась у збірному блоці, дозволяє підніматися ґрунтовій волозі вгору по блоку при висадці його в ґрунт. Тому збірний блок отримує більше вологи, ніж поодинокий. Наявність достатньої кількості вологи – основна умова росту міцелію гливи. Збірний характер блоку, утворення загальної капілярної сітки по всьому блоку модулюють умови росту гливи в природі. Так, глива заселяє

листяні дерева, які висохли, а також дупла ще живих дерев на різній висоті, часто на декілька метрів від основи [6]. Волога на таку висоту подається в основному за рахунок міцелію, який розростається, та частково, судинами дерева, які після його відмирання заповнюються детритом та контамінантами.

Розроблена модифікація екстенсивної біотехнології сприяє підвищенню біологічної продуктивності Гливи звичайної, прискорює утилізацію деревини як субстрату живлення. Ці позитивні ознаки розробки можуть мати відповідне економічне та екологічне впровадження. Так, недостатній розвиток екстенсивної біотехнології грибів-лігноксилотрофів призводить до негативних наслідків: 1) при планових санітарних вирубках дерев скупчується невикористана деревина, яка гниє та забруднює територію; 2) пеньки, які залишаються, є джерелом грибів-патогенів у біоценозах (опеньок справжній, коренева губка); 3) спалювання залишків деревини поглиблює порушення у біогеоценозах та агроценозах. Впровадження модифікованого способу екстенсивної біотехнології в практику присадибного, лісничого господарства та деревообробної промисловості ліквідує вищезгадані екологічні наслідки залишкової деревини. Наприклад, пошарова інокуляція Гливою звичайною пнів при планових і санітарних вирубках прискорить утилізацію деревини, утворить конкуренцію для патогенів, підвищить кормову базу безхребетних і хребетних тварин, сприятиме розгалуженню харчових ланцюгів. Усе перераховане разом підвищить кругообіг речовин у лісному біогеоценозі, а отже і його резистентність, що є важливим, особливо при техногенному на нього прессінгу, як це має місце на о. Хортиця [7].

ВИСНОВКИ

1. Формування збірних блоків з деревини листяних порід дерев, їх пошарова інокуляція прискорює засвоєння субстрату і підвищує врожайність при екстенсивній біотехнології Гливи звичайної.
2. Механізмом підвищення біологічної продуктивності Гливи звичайної при впровадженій модифікації екстенсивної біотехнології є швидке утворення єдиної капілярної сітки з анастомозуючих гіфів по всій довжині збірного блоку, що сприяє покрашенню водопостачання, особливо верхніх частин блоку та дозволяє збільшувати його довжину, а тому й субстратну масу живлення.
3. Впровадження покрашеної біотехнології Гливи звичайної в практику присадибного, лісничого господарства та деревообробної промисловості буде сприяти економічному ефекту господарювання та покрашенню екологічної ситуації довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шунг-Чанг Джонг. Потенциальный рынок продаж лекарственных грибов // Школа грибоводства. - №6. – 2004. - С. 47-48.
2. Даниляк М.Л., Решетников С.В. Лікарські гриби. Медичне застосування та проблеми біотехнології. К.: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ, 1996. – 65 с.
3. Тишенков А.Д. Культивирование вешенки в Юго-Восточной Азии // Школа грибоводства. - №4. – 2004. - С. 34-36.
4. Ситник К. М., Дудка І. О., Бісько Н. А., Білай В. Т., Митропольська Н. Ю. 25 років дослідження проблеми культивування їстівних грибів в Україні // Методологические основы познания биологических особенностей грибов – продуцентов физиологически активных веществ и пищевых продуктов: Материалы II международной конференции. – Донецк: Норд компьютер, 2002. – С. 5-9.
5. Грибы и грибоводство / Авт.-сост. П.А. Сычев, Н.П. Ткаченко; Под общ. ред. П.А. Сычева. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Д.: «Издательство Сталкер», 2003. – 512с.
6. Тишенков А. Д. Культивирование шиитаке в Китае // Школа грибоводства. - №3. – 2002. –С. 22-23.
7. Фролов А. К., Сычев П. А., Кириченко В. В., Григоренко Т. А. Научно-методические основы грибоводства в Запорожской области // Методологические основы познания биологических особенностей грибов – продуцентов физиологически активных веществ и пищевых продуктов: Материалы II международной конференции. – Донецк: Норд компьютер, 2002. – С. 62-67.
8. Шевченко С.В., Бисько Н.А. Сукцессии грибов при экстенсивном выращивании Pleurotus ostreatus Kumm на пнях // Микология и фитопатология. – 1987. – Т. 21, вып. 3. – С. 216-220.

УДК 616- 005.1- 08: 616-008.92

КОРЕЛЯЦІЇ ЗМІН У СИСТЕМАХ РЕГУЛЯЦІЇ ВОДНО-СОЛЬОВОГО ОБМІНУ І ПЛАЗМОВОГО ФІБРИНОЛІЗУ ПРИ ЗМЕНШЕННІ ОБ'ЄМУ ЦИРКУЛЮЮЧОЇ КРОВІ

Швець В.І**.,** к.б.н., доцент

Буковинський державний медичний університет

Встановлено, що при зменшенні у щурів ОЦК плазмова концентрація ангіотензину II зростає майже в 5 разів, рівень антидіуретичного гормону – більш ніж у 2 рази, що відбувається на тлі триразового зниження вмісту в крові α-передсердного натрійуретичного пептиду (ПНП). Зміни фібринолітичного потенціалу крові характеризуються більш ніж дворазовим підвищенням сумарної фібринолітичної активності, причому виключно за рахунок інтенсифікації ферментативного фібринолізу, що супроводжується підвищенням активності антиплазмінів і появою в крові розчинних комплексів фібрин-мономеру. В умовах зниження ОЦК рівень ангіотензину II негативно корелює зі вмістом у крові α-ПНП та інтенсивністю Хагеманзалежного фібринолізу, тоді як плазмова концентрація АДГ позитивно і жорстко взаємозв'язана з сумарною фібринолітичною активністю, ферментативним фібринолізом і активністю антиплазмінів. Основним чинником, який в умовах зменшення ОЦК стимулює фібринолітичні процеси, слід вважати антидіуретичний гормон.

Ключові слова: об'єм циркулюючої крові, гормони, фібриноліз.

Швец В.И. КОРРЕЛЯЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В СИСТЕМАХ РЕГУЛЯЦИИ ВОДНО-СОЛЕВОГО ОБМЕНА И ПЛАЗМЕННОГО ФИБРИНОЛИЗА ПРИ УМЕНЬШЕНИИ ОБЪЕМА ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ КРОВИ / Буковинский государственный медицинский університет, Украина

Установлено, что при уменьшении у крыс ОЦК плазменная концентрация ангиотензина II возрастает почти в 5 раз, уровень антидиуретического гормона (АДГ) – более чем в 2 раза, что происходит на фоне трехкратного снижения содержания в крови α-предсердного натрийуретического пептида (ПНП). Изменения фибринолитического потенциала крови характеризуются более чем двухкратным повышением суммарной фибринолитической активности, причем исключительно за счет интенсификации ферментативного фибринолиза, что сопровождается повышением активности антиплазминов и появлением в крови растворимых комплексов фибрин-мономера. В условиях снижения ОЦК уровень ангиотензина II негативно коррелирует с содержанием в крови α-ПНП и интенсивностью Хагеманзависимого фибринолиза, тогда как плазменная концентрация АДГ позитивно и жестко взаимосвязана с суммарной фибринолитической активностью, ферментативным фибринолизом и активностью антиплазминов. Основным фактором, который в условиях уменьшения ОЦК стимулирует фибринолитические процессы, следует считать антидиуретический гормон.

Ключевые слова: объем циркулирующей крови, гормоны, фибринолиз.

Shvets V.I.. THE CORRELATIONS OF CHANGES IN THE SYSTEMS OF REGULATION OF A WATER-SALT BALANCE AND FIBRINOLYSES AT A REDUCTION OF OF CIRCULATING BLOOD VOLUME / Bykovinian state medical university, Ukraine

The sharp reduction of circulating blood volume (CBV) in the rats was followed by the intensification of enzime fibrinolyses fnd by the increased activity of antyplasmin. The level of angiotensin II was in a negative correlation with the content of α -NUP and the Hagemanisfactor (factor XII) dependent fibrinolyses, best the content of antidiuretic hormone (ADH) was in a positive correlation. It is concluded that in the analyses of effects of blood loss an fibrinolyses the role of ADH should be taken intj account.

Key words: circulating blood,volume, hormones, fibrinolyses.

ВСТУП

Взаємозв'язок між механізмами регуляції агрегатного стану крові і водно-сольового обміну останніми роками знаходиться в центрі уваги багатьох дослідників [5]. Побудована математична модель активації згортання крові в судинах перемінного січення, яка якісно характеризує процеси активації тромбоутворення, що розвиваються внаслідок порушень гемодинаміки. Встановлено, що гемодинамічні умови, поряд з відомими факторами згортання, впливають на величину порогової активації внутрішньосудинного згортання крові [4]. Показано, що тривала дегідратація зменшує об'єм циркулюючої крові (ОЦК), підвищує гематокрит і в'язкість крові [7]. З іншого боку, при збільшенні гематокриту еластичність згортка крові знижується, а здатність до деформації підвищується [9]. Водночас встановлено, що синтетичний аналог лізин-вазопресину реместин викликає дозозолежне підсилення як прокоагулянтної, так і фібринолітичної активності крові, а також підвищує активність тканинного активатору плазміногену [3].

Проте механізми, за допомогою яких реалізується зв'язок між змінами об'єму циркулюючої крові та її фібринолітичним потенціалом, залишаються нез'ясованими.

Мета роботи. Встановити взаємозв'язки між гормональними механізмами регуляції водно-сольового обміну і параметрами плазмового фібринолізу при гострому зменшенні об'єму циркулюючої крові.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження виконано на 30 самцях білих щурів. Зменшення об'єму циркулюючої крові (ОЦК) у щурів дослідної групи здійснювали під нембуталовим наркозом (40 мг/кг маси тіла) шляхом забору крові з яремної вени у кількості 2% від маси тіла [2]. Тваринам контрольної групи проводили ті самі етапи операції, але кров з яремної вени не забирали. Через 30 хв. у всіх щурів кров збирали з черевної аорти силіконованим шприцом, під нембуталовим наркозом (40 мг/кг маси тіла), стабілізували цитратом натрію, послідовно центрифугували при 1000 та 3000 об/хв., відокремлюючи плазму від еритроцитів.

Оцінку стану гормональних систем регуляції водно-сольового обміну проводили на підставі радіоімунного визначення концентрацій в плазмі крові ангіотензину II (Buhlmann Lab. AG., Швейцарія), вазопресину (Buhlmann Lab. AG., Швейцарія) і α-передсердного натрійуретичного пептиду (Alpha Rat Atrial Natriuretic Polipeptide, Peninsula Lab. Inc., США).

Визначення сумарного, ферментативного і неферментативного фібринолізу в плазмі крові проводили за лізисом азофібрину ("Simko Ltd", Украина): при інкубації азофібрину в присутності активаторів та інгібіторів фібринолізу, які містяться в плазмі крові, утворюється плазмін. Інтенсивність фібринолізу оцінюється за ступенем забарвлення розчину в лужному середовищі (спектрофотометр "СФ-46") в присутності ε-амінокапронової кислоти (неферментативний фібринолиз) або без неї (сумарна фібринолітична активність). Різниця між зазначеними показниками відповідає інтенсивності ферментативного фібринолізу [6]. Хагеманзалежний фібриноліз, активність антиплазмінів і концентрацію в крові розчинних комплексів фібрин-мономеру визначали за допомогою стандартних наборів реактивів фірми "Simko Ltd." (Україна).

Статистичну обробку отриманих результатів виконували за програмою "BioStat" з визначенням t-критерію Ст'юдента [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як свідчать дані, що наведені в таблиці, при зменшенні об'єму циркулюючої крові плазмова концентрація ангіотензину II збільшувалась у 4,5 разу, рівень антидіуретичного гормону зростав у 2,2 разу, тоді як вміст у крові α-передсердного натрійуретичного пептиду (α-ПНП), навпаки, зменшувався в 2,6 разу. Отже, перебудова гормональної регуляції водно-сольового обміну у відповідь на ізоосмолярну гіпогідратацію спрямована на затримку в організмі води та іонів натрію на тлі збільшення інтенсивності вазоспастичного регуляторного сигналу.

Зміни фібринолітичного потенціалу крові характеризувались більш ніж дворазовим підвищенням сумарної фібринолітичної активності, причому виключно за рахунок інтенсифікації ферментативного фібринолізу, оскільки неферментативна фібринолітична активність залишалась сталою. Хагеманзалежний фібриноліз достовірних змін також не зазнавав. Крім того, на 22,4% збільшувалась активність антиплазмінів, а в крові з'являлись розчинні комплекси фібрин-мономеру.

Кореляційний аналіз у контрольній групі тварин виявив лише один взаємозв'язок між показниками гормональної регуляції водно-сольового обміну і параметрами плазмового фібринолізу – вміст у крові ангіотензину II негативно корелював з активністю антиплазмінів ($y= –0,962+122,4x$; $r= –0,586$, $p<0,05$; $n=15$).

Значно більша кількість достовірних регресійних залежностей була виявлена в групі щурів зі зменшенням ОЦК. У тварин дослідної групи рівень ангіотензину II негативно корелював зі вмістом у крові α-ПНП ($y= –0,4297+76,46x$; $r= –0,779$, $p<0,001$; $n=15$) та інтенсивністю Хагеманзалежного фібринолізу ($y= –0,05529+22,79x$; $r= –0,545$, $p<0,05$; $n=15$). Плазмова концентрація АДГ була позитивно і жорстко взаємозв'язана з трьома параметрами фібринолізу: сумарною фібринолітичною активністю ($y= 0,3047+2,807x$; $r= 0,972$, $p<0,001$; $n=15$), ферментативним фібринолізом ($y= 0,3155+2,177x$; $r= 0,986$, $p<0,001$; $n=15$) і активністю антиплазмінів ($y= 5,59+86,34x$; $r= 0,926$, $p<0,001$; $n=15$). Вміст у плазмі крові α-ПНП виявляв негативну взаємозалежність з неферментативною фібринолітичною активністю ($y= –0,009828+0,9716x$; $r= –0,736$, $p<0,01$; $n=15$). У межах фібринолітичної системи визначались позитивні кореляції сумарної фібринолітичної активності і ферментативного фібринолізу ($y= 0,9998–0,05632x$; $r= 0,980$, $p<0,001$; $n=15$), сумарної фібринолітичної активності і активності антиплазмінів ($y= 17,22+40,54x$; $r= 0,895$, $p<0,001$; $n=15$), а також інтенсивності ензиматичного лізису фібрину і активності антиплазмінів ($y= 17,31+49,60x$; $r= 0,918$, $p<0,001$; $n=15$).

Таким чином, порівнюючи силу кореляційних зв'язків, слід вважати, що основним чинником, який в умовах зменшення ОЦК стимулює фібринолітичні процеси, є антидіуретичний гормон. Це припущення узгоджується з даними літератури. Зокрема, Голубєва М.Г. і Григорьєва М.Є. [3], вивчаючи на щурах вплив на систему регуляції агрегатного стану крові реместину (синтетичний аналог лізин-вазопресину), показали, що у дозах 4, 10 та 50 мкг/кг пептид викликав дозозолежне підвищення фібринолітичної

активності крові. При співставленні впливу реместину та лізин-вазопресину на фібриноліз автори виявили більш виражену і тривалішу дію природного гормону.

Стосовно негативного зв'язку плазмової концентрації ангіотензину II з інтенсивністю Хагеманзалежного фібринолізу слід зазначити, що внутрішньовенна інфузія ангіотензину II щурам Спрег-Доулі підвищує експресію мРНК інгібітора-1 активатора плазміногена в аорті та серці відповідно в 17 і 9 разів, що блокується антагоністом AT_1–рецепторів кандесартаном [8]. Крім того, показано, що валсартан, антагоніст ангіотензину II, ефективно пригнічував біосинтез і секрецію інгібітора-1 активатора плазміногену, які були індуковані ангіотензином II у гладком'язевих клітинах артерій щурів і людини [10].

ВИСНОВКИ

1. При зменшенні в щурів об'єму циркулюючої крові плазмова концентрація ангіотензину II зростає майже в 5 разів, рівень антидіуретичного гормону – більш ніж у 2 рази, що відбувається на тлі триразового зниження вмісту в крові α-передсердного натрійуретичного пептиду.

2. Зміни фібринолітичного потенціалу крові у щурів зі зменшеним ОЦК характеризуються більш ніж дворазовим підвищенням сумарної фібринолітичної активності, причому виключно за рахунок інтенсифікації ферментативного фібринолізу, що супроводжується підвищенням активності антиплазмінів і появою в крові розчинних комплексів фібрин-мономеру.

3. В умовах зниження ОЦК рівень ангіотензину II негативно корелює зі вмістом у крові α-ПНП та інтенсивністю Хагеманзалежного фібринолізу, тоді як плазмова концентрація АДГ позитивно і жорстко взаємозв'язана з сумарною фібринолітичною активністю, ферментативним фібринолізом і активністю антиплазмінів. Основним чинником, який в умовах зменшення ОЦК стимулює фібринолітичні процеси, слід вважати антидіуретичний гормон.

Таблиця - Зміни показників гормональної регуляції водно-сольового обміну і гемостазу у щурів зі зменшенням об'єму циркулюючої крові (x±Sx)

Показники, що вивчалися	Контроль n=15	Зменшення ОЦК n=15
Концентрація в крові ангіотензину II, пг/мл	17,51±1,91	78,10±7,13 P<0,001
Концентрація в крові вазопресину, пг/мл	3,43±0,38	7,44±0,82 P<0,001
Концентрація в крові передсердного натрійуретичного пептиду, пг/мл	111,80±6,39	42,90±3,93 P<0,001
Сумарна фібринолітична активність, мкг азофібрину/1 мл за 1 год.	2,35±0,16	5,08±0,26 P<0,001
Неферментативна фібринолітична активність, мкг азофібрину/1 мл за 1 год.	0,42±0,04	0,55±0,05 P>0,05
Ферментативна фібринолітична активність, мкг азофібрину/1 мл за 1 год.	1,93±0,16	4,53±0,26 P<0,001
Хагеманзалежний фібриноліз, хв.	17,40±0,70	18,47±0,72 P>0,2
Активність антиплазмінів, %	105,50±3,13	127,90±4,97 P<0,001
Концентрація в крові розчинних комплексів фібрин-мономеру, мкг/мл	0	0,29±0,03

Примітки:
P – ступінь достовірності різниць показників відносно контролю;
n - число спостережень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
2. Гоженко А.И., Кухарчук А.Л., Грач Ю.И. Функция и энергетический обмен почек у крыс при изменении объема циркулирующей крови // Физиол. журн. – 1985. – Т. 31, № 6. – С.667-673.
3. Голубева М.Г., Григорьева М.Е. Влияние аналога лизил-вазопресина реместина на некоторые показатели системы гемостаза у крыс // Вестник МГУ. – Сер. 12. – 2002. – № 2. – С. 8-11.
4. Гузеватых А. П. Пороговая гидродинамическая активация внутрисосудистого тромбообразования: Автореф. дис. … канд. физ.-мат. наук. – М.: МГУ, 2000. – 24 с.

5. Киричук В.Ф. Жидкое состояние крови и его регуляция // Клинические и теоретические аспекты тромбогенеза: Материалы «Круглого стола», Саратов, 2001. – С. 3.

6. Кухарчук О.Л. Патогенетична роль та методи корекції інтегративних порушень гормонально-месенджерних систем регуляції гомеостазу натрію при патології нирок: Автореф. дис... д-ра мед. наук. – Одеса, 1996. – 37 с.

7. Малачилаева Х.М. Морфо-функциональный анализ микроциркуляции крови при дегидратации и коррекции перфтораном: Автореф. дис. … канд. мед. наук. – М.: МГУ, 2000. – 20 с.

8. Chen Hong-Chi, Bouchi Julie L., Perez Alexandra S. et al. Role of angiotensin AT_1 receptor in rat aortic and cardiac PAI-1 gene expression // Arteriosclerosis, Thrombosis, Vasc. Biol. – 2000. – Vol. 20, № 10. – P.2297-2302.

9. Riha P., Wang X., Liao R., Stoltz J.-F. Kinetics of blood coagulation, elasticity and fracture strain of clots // Biorheology. – 1999. – Vol. 36, № 1-2. – P.153.

10. Sironi L., Calvio A. M., Arnnaboli L. et al. Effect of valsartan on angiotensin II-induced plasminogen activator ingibitor-1 biosynthesis in arterial smooth muscle cells // Hypertension. – 2001. – Vol. 37, № 3. – P.961-966. № 3.

Матеріали Всеукраїнської наукової конференції
“МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕГУЛЯЦІЇ АНТИГЕНСТРУКТУРНОГО ГОМЕОСТАЗУ НЕРВОВОЮ, ЕНДОКРИННОЮ ТА ІМУННОЮ СИСТЕМАМИ”
15-17 травня 2005 р., м. Запоріжжя, о.Хортиця,
кафедра імунології та біохімії Запорізького національного університету

УДК 616.927+616-079.7

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ У ХВОРИХ НА ЧЕРЕВНИЙ ТИФ

Баскаков І.М.

Луганський державний медичний університет

На сьогодні відмічається підвищення захворюваності на черевний тиф, що робить вельми актуальним розробку нових патогенетично обгрунтованих методів лікування даного захворювання. У результаті проведеного комплексу імунологічних досліджень стану клітинного імунітету в 126 хворих на ЧТ на момент надходження до стаціонару, у періоді ранньої реконвалесценції та на момент виписки були виявлені порушення з боку Т-клітинної ланки імунітету, що торкаються зменшення їх чисельності та пригнічення функціональних властивостей. Індивідуальний аналіз імунограм показав, що спрямованість змін імунних показників при цьому була не однаковою, а визначалася характером перебігу захворювання, тобто максимальна вираженість зрушень показників клітинного імунітету спостерігалася при тяжкому перебігу ЧТ та мінімальна - при легкому перебігу захворювання. Рівень загальної популяції Т-лімфоцитів (клітини з фенотипом CD3+) при при легкій формі хвороби зменшувався до 56,8±1,6% у відносному вирахуванні при нормі 69,5±2,2%, і до $0,92\pm0,07\cdot10^9$ у абсолютному вирахуванні при нормальних значеннях $1,29\pm0,11\cdot10^9$; при середньотяжкому перебігу захворювання – до 43,2±2,0% у відносному вирахуванні і до $0,54\pm0,06\cdot10^9$ та при тяжкому перебігу ЧТ - до 35,8±2,6% та $0,43\pm0,05\cdot10^9$/л відповідно, тобто в обстежених хворих на ЧТ існувала Т-лімфопенія. Поряд з цим відмічені певні порушення з боку рівня основних регуляторних субпопуляцій Т-клітин, переважно у вигляді зниження рівня клітин з фенотипом CD4+ (Т-хелпери/індуктори) при помірному зменшенні кількості циркулюючих Т-супресорів/кілерів (клітини з фенотипом CD8+), в результаті чого імунорегуляторний індекс CD4/CD8, який відбиває співвідношення Т-хелперів/індукторів та Т-супресорів/кілерів, знижується. Так, кількість Т-хелперів/індукторів (CD4+) при при легкому перебігу захворювання складала 37,2±1,1% (норма 45,6±1,6%) у відносному вирахуванні, у абсолютному вирахуванні $0,61\pm0,07\cdot10^9$ при нормальних значеннях $0,84\pm0,03\cdot10^9$. У той самий час при середньотяжкому перебігу ЧТ рівень CD4+ складав у відносному вирахуванні 24,2±1,2% (у абсолютному відповідно $0,30\pm0,05\cdot10^9$) та при тяжкому 16,8±0,9% у відносному і $0,22\pm0,03\cdot10^9$ у абсолютному. Показово, що у хворих легким перебігом ЧТ відмічається також вірогідне зниження кількості Т-супресорів (CD8+) – лише у 1,4 разу нижче за норму, тоді як у обстежених з середньотяжким перебігом ЧТ – у 2,8 разу та з тяжким перебігом ЧТ - в 3,8 рази. Значення імунорегуляторного індексу CD4/CD8 також залежало від ступеню інтоксикації та при легкому перебігу ЧТ було в 1,04 рази, при середньотяжкому перебігу хвороби – в 1,4 разу та при тяжкому перебігу – 1,62 рази нижче за норму. Кількість В-лімфоцитів (клітини з фенотипом CD22+) поряд із цим дещо зростала у відсотковому відношенні, але була зниженою в абсолютному, бо мала місце загальна Т-лімфопенія. Спостерігалося також зниження рівня NK-клітин пропорційне тяжкості захворювання. У відносному вирахуванні при легкому перебігу ЧТ вміст CD16+клітин дорівнював 15,2±1,06%, а в абсолютному – $0,24\pm0,06\cdot10^9$ при середньотяжкому перебігу - 11,3±0,9% у відносному вирахуванні і $0,14\pm0,05\cdot10^9$ у абсолютному, при тяжкому перебігу ЧТ - 8,9±1,05% і 0,1±0,04 відповідно. При дослідженні в сироватці крові хворих на ЧТ активованих HLA-DR+-експресуючих клітин було встановлено, що виявлені зсуви рівня HLA-DR+-клітин залежать від ступеня інтоксикації. Так, при легкому перебігу хвороби спостерігається підвищення цього показника до 12,7±2,5% (у відносному) і 0,2±0,06 (у абсолютному вирахуванні), а при середньотяжкому та тяжкому перебігу ЧТ відбулося зниження активності до 6,1±0,8% ($0,07\pm0,006\cdot10^9$) та 4,3±0,4% ($0,05\pm0,06\cdot10^9$), що свідчить про зниження

ефекторної активності Т-клітин. При індивідуальному аналізі було встановлено, що при легкому перебігу хвороби у 16 хворих (45,7%) вміст клітин раньої активації лімфоцитів (CD25+) коливалося в межах норми, а у 19 (54,3%) – спостерігалося незначне підвищення. При середньотяжкому та тяжкому перебігу ЧТ відмічається зниження CD25+клітин до 4,1±1,1% (у 1,3 разу нижче норми) та 1,8±0,2% (у 2,9 разу нижче нормальних значень) відповідно, що свідчить про пригнічення функціональної активності імунокомпетентних клітин. Також відбулося підвищення CD95+, причому максимальні значення даного показника спостерігалися при тяжкому перебігу ЧТ (35,6±4,4% при нормі 7,2±0,5% - у відносному вирахуванні та $0,43\pm0,06\cdot10^9$ при нормі $0,13\pm0,05\cdot10^9$ у абсолютному вирахуванні), що свідчило про посилення апоптозу, тобто запрограмованої загибелі клітин. Було також встановлено, також, що у переважної більшості обстежених хворих з ЧТ відбувається суттєве зниження показників РБТЛ, ступінь зменшення яких залежало від тяжкості захворювання, що свідчить про пригнічення функціональних спроможностей лімфоцитів. При індивідуальному аналізі отриманих результатів з урахуванням клінічної динаміки було встановлено, що найбільші зміни клітинного складу відбулося при наявності ускладнень ЧТ у хворих з середньотяжким та тяжким перебігом хвороби.

УДК 575 : 612 - 083

КОМПЛЕКС НОВИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ФІЗІОЛОГІЧНОЇ ТА ІМУНОТРОПНОЇ ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Батура Н. Р., Фролов О. К., Федотов Є. Р., Копійка В. В.

Запорізький національний університет

За останні роки було встановлено, що кількість захворювань, в етіології яких лежать порушення імунної системи, є достатньо великою. Значний вплив на розвиток патологічних станів мають більшість негативних екологічних факторів, постійні стреси та різноманітні фактори ризику, які впливають, у першу чергу, на імунну систему і вже вторинно призводять до розвитку захворювань. Тому виникла необхідність розробки ефективних імуномодуляторів або природних адаптогенів. На кафедрі імунології та біохімії ЗНУ була розроблена формула лікувально-профілактичного напою (ЛПН), який містить у своєму складі екстракти елкутерококу колючого, полину звичайної, солодки голої, які у комплексі можуть проявляти імуномодулюючу дію. Для вивчення динаміки фізіологічних (артеріальний тиск (АТ), температура тіла (t^0C), частота серцевих скорочень (ЧСС)) та імунологічних (кількість лейкоцитів, лейкоцитарна формула крові, цитоморфометричні дослідження лімфоцитів, авідні розеткові показники лімфоцитів) показників крові добровольців, які приймали ЛПН, були обстежені 15 осіб 19-23 років (3 чоловічої та 12 жіночої статі). Матеріалом для дослідження була венозна гепаринізована кров. Дослідження проводили в 3 етапи: 1-й етап - до прийому ЛПН, 2 етап – через 10 днів прийому ЛПН, 3 етап – через 2 тижні після завершення прийому напою. Фізіологічні показники АТ та t^0C добровольців в динаміці прийому ЛПН оставалися стабільними і відповідали нормальним величинам (сист. - 110-130 мм. рт. ст., діаст. - 60-90 мм. рт. ст. для АТ і 35,8-36,8 ^0C для t^0C відповідно). Виявлена тенденція до поступового підвищення ЧСС на 2 та 3 етапах дослідження відбувалась на фоні стабільної t^0C, що може вказувати на збільшення показника ЧСС під впливом саме рослинних компонентів ЛПН, яке можуть викликати елеутерокок та полин. Кількість лейкоцитів на 1 етапі дослідження відповідали віковим нормам. При аналізі лейкоцитарної формули крові було відмічено незначне підвищення відносного вмісту лімфоцитів та моноцитів на фоні зменшення числа сегментоядерних нейтрофілів. Виявлена тенденція до підвищення кількості мононуклеарів, яка, можливо, була пов'язана з підвищеним антигенним навантаженням Запорізького промислового регіону або сезоном року осбтеження, коли існують латентні інфекції. Гематологічні показники 2 етапу статистично не вірізнялись від даних 1 етапу. Через 2 тижні після закінчення прийому ЛПН (3 етап) було виявлено відновлення фізіологічних середніх значень відносного вмісту лімфоцитів та сегментоядерних нейтрофілів. Зменшення кількості моноцитів перед 3 етапом не виявлене, що може свідчити про наявність впливу ЛПН на клітинну ланку неспецифічного захисту організму. Цитоморфометричні показники лімфоцитів крові обстежуваних на 1 етапі відповідали нормальним значенням. На 2 етапі дослідження відмічено тенденцію до збільшення вмісту малих (КЛ≤6,0 мкм) та великих (КЛ≥10,0 мкм) розмірних класів лімфоцитів, що свідчить про активацію проліферативних процесів. Підвищення кількості малих розмірних класів спостерігалось і на 3 етапі обстеження, які були результатом серії мітозів великих лімфоцитів; кількість останніх до 3 етапу зменшилась ($p\leq0,05$). Можна передбачити, що лімфоцити розмірних класів КЛ≤6,0 мкм утворені в результаті стимуляції проліферативних процесів надалі будуть відновлювати своє ядерно-

цитоплазматичне співвідношення до розмірів середніх лімфоцитів (КЛ 7-9 мкм), якими є основна маса лімфоцитів циркулюючого пула. Розподіл частот авідних розеткових класів лімфоцитів також відповідав нормі. Через 10 днів прийому ЛПН (2 етап) виявлено збільшення високоавідних фракцій лімфоцитів (КЛ≥8 ЕБ), кількість яких до 3 етапу зменшувалась до вихідних значень, що може свідчити про зниження з 2 до 3 етапу рівня активаційних процесів. Одночасне підвищення на 2 етапі вмісту КЛ≥8 ЕБ, КЛ≤6,0 мкм та КЛ≥10,0 мкм може свідчити про активацію лімфоцитів саме цих розмірних класів. Але за даними кореляційного аналізу, між КЛ≥8 ЕБ та КЛ≥10,0 мкм виявлено негативний кореляційних зв'язок, а з КЛ≤6,0 мкм – позитивний. Тому на 2 етапі до активованих фракцій віносились саме КЛ≤6,0 мкм, а підвищений вміст КЛ≥10,0 мкм свідчив про збільшення натуральних кілерів (NK), які за своєю морфологією є КЛ≥10,0 мкм. Проаналізувавши динаміку цитоморфометричних та авідних розеткових показників лімфоцитів в процесі прийому ЛПН, можна зробити висновок про адаптогенний вплив ЛПН, що проявляється через підсилення проліферативної активності лімфоцитів та підвищення рівня КЛ≥8 ЕБ, які склали основну частину приросту всіх розеткоутворюючих клітин на 2 етапі. Крім того, ЛПН на основі рослинних екстрактів не викликає достовірних змін основних фізіологічних показників (АТ, t^0С, ЧСС) та позитивно впливає на відновлення до середніх показників норми даних лейкоцитарної формули крові та посилення неспецифічного захисту організму через збільшення вмісту NK. Таким чином, досліджуваний ЛПН може бути рекомендований як адаптогенний профілактичний засіб перед початком сезонних респіраторних та інших захворюваннях при умові корекції його прийому та контролю за станом імунітету із використанням функціональних імуногенезних/патогенезних методів, розроблених колективом авторів під керівництвом професора О. К. Фролова.

УДК 575 : 612 - 083

ОЦІНКА СИРОВАТОЧНИХ МІАСТОГЕННИХ ФАКТОРІВ ПРИ РІЗНИХ КЛІНІЧНИХ ФОРМАХ МІАСТЕНІЇ

Божков А.І., Клімова О.М., Дроздова Л.А.

Інститут загальної та відкладної хірургії АМНУ, Харків

Для вибору тактики комплексного лікування міастенії доцільне проведення скрининг-аналізу наявності цитотоксичних міастогенних факторів у хворих з різними клінічними формами міастенії з наступною діагностикою варіантів імунопатологічних реакцій. Нами було розроблено клітинний біосенсор для оцінки міастогенних факторів сироватки крові, який являє собою синхронізовану культуру одноклітинної водорості Dunaliella viridis, що має здатність реагувати на агглютинізуючі фактори сироватки крові і в результаті складних механізмів клітинної взаємодії утворювати мікро- і макроагрегати, змінювати рухливість і форму клітин. У контрольній тест-культурі клітини мали правильну грушовидну форму, джгутик та були відносно рухливі. Після внесення зразків сироватки, що досліджується різна кількість клітин D. Viridis при різних формах міастенії змінювала форму, втрачували жгутик, утворювали мікро- та макроагрегати. Природа цитотоксичних сироваточних факторів, які викликають зміну скринуючої тест-системи невідома. Виявлено взаємозв'язок між експресією поверхневих рецепторів HLA-DR локусу з характером зміни клітинної тест-культури Dunaliella viridis. Після внесення в тест-культуру сироватки пацієнтів з міастенією на тлі тимоми (частота зустрічальності аллеля DR7 – 66 %) кількість клітинних агрегатів, що утворилися, була найменшою – 5 - 15 на 1000 клітин. Навпаки, сироватка пацієнтів із пригніченням нервово-м'язової провідності на тлі гіперплазії вилочкової залози (частота зустрічальності DR5 – 70 %) призводила до утворення великої кількості клітинних агрегатів – 100 – 150 на 1000 клітин. Дослідження вмісту органоспецифічних антитіл та антитіл до ДНК у здорових донорів та хворих на міастенію з різними типами ураження вилочкової залози показали, що найбільш часто у обстежених хворих на міастенію виявляли органоспецифічні антитіла до тканини печінки – 78,6 %, до тканини легень – 71,4 %, до ниркової тканини - 30 %. Нами вперше було виявлено у хворих на міастенію антитіла до тканини підшлункової залози – 18,8 % та до еластину – 64 %, не виявлено антитіл до колагену. Виявлена висока частота зустрічальності антитіл до ДНК – 89 %. У всіх обстежених пацієнтів хворих на міастенію спостерігається підвищений рівень антитіл до ДНК. Найбільш високий рівень антитіл до нативної ДНК був у хворих із гіперлазією тимусу на фоні міастенії. Максимально підвищений рівень антитіл до денатурованої ДНК виявлено у хворих із неоплазією вилочкової залози на фоні міастенії – 0,083 Е. При гіперплазії тимусу виявлено значне підвищення антитіл до тканини легень – 0,05 Е, а при неоплазії вилочкової залози підвищений рівень антитіл до тканини печінки – 0,05 Е. Застосування Hochst-барвника дозволило виявити високу частоту деградації та фрагментації ДНК у всіх хворих з вираженими синаптичними порушеннями та ураженням

тимусу. А експресія рецепторів апоптозу (Fas-r) вірогідно відрізняється від контролю в групі пацієнтів зі злоякісним ураженням вилочкової залози і перевищує його в 1,8 разу. Всі клінічні форми міастенії характеризувались підвищенням рівня нормальних кілерів CD16+. Найвищий рівень CD16+-клітин було виявлено при міастенії та гіперплазії вилочкової залози, який складав $(168,0 \pm 35,6) \times 10^6$/л при $(42,0 \pm 4,1) \times 10^6$/л в контролі.

УДК 611:36±591.445

ДИНАМІКА КІЛЬКОСТІ ІМУНОЛОГІЧНО НЕЗРІЛИХ PNA$^+$-ЛІМФОЦИТІВ У ЛАБІРИНТНОМУ ВІДДІЛІ ПЛАЦЕНТИ В НОРМІ І ПІСЛЯ ІМУНІЗАЦІЇ ТВАРИН СТАФІЛОКОКОВИМ АНАТОКСИНОМ

Волошин М.А., Кущ О.Г.

Запорізький державний медичний університет

На сьогодні утвердилася думка, що в підтримці системи мати-плацента-плід відіграє роль не тільки організм матері, але й імунна система плоду. Система імуногенезу плоду, що розвивається, проявляє здатності реалізувати імунологічні реакції в плаценті, тому дослідження лімфоїдної тканини, асоційованої з плацентою потребує детального вивчення. Внутрішньоплідний антигенний вплив з боку організму матері в антенатальному періоді розвитку плода, коли його імунна система ще не досягає кінцевої зрілості, може призвести до ректівності його лімфоїдної системи, у тому числі лімфоїдної тканини, асоційованої з плодовою частиною плаценти. Дослідження змін в кількісному і якісному складі лімфоцитів плодової частини плаценти в нормі та після антигенного впливу на організм матері може бути основою для розробки критеріїв створення класифікації вроджених змін у системі імунітету новонароджених. Мета дослідження: вивчити кількісний та якісний склад лімфоцитів плодової частини плаценти у III триместрі вагітності в нормі та після імунізації вагітних щурів стафілококовим анатоксином. Досліджено 85 плацент щурів: 1-ї групи ─ інтактної, 2-ї групи─ дослідної (імунізація комерційним стафілококовим анатоксином), 3-я група─ контрольної. Виготовляли гістологічні препарати. Ставили гістохімічну (ШІК-реакцію) та імуногістохімічну реакції (визначення рецепторів лектину арахісу (PNA) прямим пероксидазним методом). На умовній одиниці площини (10000мкм^2) лабіритного відділу плаценти підраховували загальну кількість лімфоцитів та кількість імунологічно незрілих PNA$^+$-лімфоцитів. Отримані дані обробляли методом варіаційної статистики. На 18-ту добу вагітності кількість імунологічно незрілих PNA$^+$- лімфоцитів в лабіринті плаценти тварин інтактної групи становить 8% від загальної кількості лімфоцитів. Вони малого діаметру і розташовані серед клітин трофобласту і в стромі трабекул. Така ж кількість PNA$^+$- лімфоцитів виявлена в плодових судинах лабіринту. Імунізація вагітних тварин антигеном призводить до збільшення кількості імунологічно незрілих лімфоцитів в 2,5 разу як в стромі трабекул, так і в судинах. На 20-ту добу вагітності кількість лімфоцитів, що мають рецептори до лектину арахісу, зростає як в контрольній, так і в експериментальній групі, але в експериментальній групі їх втричі більше. Відносна кількість PNA$^+$-лімфоцитів до загальної кількості лімфоцитів у тварин контроль-ної групи - 10%, у тварин експериментальної групи –22%. На 22-гу добу вагітності кількість імунологічно незрілих лімфоцитів у тварин контрольної групи зменшується як в абсолютній, так і у відносній кількості. У тварин другої групи ці показники залишаються стабільними, в порівнянні з попереднім строком спостереження. На час пологів кількість імунологічно незрілих PNA$^+$- лімфоцитів в лабіринті плаценти тварин контрольної групи становить 11% від загальної кількості лімфоцитів (3,13+0,94 клітин на умовну одиницю площі). У тварин експериментальної групи загальна кількість лімфоцитів майже така, як у тварин контрольної групи, але кількість PNA$^+$-лімфоцитів в 2,5 рази більша. Таким чином, імунізація вагітних тварин стафілококовим анаток-сином призвела до збільшення кількості імунологічно незрілих PNA$^+$-лімфоцитів у плодовій частині плаценти. Одночасно у тварин експериментальної групи спостерігається менша маса плацент, більша кількість нашарування фібриноїдних мас у стромі трабекул. Прискорене становлення імунної системи плоду на фоні антигенної стимуляції призвело до збільшення кількості імунологічно незрілих лімфоцитів, які можуть модулювати імунну відповідь, прискорюючи становлення гуморальної ланки імунітету, що підвищує інтенсивність синтезу імуноглобулінів, які накопичиюсь у вигляді фібриноїдних мас, впливають на інтесивність кровообігу в плаценті, що призводить до змін у процесі морфогенезу плаценти і плоду.

УДК 616-097:616-091.8

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЭКСПРЕССИИ УГЛЕВОДНЫХ ОСТАТКОВ A-D-МАННОЗЫ КАК КРИТЕРИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Волошин Н.А., Григорьева Е.А.

Запорожский государственный медицинский университет

Адгезивные взаимодействия «клетка-клетка» и «клетка-матрикс» являются ключевыми моментами процессов эмбриогенеза, морфогенеза, клеточной миграции и, в конечном счете, необходимы для поддержания стабильности тканей. Адгезия лежит в основе межклеточных взаимодействий при иммунном ответе, дифференцировке и миграции лимфоцитов и т.д. Изучение механизмов адгезии проводится на различных уровнях. Свойства межклеточных и клеточно-матриксных взаимодействий зависят от рецепторного репертуара клеток и межклеточного вещества, важными компонентами которого являются углеводные остатки сиаловой кислоты, галактозамина, глюкозамина, α-D-маннозы. Маннозо-связывающие лектины, из группы коллектинов обеспечивают врожденный иммунитет без вовлечения образования антител. Маннозо-содержащий углеводный остаток, входящий в состав рецепторов клеточных мембран играет важную роль в хоминг эффекте лимфоцитов и экспрессируется на мембранах антиген представляющих клеток. Наличие α-D-маннозы в составе рецептора свидетельствует о стабильности структуры и возможности образования прочного контакта. Уникальным молекулярным зондом, позволяющим избирательно выявлять углеводный остаток α-D-маннозы является лектин чечевицы (LCA). В работе изучено распределение рецепторов к лектину чечевицы в органах иммунной системы крыс (тимус, селезенка) с помощью постановки прямой реакции с конъюгатом лектина и пероксидазы хрена по стандартной методике. Установлено, что LCA^+-рецепторы экспрессируются на цитоплазматической и фагосомальной мембранах макрофагов и внутрицитоплазматических структурах дендритных клеток как тимуса, так и селезенки. Выявление рецепторов к лектину чечевицы позволило на светооптическом уровне описать морфологию дендритных клеток, их локализацию и динамику. Дендритные клетки в тимусе располагаются на кортико-медуллярной границе одиночно или группами по 2-3 клетки. Уровень экспрессии LCA^+-рецепторов на мембранах дендритных клеток, определяемый по интенсивности отложения бензидиновой метки, коррелирует с процессами дифференцировки, миграции и гибели лимфоцитов тимуса и селезенки, что, в свою очередь, отражает функциональную напряженность органов.

УДК 616 – 089. 843 : 612. 017

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИДЕНТИФИКАЦИИ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК И ОЦЕНКА ИХ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Гольцев А.Н., Дубрава Т.Г., Бабенко Н.Н., Козлова Ю.А., Останков М.В.

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

Развитие нового направления клеточной и тканевой трансплантологии связано, прежде всего, с прогрессом в изучении биологии стволовых клеток (СК) и основано на использовании их уникального регенерационного потенциала. Получены и осмыслены принципиально новые экспериментальные данные, свидетельствующие о высокой пластичности СК. При этом количество публикаций о возможностях СК так велико и противоречиво, что назрела необходимость обобщения и систематизации имеющегося материала. Прежде всего, следует уточнить терминологию и остановиться на свойствах СК с разным дифференцировочным потенциалом, чтобы избежать разночтений при дальнейшем анализе перспектив их применение. Однако клиническое использование СК связано с некоторыми «неудобными» вопросами: возможностью переноса с трансплантируемым материалом инфекционных начал и со способностью этих клеток трансформироваться в опухолевые. Известно, что эмбриональные СК, происходящие из бластоцисты, имея минимальный набор рецепторов, тем не менее характеризуются повышенной восприимчивостью к цитокинам. Их коммитированные потомки, расселяясь в составе «гнезд» тканевого микроокружения, находятся под защитой клеток стромы, которая создает специальную среду для выживания региональных СК и сохранения их генома в стабильном состоянии.

Следовательно, «истинно» СК, обладающие неограниченным потенциалом к самообновлению, имеют больший риск неопластической трансформации, чем рестрифицированные региональные СК. Из этого следует, что клетки, уже находящиеся в составе органно-тканевых структур, используемых в клеточной терапии, будут иметь меньшую вероятность малигнизации, чем «истинные» СК. Кроме того, эмбриональные СК обладают меньшей иммуногенностью, большей мобильностью и способностью проникать в поврежденные участки органов и тканей реципиента. Источниками гемопоэтических стволовых клеток (ГСК) для клинического использования могут быть эмбриональная печень (ЭП), костный мозг, пуповинная кровь, иммобилизированные ГСК периферической крови. Однако отмечены существенные различия в способности к восстановлению кроветворения ГСК различного происхождения, что обусловлено неодинаковым соотношением содержания в них ранних полипотентных и поздних коммитированных клеток-предшественников. Многие патологические состояния организма характеризуются нарушением системы кроветворения, которое обусловлено внутренним дефектом ГСК. К такого рода патологиям относятся, в частности, аутоиммунные заболевания (АИЗ). В настоящее время одним из методов лечения АИЗ является так называемая реконструктивная терапия, в основу которой положен принцип «замены» собственной кроветворной ткани трансплантируемыми ГСК. В докладе представлены собственные исследования по изучению структурно-функциональной организации ГСК ЭП и механизмов их терапевтического действия в различных экспериментальных моделях АИЗ, которое заключается в коррекции абсолютного большинства показателей опытных животных, а именно, клинического статуса и состояния лимфогемопоэтического комплекса.

УДК 669.5:61

ЦИТОХІМІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ІМУНОДЕФІЦИТАХ

Григорова Н.В.

Запорізький національний університет

Згідно з літературними даними, вміст цинку в гранулоцитах крові може слугувати показником стану обміну цього металу у всьому організмі. Відомо, що кількість цинку в плазмі крові знижується при імунодефіциті. Можна припускати, що при цьому стані знижується також вміст цинку в гранулоцитах крові. Для вирішення цього питання нами були використані розроблені в лабораторії методи цитохімічного визначення цинку в даних клітинах за допомогою металохромних індикаторів: дитизону та 8-(п-толуолсульфоніламіно) - хіноліну (8-ТСХ). Можна також припустити, що цинк у гранулоцитах крові пов'язаний із секреторним матеріалом подібно до цинк - інсулінового комплексу панкреатичних клітин В. Для цитохімічного виявлення секреторного матеріалу в цих клітинах нами був розроблений спосіб, який базується на застосуванні метилового фіолетового та флоксину (МФФ). Матеріалом дослідження слугували мазки периферійної крові 90 осіб, серед яких 45 осіб були контрольними, а 35 – хворими на імунодефіцити. Перед забарвленням дитизоном і МФФ мазки фіксували у висхідних парах формаліну протягом 5 хв. У випадку з фарбуванням дитизоном використовували його 0,2%- ний водно-аміачний розчин, який готували наступним чином. У колбочку з притертою кришечкою наливали 30 мл дистильованої води, додавали 0,6 мл 25%- ного розчину гідроксиду амонію та 400 мг дитизону. Суміш перемішували на водяній бані протягом 10 хв при 70 °С. Потім фільтрували через беззольний фільтр. Отриманий фільтрат являв собою 1%- ний водно-аміачний розчин дитизону. Для отримання 0,2%- ного розчину цього реагенту останній п'ятиразово розводили. Процедуру проводили протягом 3 год. Мазки промивали дистильованою водою протягом 5 хв і замикали в желатин. Вивчення мазків проводили під світловим мікроскопом. У випадку із забарвленням мазків МФФ використовували 1%- ний водний розчин метилового фіолетового. Тривалість фарбування – 0,5 хв. Після промивання протягом 1хв дистильованою водою мазки фарбували 1% - ним водним розчином флоксину. Тривалість фарбування – 5 хв. Промиті дистильованою водою мазки висушували на повітрі та досліджували під світловим мікроскопом з масляною імерсією. На препаратах, забарвлених дитизоном, у цитоплазмі гранулоцитів виявлялась червона зернистість. При забарвленні МФФ у цитоплазмі нейтрофілів виявлялись фіолетові гранули, базофілів - сині, еозинофілів – червоні гранули. Для отримання цитохімічної реакції 8 – ТСХ мазки обробляли протягом 1 хв 0,01% - ним ацетоновим розчином реагенту. Потім їх промивали дистильованою водою та досліджували під люмінесцентним мікроскопом. Для збудження люмінесценції застосовували світлофільтр ФС-1, як окулярний використовували світлофільтр зі скла ЖС – 18. На препаратах у цитоплазмі зернистих лейкоцитів виявлялись гранули з жовто-зеленою люмінесценцією. Рівень цинку та секреторного матеріалу в гранулоцитах крові визначали за інтенсивністю реакції і шляхом підрахунку в них кількості гранул. Інтенсивність цитохімічних реакцій оцінювали за бальною

системою, запропонованою В.В. Соколовським (1971) і Ф.Г.Дж. Хейхоу та Д. Квагліно (1983). У контрольних осіб середня інтенсивність цитохімічної реакції дитизону складала 1,3 ± 0,08, 8 – ТСХ – 1,4 ± 0,11, МФФ – 1,0 ± 0,09. Кількість гранул дитизону в досліджених клітинах осіб контрольної групи складала в середньому 141 ± 4,7, гранул 8 – ТСХ – 143 ± 4,9, гранул МФФ – 129 ± 3,1. У хворих на імунодефіцити спостерігалось зниження інтенсивності дитизонової реакції на 35%, реакції 8 – ТСХ – 37%, МФФ – реакції – на 34%. Кількість гранул дитизону при цьому зменшувалась на 17%, гранул 8 – ТСХ – на 19%, гранул МФФ – 15%. Таким чином, розвиток імунодефіцитів супроводжується дефіцитом цинку та секреторного матеріалу в гранулоцитах крові. Отримані дані вказують на можливість використування забарвлення дитизоном, 8 – ТСХ і МФФ для діагностики імунодефіциту. Схожість змін усіх трьох цитохімічних реакцій вказує на можливий функціональний зв'язок цинку та секреторного матеріалу в гранулоцитах крові.

УДК 615.322:616.97.678-456

РІВЕНЬ ЦИРКУЛЮЮЧИХ ІМУННИХ КОМПЛЕКСІВ ТА ЇХНІЙ МОЛЕКУЛЯРНИЙ СКЛАД У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ САЛЬПІНГООФОРИТ ХЛАМІДІЙНОЇ ЕТІОЛОГІЇ

Гусаківська О.В.

Луганський державний медичний університет

За останнє десятиріччя значно зросла частота запальних захворювань органів малого таза. Серед них особливе місце займає сальпінгоофорит. Однак це захворювання частіше за все набуває затяжного перебігу, що призводить до розвитку хронічного сальпінгоофориту (ХСО) і здебільшого через Chlamydia Trachomatis. Під нашим наглядом знаходилося 82 жінки дітородного віку (від 20 до 37 років). Діагноз ХСО хламідійної етіології виставлявся відповідно до даних анамнезу, клінічного обстеження та підтверджувався виявленням у сироватці крові жінок антитіл, специфічних до збудника хламідіозу за методом ІФА в діагностично значимих титрах. При цьому було встановлено, що до початку лікування в обох групах відмічалася однотипова клінічна симптоматика, а саме загальна слабкість, нездужання, субфебрилітет, дизуричні прояви, біль внизу живота, виділення із статевих шляхів. У всіх обстежених поряд із загальноприйнятим клініко-лабораторним обстеженням вивчали вміст циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) у сироватці крові методом преципітації в розчині поліетиленгліколю (ПЕГ) з молекулярною масою 6000 дальтон. Молекулярний склад ЦІК аналізували за допомогою диференційованої преципітації в 2%, 3,5% і 6% розчинах ПЕГ. При цьому визначали великомолекулярні (>19S), середньомолекулярні (11S-19S) і дрібномолекулярні (<11S) фракції імунних комплексів, вміст яких обчислювали в % і в г/л. Отримані дані обробляли математично на персональному комп'ютері Celeron 300A із застосуванням стандартних пакетів прикладних програм Microsoft Office 97, Microsoft Excel Stadia 6.1/prof та Statistica. Проведені дослідження показали, що у жінок, хворих на ХСО хламідійної етіології, відзначалися визначені порушення вивчених показників, а саме відзначалося підвищення рівня ЦІК – у середньому в 1,62 разу стосовно норми в основній групі й у 1,57 разу в порівнянні з групою зіставлення. Молекулярний склад ЦІК в обстежених пацієнтів характеризувався підвищенням як відносного, так і абсолютного вмісту середньомолекулярних імунних комплексів, (11S-19S) а також фракції дрібномолекулярних (<11S) ЦІК. Так, в усіх обстежених пацієнтів середній показник абсолютного вмісту фракції середньомолекулярних ЦІК склав 1,17±0,06 г/л, що в 2,1 разу вище норми (P<0,01). Відповідно до цього середня концентрація дрібномолекулярних (<11S) ЦІК у жінок, хворих на ХСО хламідійної етіології, становила в 1,8 разу вище норми, тобто 0,83±0,05 г/л при нормі 0,47±0,03 г/л (P<0,01). Таким чином, у всіх обстежених жінок, хворих на ХСО хламідійної етіології, відзначалися значні порушення зі сторони гуморальної ланки імунітету, а саме підвищення концентрації ЦІК за рахунок збільшення вмісту найбільш токсигенних дрібно- та середньомолекулярних фракцій імунних комплексів. Дані порушення відіграють значну роль у розвитку загострень цього захворювання, що необхідно враховувати при виборі раціонального способу лікування жінок, хворих на ХСО хламідійної етіології.

УДК 612.438: 612.017.1

ВПЛИВ ТИМІЛІНУ І ТИМОГЕНУ НА ПРОЛІФЕРАТИВНУ АКТИВНІСТЬ ІМУНОКОМПЕТЕНТНИХ КЛІТИН ПРОТЯГОМ РОЗВИТКУ ГІПЕРЧУТЛИВОСТІ НЕГАЙНОГО ТИПУ

Демидов С.В., Топчій Н.М., Чорна І.В., Дергай Н.М., Скрипка К.О., Шкляр С.Є.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Однією з основних проблем сучасної імуногенетики є дослідження молекулярно-генетичних механізмів регуляції метаболічних процесів у клітині за допомогою різних імунокорегуючих препаратів. Розуміння цих механізмів дозволяє прогнозувати вплив того чи іншого імуномодулюючого препарату на організм та об'єктивно оцінювати можливість цілеспрямованої дії цих засобів терапії протягом різних імунопатологій. В даний час головний підхід до пояснення молекулярно-клітинних механізмів дії імуномодулюючих препаратів полягає у вивченні впливу цих препаратів на внутрішньоклітинні регуляторні біохімічні процеси. Проблема вивчення механізмів реакцій гіперчутливості негайного типу (ГНТ), шляхів їх профілактики і терапії набуває особливої гостроти у зв'язку з неухильним ростом алергічних захворювань в усьому світі. Нами вивчався вплив препаратів тималіну і тимогену на зміну вмісту нуклеїнових кислот під час сенсибілізації з метою можливості керування чи корекції цих процесів. Під час експериментальних досліджень нами встановлені найбільш ефективні концентрації препаратів для тимогену – 0,02 мкг/мл, тималіну – 0,2 мкг/мл. Під час розвитку гіперчутливості негайного типу відбувається активація синтезу ДНК, про що свідчить збільшення H^3-тимідину у ДНК лімфоцитів і трансформація їх у бластні клітини, що підтверджується літературними даними. Застосування препаратів тималіну і тимогену у комбінації з Т-клітинним мітогеном ФГА призводить до значного підвищення проліферативної активності Т-лімфоцитів морських свинок та активує процеси реплікації ДНК. Нами виявлено, що загальне підсилення функціональної активності лімфоцитів селезінки морських свинок під дією тималіну і тимогену впливає на функціональний стан Т-супресорів. Хоча вплив препаратів на Т-лімфоцити носить нетривалий характер (не більше 4-6 год). Таким чином, одержані нами дані підтверджують, що використані нами імуномодулятори можна використовувати для імунокорекції алергічних хвороб.

УДК 616.155-076.5:616.379-008.64:612.017.1

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ПРОТОЧНОЇ ЦИТОМЕТРІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЦИТОТОКСИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПРИРОДНИХ КІЛЕРНИХ КЛІТИН У КРОВІ

Захарченко Т.Ф., Замотаєва Г.А.

Інститут ендокринології та обміну речовин ім.В.П.Комісаренка АМН України, м. Київ

Для підвищення чутливості та зручності в користуванні нами була розроблена модифікація відомого люмінісцентного методу для визначення активності ПКК у периферійній крові здорових та хворих дітей на нещодавно виявлений цукровий діабет 1 типу. Виділення ПКК проводили традиційним методом. Для визначення активності ПКК користувалися 2-ма флуорохромами: флуорисцеїн ізотіоцианат (FITC,"Sigma", США), яким мітяться клітини-мішені та PJ ("Sigma", США), який забарвлює мертві клітини. Як мішені для ПКК використовували клітини мієлолейкозу людини К-562, які брали в реакцію у log-фазі росту. До клітин-мішеней був доданий розчин FITC в кінцевому розведенні 0,5 мкг/мл. Після цього клітини інкубували протягом 1 години за t = 37˚С. Робочий розчин PJ був доданий до повного живильного середовища в кінцевій концентрації 0,5 мкг/мл. Лімфоцити та клітини-мішені К-562 були змішані у співвідношені 20:1. Для утворення кон'югатів пробірки центрифугували 7 хв при 1500 об/хв та витримували 10 хв за t = 37˚С і обережно ресуспендували. Проби інкубували протягом 4 годин за t = 37˚С в атмосфері 5% CO_2. Помічені FITC контрольні клітини-мішені інкубували в концентрації $1 \cdot 10^5$ /мл робочого середовища, що містив PJ для перевірки на наявність їхнього спонтанного цитолізу в культурі. Цитофлуориметричний аналіз проводили за допомогою приладу FACStar ("Becton Dickinson", США), обладнаний аргоновим лазером за довжини хвилі 488 нм. Інтенсивність флуоресценції від двох флуорохромів реєстрували, використовуючи квадрантичну систему dot/plot. Серед усіх задіяних у реакції клітин К-562 визначали ті, що включили FITC, а "убиті" серед них – як ті, що включили і FITC (зелене

світіння) і PJ (червоне світіння).У кожній пробі аналізували 5000 клітин. Індекс цитотоксичності ПКК визначали як різницю числа мертвих клітин-мішеней К-562 у дослідній та контрольній пробах, виражену у відсотках від числа цих клітин в дослідній пробі. Дослідження цитотоксичної активності ПКК, проведене даним методом, встановило, що в здорових дітей, дітей на стадії переддіабету та дітей з нещодавно виявленим цукровим діабетом 1 типу цей показник корелює з показником активності ПКК, визначеним по включенню трипанового синього, а також узгоджуються з даними радіометричного тесту з ^{3}Н-уридином. Проведений нами цитофлуориметричний аналіз показав, що використання подвійної мітки FITC та PJ, доданих до повного живильного середовища в процесі інкубації у підібраній концентрації, підвищує чутливість методу. Обидва флуорохроми дають достатню інтенсивність флуоресценції для фіксованих клітин К-562. Концентрація 0,5 мкг/мл є оптимальною, нетоксичною для клітин-мішеней та не знижує їхню життєздатність. Фіксація клітин 70˚ етиловим спиртом дозволяє зберігати їх без втрати інтенсивності флуоресценції протягом 4 тижнів за температури 4˚С.

УДК 576.8.097.2 – 092.9

ВПЛИВ ДЕЗЛОРАТАДИНУ ТА МОНТЕЛУКАСТУ НА РОЗВИТОК ПЕРВИННОЇ ІМУННОЇ ВІДПОВІДІ В РЕАКЦІЇ ТРАНСПЛАНТАТ ПРОТИ ХАЗЯЇНА (РТПХ)

Кайдашев І.П., Куценко Н.Л.

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава
Центральна науково-дослідна лабораторія, м. Полтава

Серед актуальних проблем імунології та алергології провідна роль належить розробці методів регуляції та корекції функціонального стану клітин імунної системи. Ефективність дезлоратадину та монтелукасту як антиалергічних засобів неодноразово відмічена та доведена в клінічних та експериментальних спостереженнях. Є дані, що дезлоратадин пригнічує активність більшості медіаторів, які беруть участь у розвитку алергічного запалення, включаючи цитокіни і хемокіни, а також зменшує експресію молекул адгезії. Відмічено, що антагоністи цистеїніллейкотрієнових рецепторів володіють протизапальною дією при гострому пошкодженні аспірином слизової оболонки шлунка (зменшення судинної проникливості та гранулоцитарної інфільтрації зони запалення). Мета – дослідження впливу дезлоратадину та монтелукасту на імунну відповідь регіональних лімфатичних вузлів під час імунізації сингенними лімфоцитами. Первинну імунну відповідь на сингенні антигени спостерігали в місцевій РТПХ у щурів лінії Вістар. За різницею мас регіональних лімфатичних вузлів через 6 діб після введення спленоцитів одного з батьків (самки) в пучку задньої кінцівки щурів-гібридів оцінювали ступінь розвитку РТПХ. Під час всього періоду імунізації тварини дослідних груп отримували перорально-селективний блокатор H_1-гістамінових рецепторів – дезлоратадин (“Еріус”, Шерінг-Плау, США) в дозі 0,007-0,7 мг/кг маси або антагоніст рецепторів цистеїніллейкотрієнів – монтелукаст натрію (“Сингуляр”, MSD, США) в дозі 0,015-1,5 мг/кг маси. Відмічено, що під час імунізації сингенними лімфоцитами спостерігалась гіпертрофія регіональних (підколінних) лімфатичних вузлів (різниця їх мас вірогідно збільшилась в порівнянні з контролем – введення фізіологічного розчину, $p<0,05$). Лімфоцити донора розпізнають чужорідні антигени реципієнта (успадковані від самця) і формують антигенспецифічну реакцію із залученням CD4+ та CD8+. Відомо, що чисельність клітин в регіональному лімфатичному вузлі збільшується не тільки за рахунок введених лімфоцитів, але і в результаті залучення в зону реакції власних клітин реципієнта. В дослідних групах дезлоратадин та монтелукаст підсилював розвиток місцевої РТПХ в усіх експериментальних дозах. При цьому, дезлоратадин призводив до збільшення різниці маси регіональних лімфатичних вузлів майже в 2,5 разу. Виявлено, що максимальні вірогідні зміни спостерігались під час прийому монтелукасту в мінімальній дозі. Нами показано вплив дезлоратадину та монтелукасту на первинну імунну відповідь в РТПХ: підсилення регіональної реакції під час імунізації сингенними лімфоцитами, що, вірогідно, може бути зумовлене активацією Т-лімфоцитів та їх проліферацією.

УДК 611-018.73.001.8

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІМУНОГІСТОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СТОМАТОЛОГІЇ

Кайдашев І. П., Шинкевич В. І.

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава

Прийоми імуноцитохімії дозволяють визначити локалізацію поверхневих тканинних і внутріклітинних атигенів шляхом специфічного зв'язування їх антитілами і все ширше застосовуються при ультраструктурному описі фізіологічних і патологічних явищ. Специфічність реакції антиген-антитіло дає можливість надійної ідентифікації антигенів. Останнім часом особлива увага приділяється визначенню ролі локального імунітету слизових оболонок при патології. Важливість подібних досліджень продемонстрована при вивченні слизової оболонки порожнини рота при деяких аномаліях і вадах розвитку щелепно-лицевої ділянки [Карасюнок О. О. (2001), Ткаченко П. І. (2002)]. При ряді стоматологічних захворювань роль місцевого імунітету визнається як провідна [Пащенков М. В., Пинегин Б. В. (2002)]. Існує досвід впливу на фактори місцевого імунітету з терапевтичною метою [Мащенко І. С. (2002)]. Метою дослідження було визначення ефективності імуногістохімічного дослідження імуноцитів як діагностичного методу для виявлення специфічних змін локального імунітету слизових оболонок. Матеріалами слугували біоптати слизової оболонки ясен в області встановленого дентального імплантату з титанового сплаву (n=10); міжзубних сосочків при хронічному генералізованому катаральному гінгівіті (n=16) та при хронічному генералізованному пародонтиті I-III ступенів тяжкості (n=24). Із біоптатів отримували серійні кріостатні зрізи. Визначення субпопуляційних маркерів імуноцитів проводили непрямим біотин-екстравідин- пероксидазним методом. В якості первинних використовували анти-HLA-DR, CD20, CD3, CD4, CD8-антитіла (“Сорбент”, Росія) і антитіла до γδ-ланцюгів ТКР (“CALTAG Laboratories”, Buringame, CA) для визначення дендритних антигенпрезентуючих клітин, В-лімфоцитів, загальної Т-клітинної популяції, Т-хелперної, цитотоксичної субпопуляцій та $\gamma\delta^+$ інтраепітеліальних Т-лімфоцитів відповідно. Локалізацію первинних антитіл виявляли за допомогою біотинильованих антитіл і екстравідин-пероксидазного комплексу; активність пероксидази візуалізували в реакції з 3-аміно-9-етілкарбазолом (Sigma, USA): у місцях знаходження антигену виявлялося червоне забарвлення. Зрізи контрастували гемалауном Майєра (Sigma, USA); заключали в гумі-сироп під покривні скельця й окантовували парафіном. Підрахунок позитивно забарвлених клітин проводили під мікроскопом у межах епітелію – у розрахунку на 100 епітеліоцитів і у власній пластинці. Результати документували мікрофотозйомкою. Результати показали специфічні зміни локального імунітету у відповідь на дентальну імплантацію, на розвиток хронічного генералізованого катарального гінгівіту та хронічного генералізованого пародонтиту. Імунологічні показники, отримані при дентальній імплантації, відображають супутній розвиток антигенного навантаження, без різких ефекторних імунологічних реакцій на тлі виражених дистрофічних розладів епітелію. Визначення запропанованих показників у комплексі обстеження осіб з імплантатами може служити прогностичним фактором успішності лікування. При хронічному генералізованому катаральному гінгівіті визначена підгрупа пацієнтів, для яких були характерні глибокі розлади локального імунітету: підвищене антигенне навантаження у власній пластинці слизової оболонки разом із зменшенням загальної Т-хелперної популяції в слизовій, що припускає несприятливий прогноз у даної категорії хворих. Отримані результати обґрунтовують необхідність індивідуального моніторингу та визначення додаткового обсягу лікувально-профілактичних заходів. При прогресуванні хронічного генералізованого пародонтиту, у загальних рисах, спостерігалася зміна напрямку імунної відповіді на підтримання В-клітинної, при зниженні рівню цитотоксичної відповіді епітелію, при цьому охарактеризовано специфічний стан та взаємовідносини імуноцитів відповідно I-III клінічним ступеням тяжкості захворювання. Таким чином, для оцінки локального клітинного імунітету слизових оболонок інформативними критеріями є: кількість імуноцитів, їх локалізація в епітеліальному шарі й власній пластинці слизової, разташування відносно базальної мембрани і один одного, зміна форми. Представлені результати характеризують використаний метод як високоінформативний, що дозволяє проаналізувати стан імунологічного апарата слизової оболонки на глибокому структурному рівні, виявити специфічну реакцію імунологічного апарата у відповідь на патологічний процес, простежити роль імунних механізмів у патогенезі захворювань, обґрунтувати застосування імунокоректорів, а також проводити моніторинг терапії.

УДК 615.9+612.017.11:612.014.46

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АМБРОКСОЛУ НА ІМУНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ В АСПЕКТІ ЙОГО РЕҐЛАМЕНТУВАННЯ В ПОВІТРІ РОБОЧОЇ ЗОНИ

Козар В.В., Кудря М.Я., Лалименко О.С.

Інститут проблем ендокринної патології ім. В.Я. Данилевського АМН України, м. Харків

Проведені дослідження по вивченню характеру токсичної дії протикашльового препарату амброксолу при різних шляхах і тривалості надходження до організму експериментальних тварин для обґрунтування гігієнічного нормативу в повітрі робочої зони у вигляді орієнтовного безпечного рівня впливу (ОБРВ) і розробки профілактичних заходів в умовах його промислового виробництва. Мета цієї роботи – визначити спрямованість та ступінь змін показників неспецифічної резистентності організму щурів за умов субхронічного перорального надходження амброксолу. У роботі використані такі методи оцінки імунного статусу щурів: визначення фагоцитарної активності нейтрофілів, титру гетерофільних аглютининів, та показників киснево-залежних факторів бактеріцидності нейтрофілів (НСТ-тест). Експерименти поставлені на 20 щурах –самцях лінії Вістар, які утримувались на стандартному харчовому раціоні. Амброксол уводили щурам перорально в дозі 500 мг/кг маси тіла, що складає 1/20 $ДЛ_{50}$. У ході субхронічного затравлення амброксолом після 5 та 30 введень у щурів зареєстровано достовірне зниження показника фагоцитарної активності нейтрофілів (відповідно в 1,3 та 1,85 разів). Фагоцитарне число знизилось з (2,1 $\pm$ 0,2) у інтактних тварин до (1,7 $\pm$ 0,2) у піддослідних після 30 затравлень. Показник НСТ після 5 та 30 затравлень статично значущих змін порівняно з контрольною групою не зазнав. Проте, після 15 введень амброксолу цей показник був достовірно вище у досліді і дорівнював 33,6 $\pm$ 0,9, а в контролі – 10,8 $\pm$ 1,2 % ($p < 0,001$). Титр гетерофільних аглютининів досліджували в кінці експерименту після 30 затравлень. Встановлено, що в контролі титр у середньому становить 1:6,6, в досліді -1:3,8, тобто зменшення цього показника спостерігали в 1,7 разу ($p < 0,05$). Таким чином, при виробництві готової лікарської форми амброксолу працівникам необхідно дотримуватись правил особистої гігієни (захищати шкіру, шляхи травлення та дихання), а також періодично проводити комплекс профілактичних заходів, направлених на підвищення захисних сил організму.

УДК 616.379. – 008.64

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЗМІН ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ НЕЙТРОФІЛІВ У ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ

Ляховський В.І., Кайдашев І.П., Капустник Ю.О., Ляховська Н.В.

Українська медична стоматологічна академія м. Полтава

Відомо, що діяльність імунної системи має багатофункціональний характер. Це повною мірою відноситься і до нейтрофілів, особливо, враховуючи нові докази їх спроможності до активних та різнонаправлених впливів на інші системи та органи. У цьому плані нами було проведено комплексне обстеження 9 хворих з інтермітуючим перебігом бронхіальної астми (БА) середньої тяжкості з відсутністю явних ознак запалення. Крім загальних клінічних досліджень, вивчалися показники фагоцитозу нейтрофілів (фагоцитарний індекс, фагоцитарне число) та рівень катіонних білків. Паралельно проводилося вивчення показників перекисного окислення ліпідів (за рівнем ТБК-активних продуктів і дієнових кон'югатів) та антиоксидантного захисту організму (за рівнем церулоплазміну, каталази, перекисного гемолізу еритроцитів і активності супероксиддисмутази). Із лікувальною ціллю вказаним хворим у першу добу перебування в стаціонарі на фоні основного стандартизованого лікування вводився беталейкін (рекомбінантний інтерлейкін–1) у дозі 10 мг/кг маси тіла. Комплексне обстеження здійснювали як до застосування цього препарату, так і через 18 годин після його призначення. В процесі подальшого спостереження в 4 пацієнтів захворювання мало сприятливий характер перебігу (швидко наступала позитивна динаміка хвороби, значне поліпшення клінічного стану). У 5 осіб, навпаки, був несприятливий характер БА з в'ялим, торпідним перебігом. За віковими та статевими ознаками різниці між вказаними групами не було. В обох групах хворих в першому дослідженні достовірної відмінності між величинами лабораторних показників не відмічалося. Показники фагоцитозу при повторному

обстеженні у всіх хворих підвищувалися, але не мали суттєвої відмінності між групами спостереження. При повторному дослідженні у хворих із несприятливим характером перебігу БА виявлялося значне підвищення рівня катіонних білків (з 1,34±0,12 до 1,89±0,18 СЦК). У першій групі хворих зростання цього показника не мало суттєвої різниці в порівнянні з його рівнем у першому дослідженні, що проводилося до введення беталейкіну. Більшість показників перекисного окислення ліпідів та антиоксидантного захисту при повторному обстеженні були підвищенні в обох групах, але не мали достовірної різниці, як між групами, так і у порівнянні з даними першого дослідження. Суттєва різниця була тільки за величиною показника церулоплазміну, яка зростала при повторному обстеженні серед всіх хворих першої групи і значно перевищувала рівень, який визначався при початковому обстеженні (з 204,78±28,41 до 338,47±32,65 мг/л). Ці зміни поєднувалися зі зниженням у всіх 4-х осіб цієї групи рівня дієнових кон'югатів. У хворих із несприятливим характером БА взаємозв'язок церулоплазміну та дієнових кон'югатів мав зворотну спрямованість. Вказаний феномен ліг в основу винаходу (патент України № 51181 А від 15.11.02) про спосіб визначення характеру перебігу БА. Підвищенням кількості церулоплазміну можна пояснити і "гасіння" рівня катіонних білків у хворих із сприятливим перебігом захворювання. Проведена робота показала можливість розгляду застосування деяких медикаментів як різновид проб з навантаженням на діяльність імунокомпетентних клітин. Отримані результати ще раз підтверджують практичну важливість багатофакторного підходу при проведенні клініко-імунологічних досліджень.

УДК 612. 017 : 577. 27

ОЦІНКА МЕТОДІВ ІМУНОМОНІТОРИНГУ ЗА ІМУНОКОРИГУЮЧОЮ ТЕРАПІЄЮ

Мазепа М.А.

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Проблема оцінки стану імунної системи (ІС) залишається актуальною, незважаючи на запровадження в широкій клінічній практиці сучасних імунологічних тестів, які включають визначення субпопуляцій імунокомпетентних клітин, цитокінів із використанням моноклональних антитіл та дороговартісної апаратури. Ці методи заполонили наукову і практичну медицину, захищена велика кількість дисертацій по визначенню імунологічних показників практично при всіх нозологіях і патологічних станах, однак дуже часто результати цих досліджень непридатні для імуномоніторингу за проведенням імунокоригуючої терапії. Будь-яка система має нормативні показники, що характеризують її спокійний стан і активне функціонування і практично для всіх систем розроблені навантажувальні тести. У той же час практична імунологія за нормативні показники прийняла ті, що виявляються в практично здорової людини у спокійному стані, в першу чергу, за умов відсутності інфекційно-запальних хвороб. Якщо такий підхід був виправданим на перших порах формування клінічної імунології, то на даному етапі необхідний інший методологічний підхід до оцінки функціонування імунної системи. Розробляються нові принципи оцінки стану ІС людини на основі аналізу інтенсивності імуногенезу та міграції активованих лімфоцитів у внутрішньому середовищі організму, які суттєво змінюють існуючу імунологічну логіку (Чередєєв Н.А., Ковальчук Л.В., Фролов О.К). Чільне місце посідають тести, що дозволяють вивчити функціональну активність імунокомпетентних клітин із можливим моніторингом від активації до апоптозу, тобто, реалізується ідея оцінки стану імунної системи з урахуванням тонких молекулярно-біохімічних механізмів, що відбуваються в ДНК імунокомпетентних клітин. На основі аналізу змін у структурі ДНК лейкоцитів периферійної крові в здорових людей під впливом генотоксичних факторів довкілля, цитостатичної хіміотерапії у хворих з онкопатологією та при різних інфекційних та соматичних захворюваннях розроблені кількісні критерії ступеня пошкодження ДНК лейкоцитів. Результати цих досліджень можна викласти за схемою: лейкоцити → пошкодження ДНК → перехід клітин у стан апоптозу або комітованість до апоптозу→ прихована лейко- та лімфопенія при збереженому фенотипі здорової клітини (Москалева Є.Ю., Караулов А.В.). Виходячи з сучасного розуміння про роль ІС в забезпеченні антиген структурного гомеостазу, що полягає в захисті організму від зовнішньої агресії, контролі за спонтанними мутаціями (збереженням клітинності організму) та склеротичними процесами, важливо розробити доступні клініці методи діагностики відносного та абсолютного елімінаційного ліміту імунної системи. Якщо абсолютний елімінаційний ліміт можна оцінити щляхом визначення тестів І та ІІ-го рівнів, то діагностика відносного елімінаційного ліміту ІС потребує подальшої розробки. Серйозним недоліком при проведенні імуномоніторингу за імунотерапією є недостатня увага клініцистів до головної особливості функціонування ІС – специфічності імунної

відповіді. Головна увага приділяється кількісному вирівнюванню неспецифічних компонентів ІС (кіллери, хелпери тощо). Але ж ці компоненти забезпечують лише якість і силу специфічної імунної відповіді – розпізнавання конкретного „чужого" і його елімінацію. Якщо ступінь чужорідності невеликий або підвищений поріг чутливості ІС (із віком, наприклад), то будь-які втручання на рівні гуморальних чи клітинних імунних механізмів, у тому числі і цитокінотерапія, у кращому випадку будуть мати слабкий ефект, у гіршому – призведуть до спотворення імунної відповіді і розвитку аутоімунної патології. Отже, наступне завдання - навчитись визначати поріг чутливості ІС до чужорідності і у випадку його підвищення – розробити методи посилення антигенності аутоантигенів. Не менш важливим і перспективним є розробка методів діагностики розпізнавання ІС нормальної і склерозованої сполучних тканин.

УДК 577.7+612.112.94+616.248

МНС-І ОПОСЕРДКОВАНИЙ АПОПТОЗ МОНОНУКЛЕАРНИХ КЛІТИН ПЕРИФЕРІЙНОЇ КРОВІ ХВОРИХ НА АТОПІЧНУ БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ

Мамонтова Т.В., Кайдашев І.П.

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава

Апоптоз мононуклеарних клітин може відігравати вирішальну роль у підтримці стійкого запалення в дихальних шляхах при атопічній бронхіальній астмі (АБА). Досліджений МНС-І опосередкований апоптоз, а також експресія молекул, залучених у його регуляцію, таких як Bcl-2 та P53 в мононуклеарних клітинах периферійної крові (МНПК) хворих АБА і здорових людей. Методи: МНПК 25 хворих АБА і 25 здорових людей культивували в 199 середовищі з паралельним додаванням сироватки ембріонів телят, сироватки хворих АБА і здорових людей. Апоптоз індукували моноклональними антитілами (мкАТ) до молекул МНС І класу. Оцінювали апоптоз по забарвленню МНПК Hoechst 33342 і Май-Грюнвальд-Романовський-Гімза. Експресію білків Bcl-2 і P53 визначали імуноцитохімічним методом. Фрагментацію ДНК визначали електрофорезом у гелі агарози. Результати: Виявлена інгібіторна дія на апоптоз мкАТ до молекул МНС І класу в МНПК хворих АБА і здорових людей у присутності сироватки хворих АБА. При цьому встановлена підвищена експресія білків Bcl-2 і P53 , між якими виявлений достовірний позитивний кореляційний зв'язок. Висновок: запалення дихальних шляхів при АБА пов'язано з підвищеним виживанням МНПК, яке викликане зниженим МНС І-опосередкованим апоптозом і вирішальною роллю високої конститутивної експресії білку Bcl-2 в присутності сироватки хворих АБА.

УДК 616 – 07 : 616 – 008.853

АНАЛІТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАГОЦИТАРНОЇ АКТИВНОСТІ НЕЙТРОФІЛІВ ЯК ДІАГНОСТИЧНИЙ КРИТЕРІЙ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАТОЛОГІЧНИХ СТАНІВ

Медведєва І.М. *, Медведєв В.М.**

**Обласна клінічна лікарня, м. Суми*
***Інститут прикладної фізики НАН України, м. Суми*

Необхідність розробки нових методів диференційної діагностики різних захворювань зумовлена багатьма різноманітними причинами виникнення, а також подібністю симптоматичних проявів на ранніх етапах. Аналіз динамічних й кінетичних залежностей деяких параметрів інтегральних показників живих систем дає можливості для більш глибокого розгляду особливостей виникнення, розвитку та перебігу патологічних процесів в організмі. У ході спостережень були проаналізовані температурні й інкубаційні залежності параметрів фагоцитарної активності нейтрофілів (ФАН) з метою виявлення інформативних показників для діагностичних критеріїв розвитку патологічних етапів у пацієнтів зі стійкою лейкопенією (група 2) та у хворих на хронічний мієлолейкоз (група 3) порівняно з групою донорів (група 1). Із метою

одержання числових значень показників ФАН в осіб досліджуваних груп для вивчення температурних закономірностей нами введений коефіцієнт Мт:

$$M_T = \frac{J_{T_2}^2}{J_{T_1}^2\left(\frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_1}\right) + J_{T_3}^2\left(\frac{T_3 - T_2}{T_3 - T_1}\right)},$$

де Іт – досліджуваний фагоцитарний параметр (фагоцитарний показник (ФП), фагоцитарне число (ФЧ), загальна фагоцитарна активність (ЗФА); T_1, T_2, T_3 – температура інкубації, яка обиралась у межах фізіологічних норм і дорівнювала 30˚, 37˚, 40˚ С відповідно, які використовувалися у виразах інших коефіцієнтів. Із метою одержання кількісних значень показників ФАН в осіб досліджених груп для встановлення інкубаційних закономірностей нами вводиться коефіцієнт K_t:

$$K_t = \frac{J_{t_2}^2 + J_{t_1}^2}{\left(J_{t_2} - J_{t_1}\right)^2}, \text{ де } t \text{ – час інкубації.}$$

Для збільшення вірогідності відрізнення фагоцитарної активності нейтрофілів у пацієнтів нами запропонований критерій відмінності, який являє собою параметр Ks, що визначається як:

$$K_S = \frac{1}{4}\left(\frac{J_{T_1}}{J_{T_2}} + \frac{J_{T_1} + J_{T_3}}{J_{T_2}^2} + \frac{J_{T_3}}{J_{T_2}} + 1\right),$$

Порівняльний аналіз змін показників фагоцитарної активності нейтрофілів у досліджуваних групах при різних температурах і різній часовій інкубації здійснювали шляхом визначення швидкості зміни параметрів фагоцитозу.

Швидкість обчислювали при зниженні температури від нормального значення (37˚С) як:

$$V^- = \frac{I_{T_2} - I_{T_1}}{T_2 - T_1}, \text{ а при підвищенні } V^+ = \frac{I_{T_3} - I_{T_2}}{T_3 - T_2}$$

Фагоцитарну функцію нейтрофілів вивчали методом визначення їх поглинаючої здатності у власній модифікації. Встановлено, що при змінах температури інкубації від фізіологічної норми спостерігали відмінності значень фагоцитарних показників у досліджених групах. Визначено, що у хворих на хронічний мієлолейкоз коефіцієнти мають у більшості негативні значення, а в інших групах – позитивні. Таким чином, на основі аналізу динамічних та кінетичних закономірностей фагоцитарної активності нейтрофілів, шляхом використання приведених коефіцієнтів, встановлені відмінності показників ФАН за абсолютними значеннями та за знаком, які дозволили визначити ступінь відхилення систем від стаціонарного стану, а також використовувалися як додаткові критерії діагностики особливостей розвитку патологічних процесів.

УДК 615.178.46-478.657.035.5-005.2

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ ІНТЕРФЕРОНОВОГО СТАТУСУ У ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ У ЗВ'ЯЗКУ З ПРОБЛЕМОЮ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ

Мудра В.М.

Луганський державний медичний університет

Проблема дентальної імплантації (ДІ) в сучасних умовах має важливе значення для корекції зубного ряду при адентії. У той же час генералізований пародонтит (ГП) – запальне захворювання пародонту, суттєво

обмежує можливості проведення ДІ. Оскільки ГП – досить поширене в сучасних умовах захворювання, лікування цієї патології перед проведенням ДІ має велике значення в покращенні виходів ДІ. У теперішній час встановлено, що в патогенезі рецидивів ГП істотну роль відіграють не лише порушення метаболічного гомеостазу, а також розвиток вторинного імунодефіциту. Тому досить актуальним питанням для стоматологічної практики є уточнення характеру змін імунологічного гомеостазу у хворих ГП, що, в свою чергу, створить умови для вибору раціонального методу лікування даної патології. У теперішній час все більша увага надається патогенетичному значенню порушень цитокінового статусу при розвитку багатьох захворювань. Однак у доступній літературі недостатньо проаналізовані зміни цитокінів, зокрема системи інтерфероногенезу, при ГП. Інтерферони (ІФН) відносяться до регуляторних цитокінів, які володіють імуномодуюючими властивостями, а саме активують Т-лімфоцити, фагоцитоз, стимулюють продукцію в них вільних форм кисню, що підвищує цитотоксичність клітин. Інтерферонпродукуюча здібність лімфоцитів при патологічних процесах знижена, ці порушення цілісності системи ІФН можуть відбуватися не тільки на рівні продукції, але й індукції ІФН. Дефектне функціонування системи ІФН призводить до імунодефіцитного стану, що в патогенетичному плані сприяє затяжному перебігу хвороби та до розвитку рецидивів. Під нашим наглядом було 96 хворих ГП, що знаходяться на диспансерному обліку в пародонтолога. Вік пацієнтів склав від 27 до 45 років, серед них було 36 чоловіків і 60 жінок. При обстеженні на базі обласного гепатологічного центру у всіх обстежених встановлена наявність хронічної патології гепатобіліарної системи (ГБС): хронічний токсичний гепатит (ХТГ) – у 16 (16,7%), хронічний неспецифічний реактивний гепатит (ХНРГ) – у 35 (36,5%), жировий гепатоз (ЖГ) – у 32 (33,3%), дискінезія жовчовидільних шляхів (ДЖШ) – у 38 (39,6%), хронічний некалькульозний холецистит (ХНХ) – у 57 (59,4%). Інтерфероновий статус досліджували мікрометодом та оцінювали такі параметри: концентрацію сироваткового ІФН (СІФ) та здібність лімфоцитів периферичної крові синтезувати α-ІФН та γ-ІФН у відповідь на індукцію фітогемаглютиніном (ФГА). Активність ІФН виражали у міжнародних одиницях на 1 мл (МО/мл). Дослідження інтерферонового статусу були проведені на лабораторному обладнанні Sanofi Diagnostic Pasteur. Математична обробка отриманих цифрових даних проводилась на персональному комп'ютері Celeron 400 A з використанням пакетів ліцензійних програм Microsoft Office 97, Microsoft Excel Stadia 6.1/prof та Statistica. При вивченні інтерферонового статусу встановлено, що в усіх обстежених хворих ГП у період загострення захворювання відмічаються суттєві зсуви в системі інтерфероногенезу. Так, рівень СІФ у таких пацієнтів понизився до 0,82±0,03 МО/мл, тобто був меншим норми в 3,48 разу (норма 2,85±МО/мл; $P<0,05$). Було також виявлено у всіх обстежених пацієнтів зниження здатності лімфоцитів до продукції як α-, так і γ-ІФН у відповідь на індукцію ФГА, при цьому синтез γ-ІФН був пригнічений більш значно. У хворих з такою патологією рівень індукованого α-ІФН у крові був у середньому в 2,08 разу нижчий норми і становив 153,9±4,3 МО/мл (норма 320±10,43 МО/мл; $P<0,01$). Одночасно спостерігалася низька здібність лімфоцитів до продукції γ-ІФН, що свідчило про низьку функціональну активність Т-лімфоцитів. Рівень індукованого γ-ІФН був у середньому в 2,24 разу нижчий норми і дорівнював 21,4±1,9 МО/мл (норма 48,0±3,08 МО/мл; $P<0,01$). Таким чином, у всіх обстежених хворих генералізованим пародонтитом відмічається дисбаланс у системі інтерфероногенезу, що проявляється суттєвим зменшенням титрів СІФ і пригніченням продукції α- та γ-ІФН. Виявленні зміни в системі інтерфероногенезу можуть сприяти затяжному перебігу захворювання та частому розвитку його рецидивів.

УДК 595. 143.6:[577.27:616 - 008.841.5]

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ІМУНОЛОГІЧНОЇ ДІЇ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН МЕДИЧНОЇ П'ЯВКИ

Новосад Н.В., Фролов О.К., Федотов Є.Р., Копійка В.В.

Запорізький національний університет

Вивчення закономірностей регуляції різних функцій людини за допомогою препаратів природного походження- один з сучасних природоохоронних аспектів. Інтерес до гірудотерапії останнім часом значно зріс у зв'язку з виявленням і вивченням дії біологічно активних речовин (БАР), до того ж у слині медичної п'явки їх близько 100. БАР в організмі хворого чинять широкий спектр терапевтичної дії: антикоагуляційна, судинорозширювальна, репаративна, антистресорна та ін. Імунотропний ефект гірудотерапії вивчений недостатньо. Є окремі дані щодо стимуляції фагоцитарної ланки імунітету. Актуальність таких досліджень тим більш значуща відносно роботи імунної системи. Дослідження останніх років в області біохімії, біології, фізіології та медицини за вивченням унікального природного

лікувального засобу - секрету слинних залоз п'явки - показують перспективність у досліді його впливу на функціональну активність лейкоцитів. Вивчення впливу БАР на лейкоцити в крові, які потрапили в шлунок медичної п'явки, у ході її харчування, яке за звичаєм триває 60 і більше хвилин, є предметом наших досліджень. Об'єктом дослідження була капілярна кров кардіологічних хворих, яку отримували з пальця людини та зі шлунку медичної п'явки відразу після насмоктування нею крові та самостійного відпадання. Кров із пальця брали у пробірки з гепарином (20 Од/мл) до постановки п'явок, тому вона не підпадала під вплив БАР. Вплив БАР оцінювали по крові, отриманої з п'явок двома способами: 1) при відригуванні п'явкою крові у процесі наркотизації диметиловим ефіром (I порція); 2) при пункції її шлунку голкою для внутрішньовенних ін'єкцій (II порція). В аналіз брали декілька п'явок з кожного обстеженого. Таким же шляхом оцінювалася кров після декількох сеансів гірудотерапії. З метою вивчення впливу БАР зі шлунку медичної п'явки на функціональну активність лейкоцитів протягом 24 годин через добу була вивчена кров з однієї п'явки. Вплив БАР слини медичної п'явки на функціональний стан лейкоцитів вивчали загально прийнятими методами: підраховували загальну кількість лейкоцитів, лейкоцитарну формулу, ставили фагоцитарну реакцію нейтрофілів та методами, розробленими на кафедрі імунології та біохімії під керівництвом проф. О.К. Фролова: цитоморфометричний – за діаметром лімфоцитів і авідний розетковий – за кількістю приєднаних еритроцитів барану (ЕБ). Ті, які приєднували 3-4 ЕБ, вважалися низькоавідними, 5-7 ЕБ – середньоавідними, більше 8 ЕБ - високоавідними. Цитоморфометричний метод полягає у розподілі лімфоцитів за діаметром по класах: малі (≤6мкм), середні (7-9мкм), великі (≥10мкм). Малі вважали за постпроліферативні активовані лімфоцити з високою міграційною активністю, а великі – за бластні клітини, в цитоплазмі яких розгортається білок-синтетична активність. Фагоцитарну реакцію проводили в цільній крові з використанням дріжджів у нашій модифікації. Фагоцитарну активність нейтрофілів (ФАН) оцінювали за фагоцитарним індексом (ФІ) та фагоцитарним числом (ФЧ). Аналіз кількості лейкоцитів та лейкограми виявив відмінність у показниках в порціях крові. Ця відмінність пов'язана з нерівномірним складом крові, що насмоктується п'явкою. При формуванні зони сосання вона утягує різну кількість крові, лімфи, міжклітинної рідини, які до того ж містять різні частини лейкоцитів. Так, зниження кількості лейкоцитів у відригнутій п'явкою крові (у порівнянні з капілярною кров'ю), поряд зі зростанням серед них частки лімфоцитів, еозинофілів та зменшенням частки моноцитів, паличок, може вказувати на перевагу в ній лімфи та міжклітинної рідини. Майже незмінна кількість лейкоцитів у крові, отриманій пункцією, може свідчити, що в шлунку п'явки після відригування залишилася більш густа капілярна кров. Цитоморфометричні показники показали збільшення частоти класів малих і великих лімфоцитів у крові обстежених у шлунку медичної п'явки, як наслідок імунологічної реакції на її БАР. Причому, підвищення КЛ≤6,0 мкм відбувається в результаті раннього прояву апоптозу, при якому порушується резистентність цитоплазматичної мембрани клітин і втрачається вода цитоплазми. Підвищення КЛ≥10мкм свідчить про реакцію бластної трансформації. Відмінності показників спостерігаються як між зразками відригнутої і узятої пункцією крові, так і між цими зразками, отриманими від різних п'явок. Це, вірогідно, свідчить про різне співвідношення клітин у внутрішньому середовищі сосочкових зон, які формує п'явка, а також індивідуальною імунореактивністю лімфоцитів обстеженого. Рецепторна здатність Т-лімфоцитів у відригнутій п'явкою крові добре зберігалася, про що свідчать високі рівні Е-РУК, і їхніх активних фракцій КЛ≥8ЕБ. Більш того, спостерігалася тенденція до їх збільшення у зразках, отриманих пункцією, що свідчить про активацію клітин БАР шлунку п'явки. Більш контрастними виглядають зрушення ФАН у шлунку п'явок. Фагоцитарний індекс і фагоцитарне число суттєво підвищувалися. При цьому у відригнутій крові ці показники були вищими ніж у крові, отриманій пункцією. Окрім того, спостерігалася секреторна дегрануляція нейтрофілів, збільшення розмірів клітин та вакуолізація їхньої цитоплазми. Також було виявлено, що у крові, отриманої з п'явки на другу добу після сеансу гірудотерапії, функціональна активність лейкоцитів зберігається – збільшується кількість середніх (КЛ 7-9мкм) і великих (КЛ≥10мкм) розмірних класів лімфоцитів та фагоцитарна активність нейтрофілів. Новація такого методологічного підходу у вивченні БАР медичної п'явки полягає в тому, що досліджувалася реакція форменних елементів крові на БАР безпосередньо у шлунку п'явки. Тут висока концентрація БАР і контакт з ними клітин крові, які поступають до шлунку, відбувається майже моментально. Цей методологічний підхід дозволив виявити онтогенетичну етапність імунокомпетентних клітин: гранулоцити – макрофаги – лімфоцити, початкові етапи мембранної реакції у вигляді мембранних рецепторних змін, за підвищенням авідності лімфоцитів у реакції Е-РУК, цитоморфометричні зміни у вигляді бласттрансформаційної та апоптотичної активації, що не вдалося б при обстеженні в організмі людини. За допомогою медичної п'явки, як шприцем, можна відбирати капілярну кров, лімфоїдну і тканьову рідину з практично любої ділянки шкіри та слизових, а значить, вивчати стан органа або частини тіла, з якої береться кров. При цьому сосочкова зона у процесі харчуванні п'явки розповсюджується у ширину та глибину на 10-15 см, внаслідок комплексної дії БАР (судинорозширювальної, антикоагулянтної та хемотоксичної). Таким чином, дослідження шлункової крові можна дорівняти до культури імунокомпетентних клітин in vivo. Завдяки цій культурі можна визначати вторинну реакцію лейкоцитів і саме лімфоцитів. У нас вона виражалася у вигляді підвищення апоптотичної стійкості нейтрофілів і лімфоцитів та прискоренням та посиленням бласттрансформаційної активації лімфоцитів. Таким чином, підвищувалася резистентність клітин.

УДК 616.94-02: 617-089] 097 (048.8)

ІМУНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ІНФЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ, СПРИЧИНЕНОГО СТАФІЛОКОКОМ

Позур В. К., Миронюк Ю. М., Буркот В. М., Германюк І. С., Святецька В. М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Бактеріальні інфекції є актуальною проблемою сучасної медицини, значення котрих не знижується і до теперішнього часу (Гайдаш, Флегонтова, Сидорчук та ін., 2000, Chastre, 1998). У патогенезі стафілококових інфекцій істотне значення має зміна імунного статусу макроорганізму. Відомо, що ефективність імунологічного протиінфекційного захисту залежить як від кількості протимікробних антитіл, так і від функціональної активності системи фагоцитозу, та визначається станом основних імунорегулюючих субпопуляцій Т- лімфоцитів. У той же час імуносупресивні властивості стафілококів вивчені недостатньо. Зокрема, невідомі механізми формування супресивного варіанта імунодефіциту та зміни в системі фагоцитозу, які у свою чергу, залишаються невирішеними та мають дискусійний характер (Белобродова, Бачинская, 2000). Метою роботи було дослідження імунологічних аспектів інфекційного процесу на моделі стафілококової інфекції в щурів. Досліди проводились на білих нелінійних щурах самцях масою 220-250 г та віком 2-3 місяці, які знаходились на стандартному раціоні у віварії. Експериментальне моделювання стафілококової інфекції проводили шляхом інтраперитонеального введення суспензії *S. aureus Wood46* в концентрації $1 \cdot 10^9$ м к./мл. Генералізацію процесу тестували за висівом *S. aureus* із периферійної крові тварин і за виміром температури тіла per rectum протягом 10 діб. Контрольну групу тварин складали інтактні тварини . Функціональну активність нейтрофілів досліджували в спонтанному та індукованому тестах відновлення тетразолія нітросинього (НСТ-тестах) (Лаповець, Луцик, 2002). Дослідження рівня середньомолекулярних циркулюючих імунних комплексів (Ц І К) у сироватці крові щурів проводили стандартним колориметричним методом із використанням поліетиленгліколя (Лаповець, Луцик, 2002). Проліферативну активність спленоцитів оцінювали в реакції бласттрансформації лімфоцитів (РБТЛ) з неспецифічними Т- і В - мітогенами – конканаваліном А (Кон. А) та ліпополісахаридом (ЛПС) (Кравченко, Смирнов, 1992). Проводили визначення тимічного та спленічного індексів. Статистична обробка даних проводилась із використанням непараметричного t-критерія Ст'юдента. В результаті проведених досліджень було показано, що у щурів із експериментальною стафілококовою інфекцією спостерігалось достовірне підвищення тимічного та зниження спленічного індексів в порівнянні з показниками контролю, підвищення температури та позитивний висів *S. aureus* з крові, що свідчить про перебіг в організмі стійкого інфекційного процесу. Функціональна активність нейтрофілів у спонтанному та індукованому НСТ-тестах достовірно підвищувалась порівняно з контролем, що свідчить про значну резервну бактерицидну активність нейтрофілів. Рівень середньомолекулярних ЦІК у сироватці крові щурів був достовірно нижчим порівняно з контролем. Проліферативна активність спленоцитів у РБТЛ із Кон А та ЛПС була достовірно нижчою порівняно з контролем, що несприятливо може впливати на протікання специфічної імунної відповіді на стафілокок та може бути пов'язано з імунодепресивним впливом стафілококової інфекції. Відомо, що при запальних процесах інфекційного генеза мають суттєве значення як показники класичної лейкограми, так і субпопуляції лімфоцитів. Зміна показників лейкограми багатьма клініцистами розглядається як нормальний розвиток запалення, на відміну від того, як зміна показників у субпопуляційному складі лімфоцитів не асоціюється з показниками функціонування імунної системи в нормі в умовах запального процесу. Спостерігається розвиток сильної імунної реакції, який може призводити до часткового блокування імунної системи (Лебєдєв, Понякіна, 2003). За експериментальними даними (Смирнов, Фрейдлин, 2000) при інфекційному процесі на фоні сепсису відомі зміни балансу субпопуляцій Т- лімфоцитів, активація ІЛ-2, ЧНП-α, ІФН-γ, в реакції гальмування міграції лімфоцитів із фітогемаглютиніном спостерігається збільшення індексу міграції, що призводить до пригнічення лімфокінутворюючої функції лімфоцитів, збільшується кількість В-лімфоцитів при збільшенні синтезу IgM і IgG. Експериментальні та клінічні дані можуть відрізнятися, у свою чергу за характером розвитку захворювання, ступенем важкості та генетичними особливостями організму. Таким чином, при експериментальному моделюванні стафілококової інфекції було відмічено перебіг стійкого інфекційного процесу в організмі що супроводжується підвищення функціональної активності нейтрофілів і лімфоцитів, спостерігається зменшення рівня ЦІК у сироватці крові, що може свідчити про несприятливе протікання специфічної імунної відповіді на *S. aureus Wood46* .

УДК 577.2

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІНАКТИВОВАНОГО СТАФІЛОКОКУ НА РІСТ ТА МЕТАСТАЗУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КАРЦИНОМИ ЛЬЮІС У МИШЕЙ

Позур В. К., Путніков А. В., Сківка Л. М., Позур В. В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Виникнення інфекції генерує каскад запальних реакцій. Функціональні взаємовідносини між запаленням і раком вперше були досліджені ще в 1863 році Вірховим. Відомо, що пухлина найчастіше з'являється в місці хронічного запалення травматичної, вірусної або бактеріальної етіології. Механізм такого явища досліджений недостатньо. Але відомо, що в місцях запалення значно підвищений рівень мутацій ДНК. Ряд бактеріальних антигенів спричиняють вивільнення клітинами білої крові і тромбоцитами біоактивних субстанцій, які сприяють пухлиноутворенню. Однак є докази і протективного значення бактерій та їхніх компонентів при лікуванні онкологічних патологій. Виразним антибластомним ефектом володіє білок А Staphylococcus aureus. Причому він може діяти як опосередковано, індукуючи реакції природного і адаптивного імунітету, так і безпосередньо, запускаючи механізми апоптозу в клітинах пухлин. Відомо, що інактивовані бактерії та їхні метаболіти часто виступають імуногенними складовими протипухлинних вакцин і т. д. Однак імуногенні властивості мікроорганізмів та їхніх терапевтичний потенціал при пухлинному рості вивчені і реалізовані недостатньо. У зв'язку з цим, метою даної роботи було дослідити вплив вакцинації різними концентраціями інактивованого стафілокока на ріст та метастазування експериментальної карциноми легенів. У дослідах використовували мишей лінії С57/Black, самок віком 2-3 місяці, середньої ваги 20-25 г. Для імунізації застосовували бактеріальний штам *S. aureus Wood 46*, одержаний із Чеської колекції мікроорганізмів (ССМ). Інактивацію мікробних клітин проводили нагріванням на водяній бані (2 год.,$t=80^0$С). У ході досліджень тварини були розділені на 4 групи: інтактний контроль; тварини, одноразово імунізовані інактивованим стафілококом підшкірно в подушечку правої задньої лапки в об'ємі 100 мкл при концентрації клітин 1х 10^9/ мл (контроль стафілококу); тварини з інокульованими підшкірно в подушечку правої задньої лапки пухлинними клітинами (контроль пухлини); тварини, яким одночасно вводили суспензію інактивованих клітин стафілокока і пухлинні клітини. Динаміку пухлинного росту контролювали за наступними показниками: середня тривалість життя тварин (в групі); динаміка росту первинної пухлини, яка оцінювалася за середнім об'ємом первинної пухлини, обчисленим за формулою *ахвхс* (де *а,в,с* □ ширина, довжина і висота пухлини відповідно); кількість метастазів у легенях на момент загибелі тварин. Отримані результати показали, що в означеній концентрації інактивований стафілокок стимулює ріст і розвиток карциноми Льюіс за вищенаведеними показниками. Імунізація інактивованим стафілококом прискорювала ріст первинної пухлини протягом всього досліджуваного періоду на 25-30% в порівнянні з контролем пухлиноутворювання. Кількість метастазів в легенях тварин, імунізованих інактивованим стафілококом, на момент їх загибелі була майже вдвічі більшою в порівнянні з контрольними тваринами-пухлиноносіями. Наступним етапом дослідження було вивчення впливу імунізації інактивованим стафілококом у концентраціях 0,5х10^9 та 0,25х10^9 /мл. Нами показано, що вищенаведені концентрації призводили до канцеропротективного ефекту, причому найбільшу інгібуючу дію спричиняла концентрація 0,25х10^9 /мл. Так, об'єм первинної пухлини на момент загибелі тварин, імунізованих стафілококом в концентрації 0,5х10^9/мл, достовірно був меншим в 1,5 разу порівняно з контрольними тваринами-пухлиноносіями, а при концентрації 0,25х10^9 /мл – у 7 разів. Отже, імунізація інактивованими клітинами стафілококу впливає на ріст та метастазування експериментальної карциноми легенів Льюіс у мишей. Спрямованість і інтенсивність цього впливу залежать від концентрації суспензії бактеріальних клітин, що використовується для імунізації. Найбільшим канцеропротективним ефектом характеризувалась концентрація клітин стафілококу 0,25х10^9 /мл.

УДК 576.851.49:616.988]-078.3/.7

ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ И АКТИВНОСТИ ЭНТЕРОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ И ИММУНОФЕРМЕНТНОЙ ТЕСТ-СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЯ ОБЩИЕ ДЛЯ КОКСАКИ И ЭКХОВИРУСОВ АНТИГЕНЫ

Прилуцкий А.С., Бабенко С.В., Лесниченко Д.А., Прилуцкая И.А., Майлян Э.А.

Донецкий государственный медицинский университет им.М.Горького,
ООО «Укрмедсервис», г. Донецк

Энтеровирусные заболевания характеризуются широкой распространенностью и полиморфизмом клинических проявленный. Отсутствие официальной регистрации ЭВИ с учетом их этиологической расшифровки не позволяет объективно оценить сформированную эпидемиологическую ситуацию. В последние годы в диагностике различных вирусных заболеваний все более широко начинает использоваться метод полимеразной цепной реакции. Следует также указать, что распространенность данной инфекции среди населения можно изучать на основе частоты регистрации IgG к антигенам энтеровирусов. Целью работы была оценка детекции РНК вируса из объектов внешней среды с помощью ПЦР в сравнении с вирусологическим методом, а также возможности использования полимеразной цепной реакции и иммуноферментного анализа для диагностики энтеровирусной инфекции у пациентов. На наличие энтеровирусов с помощью культурального метода и ПЦР обследованы 154 образца проб из сточных вод, 97 проб из открытых водоемов, 48 больных серозными менингитами с подозрением на энтеровирусную инфекцию. На наличие IgG к энтеровирусу обследовано 86 детей в возрасте до 3 лет, 135 взрослых лиц. Определение антител к возбудителю производилось с помощью разработанной ООО «Укрмедсервис», г.Донецк, тест-системы “Anti–IgG-Enterovirus”. Проведенные исследования показали более высокую (в 2-4 раза) чувствительность полимеразной цепной реакции при детекции энтеровирусов в объектах внешней среды и в биологическом материале больных с подозрением на энтеровирусную этиологию заболевания по сравнению с культуральным методом. При анализе результатов обследования на наличие специфических антител класса IgG к энтеровирусу у взрослых лиц и детей установлено, что содержание специфических антител класса G и частота встречаемости лиц с повышенным уровнем IgG к антигенам энтеровирусов у взрослых лиц достоверно превышает аналогичный показатель среди детей.

УДК 616-097-018.53-07:535.379

ЗНАЧЕНИЕ МЕТОДА ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕЙКОЦИТОВ И ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ ИММУНИТЕТА

Прилуцкий А.С., Жданюк Ю.И., Майлян Э.А., Лесниченко Д.А.

Донецкий государственный медицинский университет им. М.Горького,
Лечебно - диагностический центр клинической иммунологии и аллергологии, г. Донецк.

Хемилюминесценция (ХМЛ) – сверхслабое свечение, возникающее при биохимических реакциях свободно-радикального окисления. Активные формы лейкоцитов для осуществления фагоцитоза продуцируют большое количество свободных кислородных радикалов, что сопровождается интенсификацией процессов свободно-радикального окисления – так называемым “кислородным” или “метаболическим взрывом”. Повышение уровня ХМЛ зависит от степени активации лейкоцитов и таким образом отражает их функциональное состояние. При изучении иммунного статуса 687 больных разного возраста с инфекционным синдромом различной этиологии исследовали люминол-зависимую ХМЛ лейкоцитов с помощью отечественного хемилюминометра ХЛМ 1 Ц-01, работающем в режиме счета фотонов и снабженным устройством для регистрации кривых ХМЛ. Показателями нормы служили результаты исследования ХМЛ лейкоцитов у 54 здоровых лиц. Отмечено, что воспалительные процессы инфекционной этиологии сопровождались значительным (в 1,2 – 4,1 раза) повышением уровня ХМЛ лейкоцитов, при этом степень повышения коррелировала с тяжестью клинического течения заболевания.

Степень изменения ХМЛ лейкоцитов коррелировала с другими показателями их функционального состояния – фагоцитирующей активностью в пробе с латексом, NST-тестом, однако чувствительность метода ХМЛ была значительно выше. При изучении ХМЛ лейкоцитов 236 детей с хроническими воспалительными заболеваниями и повышением ХМЛ, у 58 на фоне клинической картины обострения отмечалось снижение уровня ХМЛ ниже нормы на 12-63 %, что трактовалось как истощение резервов радикал-продуцирующей системы лейкоцитов или ее возрастное несовершенство и неспособность адекватно реагировать на специфическое раздражение. Среди взрослых пациентов указанное явление встречалось гораздо реже – 6 случаев, остальные 451 сопровождались повышением уровня ХМЛ лейкоцитов. Указанные явления требуют дальнейшего более детального изучения. Особое место занимает метод ХМЛ в диагностике первичных иммунодефицитов. Как известно, хроническая гранулематозная болезнь характеризуется значительным снижением фагоцитирующей способности лейкоцитов, что вызывает явление незавершенного фагоцитоза и развитие тяжелых рецидивирующих инфекций. Патогенез хронической гранулематозной болезни связан с недостаточностью лейкоцитарных пероксидаз и в результате этого – значительным снижением образования свободных кислородных радикалов, что препятствует нормальному протеканию фагоцитоза. Уровень ХМЛ лейкоцитов у таких больных значительно снижен, как правило, до нулевого уровня, при этом остальные показатели иммунограммы существенно не изменяются. Для этих пациентов ХМЛ лейкоцитов является одним из немногих диагностических методов, позволяющим верифицировать иммунодефицит. Среди обследованных детей встречались случаи тяжелого течения хронических пиогенных инфекций, постоянно рецидивирующих и плохо поддающихся проводимой терапии. У 2 из них показатели ХМЛ лейкоцитов были на уровне 8 и 15 имп/сек/10^6 лейкоцитов при нормальных показателях 250-800 имп/сек/10^6 лейкоцитов, то есть снижение уровня ХМЛ было соответственно в 31 и 83 раза, фактически до нулевых показателей, что позволило обоснованно поставить им диагноз хронической гранулематозной болезни. Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что ХМЛ является высокоинформативным показателем функционального состояния лейкоцитов и отражает их фагоцитирующую функцию. Применение метода ХМЛ целесообразно при комплексной диагностике различных патологических состояний, сопровождающихся иммунными нарушениями и особенно при подозрении на первичные иммунодефициты с целью их верификации и дифференциальной диагностики.

УДК 616.36-002-022. 6-07:[61-056.22+616.36-002-036.12-052+616.89-008.441.13-052-056.83]

РЕЗУЛЬТАТИ ОБСТЕЖЕННЯ ЗДОРОВИХ ОСІБ, ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ ГЕПАТИТ ТА ІН'ЄКЦІЙНИХ НАРКОМАНІВ НА МАРКЕРИ HCV І HGV

Прилуцький О.С., Лисенко К.Л., Майлян Е.А., Кошкарьова І.М.,
Селівьорстова В.Г., Прилуцька О.О.

Донецький державний медичний університет ім. М. Горького
ТОВ "Укрмедсервіс" м. Донецьк

Інфекціями, що найбільш часто зустрічаються у ВІЛ-інфікованих наркоманів та осіб хворих на хронічний гепатит, є вірусні гепатити С та G. Завдяки останнім досягненням імунології, вірусології та лабораторної діагностики стали цілком можливими виявлення та ідентифікація гепатотропних вірусів, що дозволяє уточнити етіологію багатьох хронічних захворювань печінки та своєчасно визначати строки противірусної терапії у хворих на хронічні гепатити, а також ВІЛ-інфікованих. Ці два гепатити часто виявляються разом завдяки однаковим шляхам передачі. Схожі шляхи передачі має і вірус імунодефіциту людини, завдяки цьому у ВІЛ-інфікованих хворих, а особливо в ін'єкційних наркоманів, може реєструватися висока частота виявлення маркерів хронічних вірусних гепатитів. У зв'язку з вищевказаним метою цієї роботи стало обстеження хворих з підозрою на хронічні вірусні гепатити, а також ВІЛ-інфікованих ін'єкційних наркоманів і здорових осіб на маркери вірусних гепатитів С та G. На наявність маркерів до вірусних гепатитів С та G нами було обстежено 93 здорові людини з відсутністю скарг печінкового ґенезу, нормальними результатами УЗД, незмінними рівнями біохімічних показників (АЛТ, АСТ, ЛФ тощо). Також було обстежено 1152 хворі з підозрою на хронічний вірусний гепатит, що мали постійне або тимчасове підвищення амінотрансфераз, дифузні зміни в печінці, збільшення розмірив печінки, за даними УЗД, тощо. ВІЛ-інфікованих наркоманів обстежено 96 осіб. Антитіла класу IgG до антигенів HCV та HGV визначалися за допомогою імуноферментних тест-систем виробництва ТОВ

"Укр-медсервіс" (Донецьк, Україна). Проведені нами дослідження показали, що серед 93 здорових обстежених осіб маркери до вірусних гепатитів С та G було виявлено в однієї особи 1,1±1,1%. З 1152 обстежених хворих із підозрою на хронічний вірусний гепатит антитіла до вірусів С та G було виявлено відповідно у 21,7±1,2 % та 9,1±2,5 % випадків, що значно частіше (P<0,01), ніж в групі здорових осіб. Серед 96 ВІЛ-інфікованих ін'єкційних наркоманів маркери вірусних гепатитів С та G мали відповідно 83,3±3,8 % та 33,3±4,9 % обстежених, що було частіше, ніж у групі здорових та хворих на хронічний гепатит (P<0,001). Таким чином, проведеними дослідженнями було встановлено, що порівняно зі здоровими особами у хворих із підозрою на хронічний вірусний гепатит частота реєстрації маркерів вірусних гепатитів С та G значно вища (P<0,01). Найбільш уражена вірусними гепатитами С та G група ВІЛ-інфікованих ін'єкційних наркоманів (P<0,001).

УДК 616.988-07-097

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АВИДНОСТИ АНТИТЕЛ КЛАССА IGG К АНТИГЕНАМ ЦИТОМЕГАЛОВИРУСА

Прилуцкий А.С., Лесниченко Д.А., Прилуцкая О.А., Пандакова В.Н., Садовниченко О.В.

Донецкий государственный медицинский университет им.М.Горького
Лечебно-диагностический центр клинической иммунологии и аллергологии, г.Донецк.

Определение активации ЦМВИ представляет собой одну из важнейших практических задач, так как зачастую является основополагающим критерием назначения специфической терапии. Вместе с тем, использование для этих целей динамики интенсивности выработки IgG антител к цитомегаловирусу во многих случаях невозможно, результат может быть получен через 3 – 4 недели после первого анализа, а выработка IgM антител к антигенам ЦМВ не всегда наблюдается при активации инфекции. В настоящее время в отдельных работах показано, что определение авидности антител класса IgG может быть использовано для диагностики первичной инфекции, прогноза развития врожденной ЦМВИ. Однако до сих пор нерешенной проблемой остается то, что данные о диагностической ценности метода фрагментарны, отечественных тест-систем для определения авидности антител не разработано. Целью исследований явилась оценка возможности использования разработанной ООО «Укрмедсервис» тест-системы (CMV – IgG - AVIDITY) для определения авидности антител класса Ig G к антигенам цитомегаловируса, активации цитомегаловирусной инфекции. Обследовано 207 человек, из них 68 студентов, 139 пациентов, среди которых у 55 лиц в сыворотке крови была выявлена ДНК ЦМВ. Индекс авидности расчитывался с использованием специальной формулы. Установлено, что оптимальным в диагностическом отношении (дифференцирующим активную инфекцию от неактивной) является содержание их, равное или превышающее 30% от общего количества специфических иммуноглобулинов класса G (при сравнении здоровых и ДНК-положительных лиц $p \leq 0{,}001$). Результаты проведенных исследований при обследовании здоровых лиц и пациентов с детекцией ДНК вируса в клетках крови показало, что частота выявления диагностических уровней низкоавидных антител ($\geq$ 30% от общей суммы) среди пациентов с активной формой инфекции значительно выше, чем среди здоровых лиц и лиц с отрицательными результатами обследования методом полимеразной цепной реации ($p<0{,}005$).

УДК 616.155.3-008.13+612.112.3]-07:678.061

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ФАГОЦИТОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАСТИЦ ЛАТЕКСА

Прилуцкий А.С., Лесниченко Д.А. , Майлян Э.А.

Донецкий государственный медицинский университет им.М.Горького
Лечебно-диагностический центр клинической иммунологии и аллергологии, г.Донецк

Фагоцитарная активность лейкоцитов является важным показателем в комплексной оценке иммунитета. Изучение фагоцитарной активности лейкоцитов и разработка методов ее определения является актуальной проблемой в диагностике различных заболеваний, так как нарушения фагоцитоза приводят к

ряду патологических состояний: хроническому воспалению, фиброзу, болезням накопления, например амилоидозу. Одним из вариантов метода является оценка фагоцитоза с помощью частиц латекса. Нерешенной проблемой является то, что при попытке воспроизведения различных модификаций методики определения ФАЛ с частицами латекса нами было установлено, что нередко метод не работает, получаемые результаты широко вариабельны, что отрицательно сказывается на информативности анализа. Целью работы были разработка и сравнение различных методик определения фагоцитарной активности лейкоцитов крови здоровых лиц при помощи частиц латекса разного диаметра. На начальном этапе для иследования интенсивности фагоцитоза применялись частицы латекса диаметром 0,8, 1,2 и 1,5 мкм, однако вследствие сложности визуализации и подсчета частиц малого диаметра, в последующем использовался латекс с размером частиц 1,5 мкм. Метод был опробирован на группе здоровых лиц (52 человека). Проведенные исследования показали, что интенсивность фагоцитоза лейкоцитами венозной крови здоровых лиц зависит от концентрации частиц латекса, времени проведения реакции и наличия встряхивания инкубируемой смеси. Проведенная отработка метода оценки этапов фагоцитоза с использованием латекса обусловила возможность хорошего учета реакции при наличии стандартных фагоцитируемых частиц. Установлено, что наиболее оптимальными условиями определения ФАЛ является использование взвеси, обогащенной нейтрофилами, с добавлением частиц латекса диаметром 1,5 мкм, в концентрации 100 частиц на клетку и инкубацией в течение 90 минут при 37^0С при встряхивании 200 колебаний в минуту.

УДК 611-018.5

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ IL-8 И TNF-ALFA В СЫВОРОТКЕ И КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК КРОВИ

Прилуцкий А.С., Майлян Э.А., Лысенко К.Л., Костецкая Н.И., Прилуцкая И.А.

Донецкий государственный медицинский университет им.М.Горького,
ООО «Укрмедсервис», г. Донецк

Результаты исследований последних лет свидетельствуют о важной роли изменений цитокинового баланса в патогенезе широкого круга заболеваний человека. Накоплены обширные сведения о цитокинах - молекулах, которые являются посредниками межклеточных взаимодействий, регулируют кроветворение, иммунный ответ, клеточный цикл в различных тканях, участвуют во многих физиологических и патологических процессах. Установлено, что интенсивность, характер иммунного, воспалительного ответов во многом определяются соотношением активности противовоспалительных и провоспалительных цитокинов. Одними из ключевых провоспалительных цитокинов являются фактор некроза опухоли альфа (TNF-alfa) и интерлейкин-8 (IL-8). Степень повышения концентраций TNF-alfa и IL-8 определяет активность различных патологических состояний, в том числе аутоиммунных, инфекционных процессов, отражает эффективность проводимой терапии. В связи с клинической важностью вышеуказанных цитокинов целью работы явилось изучение концентраций TNF-alfa и IL-8 в сыворотке и культуре клеток крови у здоровых. При выполнении работы обследовано 106 здоровых лиц. Кровь забиралась утром натощак в две стерильные пробирки, одна из которых содержала гепарин в концентрации 25-30 Ед на 1 мл крови. Сыворотка отбиралась в аликвоты для последующего определения уровней вышеуказанных цитокинов. Забранная на гепарине цельная кровь использовалась для культивации в течение 24 часов как без индуктора (спонтанная культура), так и в присутствии пирогенала (стимулированная). Концентрации TNF-alfa и IL-8 в сыворотке, культуральной жидкости определялись при помощи иммуноферментных тест-систем производства «Укрмедсервис» (Донецк, Украина). Проведенные исследования показали, что содержание TNF-alfa и IL-8 в сыворотке здоровых лиц составило соответственно 1,8±1,3 пг/мл и 3,6±2,4 пг/мл. В спонтанной и стимулированной пирогеналом культуре клеток крови концентрации TNF-alfa определялись на уровне 17,6±4,6 и 1497,9±203,8 пг/мл соответственно. Аналогичные показатели для IL-8 составили в спонтанной культуре – 311,4±33,3 и 15645,2±662,7 пг/мл. Важно отметить, что использование не апирогенной посуды для культивации клеток крови существенно ($P<0,05$) повышало уровни обоих цитокинов в супернатантах.

УДК 616-056.3-07:004.415.538]-097

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИФА ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО И СПЕЦИФИЧЕСКИХ IGE

Прилуцкий А.С., Прилуцкая И.А., Прилуцкая О.А., Коваленко В.В.

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького, ООО «Укрмедсервис», г. Донецк

Определение уровня иммуноглобулина Е широко используется в практике здравоохранения для диагностики аллергических заболеваний, аллергической предрасположенности. Вместе с тем, по мнению разных авторов, диагностическая ценность данного показателя считается различной. Нами были исследованы уровни общего и специфических IgE в сыворотке крови студентов, доноров, а также больных бронхиальной астмой, поллинозом, крапивницей. Для определения концентрации IgE использовались тест-системы, разработанные "ООО Укрмедсервис" (Донецк) с чувствительностью до 2 нг/мл(общий IgE). Проведенные исследования показали, что концентрация общего IgE у лиц, не страдающих атопическими заболеваниями, находилась, как правило, в диапазоне до 240 нг/мл. У здоровых средний уровень IgE составил 38,9 нг/мл. У больных с подтвержденными диагнозами бронхиальной астмы, поллиноза, крапивницы отмечено резкое увеличение концентрации общего иммуноглобулина Е. Следует отметить выявленное существенное возрастание в сыворотке крови уровня специфических антител класса IgE у пациентов, страдающих пищевой аллергией к причинным аллергенам. Все вышеизложенное обусловливает диагностическую ценность определения концентраций общего и специфического IgE при установлении аллергически измененной реактивности, атопических заболеваний, в частности широко распространенной пищевой аллергии.

УДК 616-092:612.017.1]:616-018.1-092:612.013]-074

СУЧАСНІ МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ В ДОСЛІДЖЕННІ АПОПТОЗУ ЛІМФОЇДНИХ КЛІТИН

Рябенко В.В., Шликова О.А., Кайдашев І.П.

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава

Функціонування імунної системи значною мірою визначається рівнем процесів програмованої клітинної загибелі - апоптозу лімфоїдних клітин, порушення якого призводить до численних захворювань. Апоптоз є одним із ключових механізмів забезпечення аутотолерантності в тимусі й на периферії, шляхом якого відбувається негативна селекція – видалення аутореактивних попередників Т-лімфоцитів у тимусі; клональна селекція й регуляція чисельності антигенспецифічних субпопуляцій Т-, В-лімфоцитів, клітин-мішеней і природніх кілерів. Важливим є пошук нових підходів оцінки стану апоптозу клітин імунної системи та методів його виявлення. Враховуючи, що апоптоз - це складний багатоступеневий процес, методичні підходи до його вивчення визначаються стадіями, через які проходить клітина. Для дослідження процесів апоптозу тимоцитів та лімфоцитів периферійної крові нами був застосований комплексний підхід із урахуванням стадій розвитку апоптозу, факторів його ініціації та регулювання, з використанням сучасних морфологічних та молекулярно-біологічних методів. Вивчали експресію маркерів різних стадій апоптозу: CD95 - рецептора запуску стадії ініціації апоптозу; білків стадії внутрішньоклітинної сигналізації і регулювання апоптозу: P53 - білку прогресії апоптозу і Bcl-2 - білку інгібіції апоптозу. Для виявлення експресії CD95, P53 і Bcl-2 нами був модифікований і апробований метод імуногістохімічного визначення антигену з використанням стрептавідин-пероксидазної техніки. Визначали кількісний показник – відсоток клітин з експресією та інтегральний показник – рівень експресії кожного маркеру апоптозу за середнім цитохімічним коефіцієнтом. Виявлено суттєві та виразні зміни саме за цими показниками і обґрунтовано необхідність врахування обох цих параметрів. Оцінка кінцевих стадій апоптозу включала морфологічні методи - забарвлення цитоцентрифужних препаратів за Май-Грюнвальд-Романовським-Гімзою (МГРГ) (світлова мікроскопія) та ДНК-тропним флуоресцентним барвником Hoechst 33342 (флуоресцентна мікроскопія). Дані двох морфологічних методів були співставимі між собою. Проте в окремих випадках недостатня інформативність одного методу компенсувалася іншим. Це дало змогу вважати, що необхідно використовувати обидва методи для візуалізації морфологічних змін при апоптозі. Заключну, незворотню стадію апоптозу виявляли також на

основі наявності міжнуклеосомної фрагментації ДНК. ДНК лімфоцитів і тимоцитів виділяли за допомогою модифікованої методики фенол-хлороформної екстракції. Нами був уніфікований електрофоретичний метод виявлення фрагментації ДНК в агарозному гелі. Була показана переважно висока ефективність цього метод на тимоцитах та мітоген-активованих лімфоцитах. У випадках, коли фрагментація ДНК методом електрофорезу в гелі не виявлялася, морфологічні методи дозволяли ідентифікувати заключні апоптозні зміни в лімфоцитах периферійної крові. Результати досліджень показали, що модуляція активності внутрішньоклітинних регуляторних систем речовинами, які специфічно на них впливають (глюкокортикоїди, кальцієвий іонофор, форболовий ефір, теофілін, хелатори внутрішнього (ВАРТА) та зовнішнього (ЕДТА) кальцію) є ефективним способом індукції апоптозу як тимоцитів, так і зрілих лімфоцитів. Таким чином, нами була підтвержена інформативність та адекватність використаних методів дослідження та доведена необхідність комплексного підходу у вивченні впливу регуляторних пептидів на апоптоз клітин імунної системи.

УДК 614.345.456:345-567

ВПЛИВ АРТИШОКУ ЕКСТРАКТУ-ЗДОРОВ'Я НА ПОКАЗНИКИ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ НЕКАЛЬКУЛЬОЗНИЙ ХОЛЕЦИСТИТ

Санжаров Т.В.

Луганський державний медичний університет, м. Луганськ

У теперішній час досить поширеними є захворювання гепатобіліарної системи, особливо хронічний некалькульозний холецистит (ХНХ). ХНХ найчастіше розвивається у молодому віці, завдаючи значної шкоди здоров'ю. У клініко-морфологічному плані в таких пацієнтів також може розвиватися й інша патологія печінки, наприклад, хронічний неспецифічний реактивний гепатит (ХНРГ), жировий гепатоз, хронічний токсичний гепатит та ін. Патогенетично формування даних патологічних станів пов'язане насамперед із впливом на паренхіму печінки й одночасно імунну систему хімічно шкідливих сполук, що, будучи чужорідними для організму (ксенобіотиками), підсилюють або активують процеси перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), пригнічують активність системи антиоксидантного захисту, сприяють розвитку різноманітних порушень обмінних процесів в організмі. Тому при виборі препаратів для лікування це необхідно враховувати і призначати препарати з вираженою гепатозахисною, детоксикуючою, антиоксидантною діями. Нашу увагу привернув новий вітчизняний препарат рослинного походження артишоку екстракт-Здоров'я, який містить у своєму складі густий екстракт із свіжого листя артишоку колючого. Препарат нормалізує процеси жовчоутворення та жовчовиділення, чинить гепатопротекторну та дезінтоксикаційну дії, володіє гіпоазотемічним ефектом. Під наглядом було 52 пацієнти із встановленим діагнозом хронічного некалькульозного холециститу віком від 25 до 60 років. Усі хворі були поділені на дві групи: основну (26 пацієнтів) та групу зіставлення – також 26 хворий. Обидві групи були рандомізовані за віком, статтю, тяжкістю клінічного перебігу хронічного некалькульозного холециститу. Усі хворі лікувалися за допомогою загальноприйнятих препаратів, а пацієнти із основної групи отримували додатково до загальноприйнятого лікування артишоку екстракт-Здоров'я по 2 капсули (0,2г.) внутрішньо 3 рази на добу протягом 15 – 20 діб поспіль. Обсяг імунологічних досліджень включав визначення клітинних показників імунітету; а саме кількості загальної популяції Т-лімфоцитів (CD3+)-, В- клітин (CD22+) та субпопуляцій Т-хелперів/індукторів (CD4+) і Т-супресорів/кілерів (CD8+) у цитотоксичному тесті із застосуванням моноклональних антитіл класів CD3+, CD4+, CD8+ і CD22+. Функціональна активність Т-лімфоцитів визначалася за допомогою реакції бласттрансформації лімфоцитів (РБТЛ). У обстежених хворих у динаміці вивчали концентрацію ЦІК у сироватці крові за методом преципітації у розчині поліетиленгліколю (ПЕГ) з молекулярною масою 6000 дальтон та молекулярний склад ЦІК методом диференційованої преципітації у 2%, 3,5% та 6% розчинах ПЕГ. Отримані дані обчислювали математично на персональному комп'ютері Celeron 300 А з використанням стандартних пакетів прикладних програм, розрахованих на обробку імунологічної інформації. Проведення імунологічного моніторингу дозволило встановити, що до початку лікування в обох групах обстежених хворих відбувалися однотипові порушення імунного статусу, які характеризувались зниженням кількості циркулюючих лімфоцитів у периферичній крові з фенотипом $CD3^+$ (загальна популяція Т-клітин) та $CD4^+$ - клітин (субпопуляція Т-хелперів/індукторів), у зв'язку з чим імунорегуляторний індекс CD4/CD8 був вірогідно знижений. Крім того, у більшості хворих мало місце зниження вмісту в сироватці крові імуноглобулінів основних класів – Ig A, Ig M та Ig G і підвищення рівня ЦІК. Отже, у більшості випадків в обстежених хворих була виявлена наявність вторинного

імунодефіциту за відносним супресорним варіантом. При повторному обстеженні було встановлено, що динаміка імунологічних показників суттєво відрізнялася у хворих основної групи та групи співставлення. В основній групі після завершення лікування відмічалася нормалізація вивчених імунологічних показників, а саме ліквідувалася Т–лімфопенія, підвищувалася кількість циркулюючих Т–хелперів ($CD4^+$) та відбувалася нормалізація імунорегуляторного індексу CD4/CD8, а також вміст сироваточних імуноглобулінів класів А, М, G, знижувався рівень ЦІК. У той же час у більшості хворих групи співставлення відмічена менш виражена тенденція до поліпшення імунологічних показників, тому вони вірогідно відрізнялися від норми. Отже, встановлено, що запропонована комплексна терапія з включенням артишоку екстракт-Здоров'я у хворих на ХНХ нормалізації імунологічних показників, що в патогенетичному плані зменшує ймовірність розвитку подальших загострень холециститу.

УДК 616-07:616-056. 3

СПОСІБ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ЛІКАРСЬКОЇ АЛЕРГІЇ IN VITRO

Трунова О.А*, Куляс В.М., Лебединський А.П.*, Асланова О.А.,
Забашта В.В.**, Бухтіяров Е.В.***, Андрухей С.В.

ДП НДІ медико-екологічних проблем Донбасу та вугільної промисловості (м. Донецьк);
** Донецький державний медичний університет ім. М.Горького;*
*** Донецька дитяча обласна клінічна лікарня;*
**** Донецька міська клінічна лікарня № 3*

У даний час лікарська алергія (ЛА) являє собою серйозне самостійне захворювання, що має свою етіологію, патогенез, методи профілактики і лікування. Серед клінічних проявів ЛА найбільше часто зустрічаються шкірні (50-70%), гематологічні (20-35%) і респіраторні (10-15%). Одним із найбільш небезпечних проявів ЛА є анафілактичний шок, що має різні варіанти клінічного перебігу з різними прогнозами. Поширеність лікарської алергії, відповідно до узагальнених даних по ряду країн, зустрічається в 8-12 % хворих. Найбільше ширша інформація подана за найважчим проявом лікарської алергії - анафілактичним шоком (АШ). У США небажані ефекти від прийому лікарських засобів є причиною (18-30) % усіх госпіталізацій, із них 3-5 % пов'язані з важкими проявами побічної дії ліків. Серед побічних реакцій 60 % - алергійні. Летальність від АШ складає 1 випадок на 100 000 хворих, які одержували лікування. В Японії були проведені дослідження випадків виникнення АШ при застосуванні антибіотиків, рентгенконтрастних речовин, анальгетиків, місцевих анестетиків. При цьому відзначено, що в 79.6 % пацієнтів, котрі загинули від АШ, проводилися внутрішньовенні ін'єкції препаратів, у 10.9 % - підшкірні ін'єкції, у 9.5 % - були інші форми прийому. На відміну від других алергійних захворювань, при ЛА специфічна діагностика має свої особливості. Зусилля наукових колективів, що займаються цією проблемою, повинні бути спрямовані на розробку і впровадження в практику безпечних і інформативних методів лікарської сенсибілізації. Діагностика, у першу чергу, ґрунтується на даних клініко-анамнестичного і фармакологічного аналізу з наступним шкірним тестуванням. Постановка шкірних проб повинна проводитися тільки в безсимптомний період, а при наявності протипоказань або розбіжностях даних анамнезу і шкірного тестування здійснюються інгаляційні провокаційні проби. Проте шкірні тести мають суттєві недоліки: скарифікаційний є дуже суб'єктивним, а внутрішньошкірний часто дає ложнопозитивні результати і небезпечний. У силу необхідності дотримання етичних норм постановка таких алерготестів in vivo має обмежене застосування. Використання високочутливих, специфічних і безпечних для здоров'я людини методів лабораторної діагностики ЛА in vitro є актуальним і диктує необхідність їхнього широкого впровадження в практику. Нами запропонований комплекс алергенспецифічних імунологічних методів для виявлення сенсибілізації організму до лікарських препаратів, що полягає у визначенні гіперчутливості уповільненого і негайного типу із застосуванням водяного розчину лікарського препарату, який діагностується, як алергену. Було проаналізовано частину результатів обстеження на наявність лікарської алергії з бази, що містить відомості про декілька тисяч тестів із 500 препаратами. Обстежено більш 130 дорослих і дітей, які страждають переважно алергопатологією різноманітної локалізації, у тому числі тих, що мають прояви лікарської алергії в анамнезі. Гіперчутливість уповільненого типу вивчалася в реакції гальмування міграції лейкоцитів (РГМЛ) мікрометодом А.Г. Артемової (1973), а негайного типу - імуноферментним визначенням алергенспецифічних IgE. Для цього нами була використана розроблена Ожигановою і співавт. [2000], методика кількісного визначення специфічного до гаптенів IgE, оскільки, як відомо, більшість лікарських препаратів є неповними антигенами або гаптенами. Засіб передбачає рівнобіжне визначення

в досліджуваній сироватці крові вихідної кількості загального IgE до та після преінкубації сироватки при певному режимі з відповідним гаптеном. У тесті РГМЛ, крім безпосереднього урахування сенсибілізації з розрахунком відповідного індексу, відзначалася відсутність або наявність, а також ступінь виразності гемолізу, що трактувалося нами як побічна, токсична дія або псевдоалергічна дія лікарського препарату, який тестується. Встановлено високу кореляцію позитивних результатів застосованих тестів із клінічними й анамнестичними проявами алергійної патології, що з високим ступенем достовірності дозволяє використовувати їх для підтвердження або встановлення діагнозу лікарської алергії.

УДК 577.27 : [378.058:61]

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ВОПРОСОВ ИММУНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МЛАДШИХ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В СВЕТЕ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА

Фролов В.К., Полянская Р.Н., Ягупова Л.Г., Коваленко Н.Н.

Донецкое училище повышения квалификации и переподготовки медицинских и фармацевтических кадров

Реформа системы высшего образования на Украине, в том числе в области медицины, преследует цель обеспечить ее соответствие изменившимся социально-экономическим условиям в государстве. Полагают, что наиболее приемлемым здесь является Болонский процесс, который позволит Украине интегрироваться в единое образовательное пространство Европы. Меры по внедрению Болонского процесса в систему высшего медицинского и фармацевтического образования определены соответствующими Приказами Минздрава Украины №148 от 22.03.2004; № 409 от 11.08.2004; № 496 от 12.10.2004. Вместе с тем, Болонский процесс - явление сложное и неоднозначное. Внедрение его в украинскую образовательную систему требует взвешенных шагов. Полное копирование принципов этого процесса без учета сложившихся традиций, накопленного исторического опыта и особенностей в той или иной образовательной сфере было бы, по крайней мере, не совсем верным. Имеются определенные особенности и в системе последипломного образования младших медицинских специалистов (фельдшеров, акушерок, медсестер, лаборантов). Так, в сложившихся в настоящее время условиях функционирования учреждений здравоохранения данная категория специалистов не всегда может быть привлечена для обучения с отрывом от работы на продолжительное время. Поэтому у нас чаще практикуется проведение кратких двухнедельных циклов тематического усовершенствования по проблемам актуальным для практического здравоохранения. Вопросы иммунологии относятся именно к таким проблемам, так как знание основных положений общей иммунологии и прикладных ее направлений повышает целенаправленность и эффективность участия младших медицинских специалистов в диагностических и лечебно-профилактических мероприятиях. Усовершенствование образовательного уровня слушателей в области иммунологии проводится, в основном, по прикладным ее направлениям: иммунопрофилактике, иммунодиагностике, иммунопатологии. Подготовка по этим направлениям всегда начинается с обзора последних достижений общей иммунологии. Вопросы иммунопрофилактики изучаются помощниками врачей-эпидемиологов, медсестрами педиатрических и терапевтических участков, семейными медсестрами, фельдшерами здравпунктов учреждений, организаций и предприятий, фельдшерами, акушерками и медсестрами фельдшерско-акушерских пунктов в сельской местности, медсестрами прививочных кабинетов и кабинетов (отделений) инфекционных заболеваний. Иммунодиагностике посвящены 2 цикла обучения:

- для лаборантов (фельдшеров-лаборантов) иммунологических (серологических) лабораторий общелечебной сети;
- для лаборантов (фельдшеров- лаборантов) лабораторий службы крови и лабораторий центров по профилактике и борьбе с ВИЧ-инфекцией/СПИДом.

Вопросы иммунопатологии изучаются с медсестрами педиатрических и терапевтических участков, с семейными медсестрами и палатными медсестрами терапевтических и педиатрических отделений. Из ключевых моментов Болонского процесса при преподавании этих направлений используются:

- создание унифицированых учебных модулей по прикладным вопросам иммунологии в программах обучения;

- разработка единого подхода к перечню знаний и умений, которыми должен обладать слушатель после обучения;
- создание для слушателей унифицированых учебных пособий;
- унификация системы контроля уровня знаний и умений по изученным разделам.

УДК 615.456:345.556-456

ІМУНОКОРИГУЮЧИЙ ЕФЕКТ ЕРБІСОЛУ ТА ЦИКЛОФЕРОНУ ПРИ ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ ВІРУСНИЙ ГЕПАТИТ С

Фролов В.М.

Луганський державний медичний університет

У сучасних умовах хронічний вірусний гепатит С (ХВГС) вже став значно поширеною патологією, яка виникає переважно в осіб молодого, найбільш працездатного віку, та має тенденцію до прогресування з розвитком цирозу або фіброзу печінки. Для лікування ХВГС у теперішній час використовують генно-інженерні рекомбінантні інтерферони (реаферон, лаферон, віферон та інші) або їхню комбінацію з противірусними препаратами (рибавірин та його аналоги). Є також думка про доцільність застосування індукторів синтезу ендогенного інтерферону (циклоферону, аміпсіну та інших) у лікуванні хворих на хронічний гепатит С. Нами протягом багатьох років вивчалася ефективність різних методів лікування ХВГС, та було встановлено, що максимальний ефект досягається при одночасному призначенні хворим як інтерферонів (лаферон або віферон), так і індукторів інтерфероногенезу (циклоферон). Під наглядом знаходилося дві групи хворих на ХВГС у фазі загострення по 56 осіб у кожній, рандомізовані за віком, статтю та вираженістю патологічного процесу. Перша група (37 чоловіків та 19 жінок, середній вік 35,8±1,5 років) як патогенетичну терапію отримувала комбінацію ербісолу та циклоферону, друга група (35 чоловіків та 21 жінка, середній вік 36,2±1,8 років) – лише загальноприйняте лікування. Як індуктор ендогенного інтерферону пацієнтам першої групи призначали циклоферон по 2 мл 12,5% розчину внутрішньом'язово 1 раз на добу через день протягом 15-20 діб поспіль та ербісол по 2 мл внутрішньом'язово 1 раз на добу протягом 30-40 діб поспіль. Діагноз ВГС у обстежених осіб був підтверджений результатами ІФА, яка ставилася на обладнанні фірми Sanofi Pasteur (Франція) за допомогою тест-систем, сертифікованих в Україні відповідно до існуючих методичних рекомендацій. У більшості випадків проводилося підтвердження діагнозу HCV-інфекції також за допомогою ПЛР. Крім загальноприйнятого клініко-лабораторного обстеження, усім хворим визначали фагоцитарну активність моноцитів (ФАМ) периферійної крові чашечковим методом. При цьому враховували такі показники: фагоцитарний індекс (ФІ), фагоцитарне число (ФЧ), індекс атракції (ІА) і індекс перетравлення (ІП). Як об'єкт фагоцитозу використовували живу добову культуру Staph. aureus, штам 505. Отримані дані оброблялися математично на персокомп'ютері Celeron 300 А з використанням стандартних пакетів прикладних програм, розрахованих на обробку імунологічної інформації. При проведенні імунологічного обстеження було встановлено, що до початку лікування в обох групах (першій та другій) обстежених хворих ХВГС відбуваються однотипові зсуви імунологічних показників, як ФАМ, так і тесту гальмування міграції макрофагів дерми (ТГММД). Встановлено суттєве зниження показників ФАМ, а саме ФІ в першій групі – у середньому в 1,85 разу відносно норми (відповідно 14,3±1,2 при нормі 26,5±2,0; P<0,01), у другій групі - в 1,82 разу (14,6±1,1 та 26,5±2,0; P<0,01), ФЧ знижено в 1,8 разу в першій групі хворих (2,2±0,1 при нормі 4,0±0,1; P<0,01), та в 1,7 разу в другій групі (2,3±0,12 при нормі 4,0±0,1; P<0,01), ІА був помірно знижений – в першій групі хворих в 1,33 разу (11,1±0,6 при нормі 14,8±0,8; P<0,05), у другій групі – в 1,28 разу (11,6±0,5 при нормі 14,8±0,8; P<0,05). У той же час відмічене суттєве зменшення ІП – в першій групі в 2,07 разу (12,1±0,8 при нормі 25,0±1,6; P<0,001), у другій групі – у 2 рази (12,5±0,8 при нормі 25,0±1,6; P<0,001). Таке суттєве зниження ІП свідчить про значне порушення процесів перетравлення поглинутих мікроорганізмів, тобто про незавершеність процесу фагоцитозу. При вивченні показника ТГММД було встановлене суттєве зниження цього показника. У цілому у хворих основної групи показник ТГММД був знижений в 3,97 разу відносно норми (6,6±0,5% при нормі 26,2±1,9%; P<0,001). При повторному обстеженні пацієнтів, які були під наглядом було встановлено, що в першій групі хворих відмічається чітка тенденція до нормалізації імунологічних показників, а саме підвищення ФІ до 24,9±1,8, тобто до нижньої межі норми, нормалізація ФЧ і ІА, збільшення ІП також до нижньої межі норми. Показово, що в першій групі хворих ХВГС ІП

також нормалізувався (24,4±1,8 при нормі 26,2±1,9; P>0,05). Отже, отримані дані свідчать про позитивний вплив комбінації ербісолу та циклоферону на показники ФАМ і ТГММД. У другій групі обстежених пацієнтів також була відмічена позитивна тенденція щодо показників, які характеризують фунціональний стан МФС, однак суттєво менше виражена, ніж у хворих першої групи. Тому після завершення курсу лікування у хворих з другої групи зберігалося вірогідне зниження ФІ відносно пацієнтів першої групи (18,6±1,2 та 24,9±1,8 відповідно; P<0,05), більш низькі показники ФЧ (2,8±0,05 та 3,9±0,06; P>0,05), ІА 12,2±0,6 та 14,6±0,5; P=0,05), ІП (18,1±1,3 та 23,3±1,5;P=0,05), а також ТГММД (14,9±1,2% та 24,4±1,8%; P<0,05). Таким чином, вищенаведені дані свідчать про ефективність проведення імунокорекції за допомогою комбінації ербісолу та циклоферону у хворих ХВГС, що проявляється нормалізацію стану МФС, а саме підвищенням показників ФАМ та ТГГМД.

УДК 564.75.05:057.1-056.22:616.002.5

ІМУНОЛОГІЧНІ ПОРУШЕННЯ У ХВОРИХ ІЗ СИНДРОМОМ ПІДВИЩЕНОЇ СТОМЛЮВАНОСТІ, ЇХНЯ КОРЕКЦІЯ ТА ІМУНОРЕАБІЛІТАЦІЯ ХВОРИХ

Фролов В.М., Драннік Г.М.

Луганський державний медичний університет
Інститут урології АМН України

Синдром підвищеної стомлюваності (СПС) був уперше описаний акад. А.Ф. Возіановим, проф. Г.М. Дранніком та інш. (1991) на підставі аналізу клініко-імунологічних показників у 1060 мешканців Києва і Київської області через 3 роки після аварії на ЧАЕС. У подальшому нами було встановлено, що СПС – широко розповсюджений патологічний стан у регіонах з високим рівнем забруднення довкілля ксенобіотиками, а також серед осіб, які підлягали впливу радіаційного фактору низької інтенсивності (Фролов В.М., Драннік Г.М., 1995, 1997). Нами також встановлено, що СПС можна розглядати як предстадію синдрому хронічної втоми (СХВ). Обидва ці синдроми відносяться до важливих проблем сучасної імуноекології (Фролов В.М., Драннік Г.М., 1998). При зіставленні клінічної картини СПС і зміни імунітету при даній патології ми виділили 3 стадії, що характеризують різні клініко-імунологічні особливості осіб, що були під наглядом: I – стадія компенсації, II – стадія субкомпенсації, III – стадія декомпенсації. Імунокорекція та імунореабілітація хворих на СПС починається з другої стадії, коли в наявності регуляторний дисбаланс імунокомпетентних клітин, а в клінічному плані відзначається частішання епізодів ГРВІ і загострення хронічних вогнищ інфекції в ЛОР-органах (часте загострення хронічного тонзиліту, повторні рецидивуючі ангіни). У III стадії СПС поряд з депресією Т- чи В-системи імунітету клінічно на тлі вираженої імунопатологічної недостатності відзначена чітко окреслена нозологічна патологія: бактеріальні і вірусні інфекції, аутоімунні онкозахворювання. З об’єктивних ознак у більшості хворих із наявністю СПС відмічається збільшення та болісність, або чутливість задньошийних, нерідко також передньошийних та підщелепних лімфовузлів. Певно, наявність лімфоаденопатії пов’язана з хронічною персистуючою вірусною інфекцією, у тому числі герпетичною. Щодо імунологічних показників у хворих на СПС, то вони характеризуються збереженням після перенесеного ГРВІ або ангіни Т-лімфопенії, дисбалансу субпопуляційного складу Т-лімфоцитів, переважно із зниженням кількості CD4-клітин (Т-хелперів), зменшенням імунокорегуляторного індексу CD4/CD8, підвищенням рівня циркулюючих імунних комплексів (ЦІК), переважно за рахунок найбільш патогенних середньомолекулярної (11S-19S) та дрібномолекулярної (<11S) фракцій, зниженням фагоцитарної активності нейтрофілів (ФАН) та моноцитів (ФАМ), особливо фази перетравлення (тобто, індексів перетравлення – ІП) дизімуноглобулінемією. При значній вираженості СПС, як правило, відмічається висока концентрація природного інгібуючого фактора (ПІФ) в периферичній крові, що сполучається з суттєвим підвищенням біохіміного субстрату ПІФ, тобто вільних SH-груп. Оскільки ПІФ – це неспецифічний інгібітор макромолекулярних (11S-19S) антитіл, його тривала циркуляція в крові зумовлює суттєве зниження рівня IgM в сироватці. Виходячи з патогенетичних особливостей СПС, перш за все в зв’язку з формуванням при даній патології вторинного імунодефіцитного стану, був розроблений спосіб лікування та реабілітації хворих з наявністю цього синдрому з використанням імуноактивних препаратів, переважно природного походження (ербісол). Також із цією метою застосовували індуктори синтезу ендогенного інтерферону (циклоферон, амізон), адаптогенні препарати рослинного походження (манакс, Джерело, Світанок, Лізорм та інш.). Оскільки у хворих не спостерігається наявність хронічної патології гепатобіліарної системи, то таким хворим доцільно призначати в комплексі лікування препарати з гепатозахисною та антиоксидантною дією – глутаргін та артишоку екстракт-Здоров’я.

Отриманий позитивний ефект відносно клінічних та імунологічних показників. При проведенні лікування загальний стан та самопочуття хворих нормалізуються, що сполучається з ліквадацією імунних розладів та одужанням хворих на СПС.

УДК 625.456.567:456-678.456

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІНАЦІЇ ГЛУТАРГІНУ ТА АРТИШОКУ ЕКСТРАКТУ-ЗДОРОВ'Я ПРИ ІМУНОРЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ З ХРОНІЧНИМ ВІРУСНИМ ГЕПАТИТОМ С

Фролов В.М., Хомутянська Н.І., Соцька Я.А., Санжаревська І.В.

Луганський державний медичний університет

Клінічний досвід показує, що при хронічному вірусному гепатиті С (ХВГС) порушується білковий, амінокислотний і пуриновий обмін, що призводить до нагромадження «середніх молекул» (СМ) і сечової кислоти в крові і на тлі зниження антитоксичної функції печінки – до формування синдрому «метаболічної інтоксикації» (СМІ). Нашу увагу привернула можливість застосування в ході медичної реабілітації хворих ХВГС комбінації двох нових лікарських препаратів виробництва фармацевтичної компанії «Здоров'я» (Харків) – глутаргіну та артишоку екстракту-Здоров'я. Глутаргін як фармакологічно активна речовина містить дипептид (L-глутамін L-аргінін) з чітко вираженим детоксикуючим, антиоксидантним і гепатозахисним ефектами. Артишоку екстракт-Здоров'я – новий препарат рослинного походження, що містить у своєму складі суму біологічно активних речовин зі свіжих листів артишоку колючого. Включення комбінації глутаргіну та артишоку екстракту-Здоров'я до комплексу медичної реабілітації хворих ХВГС сприяє взаємному посиленню гепатозахисної, антиоксидантної, мембраностабілізуючої дії обох препаратів, а також оптимізації жовчоутворення та жовчовиділення. Під спостереженням знаходилося 126 хворих ХВГС віком від 18 до 58 років, що одержали курс лікування сполученням рекомбінантних інтерферонів і індуктора синтезу ендогенного інтерферону (циклоферону), що дозволило досягти клінічної ремісії. У число обстежених не включалися особи, що зловживали алкоголем чи вживали наркотики. Усі хворі мали відповідний епідеміологічний анамнез; діагноз був підтверджений методами ІФА, у більшості випадків ПЦР. Пацієнти були поділені на 2 групи – основну (65 осіб) і зіставлення (61 особа), рандомізовані за статтю, віком, а також характером патологічного процесу на момент початку реабілітаційних заходів (нестійкої чи ремісії помірного загострення). Хворі основної групи одержували в комплексі медичної реабілітації глутаргін і артишоку екстракт-Здоров'я, хворі групи зіставлення – ессенціале і гепабене. Глутаргін призначали спочатку у вигляді внутрішньовенних ін'єкцій: по 25-30 мл 4% розчину 2 рази на день, потім внутрішньо у вигляді таблеток – по 0,5 г 3 рази на день протягом місяця, далі по 0,25 г 4 рази протягом місяця і по 0,25 г 2 рази на день ще 1 місяць. Артишоку екстракт-Здоров'я призначали по 2 капсули, що містять по 0,1 г екстракту кожна, 3 рази на день за 15-20 хв. до їжі. Після місячної перерви призначали повторний курс медичної реабілітації з застосуванням невеликих доз препаратів: глутаргіну внутрішньо по 0,25 г 3 – 4 рази на день протягом 2-х місяців і екстракту артишоку по 0,1 г 3 рази на день – 1 місяць. Цей же курс повторювали після 2-місячної перерви. Поряд із загальноклінічними дослідженнями й УЗД в пацієнтів, що спостерігалися, вивчали у динаміці біохімічні показники, які характеризують функціональний стан печінки уніфікованими методами, характеризували вираженість синдрому СМІ за допомогою визначення концентрації в крові СМ. Отриманий цифровий матеріал обробляли статистично на персокомп'ютері Celeron 300 А із застосуванням стандартних пакетів прикладних програм Statis-3. У результаті клінічних спостережень було встановлено, що істотне поліпшення самопочуття хворих, які одержували комбінацію глутаргіну й екстракту артишоку, відбувається протягом перших 2 – 3 тижнів від моменту початку проведення курсу медичної реабілітації. При вивченні концентрації СМ у крові хворих ХВГС було встановлено, що до початку проведення медичної реабілітації в обох групах (основній і зіставлення) рівень СМ був істотно підвищений щодо показника норми – в основній групі в середньому в 4,08 разу. При цьому вихідна концентрація СМ в обох групах була практично однаковою ($P>0,1$), у той час як підвищення відносного рівня норми – дуже істотним ($P<0,001$). Протягом першого місяця проведення медичної реабілітації концентрація СМ в основній групі знизилася в середньому в 2,5 разу в порівнянні з вихідним рівнем і склала 0,85±0,05 г/л; за цей же період концентрація СМ у крові пацієнтів групи зіставлення знизилася в середньому в 1,5 разу і склала 1,36±0,06 г/л (кратність розбіжностей з основною групою склала 1,6; $P<0,05$). Через 12 місяців від початку проведення реабілітаційних заходів у 62 обстежених за цей період пацієнтів основної групи концентрація СМ склала в середньому 0,58<0,04 г/л, тобто укладалася в межі верхньої границі норми.

Концентрація СМ у групі зіставлення в цей період складала 0,89<0,04 г/л, тобто перевищувала норму в середньому в 1,7 разу (P<0,01) і аналогічний показник в основній групі – в 1,5 разу (P=0,01). Відмічений позитивний вплив комбінації глутаргіну та артишоку екстракту-Здоров'я на показники імунного гомеостазу, що виявлялось у ліквідації Т-лімфопенії з відновленням нормального співвідношення між субпопуляціями Т-хелперів і Т-супресорів (CD4/CD8), зниженням рівня ЦІК, особливо за рахунок зменшення концентрації найбільш токсигенних середньо- та дрібномолекулярних фракцій; підвищенням стану макрофагально-фагоцитуючої системи, що виявлялось у підвищенні показників ФАМ. Отримані дані дозволяють вважати, що включення глутаргіну й артишоку екстракту-Здоров'я до комплексу засобів медичної реабілітації хворих ХВГС забезпечує досягнення і збереження стійкої і тривалої клінічної ремісії, ліквідацію астенічних чи астено-невротичних проявів і відновлення працездатності, запобігає подальшому прогресуванню патологічного процесу в печінці. У патогенетичному плані встановлено, що при поєднаному прийомі глутаргіну й артишоку екстракту-Здоров'я у хворих ХВГС відбувається нормалізація рівня СМ, що свідчить про зниження проявів СМІ, відновлення імунологічного гомеостазу. Ці дані дозволяють вважати перспективним і патогенетично виправданим включення комбінації глутаргіну й артишоку екстракту-Здоров'я до комплексу реабілітаційних заходів у хворих ХВГС.

УДК 612.017:616 – 076.5

ЦИТОМОРФОМЕТРИЧНИЙ, АВІДНИЙ РОЗЕТКОВИЙ ТА ЦИТОГЕНЕТИЧНИЙ МЕТОДИ В ПАТОГЕНЕЗНОМУ ПІДХОДІ ДО ОЦІНКИ СТАНУ ІМУННОЇ СИСТЕМИ

Фролов О.К., Копійка В.В.

Запорізький національний університет

У короткострокових і тривалих культурах лімфоцитів, стимульованих мітогенами (ФГА, МЛ) і антигенами (HLA-DR у змішаних культурах лімфоцитів), а також у периферичній крові здорових і хворих людей виявлені ознаки, характерні для клонів активованих лімфоцитів: розмір клітин, авідність Т-лімфоцитів до еритроцитів барана, частота асоціацій акроцентричних хромосом. Ці ознаки активації на циркулюючих лімфоцитах, більшість з яких знаходиться у G_0-стадії, є залишковими від попереднього імуногенезу. Активаційні ознаки є достатньо пролонгованими для їх реєстрації, можливості відокремлення вмісту активованих лімфоцитів, які недавно ввійшли до рециркуляції, від довго циркулюючих. Вказані ознаки активації стали основою для розробки відповідних імунологічних методів оцінки стану імунної системи в організмі при патогенезному/імуногенезному напрямку її обстеження. Імуногенезні в разі оцінки фізіологічного стану організму, у разі патології - патогенезні методи відбивають окремі етапи імуногенезу: активацію, бласттрансформацію, проліферацію, диференціацію, напрямки міграції, ефекторні прояви – а саме: 1) цитоморфометричий, заснований на аналізі частоти малих розмірних класів лімфоцитів з діаметром клітини до 6,0 мкм (КЛ≤6,0 мкм), які є постпроліферативними вторинними малими високодиференційованими лімфоцитами з високою міграційною здатністю і частини великих розмірних класів лімфоцитів з діаметром клітини 10 і більше мкм (КЛ≥10,0 мкм) із ознаками незрілості, бластності, поява яких у периферичній циркуляції є наслідком зрушення лімфоцитарної формули крові вліво; 2) авідний розетковий до еритроцитів барана, заснований на аналізі частоти високоавідних до еритроцитів барана (ЕБ) Т-лімфоцитів (КЛ≥8 ЕБ) з високою щільністю CD2-структур, яка спостерігається на стадії передмітотичної активації лімфоцитів; 3) цитогенетичний, заснований на аналізі частоти статистичних класів лімфоцитів без асоціацій та з двома акроцентричними хромосомами в асоціації (КЛ 0+2 ААХ), до якого входить пул всіх постпроліферативних лімфоцитів, оскільки при мітозі асоціації акроцентричних хромосом (ААХ) руйнуються. Запропоновані імунологічні методи апробовані при вивченні участі імунної системи в патогенезі ряду захворювань: ексудативний плеврит, запалення бронхів і легень з їх алергічними ускладненнями, при затримці внутрішньоутробного розвитку у новонароджених дітей. Так, у хворих на ексудативний плеврит різної етіології виявлено наявність перерозподілу і депонування активованих лімфоцитів у патологічному осередку (плевральному ексудаті) через різке підвищення частот активованих лімфоцитів у порівнянні з периферичною кров'ю (КЛ 0+2 ААХ - у середньому в 1,5 разу, КЛ≤6,0 мкм – у 2 рази). Причому, така кратність збільшення у 1,5-2 рази вмісту активованих фракцій лімфоцитів не була пов'язана з етіологією плевритів (запального або канцерогенного), а більше відбивала стереотипну імунологічну реакцію на ступінь порушення антиген-структурного гомеостазу. У дітей із бронхолегеневою патологією у гострий період захворювання також виявлено тимчасове

депонування в імунній системі респіраторного тракту активних фракцій лімфоцитів (насамперед КЛ≤6,0 мкм). У період ранньої реконвалесценції у більшості дітей із бронхітами і пневмоніями вихід до периферичної рециркуляції значної частини активованих лімфоцитів свідчив про початок санації патологічного осередку. Найбільш важке протікання захворювання відзначене у дітей із бронхіальною астмою, підтверджене продовженням депонування і у період ранньої репарації активованих високомігруючих КЛ≤6,0 мкм та подальшим підвищенням КЛ≥10,0 мкм, частину з яких складали незрілі клітини (з ознаками бластності та підвищеною щільністю CD2-структури). У більшості клінічних груп новонароджених із затримкою внутрішньоутробного розвитку (гіпопластичний, диспластичний, недиференційований варіант) була знижена частота КЛ≥8 ЕБ, КЛ≤6,0 мкм з тенденцією збільшення КЛ≥10,0 мкм, що свідчить про напруження імунітету, яке виражалась у депонуванні активованих лімфоцитів у системах органів. Встановлені збіги корелятивних взаємозв'зків у культурі (in vitro) і крові обстежених (in vivo) між частотою цитогенетичних і цитоморфометричних класів активованих лімфоцитів. Відсутність такого зв'язку для авідних розеткових класів свідчить про тимчасову наявність підвищеної щільності CD2 структур на активованих лімфоцитах, що обмежується передмітотичною фазою імуногенезу, у порівнянні з іншими активаційними показниками (цитоморфометричними і цитогенетичними). Визначено взаємозв'язок запропонованих методів із використовуваними в сучасній лабораторній імунології кількісними й функціональними тестами, у тому числі й із застосуванням моноклональних антитіл, показана можливість їх комплексного інтегрування. Запропоновані методи імунологічного аналізу можуть бути впроваджені в практику імунологічного обстеження з подальшою перспективою їх автоматизації.

УДК 612.017 : 005

МЕТОДОЛОГІЯ АНАЛІЗУ СТАНУ ІМУННОЇ СИСТЕМИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Фролов О.К., Федотов Є. Р., Копійка В. В.

Запорізький національний університет

Сучасні досягнення в імунології дозволили виявити участь імунної системи у всіх проявах фізіологічних (вагітність, фізичне навантаження, спорт, стрес, регенерація) і патологічних (інфекційні та неінфекційні захворювання) станів організму. Але показники лабораторної клінічної імунології ще не стали такими значними при характеристиці стану здоров'я у конкретної людини, як це відбувається, наприклад, у клінічній біохімії. Причиною даного парадоксу є недостатня інформативність доступних для клінічної практики і експериментальної біології імунологічних методів. Така невідповідність спонукала провідних вітчизняних імунологів до формування імуногенезного/патогенезного підходу аналізу імунної системи, який передбачає вивчення основних етапів імуногенезу: розпізнавання, активацію, проліферацію, диференціювання, міграцію, ефекторні реакції з регуляцією на кожному етапі за принципом зворотного зв'язку. Імуногенезним називають підхід, коли вивчають стадії імуногенезу в нормі, патогенезним – у випадку патології. У даному підході нами розроблений один з напрямків – визначення рівня недавно утворених активованих лімфоцитів в процесі лімфопоезу й імуногенезу та напрямків їх міграції у ході контролю за автоструктурним гомеостазом (АвСГ) на відповідній стадії онтогенезу згідно з генотипом організму. Основна мета даного напрямку полягає в розмежуванні в крові частки недавно прибулих активованих лімфоцитів від довгоциркулюючих клітин пам'яті та за рівнем перших зробити висновок про ступінь напруги імунної системи на момент обстеження. Розроблений напрямок ґрунтується на залишкових ознаках попереднього імуногенезу, які зберігаються на циркулюючих лімфоцитах досить пролонговано для їх реєстрації лабораторними методами. На даний момент нами виділено та вивчено імуногенезну значимість чотирьох таких залишкових ознак активованих лімфоцитів: частоту асоціацій акроцентричних хромосом (ААХ), розмір клітин, авідність лімфоцитів до еритроцитів барана (ЕБ), інтенсивність люмінесценції лімфоцитів, пофарбованих акридиновим оранжевим (АО) у спектрі 640 нм. Ці ознаки стали основою для розробки відповідних методів: 1) цитогенетичного, який заснований на обліку частоти статистичних класів лімфоцитів (КЛ) без асоціацій і з двома акроцентриками в асоціації (КЛ 0 + 2 ААХ); 2) цитоморфометричного, заснованого на обліку частоти КЛ із діаметром до 6,0 мкм (КЛ≤6,0 мкм), до яких належить і частота преапоптотичних клітин, а також за частотою КЛ із діаметром 10 і більше мкм (КЛ≥10,0 мкм); 3) авідного розеткового - на обліку частоти КЛ, які приєднали 8 і більше ЕБ (КЛ≥8 ЕБ); 4) люмінесцентного, який заснований на аналізі інтенсивності люмінесценції (І) при 640 нм (І 640 нм). За допомогою кореляційно-регресивного аналізу частот зазначених класів активованих лімфоцитів у дослідах in vitro (короткострокова і тривала культура лімфоцитів) і при клінічних

дослідженнях (in vivo) виявлена патогенезна значимість кожного із зазначених класів відповідно до стадії імуногенезу. Цитогенетичні та цитоморфометричні класи (КЛ 0+2 ААХ і КЛ≤6,0 мкм) більше відбивають проліферативні етапи імуногенезу. Так, лімфоцити після антигенної або мітогенної стимуляції активуються і проліферують 4-10 і більше разів залежно від імунологічної ситуації. У них руйнуються асоціації акроцентриків за рахунок реорганізації ядра і зменшується діаметр клітини, оскільки за короткі проміжки інтерфази цитоплазма не встигає відновитися. Зазначені постпроліферативні класи активованих лімфоцитів позитивно середньо і сильно корелюють між собою (r = 0,5 – 0,8). Однак між КЛ 0 + 2 ААХ і КЛ≤6,0 мкм є істотна функціональна відмінність. Так, цитоморфометричний КЛ≤6,0 мкм складає високодиференційований, активно мігруючий пул клітин внутрішнього середовища. Цитогенетичний КЛ 0 + 2 ААХ об'єднує як малі (КЛ ≤ 6,0 мкм), так і частину середніх (КЛ 7 – 9 мкм) і великих (КЛ≥10 мкм) лімфоцитів, тому що асоціації акроцентриків руйнуються вже через три мітози, а напружені (посилені) реакції імунітету супроводжуються зрушенням лімфоцитарної формули вліво, тобто виходом у рециркуляцію незрілих клітин. Вони за діаметром можуть складати пул середніх і великих лімфоцитів. Високоавідні розеткові КЛ≥8 ЕБ відбивають стадії допроліферативної активації Т-лімфоцитів при імуногенезі, оскільки основне функціональне навантаження CD-2 структури полягає в адгезії й альтернативному АГ-рецепторному проведенні активуючого сигналу в цитоплазму клітини. Інтенсивність люмінесценції лімфоцитів із використанням АО при 640 нм (І 640 нм) відбиває стан білок-синтетичної системи клітини за рівнем синтезу одноланцюгових нуклеїнових кислот (переважно РНК і активні ділянки ДНК), оскільки димери АО з'єднуються з цим типом нуклеїнових кислот, тому даний тест є специфічним для всіх стадій імуногенезу, але в основному його початкових етапів активації, бласттрансформації, проліферації. Розроблена група методів не виключає, а взаємодоповнює групу методів, заснованих на визначенні стадіоспецифічних антигенів за допомогою моноклональних антитіл до CD25, CD95, HLA-DR на Т-лімфоцитах і т. д. Однак слід мати на увазі, що дані CD-структури з'являються на активованих лімфоцитах протягом короткого періоду на певних стадіях мітотичного циклу і не зберігаються, або їх щільність значно знижується на циркулюючих лімфоцитах, які знаходяться в G_0-стадії. Тому частота CD^+-активованих лімфоцитів у периферичній крові в нормі низька (0,5-3%). Діагностично значимого рівня (у межах 10%) в крові їх вміст досягає лише при значних імуногенезних зсувах. Тобто, частота активованих лімфоцитів, яка реєструється тільки за допомогою CD-тестів, не відображає загальну імунологічну реактивність організму в процесах гісто- та імуногенезу. Проблематичною залишається можливість розподілу циркулюючої популяції лімфоцитів на недавно утворені (активовані) та довгоциркулюючі за маркерами клітин-пам'яті - CD 45 RO, оскільки ще не достатньо вивчена їх щільність та представленість на окремих популяціях лімфоцитів. Пошук загальноклітинних відносно пролонгованих ознак активації лімфоцитів необхідно продовжувати. Перспективним у цьому напрямку є визначення несіалізованих вуглеводних залишків глікокаліксу, таких як манози, фукози та інших, бо відомо, що ця ознака характерна для незрілих та активованих лімфоцитів, а також для мікроорганізмів. Таким чином, для оцінки стану імунної системи, згідно із заявленим патогенезним напрямком - за інтенсивністю імуногенезу і напрямку міграції активованих лімфоцитів, доцільною є комбінація цих двох способів визначення активованих лімфоцитів: 1) за стадіоспецифічними CD-структурами; 2) за запропонованими нами залишковими пролонгованим морфофункціональними загальноклітинними ознаками. При будь-якому, не тільки імунологічному, лабораторному обстеженні людини передбачається два рівні аналізу: 1) загальний, орієнтовний; 2) поглиблений, аналітичний. Ми вважаємо, що запропонована нами група методів оцінки частки активованих, які нещодавно з'явились у загальній рециркуляції, та долі неактивованих довгоциркулюючих лімфоцитів відноситься до першого рівня імуноаналізу, при якому ставиться задача визначення стану імунної системи на момент обстеження особи. Причому даний аналіз співвідношення циркулюючих лімфоцитів крові є обов'язковим, як це властиве загальному аналізу крові при будь-якому профілактичному та клінічному обстеженні. При вивченні імунітету згідно з напрямком, що пропонується, як і при інтерпретації всіх інших імунологічних показників, необхідно дотримуватися таких принципів: 1-й принцип – превалювання морфогенетичної функції імунної системи над цитотоксичною за енергоструктурними витратами; 2-й принцип - включення до аналізуємих етапів імуногенезу популяційних і субпопуляційних особливостей міграції лімфоцитів з урахуванням їхньої органотропності і можливістю тимчасового депонування в місцях порушення АвСГ; 3-й принцип - структурно-функціональна багаторівневість (ієрархічність) імунної системи; 4-й принцип - послідовна багатоетапність імунологічного моніторингу, яка зумовлена динамічністю перебігу імунологічних реакцій як відбиток патогенезу захворювання; 5-й принцип - клінічна інтепретація імунологічних показників згідно стереотипності імунітету на відновлення порушень АвСГ.

УДК 575 : 612 - 083

КІЛЬКІСНА ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АКРИДИНОВОГО ОРАНЖЕВОГО У ВИВЧЕННІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЛЕЙКОЦИТІВ

Фролов О.К., Федотов Є.Р.

Запорізький національний університет

Для відпрацьовування оптимальних параметрів приготування, фіксації та аналізу препаратів лейкоцитів периферійної крові люмінесцентним методом із застосуванням АО була проведена серія дослідів на однотипних мазках, у результаті чого був відпрацьований оптимальний режим фіксації мазків крові та їх люмінесцентного аналізу. Запропоновано наступні модифікації люмінесцентного методу з АО по тестуванню білок-синтетичної активності лейкоцитів периферійної крові: 1) Заміна аутоплазми в зразку крові на ембріональну телячу сироватку (ЕТС), що має низький рівень світіння та приготування мазка з лейкоцитарного осаду істотно знижує помилку середнього арифметичного і коефіцієнту варіації всіх показників люмінесценції клітин крові більш, ніж у 2 рази. 2) Заміна абсолютних показників люмінесценції (І 530 нм, у.о.; І 640 нм, у.о.) на індекси люмінесценції, що відбивають рівень світіння клітини відносно фону: $I_{відн.}$ 530 нм = $I_{уо}$ 530 нм клітини / $I_{уо}$ 530 нм фону; $I_{відн.}$ 640 нм = $I_{уо}$ 640 нм клітини / $I_{уо}$ 640 нм фону. Дані показники дозволяють порівнювати результати, отримані при різних рівнях напруги на ФЕМ, на різних люмінесцентних мікроскопах без втрати інформативності та об'єктивності. 3) Для тих випадків, коли необхідно оцінювати лише сумарну білок-синтетичну активність популяції клітин, розроблено експрес-аналіз люмінесценції лімфоцитів із застосуванням АО. У другій групі досліджень показана інформативність люмінесцентного методу з застосуванням АО в адаптованому виді при динамічних дослідженнях імунного статусу в клінічних дослідженнях. Доведена інформативність інтенсивності люмінесценції при довжині хвилі 640 нм (I_{640}) при аналізі білок-синтетичної активності лейкоцитів периферічної крові. Аналіз люмінесцентних характеристик лейкоцитів крові хірургічних хворих в динаміці лікування виявив залежність активності імунної системи переважно від локалізації хірургічної травми. Була виявлена дихотомія переважної міграції лімфоцитів до локальної імунної системи слизових (респіраторний, травневий і сечостатевий тракти) – група хворих з вісцеропатіями; та у локальну периферічну систему шкіри та скелетної мускулатури – група хворих з пухлинами центральної та периферійної нервової системи та група з вертеброгенними поразками. Наведені особливості міграції активованих лімфоцитів підтверджуються даними цитогенетичного, авідного розеткового і морфометричного методів. Вивчено патогенетичну значимість на групі здорових донорів трьох ознак активації лімфоцитів: розмір клітин, авідність Т-лімфоцитів до еритроцитів барана, інтенсивність люмінесценції лімфоцитів, флуорохромованих АО у порівнянні з частотами популяцій і субпопуляцій лімфоцитів, які тестуються МКАТ, до CD-антигенів. Лімфоцити фенотипувались за допомогою моноклональних антитіл до CD-структур: CD-3, CD-4, CD-8, CD-16, CD-20, CD-25. З усіх популяцій лімфоцитів донорів, фенотипованих МКАТ, лише кількість $CD\text{-}25^+$ - лімфоцитів позитивно корелювало з ІЛ 640 нм лімфоцитів, тоді як з іншими класами активованих лімфоцитів кореляція не досягала рівня значимості. Досліджена активність лімфоцитів вищепереліченими методами з фенотипованими МКАТ у культурі, яку стимульовали фітогемаглютиніном (ФГА) протягом 72-х годин. Приріст частоти лімфоцитів із панспецифічними CD-структурами після культивування не досягав статистично значимої різниці. Кількість $CD\text{-}25^+$ лімфоцитів збільшилася у 27 разів у порівнянні з вихідним рівнем, що свідчить про перехід більшості Т-лімфоцитів до стадії активації і мітотичного циклу – G1-M стадію. Внаслідок активації метаболізму нуклеїнових кислот вірогідно зростали всі показники люмінесценції (збільшення I_{640} – в 5,4 разу, I_{530} – в 2,5 разу), що вказує на розгортання білок-синтетичної системи. Збіжна динаміка активованих лімфоцитів, маркірованих різними методами (МКАТ до CD-25 і за рівнем І 640 та 530 нм) у мітогенстимульованій культурі лімфоцитів, підтверджує імуногенетичну значимість розробленого нами методу і його інформативність при клінічних дослідженнях.

УДК 616-078.73(083.74)

ПЕРЕВАГИ МЕТОДУ КІЛЬКІСНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ЦИРКУЛЮЮЧИХ ІМУННИХ КОМПЛЕКСІВ В АСПЕКТІ ЙОГО СТАНДАРТИЗАЦІЇ

Чоп'як В.В., Вільхова Т.К., Кріль І.Й., Корецька Н.Р., Дяків Я.М.

Львівський національний медичний університет, кафедра клінічної імунології та алергології
Обласний центр служби крові, м. Львів
Регіональний медичний центр клінічної імунології та алергології, м. Львів

За даними літератури, результати рівня ЦІК, визначених кількісним методом, корелюють із такими, що отримані при використанні лазерної нефелометрії та на основі аналізу даних калібрувальної кривої з використанням агрегованого γ-глобуліну. Роль циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) при багатьох патологічних процесах продовжує вивчатися. Тому актуальним є визначення їх вмісту в біологічних рідинах. Спектрофотометричне визначення рівня ЦІК в сироватці крові методом осадження їх поліетиленгліколем-6000 (ПЕГ-6000), виражений в одиницях оптичної густини (ОГ), може призвести до отримання хибних результатів. Вплив таких факторів, як pH води, температура оточуючого середовища можуть суттєво змінювати результати, що було доведено низкою наших досліджень. Так, менше значення pH води, ніж 6,0 та температури оточуючого середовища нижче $+18^0$C призводять до суттєвого зниження показників оптичної густини досліджуваних зразків з відомою концентрацією білка. Метод визначення концентрації білка за Лоурі в преципітованих імунних комплексах має суттєві переваги. Принцип методу полягає в осадженні імунних комплексів за допомогою поліетиленгліколю-6000 з подальшим визначенням в преципітаті концентрації білка. Використання калібрувальної кривої, побудованої за допомогою стандартного розчину альбуміну для перерахунку концентрації ЦІК, дає змогу отримувати ідентичні результати при різних значеннях pH дистильованої води, температури, а також з використанням різних засобів вимірювальної техніки. Таким чином, застосування методу кількісного визначення рівня ЦІК у сироватці крові дозволяє одержати вірогідний результат, незважаючи на значення pH води, температуру оточуючого середовища та використаних засобів вимірювальної техніки.

УДК 616-078.73/61.002.5 (477.8)

ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ ІМУНОЛОГІЧНИХ ОБСТЕЖЕНЬ І ЙОГО АНАЛІЗ У ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОМУ РЕҐІОНАЛЬНОМУ МЕДИЧНОМУ ЦЕНТРІ КЛІНІЧНОЇ ІМУНОЛОГІЇ ТА АЛЕРГОЛОГІЇ

Чоп'як В.В., Потьомкіна Г.О., Гаврилюк А.М., Вільхова Т.К., Вальчук І.В.

Львівський національний медичний університет,
Західноукраїнський регіональний медичний центр клінічної імунології та алергології, Львів

Протягом семи років функціонує лабораторно-діагностичний відділ Західноукраїнського регіонального медичного центру клінічної імунології та алергології, де надається допомога хворим із різними видами імунозалежних ускладнень та хвороб імунної системи – автоімунними, алергічними, інфекційними. Важлива роль у оцінці стану імунної системи та призначенні відповідної імунотропної терапії відводиться розгорнутому імунологічному обстеженню хворого. Основними діагностичними методами, які проводяться в лабораторно-діагностичному відділі центру є визначення показників природженого імунітету – гострофазових протеїнів, активності компонентів комплементу та функуціональної активності нейтрофілів; показників системного набутого імунітету: клітинні методи - популяції та субпопуляції лімфоцитів із визначенням їхньої функціональної активності; гуморальні – рівень імуноглобулінів, імунних комплексів у сироватці крові та специфічні – визначення антитіл до ДНК, холодові проби. Для більш детального функціонального імунологічного обстеження, в окремих випадках, проводиться визначення вмісту цитокінів та їхніх розчинних рецепторів. За хворими проводиться моніторне імунологічне спостереження. Для покращення ефективності форми збереження та обробки інформації результатів імунологічних досліджень обстежуваних хворих, створено автоматизовану систему обліку інформації всіх обстежень "ІМУНОЛАБ", які проводяться в лабораторно-діагностичному відділі. Створення такої програми дозволяє зберігати інформацію про первинних та повторно обстеженних хворих, а також дає можливість отримати інформацію про динаміку розвитку хвороби та ефективності проведеного лікування для кожного хворого.

УДК ……

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У “ВІСНИК ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ” ЗА ФАХОМ “БІОЛОГІЧНІ НАУКИ”

Іваненко В.А., д. б. н., професор
Запорізький національний університет

До друку будуть прийматися лише наукові статті, де присутні такі необхідні елементи (п.3 Постанови президії ВАК України № 7 – 05 / 1 від 15 січня 2003 р.):

- **Постановка проблеми** у загальному вигляді та її зв’язок із важливими науковими чи практичними завданнями ;
- **Аналіз останніх досліджень і публікацій** , в яких започатковано розв’язання даної проблеми і на які спирається автор ;
- **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми** , котрим присвячується дана стаття ;
- **Формулювання цілей** статті (постановка завдання) ;
- **Виклад основного матеріалу дослідження** з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів ;
- **Висновки з даного дослідження і перспективи** подальших розвідок у даному напрямку.

1. МАКЕТ СТОРІНКИ

Для оригінал-макета використовується формат А4 з такими полями:

Верхнє та нижнє поля – 2 см, ліве поле – 2 см, праве поле – 3 см.

Шрифт набору – Times New Roman.

У разі необхідності для шрифтових виділень у таблицях і рисунках дозволяється застосовувати шрифт Courier New (наприклад, для ілюстрації текстів програм для ЕОМ). Для стилістичного виділення фрагментів тексту слід вживати начертання *курсив*, **напівжирний**, ***напівжирний курсив*** зі збереженням гарнітури, розміру шрифта та інтервалу абзаца.

Гарнітури, розміри шрифтів та начертання:

a) **для заголовку статті**: Times New Roman, – 14 пт, напівжирний, усі великі.

b) **для підзаголовків**: Times New Roman, – 12 пт, напівжирний, усі великі.

c) **для основного тексту, УДК, авторів, місце роботи/навчання***(курсив),* **виносок, посилань, підписів до рисунків та надписів над таблицями**: Times New Roman, – 10 пт.,

d) **для анотацій, ключових слів** -9 пт.

Інтервал між абзацами – 6 пт, міжрядковий інтервал – одинарний.

2. ТИПОГРАФСЬКІ ПОГОДЖЕННЯ ТА СТИЛІ

УДК набирається в першому рядкові сторінки і вирівнюється за лівим краєм. Заголовок статті набирається у наступному за УДК рядкові і вирівнюється посередині. Потім указують: прізвища, ініціали авторів, їх посади, учені ступені, звання, нижче - *місце роботи (курсивом*). Далі розташовуються анотації українською, російською, англійською мовами і ключові слова (також трьома мовами). Анотації повинні містити: прізвища, ініціали авторів, назву статті, місце їх роботи або навчання.

Початок абзаца основного тексту виділяється збільшеним інтервалом між абзацами і **не виділяється відступом або пустим рядком.**

Усі ілюстрації мають бути оригінальними рисунками або фотографіями. Фотографії скануються у 256 градаціях сірого. Усі ілюстрації розташовуються у відповідних місцях тексту статті (по можливості угорі сторінки) і повинні бути послідовно пронумеровані: Рис. 1, Рис. 2,… (слід вживати арабську нумерацію).

Виконання рисунків засобами Microsoft Word здійснюється через використання команд панелі "Рисование". Підписи здійснюються командою "Надпись". Усі графічні компоненти рисунка і надписи об'єднуються командою "Группировать" (меню "Действия" на панелі "Рисование") і повинні мати необхідне обтікання.

Кожен рисунок та надписи до нього включаються до тексту публікації у вигляді одного графічного об'єкта з необхідним обтіканням і, при потребі, прив'язаним до тексту. Створення графічного об'єкта може здійснюватися будь-яким графічним редактором у форматі BMP файлів.

Усі таблиці розташовуються у відповідних місцях тексту (по можливості угорі сторінки) і повинні бути послідовно пронумеровані: Таблиця 1, Таблиця 2, … (слід використовувати арабську нумерацію). Надписи розташовуються над таблицями.

Посилання на літературні джерела подаються у квадратних дужках і послідовно нумеруються (слід використовувати арабську нумерацію) у порядку появи виноски в тексті статті. Перелік літературних джерел розташовується в порядку їх нумерації, в останньому розділі статті з підзаголовком **ЛІТЕРАТУРА**.

3. СТИЛІСТИЧНІ ПОГОДЖЕННЯ

- Не допускається закінчення сторінки одним або декількома пустими рядками, за винятком випадків, спричинених необхідністю дотримання попереднього пункту (висячі підзаголовки і початок абзаца) та кінця статті.
- Не допускається починати сторінку незакінченим рядком (переноси в останньому рядкові заборонені).
- Не дозволяється підкреслювання в заголовках, підписах і надписах.
- Слід дотримуватися правила про мінімальні зміни в шрифтовому та стильовому оформленні сторінки для того, щоб максимально уникнути різнорідності макета і зберегти єдиний стиль журналу.
- Не допускається часте використання виносок (виноска повинна розглядатися як виняток і вживатися тільки у випадку дійсної необхідності).
- Ілюстрації мають бути підготовані та масштабовані таким чином, щоб розміри букв тексту на ілюстраціях не перевищували розмір букв основного тексту статті більш ніж на 50%.
- Сторінки тексту статті слід пронумерувати.
- На етикетці дискети треба обов'язково вказувати прізвище, ініціали автора, імена файлів.
- На дискеті повинно бути **два файли**:

✓ **перший** - із текстом статті та анотацій з ключовими словами, назва файла повинна містити прізвище автора (наприклад: Шевченко-стаття.doc);

✓ **другий** - із відомостями про авторів (прізвище, ім´я, по батькові; посада; вчений ступінь;учене звання; місце роботи або навчання; адреса електронної пошти; дом. адреса; номери контактних телефонів).

4. ДЛЯ ОПУБЛІКУВАННЯ СТАТТІ АВТОРУ НЕОБХІДНО ПОДАТИ :

1. Роздрукований текст статті з анотаціями та ключовими словами.
2. Відомості про авторів.
3. Витяг з протоколу засідання вченої ради факультету.
4. Зовнішню рецензію.
5. Експертний висновок.
6. Дискету з текстом статті, анотації, ключовими словами та відомостями про авторів.
7. Лист-клопотання (для співробітників сторонніх організацій) на ім'я ректора ЗДУ з проханням опублікувати статтю.

Адреса редакції : Україна, 69600, м. Запоріжжя, МСП-41, вул. Жуковського, 66

Довідки за телефонами: *(8-061) 289-12-26 – редакція (IV корпус, кімн. 323)*

Адреса електронної пошти: sveta@zsu.zp.ua

ДЛЯ НОТАТОК

Збірник наукових статей

Вісник Запорізького національного університету

Біологічні науки

№1, 2006

Технічний редактор *С.О.Борю*

Верстка, дизайн-проробка, оригінал-макет і друк виконані у видавництві
Запорізького національного університету
тел. (061) 224-42-47

Підписано до друку 08.02.2007. Формат 60 х 90/8.

Папір Data Copy. Гарнітура "Таймс".

Умовн.-друк. арк. 25,03. Обл.-вид. арк. 33,1.

Замовлення № 34 . Наклад 100 прим.

Запорізький національний університет
69600, м. Запоріжжя , МСП-41
вул. Жуковського , 66

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
ДК № 1884 від 28. 07. 2004 р.