

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
AKADEMIA POMORSKA W SŁUPSKU
INSTITUTUL DE MICROBIOLOGIE ȘI BIOTEHNOLOGIE ACADEMIA DE ȘTIINȚE A
MOLDOVEI
БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ЎНІВЕРСЫТЭТ**

**VII Міжнародна науково-практична конференція
студентів, аспірантів та молодих вчених
«БІОТЕХНОЛОГІЯ: ЗВЕРШЕННЯ ТА НАДІЇ»**

29-30 листопада 2018

м. Київ

Біотехнологія: звершення та надії: збірник тез VII Міжнародної науково-практичної конференції НУБіП України (29-30 листопада 2018 року, м. Київ). – КОМПРИНТ – 199 с.

Збірник тез містить результати наукової роботи студентів, аспірантів, науковців та провідних вчених України та Світу, які проводять наукові дослідження в галузях біотехнологій, молекулярної біології, екології, фізіології та біохімії рослин, вірусології, біоінформатики та нанотехнологій.

За достовірність викладених матеріалів і текст відповідальність несуть автори тез.

Рекомендовано до друку Вченою радою Факультету захисту рослин, біотехнологій та екології, протокол №4 від 21 листопада 2018 року.

Підписано до друку 28.11.2018 р. Зам. № 1208.
Формат 60x90 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 16,9.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
528-05-42, 067-209-54-30
email: komprint@ukr.net

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВИЙ:

- НІКОЛАЄНКО С. М.** - ректор НУБіП України;
- ІБАТУЛЛІН І. І.** – перший проректор НУБіП України;
- КВАША С. М.** – проректор з навчальної і виховної роботи НУБіП України;
- ОТЧЕНАШКО В. В.** – начальник науково-дослідної частини НУБіП України, голова оргкомітету;
- ІВАНИЦЯ В. О.** - проректор з наукової роботи Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова, співголова оргкомітету;
- ДУГАН О. М.** – декан факультету біотехнології і біотехніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», співголова оргкомітету;
- БЛЮМ Я. Б.** - директор Інституту харчової біотехнології та геноміки НАН України;
- ЄМЕЦЬ А. І.** – завідувач лабораторії клітинної біології та наннобіотехнології Інституту харчової біотехнології та геноміки НАН України;
- ДОЛЯ М. М.** - декан факультету захисту рослин, біотехнологій та екології, співголова оргкомітету;
- ПАТИКА Т. І.** - директор НДІ фітомедицини, біотехнологій та екології НУБіП України;
- БОЙКО О. А.** - завідувач кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України, заступник голови оргкомітету;
- ФРУНЗЕ Н. І.** – Інститут мікробіології і біотехнології Академії наук Молдови;
- ДЕМИДЧИК В. В.** – завідувач кафедри клітинної біології і біоінженерії рослин Білоруського державного університету;
- ОСАДОВСЬКИЙ З.** – ректор Поморської Академії;
- ПАТИКА М. В.** - завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України;
- ГРИГОРЮК І. П.** - професор кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України;
- СТАРОДУБ М. Ф.** – завідувач кафедри молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки НУБіП України;
- КЛЯЧЕНКО О. Л.** - професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України;
- КОЛОМІЄЦЬ Ю. В.** – доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України;

ЛІСОВИЙ М. М. - Професор кафедри молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки НУБіП України.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ВИКОНАВЧИЙ:

ДРОЗД П. Ю. - Заступник декана факультету захисту рослин, біотехнологій та екології НУБіП України;

БАБИЦЬКИЙ А. І. – старший викладач кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України;

НЕСТЕРОВА Н. Г. – старший викладач кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України;

БІЛЕЦЬКИЙ А. В. – аспірант кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики, секретар оргкомітету;

БОГОСЛАВЕЦЬ В. А. – аспірант кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України;

ОРЕХОВА Д. Д. – голова студентської організації факультету захисту рослин, біотехнологій та екології НУБіП України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1 АГРОБІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ	15
Романенко Т.С. ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАСКАДУ МІНІ-ГЕС НА Р. ШОПУРКА	15
Рубан О.М., Гентош Д.Т. МОНІТОРИНГ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ВП НУБІП УКРАЇНИ «АГРОНОМІЧНА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ»	16
Шевчук І. Ю., Гринчук К. В. ВИЗНАЧЕННЯ АДАПТИВНОЇ АГРОБІОІНЖЕНЕРНОЇ СИСТЕМИ	17
Махмуд Зана Мухаммед, Міняйло А.А., Чайка В.М. БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ПРИРОДНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УКРАЇНІ ЗА ІНДИКАТОРОМ «ЖИВА ПЛАНЕТА»	18
СЕКЦІЯ 2 ПРОМИСЛОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ	21
Бобрикова О.-І.С., Бабицький А.І. БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАКТОБАКТЕРІЙ (ЛАКТОВАСІЛЛАСЕАЕ) У ВИРОБНИЦТВІ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	21
Boromenskyi D.O., Al-Maali G.A. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗА ПОЛІСАХАРИДАМИ РІЗНИХ ШТАМІВ ГРИБІВ РОДУ <i>GANODERMA</i> (P. KARST)	22
Ivanova T.S., Dzyhun L.P., Titova L.O., Tsygankov S.P. CULTIVATION OF MEDICINAL MUSHROOM MYCELIA ON THE MOLASSES STILLAGE	22
Кравченко Є.І. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО СВІТЛА У БІОТЕХНОЛОГІЯХ КУЛЬТИВУВАННЯ ІСТІВНИХ І ЛІКАРСЬКИХ МАКРОМІЦЕТІВ	23
Лободенко Є.В., Сухенко Ю.Г. ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ НА ПІДҐРУНТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ	25
Мірошниченко М. С. , Красінько В. О. , Ломберг М. Л. ПІДБІР ДЖЕРЕЛ ВУГЛЕЦЕВОГО ТА АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ГРИБА <i>HERICIUM CORALLOIDES</i>	26
Натальчук Т.А., Медведєва Т.В., Запольський Я.С. ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ <i>IN VITRO</i> НОВИХ СОРТІВ ВИШНІ ТА ЧЕРЕШНІ	28
Підмаркова К.А., Іванова Т.В. СПОСОБИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНОГО СУБСТРАТУ ГРИБНИХ ВИРОБНИЦТВ	30
Прокоф'єва М.А., Степневська Я.В., Алексєєнко І.Р. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ШТАМУ <i>CHLORELLA VULGARIS</i>	31
Шинькарук М.О., Бородай В.В.	

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ГАУПСИНУ ЗА УМОВ ГЛИБИННОГО КУЛЬТИВУВАННЯ <i>PSEUDOMONAS AUREOFACIENS</i>	33
Сухонос А. А., Бородай В В	
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ МОЛОЧНОКИСЛИХ ЗАКВАСОК НА ОСНОВІ <i>STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS</i> ТА <i>LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS</i>	34
Маркович Ю.С., Іванова Т.В.	
ОПТИМІЗАЦІЯ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МАКРОМІЦЕТІВ РОДУ <i>LENTINULA</i> ШЛЯХОМ ДОДАВАННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСУ «АВАТАР-1»	35
Цвид Н.В., Сухомлин М.М.	
КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБІВ РОДУ <i>SYATHUS</i> І <i>CRUCIBULUM</i> ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В БІОТЕХНОЛОГІЇ.....	36
Варанкіна О. О., Галушко А. С.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ У БІОТЕХНОЛОГІЇ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО З КОРОВ'ЯЧОГО, КОЗИНОГО ТА СОЄВОГО ВИДІВ МОЛОКА	38
Володько О.І., Кулічкова Г.І., Лантух Г.В., Лукашевич К. М., Циганков С.П.	
ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМУВАННЯ ПРИ СПИРТОВІЙ ФЕРМЕНТАЦІЇ ЦУКРОВІСНОЇ СИРОВИНИ ДРІЖДЖАМИ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i>	39
Волошина І.М., Шкотова Л.В., Феделеш-Гладинець М.І.	
ВИКОРИСТАННЯ БАЦИЛЯРНИХ ПРОБІОТИКІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	40
Захарова О. Г, Тігунова О.О., Андріяш Г. С., Рахметов Д.Б.³, Рахметова С. О.	
ВИКОРИСТАННЯ СОРГО ЦУКРОВОГО ЯК СУБСТРАТУ ДЛЯ БІОБУТАНОЛУ	42
Зінчук О.Р., Бородай В.В.	
ПЕРСПЕКТИВИ УСПІШНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ «БІОЛАН» ТА «ЕКСТРАКОН» НА ПШЕНИЦІ	43
К. Magas, Т. Ivanova	
MUSHROOMS DISEASES	44
Гоцуляк Л. М., Сенік Ю. І, Хоменчук В. О., Курант В. З.	
ЗМІНИ ЛІПІДНОГО СКЛАДУ МОЛОЧНОГО ЖИРУ У РОЗКИСЛЕНІЙ МОЛОЧНІЙ СИРОВИНІ	46
Гудзь Р. В., Бойко О. А.	
СТИМУЛЮВАННЯ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ГРИБІВ РОДУ <i>AGARICUS</i> L. У ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ПІД ВПЛИВОМ БІОТИЧНИХ ТА АБІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ	47
Вашкевич П.Ю., Коломієць Ю.В.	
РОЛЬ ШЛЯХІВ БІОСИНТЕЗУ ГРИБНИХ ГУМІНОПОДІБНИХ РЕЧОВИН І МЕЛАНІНІВ В БІОТЕХНОЛОГІЇ	48
СЕКЦІЯ З ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ	50
Білусяк А.Я.	
ПЕРСПЕКТИВИ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІЙ <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> ТА КОНСОРЦІУМУ ҐРУНТОВИХ МІКРООРГАНІЗМІВ	50
Герасимнюк В.О.	

ЗБЕРЕЖЕННЯ В КОЛЕКЦІЇ КУЛЬТУР ШАПИНКОВИХ ГРИБІВ (ІВК) ЦІННИХ ВИДІВ МАКРОМІЩЕТІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ	51
Кочетов Я.В., Войтенко Л.В.	
Нітратне забруднення децентралізованих джерел водопостачання аграрних територій України	52
Петльована В. Р., Костенко Д.І.	
ОЧИСТКА КУЛЬТУР МІКРОВОДОРОСТЕЙ КОЛЕКЦІЇ АСКУ ВІД ГРИБНИХ КОНТАМІНАНТІВ	54
Соломенко Л.І., Костіна А.В.	
РОСЛИННІ ОРГАНІЗМИ ЯК ІНДИКАТОР ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕСТИЦИДАМИ	56
Kozyra O. M., Moroz M. S.	
APHIDIDAE SPP.: AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF APHIDS. PROBLEMS AND CONDITIONS OF THEIR MASS AND LABORATORY REARING	57
Sinenko B.V., Shienko V.V., Nesterova N.G.	
SUCCESSION AND OTHER CONSEQUENCES OF DRAINING CHNPP COOLING POND ...	58
Войціцька О.М.	
ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК МІКОБАКТЕРІЙ ТУБЕРКУЛЬОЗУ	59
Ворфоломєєва В. І., Стаценко М. С.	
ПЕРСПЕКТИВИ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ТА ҐРУНТУ ВІД НАФТОПРОДУКТІВ	60
Сиводед Є. В.¹, Кирик М. М.²	
РІСТ ТА РОЗВИТОК ГРИБА <i>RHIZOPUS HELIANTHI</i> М. НА РІЗНИХ ЖИВИЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	62
Власенко К.М., Кузнецова О.В.	
ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОГО ПРОФІЛЮ АРОМАТУ ШТАМІВ <i>PLEUROTUS</i> <i>OSTREATUS</i> (JACQ.) P. KUMM.....	64
СЕКЦІЯ 4 МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ	66
Бакуновець К.В., Гринчук К.В.	
МОЛЕКУЛЯРНІ ДНК- МАРКЕРИ У ГЕНЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ <i>DAUCUS CARROTA</i>	66
Бовсуновська А. М.	
ВИЗНАЧЕННЯ МІКОФЛОРИ НА НАСІННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	67
Дзуг М. С., Гринчук К. В., Зіміна О. В.	
ТЕХНОЛОГІЯ РЕДАГУВАННЯ ГЕНОМУ CRISPR-Cas9.....	68
¹Гончаренко К., ²Іванніков Р., ¹Лобова О.	
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ <i>MUSA</i>	70
Клименко Наталія, Гаврилкіна Дар'я, Леонова Наталія, Пирог Тетяна	
СИНТЕЗ ГІБЕРЕЛІНІВ ПРОДУЦЕНТОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>NOCARDIA VACCINII</i> ІМВ В-7405 ТА ВПЛИВ ФІТОГОРМОНІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ.....	70

Компанець В. А.

ВПЛИВ АНТАГОНІСТИЧНИХ ВЗАЄМОВІДНОСИН АУКСИНІВ ТА ЦИТОКІНІНІВ НА
УКОРІНЕННЯ ТА РОЗВИТОК ЖИВЦІВ *ROSA CANINA L.*.....72

Красюк Б.М., Варченко О.І. Антіпов І.О. Парій М.Ф., Симоненко Ю.В.

СТВОРЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ВЕКТОРІВ МЕТОДОМ GOLDEN GATE З РІЗНИМИ 5'UTR's
.....74

Кулик Т.В., Гентош Д.Т.

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ДО СМУГастої ПЛЯМИСТОСТІ74

Орехова Д.Д., Олійник О.О., Ключаденко А.А., Лобова О.В.

VACCINIUM CORYMBOSUM В КУЛЬТУРІ *IN VITRO*75

Павлюк Л.В., Удовиченко К.М., Тряпціна Н.В.

КОНТРОЛЬ ПОШИРЕННЯ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ В НАСАДЖЕННЯХ ВИШНІ ТА
ЧЕРЕШНІ76

Петрикаус А.О., Колодяжний О.Ю., Патица М.В.,.....78

ТРАНСФОРМАЦІЯ ВУГЛЕЦЕВМІСНИХ СПОЛУК БАКТЕРІЯМИ РОДУ
SPOROSYTORHAGA З ВИСОКОЮ МЕТАБОЛІЧНОЮ ТА ТРОФІЧНОЮ АКТИВНІСТЮ .78

Пономарьова І.Г., Лобова О.В.

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ СТЕРИЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ ГРАНАТА
ЗВИЧАЙНОГО (*PUNICA GRANATUM L.*).....79

Продашук Ю.О., Кляченко О.Л.

СТВОРЕННЯ СТІЙКИХ ДО *ALTERNARIA SOLANI* РОСЛИН КАРТОПЛІ (*SOLANUM
TUBEROZUM L.*) НА ОСНОВІ МЕТОДУ КЛІТИННОЇ СЕЛЕКЦІЇ80

Viktoriiа RACHUK, Tatyana IVANOVA

MULTILAYERED INFECTIONS OF MACROMYCETES, THEIR CHARACTERISTICS AND
DIAGNOSIS82

Шапкіна І.Є., Краснопольський Ю.М.

ВИВЧЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ *VACILLUS CLAUSII*83

Сом К.В., Кляченко О.Л.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВИЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ *MELISSA
OFFICINALIS L.*84

Трофимук Д.В., Лобова О.В.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ЯПОНСЬКОЇ ВИШНІ
.....86

Удовиченко К.М., Яремко Н.О.

ВПЛИВ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ ЦИТОКІНІНУ НА
ПРОЛІФЕРАЦІЮ ПІДЩЕП СЛИВОВОЇ ГРУПИ *IN VITRO*87

Velychko V.A., Ivanova T.V.

THE NEGATIVE EFFECT OF FUNGI ON THE FERTILITY OF EDIBLE MUSHROOMS88

Ярошенко Р.Р., Варченко О.І., Антіпов І.О., Парій М.Ф.

АДВЕНТИВНИЙ ОРГАНОГЕНЕЗ *HELIANTHUS ANNUUS L.* В КУЛЬТУРІ *IN VITRO*89

Гейко Ю.В., Нестерова Н.Г.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ БАР ТА ФІТОАКТИВНИХ ПОЛІМЕРІВ ДЛЯ РОСЛИННИЦТВА	90
Миронова Ю.О., Башта О.В.	
СТІЙКІСТЬ СОРТІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ ДО БОРОШНИСТОЇ РОСИ	91
Поліщук А.І, Антіпов І.О	
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МУТАЦІЇ ТИПУ <i>DE NOVO</i> У <i>ZEA MAYS</i> ОТРИМАНОЇ МЕТОДОМ ХІМІЧНОЇ МУТАЦІЇ	92
Туліветрова К.Р., Антіпов І.О.	
РОЗРОБКА ТА СТВОРЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ПЛР ДЕТЕКЦІЇ ВІРУСА МОЗАЇКИ РЕЗУХИ.....	93
Ряба І.А., Удовиченко К.М., Тряпціна Н.В.	
ВИЯВЛЕННЯ ВІРУСНОЇ ТА ФІТОПЛАЗМОВОЇ ІНФЕКЦІЇ В РОСЛИННОМУ МАТЕРІАЛІ МАЛИНИ	94
Тарасюк Т.В.	
БАКТЕРІАЛЬНА ХВОРОБА ВИКЛИКАНА <i>PSEUDOMONAS TOLAASII</i> ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ (<i>AGARICUS BISPORUS</i>).....	95
Некрут О.Є., Кляченко О.Л.	
ПРЯМА РЕГЕНЕРАЦІЯ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО (<i>MISCHANTUS X GIGANTEUS</i>) .96 В КУЛЬТУРІ <i>IN VITRO</i>	96
Хоменко К.М., Гентош Д.Т.	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ІРЖІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО	97
Кудлай В.В., Гентош Д.Т.	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СІТЧАСТОЇ ПЛЯМИСТОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТДВ «ТЕРЕЗИНЕ» БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	98
Сорокін О.С., Єфанова Д.Т., Ліханов А.Ф.,Клюваденко А.А., Пальчиковська Л.Г.,	
ВПЛИВ ХІТОЗАНУ НА СИНТЕЗ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ <i>IN VITRO</i>	99
В.В. Круть	
ВАСИЛЛУС <i>THURINGIENSIS</i> У СИСТЕМІ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ШКІДНИКІВ.....	100
Т.Т. Гнатюк	
БАКТЕРІЇ РОДУ <i>PSEUDOMONAS</i> У ПАТОГЕНЕЗІ СОЇ	101
СЕКЦІЯ 5 БІОТЕХНОЛОГІЯ В ТВАРИННИЦТВІ	104
І. В. Гончаренко	
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СЕКСОВАНОЇ СПЕРМИ В СКОТАРСТВІ.....	104
СЕКЦІЯ 6 БІОСЕНСОРИКА ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ.....	107
Бохонько К.В., Стародуб М. Ф.	
СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ СЕЛЕКТИВНИХ САЙТІВ НА ОСНОВІ АПТАМЕРІВ ДЛЯ ЕКСПРЕСНОГО АНАЛІЗУ МІКОТОКСИНІВ.....	107
Файчук В.О., Кислова О.В.	
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В КОСМЕТОЛОГІЇ	108

Гречишкіна С.В., Ольхович О.П.	
ОЦІНКА СТРЕС-ТОЛЕРАНТНОСТІ ПЛЕЙСТОФІТІВ ТА ГІДАТОФІТІВ ДО НАНОЧАСТОК МЕТАЛІВ ЗА ЗМІНОЮ ВМІСТУ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ ТА ПОКАЗНИКАМИ БІЛКОВОГО ОБМІНУ	110
Лагойко А.М., Дзюба О.І., Кравченко Ю.С.	
Речовини природного походження: бурштин , бентоніт та їх регулююча властивість	111
Мандрика В.Р., Андрущенко К.І., Таран О.П.	
ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ N-ГЕКСАНОЇЛ-L-ГОМОСЕРИНЛАКТОНУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ALLIUM TEST	113
Петльована В.Р., Васильченко А.В.	
ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК МЕТАЛІВ НА РІСТ КУЛЬТУР МІКРОВОДОРОСТІ <i>НАЕМАТОСОCCUS PLUVIALIS</i>	114
СЕКЦІЯ 7 ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН ТА БІОХІМІЯ	116
Деменко О. Д., Медков А. І., Бородай В.В.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН РЕГОПЛАНТ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	117
Гурська А.Р., Медков А.І., Бородай В.В.	
ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ СТИМПО В АГРОЦЕНОЗІ КУКУРУДЗИ	119
Калініна К.П.	
ВПЛИВ ЗВОЛОЖЕННЯ, ОСВІТЛЕННЯ І ТЕМПЕРАТУРИ НА НАГРОМАДЖЕННЯ НІТРАТНОГО АЗОТУ ОВОЧЕВИМИ КУЛЬТУРАМИ	121
Примаченко С.В., Круликівська Н.Я.	
ВИВЧЕННЯ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ (<i>Triticum aestivum L.</i>) НА КОМПОЗИЦІЇ БОР–ПЕКТИНОВИХ КОМПЛЕКСІВ РІЗНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ	122
Марігун А.О., Бабицький А.І.	
ВПЛИВ ЖАСМІНОВОЇ КИСЛОТИ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН	124
Матвієнко М.І., Бабицький А.І.	
ТЕОРІЯ М.Х. ЧАЙЛАХЯНА ПРО ГОРМОНАЛЬНУ РЕГУЛЯЦІЮ ЦВІТІННЯ І СТАТУ РОСЛИН	125
Regeda L.V.	
MORPHOLOGICAL FEATURES OF SPECIES OF GENUS <i>PHOLIOTA</i> (FR.) P. KUMM IN PURE CULTURE	126
Свириденко О., Лобова О.	
ОТРИМАННЯ ЯКІСНОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ПЕРСПЕКТИВНИХ СОРТІВ <i>CORYLUS AVELLANA</i> В КУЛЬТУРИ IN VITRO	127
Телепенько Ю.Ю., Китаєв О.І.	
ОСОБЛИВОСТІ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ СОРТІВ МАЛИНИ	128
Дауді А.М.	
ЕФЕКТИВНІСТЬ СТЕРИЛІЗАЦІЇ НАСІННОГО МАТЕРІАЛУ	129
Козаченко Д.С	
ВПЛИВ АНТИБІОТИКІВ НА РОСЛИНИ	130

Красюк І.О.	
ЗИМОСТІЙКІСТЬ ЕКЗОТИЧНИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ НА ПРИКЛАДІ ХУРМИ ВІРГІНСЬКОЇ	132
Кирільченко Т.О., Мельниченко Н.В.	
ЛОХИНА ЗВИЧАЙНА ЇЇ СОРТОВИЙ СКЛАД ТА ЙОГО ОСОБЛИВОСТІ.....	133
Слободенюк В.Ю., Лікар Я.О.	
ПОНЯТТЯ ЗИМОСТІЙКОСТІ РОСЛИН	136
Рябий В.Я., Медведєва Т.В., Васюта С.О.	
ПОРІВНЯННЯ КЛОНОВИХ ПІДЩЕП ЧЕРЕШНІ ЗА ЗДАТНІСТЮ ДО УКОРІНЕННЯ	136
Андрущенко А. С.	
МОЖЛИВІСТЬ ПРОТІКАННЯ ГРАВІТРОПІЧНИХ РЕАКЦІЙ У ВИЩИХ РОСЛИН	138
Бірук І. В.	
АСПЕКТИ ПРОХОДЖЕННЯ СТРЕСОВОГО СИГНАЛУ У РОСЛИННОМУ ОРГАНІЗМІ	139
Пашкевич Л.Д., Яворівський Р.Л.	
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РОДУ <i>SATUREJA L.</i>	141
Гліка А.В., Бабицький А.І.	
ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІЙНОЇ МОРОЗОСТІЙКОСТІ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РОДУ <i>EXOCHORDA LINDL.</i> У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	142
Одінцова М. О., Єжель І. М.	
ВЗАЄМНА АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ НАСІНИН <i>CUCUMIS SATIVUS L., BETA VULGARIS L., RAPHANUS SATIVUS L., CUCURBITA PEPO L.</i>	144
Литвиненко Н.М., Іванніков Р.В., Лобова О.В.	
ДІОНЕЯ В КУЛЬТУРІ IN VITRO.....	145
СЕКЦІЯ 8 ЕКОЛОГІЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ	147
Колчанов Ю.О	
ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ПЕСТИЦИДІВ НА РОСЛИНИ І ГРУНТОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ	147
Кустовський Є.О., Кустовська А.В.	
ІНТРОДУКЦІЯ РОСЛИН РОДИНИ ДЕРЕНОВІ ЯК ЗАСІБ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ EX SITU.....	148
Коляджин І. І.	
ДІЯЛЬНІСТЬ (2014-2017 рр.) НПП «ВЕРХОВИНСЬКИЙ» В РАМКАХ ПРОТОКОЛУ ПРО ЗБЕРЕЖЕННЯ І СТАЛЕ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО ТА ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ДО РАМКОВОЇ КОНВЕНЦІЇ ПРО ОХОРОНУ І СТАЛИЙ РОЗВИТОК КАРПАТ	149
Кустовський Є.О.	
РОЛЬ БІОТЕХНОЛОГІЙ У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ	151
Мельніченко А.С, Коломієць Ю.В.	
СТВОРЕННЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ПАРКІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ	152
Mogoz M. S.	

<i>APHIDOLETES APHIDIMYZA</i> ROND. (DIPTERA: CECIDOMYIDAE): CRITERIA FOR THE ESTIMATION OF ADAPTATION IN THE CONDITIONS OF BIOLOGICAL AGRICULTURE	154
Мороз С.Ю., Сахненко Д.В., Варченко Т.П.	
БІОЛОГІЯ ТА ПОШИРЕННЯ СОВКИ ОЗИМОЇ <i>AGROTIS SEGETUM</i> SCHIFF. В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	155
Соломенко Л.І., Рудченко Л.М.	
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ КСЕНОБІОТИКАМИ ГРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА	156
Сачок Р.В.	
ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ ПЕСТИЦИДІВ ЗА ВПЛИВОМ НА ГРУНТОВІ МІКРООРГАНІЗМИ, ЩО БЕРУТЬ УЧАСТЬ У ПЕРЕТВОРЕННІ АЗОТУ	158
Сенета З.Я., Лавний В.В.	
ОХОРОНА І ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ КАРПАТ – ВАГОМИЙ ВНЕСОК У МАЙБУТНЄ УКРАЇНИ.....	159
Сєдова О.О., Бондарь В.І.	
ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ В МІСТАХ	161
Запольський Я.С., Медведєва Т.В., Натальчук Т.А., Бублик М.О.	
ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ЖИМОЛОСТІ ЇСТИВНОЇ (<i>LONICERA EDULIS</i> TURCZ.) В УМОВАХ <i>IN VITRO</i>	162
Козаченко Д.С	
УТИЛІЗАЦІЯ ОТРУТОХІМІКАТІВ В УКРАЇНІ	164
Красюк І.О.	
Зелений туризм в Україні	165
Кудрявицька А.М.	
ЗАБРУДНЕННЯ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА РАДІОАКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ, ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР	166
Мамчур К.М., Гринчук К.В.	
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ГАПЛОЇДІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО КОМЕРЦІЙНИХ СОРТІВ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ.....	168
Міняйло Надія Віталіївна	
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК ОСНОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ	168
Грицюк Дар'я, Сикало О.О.	
Фітосанітарний ризик мінучих мух роду <i>Liriomyza</i> , що потрапляють на територію України з квітково-декоративною та овочевою продукцією.	169
СЕКЦІЯ 9 БІОТЕХНОЛОГІЯ В ЗАХИСТІ РОСЛИН.....	171
Бабич А.Г., Бабич О.А., Байда Р.В.	
ВИКОРИСТАННЯ ГРИБІВ-НЕМАТОФАГІВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ФІТОПАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД.....	171
Bondarets M.M., Kulyk D.V., Lushnenko M.V., Pikovskyi M.Y.	

PARASITIZATION OF MICROMICETE BOTRYOTINIA FUECKELIANA (DE BARY) WHETZEL ON FLOWERED PLANTS OF THE FAMILY OF ASTERACEAE	171
Держанівська Н.М., Сикало О.О.	
Вплив сучасних інсектицидів на ентомокомплекс фітофагів кукурудзи	172
Бабич О.А., Бабич А.Г., Гаврилюк Ю.А.	
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ <i>IN VITRO</i> ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ХМЕЛЮ ВІД ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД	174
Кізіцька Т.О.	
АНТИФУНГАЛЬНА АКТИВНІСТЬ МАКРОМІЦЕТІВ ПРОТИ <i>CANDIDA KRUSEI</i>	174
Бабич А.Г., Коржук Р.Д., Бабич О.А., Санін М.В.	
ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ БІОВІТ В ОСЕРЕДКАХ ПОШИРЕННЯ ПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД	175
Бабич А.Г., Бабич О.А., Кравець Н.І.	
ВПЛИВ ДОБРІВ НА АКТИВАЦІЮ БІОЛОГІЧНИХ ВОРОГІВ ПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД	176
Кучерявий І.І., Пірко Я.В.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПШЕНИЦІ ДО БУРОЇ ІРЖІ <i>PUCCINIA TRITICINA</i> ERIKS.	177
Кудлай В.В., Гентош Д.Т.	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СІГЧАСТОЇ ПЛЯМИСТОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТДВ «ТЕРЕЗИНЕ» БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	178
Кулінська Ю.О., Сикало О.О.	
Ризики проникнення в Україну південноамериканської томатної молі	179
Поліщук К.В., Сикало О.О.	
Фітосанітарні ризики проникнення в Україну карантинних видів плодових мух.....	180
Швидченко К. Р., Башта О. В., Сірік О. М.	
ХВОРОБИ ЛИСТЯ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ (<i>ECHINACEA PURPUREA</i> (L.) MOENCH.) ТА ЗАХОДИ ЩОДО ОБМЕЖЕННЯ ЇХ РОЗВИТКУ	181
Статкевич А.О., Бабич О.А., Байда Р.В.	
ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ СУНИЧНОЇ НЕМАТОДИ	183
Ваніна О.Ю., Грінчук К.В.	
Біотехнологічні препарати для захисту рослин	183
Сахненко Д.В., Сахненко В.В.	
Особливості біології внутрішньостеблових шкідників в сучасних системах захисту пшениці озимої в Лісостепу України.....	185
Чайка М.О., Григорюк І.П.	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ФУНГІЦИДІВ У РОСЛИННИЦТВІ.....	186
Волканова К.В., Бородай В.В.	
ВИКОРИСТАННЯ <i>CONIOTHYRIUM MINITANS</i> В БІОЛОГІЧНОМУ ЗАХИСТІ РОСЛИН.....	187
СЕКЦІЯ 10_ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ АПК.....	190

Данченко Н.В.	
СЕРТИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА	190
Майор А. Ю., Бородай В.В.	
ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ХАССП В УКРАЇНІ.....	191
Недолуга Л.С., Бабицький А.І.	
БІОТЕХНОЛОГІЙНИЙ ЕТАП ВИРОБНИЦТВА БРЕНДІ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ОПТИМІЗАЦІЇ	193
Вакуліч А.М., Степневська Я.В.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОДОБАВОК НА ЯКІСНІ ВЛАСТИВОСТІ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	194
Мацкевич О.В., Бородай В.В.	
ПЕРЕВАГИ СИСТЕМИ НАССР БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	195

СЕКЦІЯ 1

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ

УДК: 627.8:504(477.87)

Романенко Т.С.

ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАСКАДУ МІНІ-ГЕС НА Р. ШОПУРКА

Національний університет біоресурсів та природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 0304, Україна

e-mail: statianaromanenko@gmail.com

Проблема паводків на Закарпатті вже стала невід’ємною частиною характеристики цього регіону і, на жаль, не втрачає своєї актуальності й на теперішній час, не дивлячись на низку протипаводкових заходів, які реалізовувались згідно з програмами різного рівня. Гірські річки Закарпаття, спокійні на перший погляд за відсутності рясних атмосферних опадів чи періоду сніготанення, швидко перетворюються у стрімкі бурхливі потоки, які зносять все на своєму шляху. Саме до таких річок відноситься р. Шопурка, яка є правою притокою р. Тиса. Кожне підняття рівня води несе в собі неабияку загрозу місцевому населенню. Тож якщо не будувати берегоукріплення наслідки можуть бути плачевні. Місцеві підвісні мости знаходяться у постійній зоні ризику, як і підприємства та будинки, що знаходяться вздовж лінії берега.

Так, за існуючими даними, в результаті катастрофічних паводків 1998 та 2001 рр. на р. Шопурка в смт. Великий Бичків було розмито:

- 100 м берегоукріплення й підтоплено 139 будинків, консервний завод, лісокомбінат, велику кількість присадибних ділянок, магазин;
- 250 м берегоукріплення прикордонної зони пунктів 304 та 305;
- берегоукріплення автодороги Великий Бичків-Рахів, а також зруйновано вимірювальні гідрометричні споруди.

У зв’язку з цим будівництво та експлуатація каскаду міні-ГЕС на р. Шопурка в районі смт. Великий Бичків Рахівського району Закарпатської області дозволить накопичувати воду та забезпечувати регульований, більш рівномірний процес проходження води по річці, незалежно від її наповнення, в тому числі під час повені, запобігти розвитку руслових деформацій (ерозії та зсувів берегів) та зберегти місцевий земельний фонд (розпайовані землі, землі лісового господарства).

Крім того, реалізація запроектованих рішень дозволить реалізувати низку соціально важливих проектів, головні з яких – укріплення берегів р. Шопурка і обводнення каналу в одному з районів смт. Великий Бичків, мешканці якого вже кілька років страждають через брак питної води.

Також з огляду на те, що Україна вже використала гідроенергетичний потенціал великих річок – будівництво каскаду міні-ГЕС на р. Шопурка сприятиме розвитку малої гідроенергетики країни. На відміну від великих гідроелектростанцій, будівництво яких призводить до тривалих негативних екологічних наслідків, малі ГЕС впливають на екосистему несуттєво і лише локально та мають доступні можливості для контролю й ефективного коригування екологічності діяльності.

Річка Шопурка, на якій планується будівництво, є однією з небагатьох річок з екологічним статусом за гідробіологічними показниками - «відмінно». Це річка гірського типу з середньою шириною басейну 8-10 км, крутизною схилів 20-40°, падінням ріки 26 м/км. Зі швидкістю течії у межень 2-3 м/с та середніми витратами 8-9 м³/с, з чітко вираженим паводковим режимом [1, Лета, 2016].

Якість води у річці забезпечується збереженням природним руслом та заплавою, природним гідрологічним режимом, що дає можливість річці самоочищуватись від біогенних речовин.

Тож, можна побачити, що будівництво та експлуатація каскаду міні-ГЕС несе за собою низку позитивних зрушень для населення цього регіону. Але, як показує практика, ніяка антропогенна діяльність не може пройти без негативних наслідків для навколишнього природного середовища. Для того, щоб їх мінімізувати, треба робити детальні дослідження і відповідно до цього проектувати міні-ГЕС з врахуванням відповідних рекомендацій.

Саме тому метою нашого дослідження є оцінити негативний вплив будівництва та експлуатації каскаду міні-ГЕС на р. Шопурка. А основними завданнями для досягнення поставленої мети є аналіз технічних характеристик міні-ГЕС та прогнозування можливих екологічних загроз, на основі даних, отриманих у ході дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лета В. В. Гідроекологічний стан річки Шопурка Рахівського району Закарпатської області / В. В. Лета // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2016. - Т. 2. - С. 91-96. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2016_2_10.
2. Робочий проект: «Розчистка русла р. Тиса в районі смт. В.Бичків (ПЗ 302 – 304, ПЗ 304 – 305), Рахівського району, Закарпатської області».
3. Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської ОДА [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecozakarp.at.gov.ua/>

УДК 633.42:633.16(477.41)

Рубан О.М., Гентош Д.Т.

МОНІТОРИНГ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ВП НУБП УКРАЇНИ «АГРОНОМІЧНА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ»

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: rubanelena06@gmail.com*

Ярий ячмінь - цінна продовольча, кормова і технічна культура. Ячмінь належить до найбільш поширених сільськогосподарських культур у світовому землеробстві. Зерно ячменю є основною сировиною для солодової промисловості, також з ячменю виготовляють перлову і ячмінну крупу. Він є однією з основних зернофуражних культур, оскільки має більш збалансований амінокислотний склад у порівнянні з іншими злаками та придатний для годівлі майже усіх сільськогосподарських тварин.

Однак, ячмінь ярий часто уражується хворобами. Однією з найпоширеніших хвороб ячменю ярого є кореневі гнилі. Збудником захворювання є гриб *Drechslera sorokiniana* Subram (син. *Helminthosporium sativum* P.K.et B.), що розвивається переважно в конідиальній стадії. (Анаморф *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker).

Хвороба поширена переважно в степовій та лісостеповій зонах. Більш інтенсивний розвиток захворювання спостерігається у посушливі роки. На первинних і вторинних коренях, а також на підземному міжвузлі утворюються темно-коричневі продовгуваті виразки. Потім зазвичай зливаються, внаслідок чого уражена тканина набуває чорного забарвлення. На листках рослин у фазу кушення спочатку з'являються дрібні темні плями, які згодом розростаються у довжину до 1,5 см, у центрі - темно-бурі або темно-сірі, по краях - бліді. На ураженій тканині у вологу погоду утворюється бархатистий чорний або оливково-бурий наліт конідиального спорношення гриба. У фазу наливання зерна у хворих рослин спостерігається недорозвиненість колосків, вони часто стерильні, колосові лусочки білі з чорними плямами, їх остюки темно бурі, часто біліють і стебла рослин. Іноді в колосі формується зерно, але воно шупле, не рідко з чорним зародком.

У період вегетації рослин гриб поширюється конідіями, розповсюдженню інфекції у навколишньому середовищі сприяє вітряна і дощова погода. Джерелом інфекції є рослині рештки, в яких патоген зберігається у формі грибниці, конідій, сумкоспор, а також грибниця в ураженому насінні (чорний зародок). Інфекція зберігається більш ніж рік.

Виходячи з небезпеки, яку можуть спричинити кореневі гнилі ячменю ярого, виникає необхідність розробляти заходи попередження їх розвитку. Найбільш екологічно безпечним та економічно вигідним заходом запобігання шкідливості хвороби є впровадження у виробництво стійких сортів а також перед посівна обробка насіння.

Так, в умовах Агрономічної дослідної станції НУБіП України в 2018 р., найбільш стійким в фазу сходів був сорт Адапт. У період кушіння відсоток уражених рослин складав 32,5%. У фазу молочно-воскової стиглості поширення та розвиток хвороби становили 45 та 25,6% відповідно.

При вивченні ефективності хімічних заходів у захисті ячменю ярого від корневих гнилей найефективнішим був Грінфорт Док (Тебуконазол, 250 г/л) з нормою витрати 0,5 л/га. При дослідженнях у фазу кушіння, нами було встановлено, що розвиток хвороби складав 3,75% в той час як на контролі без обробки він складав 12,5%. Енергія появи сходів при обробці протруйником була 85%, а на контролі 83%, та польова схожість насіння при використанні протруйника і на контролі відповідно становила 94,75% та 93% відповідно.

УДК 57.01/08- 57.08

Шевчук І. Ю., Гринчук К. В.

ВИЗНАЧЕННЯ АДАПТИВНОЇ АГРОБІОІНЖЕНЕРНОЇ СИСТЕМИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: ivanka.shevchuck17@ukr.net

Адаптивна система (яка здатна до пристосування) — акомодация, що автоматично преображає послідовності своєї роботи і свою конструкцію з ціллю збереження або звернення нормальної ситуації при переміні навколишніх умов.

Пристосувальна агробіоінженерна процедура має на собі біотехнічну систему, що складається з біологічних та технічних складових. Під біотехнологічним розпорядком мається на увазі незвичайний клас масштабних систем, який представляє сукупність біологічних і робочих елементів, які зв'язані між собою одним контуром управління. Тоді системне рішення технічних елементів має бути таким, щоб максимально налаштувати взаємодії з біологічними частинами.

В непередбачуваних обставинах світового систематичного дефіциту, що відбувся, надзвичайно проявилось питання знаходження і прогнозування майбутнього розвитку агробіотехнологій і технічних засобів для їх постачання: застосовувати альтернативний сучасний інноваційний напрям, що базується на останніх здобутках сільськогосподарської біотехнології, чи рухатися вивченим ходом еволюційного розвитку промислових агробіотехнологій, які мають потребу у все більших енергетичних витратах і створюють цілу послідовність екологічних і економічних проблем.

Акомодативна агробіоінженерна система визначає біотехнологічну систему, що складається з:

- вирощування якоїсь рослинної культури на ґрунті;
- визначальною є культура, яка вирощується, щоб отримати велику кількість врожаю на ділянці;
- використовувати професійні засоби для вирощування, догляду, збору, а також переробки рослинної сировини;
- живі організми, що допомагають сільськогосподарському біотехнологічному дослідництві (отримання з органічних викидів активні біологічні компоненти, добрива та поновлювані джерела біопалива, утворення мікробіологічних і стійких до комах засобів захисту рослин);
- технічні засоби для культивування, розплата та зберігання живих організмів;
- технічні засоби переправлення та занесення отриманих біологічних агентів в сільськогосподарські комплекси;
- працівники, що допомагають при виконанні відповідних операцій в системі.

Проаналізувавши вітчизняні та закордонні системи, що працюють, зображає, що основними біотехнологічними діями повинна бути взаємопов'язана з реальним сільськогосподарським господарством, поєднання таких біотехнологічних процесів:

- мікробіологічний розпад молекул, зброджування (компостування, аерація, метанове бродіння);
- вирощування безхребетних;
- створення і використання ентомологічних і мікробіологічних препаратів захисту рослин.

Для того щоб сконструювати правильну модель біотехнологічного виробництва на основі дослідницьких даних, потрібно застосовувати метод створення математичної статистики, у якій розміри залежать один від одного, які не потребують розуміння алгоритму моделі. Застосування цього способу, як доводить практичне застосування, дозволяє виявляти реальну оптимальну модель процесу, яка досить є простою для розробки біотехнологічних виробництв і обладнання для їх введення у роботу.

Потрібно відмітити, що порівняно з загальним розумінням біологічного виробництва, яке створюється на мінімальному техногенному впливі на співтоваристві рослин, тварин і мікроорганізмів сільськогосподарського призначення для дотримання домовленості його самостійного відродження, агробіоінженерна процедура має науково вагомих досвід застосування біотехнологічних проблем для відтворення пошкодження природної рівноваги.

Література

1. Mason John Sustainable agriculture. 2nd ed. / John Mason – Landlinks Press, 2003. – 212 p.
2. Дринча В.М. Концептуальні і методичні аспекти стратегії розвитку механізації сільськогосподарського господарства. – М.: Россельхозакадемія, 2003. – 60 с.
3. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с. – (Серія: Економія і бережливість).
4. Новітні технології біоенергоконверсії: Монографія / Я.Б.Блюм, Г.Г.Гелетука, І.П.Григорюк, В.О.Дубровін, А.І.Ємець, Г.М.Забарний, Г.М.Калетнік, М.Д.Мельничук, В.Г.Мироненко, Д.Б.Рахметов, С.П.Циганков – К.: "Аграр Медіа Груп", 2010. – 360 с.
5. Сельскохозяйственная биотехнология. Учеб. / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова. С.В. Дегтярев и др.: Под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высш. Школа, 1998. – 416 с.

УДК 502.1 (477) + 632.7

Махмуд Зана Мухаммед, Міняйло А.А., Чайка В.М.

БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ПРИРОДНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УКРАЇНІ ЗА ІНДИКАТОРОМ «ЖИВА ПЛАНЕТА»

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул.Героїв Оборони, 15, м.Київ, 0341, Україна

e-mail: vchaika28@gmail.com

В даний час біорізноманіття розглядається як основний параметр, що характеризує стан екологічних систем, які забезпечують людство екосистемними послугами – продовольством, прісною водою, чистим повітрям, енергією, лікарською сировиною, можливостями для відпочинку тощо [WWF. Living Planet Report, 2016]. Економічна оцінка глобальних екосистемних послуг, яка була проведена у 2011 році, засвідчила, що ефект становить від 125 до 145 трильйонів доларів США на рік. Відповідно, втрати біорізноманіття тільки впродовж 1997-2011 рр. обумовили глобально економічні збитки на суму \$ 4,3-20,2 трлн. [Costanza et al., 2014]. Тому руйнування екосистем несе загрозу не тільки для тварин і рослин, що входять до їх складу, а й для людини.

Новітні наукові дослідження дозволили дійти висновку, що з кількісної точки зору масове вимирання біоти на Землі є більш серйозним, ніж передбачалося раніше. З 177 видів ссавців, для яких існують докладні багаторічні дані по динаміці стану популяцій, у більше ніж 40% спостерігається помітне зниження чисельності. Щоб підкреслити швидкість

шостого масового вимирання видів, було запропоновано термін «біологічна анігіляція» [Ceballos et al., 2017].

Наукові дослідження свідчать, що темпи втрати природного біорізноманіття зменшуються у заповідних умовах. Тому ключовим компонентом глобальної стратегії збереження біорізноманіття є створення природоохоронних територій. В теперішній час їх загальна площа складає майже 17% земної поверхні [Gaston et al., 2008]. Створення природно-охоронних територій – спосіб охорони диких видів і їх місць існування шляхом управління доступом та використанням визначених територій. Проте кількісних оцінок позитивного екологічного впливу таких територій на стан біорізноманіття на сьогоднішній день недостатньо [Coetzee, 2017].

Для контролю стану біорізноманіття фахівці Всесвітнього фонду дикої природи (WWF) запропонували використовувати індекс «жива планета» (ІЖП) – індикатор глобального біорізноманіття, який знайшов широке практичне використання [WWF. *Living Planet Report, 2014*]. До початку наших досліджень в Україні ІЖП для контролю динаміки стану біорізноманіття не застосовувався.

Метою роботи є аналіз багаторічної динаміки стану біорізноманіття в Україні за показником індексу «жива планета».

Станом на 1.01.2017 р. природно-заповідний фонд України налічував у своєму складі 8246 об'єктів загальною площею 4,3 млн. га, що становило 6,6% території України. Впродовж 1992-2016 рр. кількість об'єктів природно-заповідного фонду збільшилась на 47%, серед яких на 21% починаючи з 2000 р., а площа майже втричі (з 1,2 до 4,3 млн. га). Більшу половину (56%) площі природно-заповідного фонду України займають об'єкти загальнодержавного значення. Серед них 19 природних і 5 біосферних заповідників, 49 національних природних парків, 320 заказників, 136 пам'яток природи, 1818 ботанічних садів, 20 дендрологічних та 7 зоологічних парків, 89 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва [Касперевич, 2017].

ІЖП заснований на оцінках розмірів популяцій окремих диких видів, інформація про яких відображена в науковій літературі. Індекс розраховується у відсотках (частках) від оціночної величини популяції на момент започаткування моніторингу. Фактично для кожної популяції він нормується до «стартової чисельності»; основне значення індексу визначається як середнє з індексів усіх видів, включених до розрахунку, за кожен часовий інтервал [WWF. *Living Planet Report, 2014*].

У дослідженні, як первинні дані щодо стану чисельності популяцій ми використовували узагальнені матеріали державних статистичних звітів користувачів мисливських угідь України за 1990 – 2017 роки. Станом на 01. 01. 2015 р. В Україні функціонує біля 1044 мисливських господарств, у яких зайнято 6457 штатних працівників. Вони на місцях щорічно проводять моніторинг чисельності популяцій фауни, яка представлена наступними видами тварин: вовк сірий (*Canis lupus* Linnaeus, 1758), олень благородний (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), лось європейський (*Alces alces* Linnaeus, 1758), козуля європейська (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), кабан дикий (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), собака єнотоподібний (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834), лис звичайний (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758), заєць сірий (*Lepus europaeus* Pallas, 1778), білка звичайна (*Sciurus vulgaris* L.), ондатра (*Ondatra zibethicus* L.), бобер (*Castor fiber* L.), борсук (*Meles meles* L.), видра (*Lutra lutra* L.), куниця (*Martes martes* L.), тхір (*Mustela (Putorius) putorius* L.) та птахів: куріпка (*Perdix perdix* L.), перепілка (*Coturnix coturnix* L.), тетерук (*Tetrao tetrix* L.), рябчик (*Bonasa bonasia* L.), лиска (*Fulica atra* L.), а також популяцій декількох видів качок, куликів і голубів.

Значення індексу визначали згідно методики як середнє з індексів усіх популяцій, включених до розрахунку, за кожен часовий інтервал та обробляли статистично.

Проведений нами аналіз засвідчив, що основна характеристика динаміки зваженого ІЖП для України – багаторічні коливання показника, але за 28 років спостережень природних хід середніх показників індексу не демонструє суттєве збіднення популяцій хребетних ссавців. Багаторічні хвилі коливання чисельності популяцій можуть бути пояснені

внутрішньо популяційними механізмами (хвилі життя), реакцією видів на зміну статусу території (збільшення площ природно-заповідного фонду), динамікою господарської діяльності, економічного стану країни тощо.

За літературними даними, динаміка глобального ІЖП відображає постійне зниження чисельності популяцій хребетних видів протягом останніх 40 років. При цьому відсутні ознаки уповільнення цього процесу в світовому масштабі. Згідно глобального індексу чисельності популяцій хребетних, яка розрахована на основі динаміки чисельності 4182 популяцій 1562 наземних видів хребетних (земноводних, плазунів, птахів та ссавців) знизилась на 39% з 1970 по 2010 роки. В той же час, величина зниження глобального індексу для природо-охоронних територій з 1970 року становить 18%, що означає, що ці популяції знаходяться в помітно кращому стані, ніж всі інші наземні популяції [WWF. *Living Planet Report, 2014*].

В Україні система біологічного моніторингу поки ще не створена. Тому результати підрахунків тварин і птахів, які за стандартними рекомендованими методиками проводить служба мисливських господарств України – єдина доступна інформація про стан популяцій біоти. Але обрахування кількості популяцій, які підпадають під моніторинг, потребує окремих досліджень. Особливо це стосується крупних видів копитних та хижаків. З урахуванням кількості видів тварин і птахів, яких обраховують за таксації (~34), а також кількості мисливських господарств в Україні (1044), можна зробити висновок, що під час щорічної таксації кількість досліджуваних популяцій становить біля 1000. Таким чином, існуюча вибірка для аналізу достатньо репрезентативна.

Як свідчать наші дані, загальна тенденція збереження біорізноманіття за рахунок збільшення площ природно-заповідного фонду є позитивною: на відміну від висновків фахівців «Всесвітнього фонду дикої природи», за останні 28 років спостережень ІЖП не демонструє збіднення біорізноманіття хребетних тварин в Україні. Таким чином, національна стратегія збереження біорізноманіття сприяє позитивному екологічному ефекту.

СЕКЦІЯ 2 ПРОМИСЛОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ

УДК 606:579.864:637.1

Бобрикова О.-І.С., Бабицький А.І.

БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАКТОБАКТЕРІЙ (LACTOBACILLACEAE) У
ВИРОБНИЦТВІ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: inessa_bobrikova@ukr.net

У сучасному світі багато негативних факторів впливають на організм людини, що призводить до зниження його захисних функцій. Дуже важливо для стабільного функціонування організму мати необхідну кількість мікрофлори у кишківнику у вигляді лактобактерій. Лактобактерії стимулюють механізми захисту організму від патогенних мікроорганізмів, активують фагоцитоз, синтез лізоцима, цитокинів та інтерферонів, продукують лактазу та лактозу, підтримують кислотність товстої кишки. Тому культивування лактобактерій має велике значення для розвитку харчової промисловості та медицини. Лактобактерії протягом декількох десятиріч успішно використовуються в якості основи для конструювання лікувально-профілактичних препаратів, які використовуються для корекції дисбіотичних станів людини (Бондаренко, 1998).

Якість пробіотичних препаратів і ефективність біотехнології їх виробництва залежить в першу чергу від успішного вибору поживного середовища. Молочно-кислі бактерії відносяться до найбільш вибагливих організмів як споживачів поживних речовин. Найбільш важливим джерелом енергії для лактобактерій являються моно- і дисахариди – глюкоза, лактоза, сахароза. Також необхідні суміші амінокислот та гідролізати білків. Більшості лактобактерій необхідні аргінін, цистеїн, глутамінова кислота, лейцин, тирозин, вітаміни та рослинні екстракти. Тому підбір найбільш оптимального складу поживного середовища може суттєво скоротити час та витрати та підвищити якість і кількість матеріалу культивування (Банникова, 1975).

Метою нашої роботи є дослідження методики культивування різних видів лактобактерій на прикладі *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus* з можливістю подальшого використання в біотехнологіях.

Для реалізації мети, нам необхідно вирішити такі завдання: вивчити амінокислотний склад поживних основ і середовищ, що традиційно використовуються для промислового отримання пробіотиків; вивчити вплив складу живильного середовища культивування на кінетику росту культури при культивуванні для оптимізації складу живильного середовища культивування штамів лактобактерій; дослідити вплив температури, рівня рН та домішок до поживного середовища на штами лактобактерій для визначення найбільш сприятливих умов в процесі їх культивування; порівняти за біохімічним і ростовими властивостями поживні середовища, які використовуються в технології виробництва пробіотиків і вдосконалити технологію їх приготування; виявити найефективніші методи культивування лактобактерій (Гостищева, 1980).

Отже, є усі підстави стверджувати, що в двадцять першому столітті пробіотики в значній мірі потіснять на ринку традиційні фармакологічні препарати, особливо ті з них, які застосовують з профілактичною метою. Більш того, розвиток індустрії функціонального харчування дозволить кожному вибрати дієту, що включає щоденне споживання продуктів з необхідними для нього характеристиками. Це, в кінцевому рахунку, буде сприяти збереженню фізичного і духовного здоров'я як окремої людини, так і людської популяції в цілому. Зростання інтересу до виробництва пробіотиків змушує піднімати все нові питання вдосконалення технології і підвищення якості препаратів, які необхідно вирішити.

Boromenskyi D.O., Al-Maali G.A.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗА ПОЛІСАХАРИДАМИ РІЗНИХ ШТАМІВ ГРИБІВ РОДУ
GANODERMA (P. KARST)

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного Національної академії наук України
вул. Терещенківська, 2, 01004, м. Київ, Україна
danylo.boromenskyi@gmail.com

Лікарські властивості грибів роду *Ganoderma* відомі у Китаї та деяких країнах Азії вже тисячі років, починаючи з 100-200 р. до н.е. (Willard 1990; Вассер 2010). Тільки у другій половині ХХ століття відкриття антибіотиків та розробка методів культивування мікроорганізмів стали вагомими стимулами для інтенсивніших досліджень біологічно активних сполук грибів та розробки низки нових лікарських препаратів природного походження. Значна увага науковців була приділена грибам, що вже використовувалися в народній медицині, в тому числі тим, що належать до роду *Ganoderma*. Вони здатні накопичувати різноманітні полісахариди, та тритерпеноїди, що мають значний спектр біологічної дії (Kim 1999; LL Zhang 2010; Белова 2016; Li Wei 2016). Проте більшість публікацій присвячені дослідженням *G. lucidum*, тому вивчення інших видів цього роду є перспективним.

Для дослідження були використані такі штами з Національних колекції шапинкових грибів Інституту ботаніки імені М. Г. Холодного: *Ganoderma oregonense* 2560, *G. resinaceum* 2477, 2503, *G. sinense* 2516, *G. tsugae* 1848, 2024, 2566 (Бісько та ін. 2016; Бісько та ін. 2018).

Вегетативний міцелій обраних штамів інкубувався впродовж 14 днів при температурі 26 °С у колбах Ерленмеєра з 50 мл глюкозо-пептон-дріжджевого рідкого живильного середовища, яке було інокульоване п'ятьма шматочками міцелію, діаметром 5 мм, що був попередньо вирощений на глюкозо-пептон-дріжджевому агаризованому середовищі у чашках Петрі. Біомаса міцелію була відділена від живильного середовища та висушена при температурі 60 °С. Ендополісахариди екстрагувалися за методикою, описаною раніше (Бісько та ін. 2012).

Вегетативний міцелій *G. oregonense* 2560 містив 8,2 % ендополісахаридів у висушеній біомасі, що було найбільшим показником. *G. sinense* 2516 в свою чергу – 7,1%. Із штамів *G. tsugae* найпродуктивнішим виявився *G. tsugae* 2024 – 6,3%, *G. tsugae* 1848 – 5,9%, а *G. tsugae* 2566 містив всього 3,2%, що говорить про суттєву різницю можливостей накопичення навіть в межах одного виду. *G. resinaceum* 2477 та *G. resinaceum* 2503 показали результати з не суттєвою відмінністю: 3,5% та 4,6%.

У попередніх дослідженнях (Бісько та ін. 2012; Wei 2016 et al.), що були присвячені різним штамам *G. lucidum* вміст ендополісахаридів у сухій біомасі міцелію варіював від 4% до 11%. Отже подальші дослідження, сконцентровані на найпродуктивніших штаммах є актуальними.

УДК: 57.083.13:582.284+582.282:663.52

Ivanova T.S.¹, Dzyhun L.P.², Titova L.O.², Tsygankov S.P.¹

CULTIVATION OF MEDICINAL MUSHROOM MYCELIA ON THE MOLASSES STILLAGE

¹*Institute of Food Biotechnology and Genomics, NAS of Ukraine*
Osipovskogo str., 2A, Kyiv, 04123, Ukraine

²*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*
Peremohy ave., 37, Kyiv, 03056, Ukraine
e-mail: ivanova_tatiana_wat2@bigmir.net

Medicinal mushrooms are known to exhibit antifungal, anti-inflammatory, antitumor, antiviral, antibacterial, hepatoprotective, antidiabetic, hypolipemic, antithrombotic and hypotensive activities due to the presence of bioactive compounds (Rathore *et al.*, 2017). For the biotechnological processes the cost of nutrient medium components is about 20-30 % of general

expenses; therefore, one of the ways to reduce the price of the desired product is the use of cheap industrial raw materials or wastes of food production and agricultural sector as growth substrates (Підгорський та ін., 2010). Molasses stillage is a waste of bioethanol production, and it is poured into the fields of filtration (Маринченко та ін., 2003). The purpose of the study was to investigate biomass accumulation of medicinal mushroom mycelia in stationary and submerged conditions on the molasses stillage.

Mycelia of fungi from *Ascomycota* division (*Cordyceps militaris* (L.) Link. IBK 1862, *Ophycordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. IBK 1928, and *Morchella esculenta* (L.) Pers. IBK 1843) as well as mycelia of fungi from *Basidiomycota* division (*Coprinus comatus* (Mull.) S.F. Gray IBK 137, *Flammulina velutipes* (Curt.) Sing. IBK 1878, *Fomes fomentarius* (Fr.) Gill. IBK 355, *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. IBK 1701, *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. IBK 1900, *Inonotus obliquus* (Pers.) Pilat. IBK 1877, *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill IBK 1518, *Lentinula edodes* (Berk.) Sing. IBK 502, *Pleurotus eryngii* (DC.) Quel. IBK 2015, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Kumm. IBK 551, *Schizophyllum commune* IBK 1768, and *Trametes versicolor* (L.: Fr.) Quel. IBK 353) were received by the Culture Collection of Mushrooms from the M.G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine (Buchalo *et al.*, 2011). The cultures were inoculated in Petri dishes containing glucose-peptone medium, g/l: 25 glucose, 3 peptone, 2 yeast extract, 1 KH₂PO₄, 1 K₂HPO₄, 0.25 MgSO₄ × 7 H₂O, and 20 agar.

Beet molasses stillage was kindly supplied by state enterprise Gaysinsky Distillery (Gaysin, Ukraine). 250 ml flasks containing 50 ml of liquid media composed of molasses stillage were autoclaved for 40 min, with 1 atm. Three disks of agar medium with mycelia from the edge of Petri dish were used to inoculate medium for stationary phase cultivation. Submerged cultivated mycelium in 10 % (v/v) was used to inoculate medium for submerged cultivation on the rotary shaker at 120 rpm. The flasks were incubated at 28 ± 2 °C. After cultivation during 14 days in stationary phase or 3, 5, 7, and 10 days in submerged conditions mycelia were filtered, washed with water, and desiccated at 105 °C to a constant weight; biomass concentration was determined gravimetrically. pH was measured in filtrate (cultural broth), and molasses stillage served as a control.

The results of stationary phase cultivation on molasses stillage revealed that *M. esculenta* IBK 1843, *F. velutipes* IBK 1878, *G. applanatum* IBK 1701, *L. sulphureus* IBK 1518, *L. edodes* IBK 502, and *Pleurotus ostreatus* IBK 551 didn't show any growth. The highest biomass accumulation was observed in *G. lucidum* IBK 1900 cultivation (15.89 ± 0.79 g/l). pH value of molasses stillage was 5.98 ± 0.02. *F. fomentarius* IBK 355, *G. lucidum* IBK 1900, *P. eryngii* IBK 2015, and *T. versicolor* IBK 353 lowered pH to 5.07-5.72, in other cases the growth of mycelia elevated pH of cultured broth to 7.97-9.19. The increase of pH in mycelium cultivation can be connected to deamination of amino acids from the medium, in turn, the decrease of pH may be associated with organic acid synthesis (Elisashvili, 2012). In submerged cultivation of *G. lucidum* IBK 1900 maximal biomass accumulation occurred on the 7th day, which coincided with the minimum pH value (5.59 ± 0.35). Therefore, cultivation of medicinal mushroom mycelia can be a way to utilize such waste of bioethanol production as molasses stillage.

УДК 579.22:582.28

Кравченко Є.І.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО СВІТЛА У БІОТЕХНОЛОГІЯХ
КУЛЬТИВУВАННЯ ІСТІВНИХ І ЛІКАРСЬКИХ МАКРОМІЦЕТІВ

Відкритий міжнародний університет розвитку людини "Україна"

вул. Львівська, 23, Київ, 03115, Україна

e-mail: yevgeniykravchenko546@gmail.com

Розробка інтенсивних біотехнологій культивування їстівних і лікарських макроміцетів є вагомим внеском у позитивне вирішення таких гострих проблем людства як дефіцит продуктів харчування, забруднення оточуючого середовища та погіршення здоров'я людей. Це обумовлено високою поживною цінністю і біологічною активністю речовин, які

синтезують гриби (Бухало и др., 2004). Сучасні технології культивування лікарських грибів базуються на фундаментальних знаннях про їх біологічні властивості, що дозволяє контролювати найбільш важливі функції грибного організму та забезпечити одержання плодових тіл, біомаси міцелію та продуктів метаболізму бажаної якості в необхідній кількості (Poyedinok et al., 2003). Шапинкові гриби розглядаються сьогодні не лише як цінний харчовий продукт, але і як важливе джерело одержання природних фармакологічних речовин онкостатичної, антивірусної, імуномодельючої, антисклеротичної, тонізуючої та ін. дії (Poyedinok et al., 2005).

У промисловому культивуванні грибів в Україні існують загальні проблеми наукової й практичної спрямованості, які необхідно вирішувати в терміновому порядку. Насамперед – це створення нових більш ефективних біотехнологій культивування їстівних та лікарських видів грибів для підвищення їх продуктивності, а саме: удосконалення біотехнології вирощування фізіологічно активного посівного міцелію, підбір нових, оптимальних для плодоношення субстратів з числа лігноцелюлозних відходів сільського господарства та переробної промисловості, скринінг нових високопродуктивних штамів (Поединок і інш., 2013). Проте це неможливо без знання біологічних особливостей продуцента, вивчення залежності його біологічної та біосинтетичної активності від таких екологічних факторів як джерела живлення, рН, температура, освітлення та ін. Ці знання стануть основою для створення високопродуктивних технологій цілеспрямованого синтезу кінцевого продукту (Поединок и др., 2004).

Світло є одним із важливих факторів росту й морфогенезу багатьох видів грибів. Поряд із температурним режимом і вологістю, воно належить до екологічних факторів, які впливають на життєдіяльність грибного організму. Встановлено, що різні види грибів, у тому числі й макроміцети, по різному реагують на дію електромагнітного випромінювання різного спектрального складу. Механізми фоторецепції грибів сьогодні є предметом інтенсивних досліджень. Проте, практичне використання світла з метою інтенсифікації біотехнологічних процесів, зокрема, при вирощуванні їстівних і лікарських грибів, сьогодні є, безумовно, реальним і ефективним завдяки встановленим раніше емпіричним закономірностям стимулювання росту і біологічної активності грибних культур (Поединок и др., 2003). Результати численних досліджень дозволяють говорити про можливість реалізації високоефективних біотехнологій, що базуються на використанні штучного освітлення для отримання культур з високою біологічною активністю, підвищеним клітинним і позаклітинним вмістом цінних біологічних продуктів.

Біотехнологічне використання перспективних видів їстівних і лікарських макроміцетів з метою отримання плодових тіл можливо лише завдяки наявності високопродуктивних штамів і створенню базової колекції чистих культур грибів. Саме такою є Колекція культур шапинкових грибів (ІВК) Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, яка внесена до міжнародної бази даних Всесвітньої федерації колекцій культур – WFCC (Bisko et al., 2016). ІВК – важливий ресурс розвитку вітчизняного грибівництва та біотехнології отримання дієтичних лікувально-профілактичних харчових додатків, біологічно активних речовин (Ломберг і інш., 2015; Bisko et al., 2018).

Метою нашої роботи був пошук шляхів інтенсифікації технологічного процесу культивування *Pleurotus ostreatus* за рахунок збільшення фізіологічної активності посівного міцелію. Досліджено обростання субстрату, інокульованого різними дозами опроміненого і неопроміненого міцелію *P. ostreatus*. Встановлено, що при однаковому внесенні опроміненого і неопроміненого міцелію повне обростання субстрату в першому варіанті відбувається на кілька днів раніше, ніж при інокуляції неопроміненним посівним матеріалом. Опромінення посівного міцелію *P. ostreatus* червоним світлом дозволяє знизити дози його внесення в субстрат як мінімум у 2 рази. При використанні опроміненого посівного матеріалу скорочується час обростання субстрату, утворення примордіїв відбувається значно раніше, спостерігається дружне плодоношення, врожайність збільшується.

Таким чином, світловий фактор може виступати як стимулятор біологічної активності міцелію у грибів. Отримані нами результати свідчать про доцільність використання світла в технологіях культивування їстівних і лікарських макроміцетів.

УДК: 620.952/953

Лободенко Є.В., Сухенко Ю.Г.

ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ НА ПІДГРУНТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: lobodenkoelly@icloud.com , suhenko@ukr.net

Біогаз – це газ, який виробляється із органічних відходів (відходів їжі, тваринництва) з допомогою бактерій і має склад, подібний до природного газу: до 98% метану, а також сірководень, вуглекислий газ, воду тощо. Оскільки за підрахунками спеціалістів природного газу та нафти при інтенсивному використанні вистачить не більше, ніж на 50 років, то вироблення біогазу, як альтернативного джерела енергії вважається більш ніж доцільним. Біогаз виробляється із біологічної сировини, отже, його виробництво і спалювання є частиною природного циклу вуглецю, що не приводить до накопичення природного газу в атмосфері і парникового ефекту. Природний газ добувається з глибини землі, він не є частиною атмосфери, отже, при його спалюванні відбувається накопичення вуглекислого газу (Токарчук Д.М., 2013).

Біогаз може застосовуватися по-різному і відкриває, таким чином, численні можливості використання: біогаз може застосовуватися на місці його виробництва у якості палива.

У той же час можна використовувати відхідне тепло, яке при цьому утворюється. Тому біогаз пропонує цікаві можливості для децентралізованого енергозабезпечення і є цікавою альтернативою, зокрема, для великих аграрних підприємств в Україні.

Біогаз, доведений до якості природного газу (біометану), може подаватися в загальну газорозподільну мережу, яка є відмінним шляхом транспортування біогазу до споживачів та енергонакопичувачів. На відміну від дорогих і неефективних можливостей накопичення перемінних резервів сонячної та вітрової енергії, газорозподільна мережа дозволяє майже без втрат поєднати виробництво і споживання енергії.

Перелік органічних відходів, придатних для виробництва біогазу: гній, пташиний послід, післяспиртова барда, відходи пивного виробництва, буряковий жом, фекальні осади, відходи рибного і забійного цеху (кров, жир, кишки), трава, побутові відходи, відходи молокозаводів - солоня і солодка молочна сироватка, відходи виробництва біодизеля - технічний гліцерин від виробництва біодизеля з ріпаку, відходи від виробництва соків - жом фруктовий, ягідний, овочевий, виноградна вижимка, водорості, відходи виробництва крохмалю і патоки - мезга і сироп, відходи переробки картоплі, виробництва чіпсів - шкурки, гнилі бульби, кавова пульпа.

Крім відходів біогаз можна виробляти зі спеціально вирощених енергетичних культур, наприклад, з силосної кукурудзи або сільфія, а також водоростей. Вихід газу може сягати до 300 м³ з 1 тонни (Досвід Швеції з виробництва біогазу).

Існують промислові та кустарні установки. Промислові установки відрізняються від кустарних наявністю механізації, систем підігріву, гомогенізації, автоматики. Найбільш поширений промисловий метод - анаеробне зброджування в метантанках.

Хороша біогазова установка повинна мати такі частини:

- Ємність гомогенізації
- Завантажувач твердої (рідкої) сировини
- Реактор
- Мішалки
- Газгольдер

- Система змішування води і опалення
- Газова система
- Насосна станція
- Сепаратор
- Прилади контролю
- Система безпеки

Фактори, що впливають на процес бродіння

- Температура
- Вологість середовища
- Рівень рН
- Співвідношення С : N : P
- Площа поверхні частинок сировини
- Частота подачі субстрату
- Уповільнюючі речовини
- Стимулюючі добавки

Висновок: Серед усіх поновлюваних енергій біогаз має особливий статус, оскільки він знаходить різноманітне застосування у сферах електроенергетики, виробництва тепла і використовується в якості пального, а також може постійно вироблятися відповідно до потреб на основі наявної місцевої сировини. Виробництво біогазу дасть можливість зменшити енергозалежність нашої держави, створити нові робочі місця, вирішити проблеми утилізації відходів, зокрема тваринництва, покращити екологічну ситуацію.

УДК 57.082.2:582.282

Мірошниченко М. С.¹, Красінько В. О.¹, Ломберг М. Л.²

ПІДБІР ДЖЕРЕЛ ВУГЛЕЦЕВОГО ТА АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ГРИБА *HERICIUM CORALLOIDES*

1 – Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна
e-mail: marymiroshnychenko@ukr.net

2 – Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна
e-mail: margarita@lomborg.kiev.ua

Герицій коралоподібний - *Hericium coralloides* (Fr.) S.F. Gray, рідкісний вид, занесений до Червоної Книги України та багатьох країн Європи, Америки, Азії зі статусом вразливий (Придюк, Гелюта, 2009). В природних умовах росте на відмерлій деревині листяних порід дерев, викликаючи білу гниль цих дерев шляхом розкладання лігніну і целюлози завдяки наявності целюлаз і оксидоредуктаз у ферментному комплексі (Гребеняк, 2017, Пасайлюк 2017). Трапляється дуже рідко. Плодові тіла гериція коралоподібного їстівні у молодому віці, але збирати їх не слід, так як вид охороняється на законодавчому рівні. Повідомляється про антибактеріальну та нематоцидну активність *H. coralloides*, а також його протизапальні та протипухлинні властивості, позитивний ефект при м'язовій дистрофії, хворобі Паркінсона, хворобі Альцгеймера та деменції. В 1998 році німецькими дослідниками з ферментативного бульйону *H. coralloides* була виділена речовина ерінацин Е, що виявився потужним стимулятором синтезу фактора росту нервових клітин. В даний час ведеться розробка медичного препарату на його основі. Китайські дослідники вважають, що за лікарськими властивостями герицій коралоподібний не поступається іншому всесвітньо відомому лікарському грибу - герицію гребінчастому (Вишневецький, 2014; Jiang, 2014, Pora, 2014, Thongbai, 2015). Таким чином, представники даного виду є перспективними об'єктами біотехнологічного дослідження, однак через рідкісність даного виду у природі та обмежену

кількість штамів *H. coralloides* у колекціях культур грибів на сьогоднішній день опубліковано вкрай мало даних стосовно вирощування даного виду в штучних умовах. Так, повідомляється, що найбільш оптимальним субстратом для приготування зернового міцелію *H. coralloides* виявилось зерно пшениці. Вирощування міцелію *H. coralloides* на лушпинні соняшника чи тирсі дерев виявилось дещо тривалішим (Петричук, 2016). Інші дослідники вирощували міцелій геріція коралоподібного на середовищах різного складу (середовище з картопляного відвару, сусло-агаровому середовищі та з вмістом 3% тирси деревини берези) при температурі 25 °С. Було виявлено, що максимальна швидкість росту міцелію спостерігалася на середовищі з 3% вмістом тирси берези (Горностай, 2014).

Об'єктами наших досліджень були чисті культури *H. coralloides* 1876, 2332, 2333, які зберігаються в ІВК Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки імені М.Г.Холодного і були виділені співробітниками з плодівих тіл, зібраних на території України (Бісько та ін., 2016). Дослідження проводили у чашках Петрі на 12 стандартних і модифікованих агаризованих живильних середовищах різного складу, які готували і стерилізували за загальноприйнятими методиками: натуральних — солодовий агар (8° по Балінгу) (СА), СА з додаванням 3% тирси дуба (СА+Д), 5% хвої (СА+Х), 10% відвару коріандру (СА+К), вівсяний (ВА) і пшеничний агар (ПА), та комплексних — мальць-екстракт агар (МЕА), мальць-екстракт-пептоний агар (МРА), мальць-екстракт-пептон-дріжджовий агар (МУРА), картопляно-глюкозний (КГА), картопляно-декстрозний (PDA) і глюкозо-пептон-дріжджовий агар (ГПДА). Для посіву використовували 7–10 добові культури. Підготовку інокулюму та розрахунок радіальної швидкості росту проводили за описаною методикою (Ломберг, Соломко, 2012). Частково дані стосовно штамів *H. coralloides* з території НПП “Гуцульщина” опубліковані раніше (Ломберг, 2016). Найбільш селективними для досліджених штамів виявились середовища КГА, PDA та СА з рослинними додатками. Слід відмітити, що саме на КГА швидкість росту була найвищою (до 4,8±0,2 мм/добу), що збігається з літературними даними (Петричук та ін., 2014, Ryu et al., 2009). За результатами швидкості міцеліального росту на агаризованих середовищах для подальших досліджень ми відібрали штам *H. coralloides* 2332 як найшвидший. Найбільша швидкість росту цього штаму спостерігалася при 26 °С і становила 2,9±0,1 мм/добу.

Дослідження росту відібраного штаму на рідких середовищах з різними джерелами вуглецю та азоту проводили в 250 мл конічних колбах з 50 мл середовища. Ріст вегетативного міцелію в поверхневій культурі на рідкому поживному середовищі досліджувався на середовищах складу (г/л) : глюкоза – 25 / сахароза – 23,7 / мальтоза – 23,7; екстракт дріжджів – 3,0; пептон – 3,0; MgSO₄ × 7H₂O – 0,25; K₂ HPO₄ – 2,0; KH₂ PO₄ – 2,0.

Дані, отримані нами в досліді щодо його росту на рідких середовищах з різним значеннями рН та джерелами вуглецю показують, що оптимальне значення рН цього штаму коливається в межах від 5,3 до 6,7.

Найбільш високий рівень біомаси накопичувався на середовищі з сахарозою при рН 6,61 - 6,45 г/л, однак на цьому ж середовищі ми зафіксували й найменший показник біомаси – 2,63 г/л при рН 6,07. Це можна пояснити різною активністю ізоферментів, розкладаючих сахарозу до моноцукрів. фермент інвертаза, який розкладає сахарозу на глюкозу і фруктозу, має різні ізоформи, що активні при кислому та нейтральному рН, а при рН 6,07 певна ізоформа ферменту не є активною.

На середовищі з глюкозою найвищий показник біомаси 6,2 г/л при рН 5,73, при рН 5,44 теж досить високий рівень біомаси – 5,97 г/л. Середовище з мальтозою, поряд з іншими мало середні показники за рівнем біомаси, найвищий з яких – 5,98 г/л при рН 6,06.

З отриманих даних можна зробити висновок, що сприятливим для росту дослідженої культури *H. coralloides* є значення рН близьке до нейтрального, також даний штам не вирізняється вибагливістю в джерелах вуглецю. На середовищах з глюкозою та мальтозою середні значення біомаси однакові.

Для визначення впливу джерел азотного живлення на ріст міцелію *H. coralloides* були використані такі джерела азоту як пептон, глутамін, нітрат калію (KNO₃) та виннокислий амоній ((NH₄)₂C₄H₄O₆). На 14 добу культивування біомасу геріція коралоподібного

відділяли від культуральної рідини шляхом фільтрування, кількісно переносили в бюкси та висушували отриману біомасу при 105 °С до постійної ваги. Найбільший вихід біомаси зафіксований при використанні пептону (на середовищі з сахарозою) — 6,61 г/л, значно менший приріст біомаси був при використанні глутаміну — 1,37 г/л, ще гірше культура росла на середовищі з KNO₃ — 0,55 г/л та виннокислим амонієм — 0,27 г/л.

Підсумовуючи отримані результати, можна зробити висновок, що споживання джерел вуглецю залежить від рівня рН, оптимальне значення якого для *H. coralloides* 2332 складає 5,3 – 6,7. Значення біомаси гриба при рості на різних джерелах вуглецю не мають значних розбіжностей, проте можуть кардинально відрізнятись в межах одного джерела вуглецю при різних значеннях рН. Найвищий та найнижчий результати зафіксовано на середовищі з сахарозою при рН 6,61 та 6,07 відповідно. Серед досліджених джерел азоту максимальна концентрація біомаси спостерігалася при вирощуванні на середовищі з пептоном.

УДК 518.143.6:634.23

Натальчук Т.А., Медведєва Т.В., Запольський Я.С.

ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* НОВИХ СОРТІВ ВИШНІ ТА ЧЕРЕШНІ

Інститут садівництва (ІС) НААН України,
03027, Київ - 27, вул. Садова 23,
e-mail: Tania87@meta.ua

Не дивлячись на серйозні досягнення в отриманні посадкового матеріалу кісточкових культур з використанням методу мікроклонального розмноження, в процесі роботи виникає ряд проблем, які перш за все пов'язані з індивідуальними особливостями розмножуваних генотипів (Муратова С.А. 2005). Головну роль тут можуть зіграти такі фактори як сортові і видові особливості, походження експлантів, вибір стерилізуючого агента та режиму стерилізації, склад поживного середовища.

Правильний вибір стерилізуючого засобу полягає в тому, щоб він згубно подіяв на мікроорганізми і не пошкодив при цьому рослинні тканини. Найбільш часто вживаним стерилізуючим агентом для отримання асептичної культури рослин є 0,1%-ний розчин хлориду ртуті, але він є досить токсичними, тому на заміну почали підбирати менш токсичні препарати. Один з таких препаратів, що досить широко використовується для стерилізації декоративних і плодово-ягідних культур, є «Лізоформін 3000». До його складу входить гліоксаль, глутаровий альдегід, дідецилдіметиламоній хлорид ті інші допоміжні речовини. Препарат має бактерицидну, віроцидну і фунгіцидну дію. При стерилізації ним жимолості істотно вихід стерильних експлантів склав від 90 до 100 % (Запольський Я.С., 2018).

Також велике значення, як уже зазначалось, при мікроклональному розмноженні кісточкових культур має мінеральний склад поживного середовища. Найбільше поширеними для мікророзмноження вишні є середовища Пірика, Готре, Уайта, Хелера (Шипунова А.А. 2003, Олешко Е.В. 1985), для вишні і сливи - середовище Розенберга, модифіковане середовище для плодових культур (Хаак Э.Р. 1989), а також середовище Лепуавра і Гамборга (Дудченко О.П., 1988). Але найчастіше для мікророзмноження кісточкових культур використовують середовище Мурасіге-Скуга (МС) (Шипунова А.А., 2003, Олешко Е.В., 1985, Дудченко О.П., 1988).

Крім названих вище чинників, досить суттєвим є період відбору експлантів для введення в культуру *in vitro*. Більшість дослідників найкращим часом вважають або період спокою, або період активної вегетації (Кушнір Г.П., 2005).

Тому метою досліджень було визначити оптимальний строк відбору експлантів, підібрати режим для стерилізації та сам стерилізуючий агент, а також оптимізувати живильне середовище для введення в культуру *in vitro* нових перспективних сортів вишні та черешні.

Досліди проводили у відділі вірусології, оздоровлення та розмноження плодових і ягідних культур Інституту садівництва НААН України протягом 2017-2018 рр.

Використовували сорт вишні Ксенія та черешні Василіса. Пагони з бруньками, що були в стані спокою, нарізали в січні-березні місяці і пророщували в контрольованих умовах перед вилученням експлантів для введення в культуру *in vitro*. Здерев'янілі пагони відбирали в серпні. Для ініціювання асептичної культури використовували верхівкові та пазушні бруньки рослин. В якості стерилізуючих агентів використовували 0,1%-ний розчин хлориду ртуті та препарат «Лізоформін 3000». Їх стерилізуючу дію досліджували при чотирьох експозиціях – 5, 6, 7 та 10 хв. Додатково використовували 70%-й етанол та комерційний розчин «Білизна» у розведенні 1:5.

Стосовно строку відбору експлантів для введення в культуру *in vitro*, нами було виділено три основні періоди: вихід рослин зі стану спокою (лютий-квітень), фаза активного росту рослин (травень-червень), а також період дозрівання зелених пагонів (кінець літа). При зимовому відборі вихід асептичних експлантів складав 33 % у сорту Ксенія і 55 % у сорту Василіса. У фазу активного росту цей показник був на рівні 22 % (Ксенія) і 19% (Василіса). Найвищим був вихід стерильних експлантів, які відбирали в кінці літа (100%), але подальшого росту і розвитку в них не спостерігалось. З чого можна зробити висновок, що літній відбір для введення вишні та черешні не рекомендується в силу того, що в рослин сповільнюються ростові процеси і регенераційна здатність.

Що стосується стерилізуючого засобу, то найвищий вихід асептичного матеріалу для вишні Ксенія (44%) та черешні Василіса (61%) було отримано при стерилізації 0,1% розчином хлориду ртуті з експозицією 7 хв. та 4 сек. в 70% спирті. При використанні 3% розчину «Лізоформіну 3000» при такому ж режимі стерилізації кількість стерильних експлантів становила 39 (Ксенія) і 52 % (Василіса). Хоч вихід стерильних експлантів при використанні препарату «Лізоформін 3000» був дещо нижчий, ніж при стерилізації хлоридом ртуті, але регенераційна здатність їх була вищою завдяки меншому токсичному впливу.

Наступний етап досліджень передбачав визначення оптимального за мінеральним складом солей поживного середовища. Досліджували шість варіантів середовища: 1. Мурасіге-Скуга (МС); 2. МС + 1 мл/л соку алое; 3. МС + 160 мг/л флороглюцинолу; 4. МС + 0,01 мл/л нафтилоцтової кислоти; 5. Шенка-Хільдебрандта (1972); 6. NRM (Nas and Read, 2002). Найкраще для введення експлантів вишні сорту Ксенія підходить середовище MS, що містить у своєму складі сік алое, для черешні сорту Василіса - середовище MS доповнене флороглюцинолом. Додавання до складу середовища флороглюцинолу та соку алое знімає явища поліконденсації фенолів і дозволяє підвищити кількість і якість мікропагонів при мікроклонуванні.

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

- ефективність мікроклонального розмноження кісточкових культур залежить від складу поживного середовища, сортових особливостей, часу відбору експлантів та умов стерилізації;
- найкращим строком введення в культуру *in vitro* для досліджуваних культур є період їх виходу із стану спокою (лютий-квітень);
- найбільший вихід стерильних експлантів забезпечує застосування 0,1% розчин хлориду ртуті за експозиції 7 хв.;
- препарат «Лізоформін 3000» в концентрації 3% забезпечує хоч і менший вихід стерильних експлантів, але з більшою регенераційною здатністю, а тому може бути рекомендованим як стерилізаційний засіб;
- найкраще експланти сорту вишні Ксенія регенерували на середовищі Мурасіге-Скуга з додаванням 1 мл/л соку алое, а черешні Василіса - на середовищі Мурасіге-Скуга з 160 мг/л флороглюцинолу.

Підмаркова К.А., Іванова Т.В.**СПОСОБИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНОГО СУБСТРАТУ ГРИБНИХ
ВИРОБНИЦТВ***Національний університет біоресурсів і природокористування України**бул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна**e-mail: podmarkova@ukr.net*

Однією з основних проблем сучасного людства є дефіцит білка в раціоні харчування людини. Способом вирішення цієї проблеми – є культивування їстівних грибів, завдяки якому можна протягом усього року отримувати свіжий продукт з високим вмістом білка. Зі збільшенням попиту на гриби, збільшується і кількість грибних ферм. Нині найважливішою екологічною проблемою грибних ферм є шляхи повторного використання відпрацьованого субстрату після культивування грибів. (Солдатенко А.В., Разін А.Ф., Нурметов Р.Д., Разін О.А., Девочкіна Н.Л., 2018).

Існує багато способів використання відпрацьованого грибного субстрату (ВГС). Один з основних – використання в якості органічного добрива при вирощуванні овочевих культур. ВГС є незамінним компонентом при виробництві біогумусу. Під час культивування грибів складові елементи субстрату пройшли попередню підготовку, і в результаті цього елементи живлення рослин, що містяться в субстраті, були переведені із складної, недоступної форми для рослин у більш прості сполуки, які можуть здатні засвоювати рослини (О.М. Гайденко, 2006). Відпрацьований субстрат після культивування гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*) при внесенні у субстрати теплиці сприяє суттєвому поповненню шару ґрунту водорозчинними формами поживних речовин (завдяки вмісту значних запасів цих сполук (особливо калію, кальцію, магнію) у легкодоступній формі) та здатні підвищувати урожайність на 8-13% (Зелендіна Р.Д., Абросімова Г.Л., 2010). Відпрацьований субстрат після культивування опеньків зимових (*Flammulina velutipes*) добре підходить у якості основного компоненту для приготування середовища для розплідників огірків (*Cucumis sativus* L. cv. Jinchun No. 2 (чутливий до солоності)) та помідорів (*Solanum lycopersicum* L. cv. Mandy). При змішуванні ВГС з різним співвідношення перліту та вермикуліту його також можна використовувати для вирощування розсади помідорів та огірків. Оптимальними співвідношеннями для цього є: ВГС з перлітом – 2:1; ВГС з вермикулітом 4:1 (Z. Run-Hua, D. Zeng-Qiang, L. Zhi-Guo, 2012). Ще один із способів використання ВГС – це мульча під дерева і чагарники. Для цього мішки з ВГС звільняють від плівки і підсушують масу, а потім розкладають під рослини. При висушуванні гинуть мікроорганізми, пліснява і міцелій. Надалі при поливі мульча буде намокати, і поступово перегнивати, але там є ґрунтові мікроорганізми, які є безпечними для рослин (I. Uzun, 2004).

ВГС може бути використаний в якості кормової добавки до раціону птиці, свиней та ВРХ. Корм із субстрату отримують шляхом його висушування за температури 60°C та подрібнення до мучнистої консистенції, згодують додаванням до основного раціону 10 % подрібненого субстрату (О.М. Гайденко, 2006).

Вчені з Національного університету Сінгапуру віднайшли спосіб отримання біопалива за допомогою ВГС. Вони досліджували ВГС як джерело вуглецю для мікроорганізмів, із нього вчені ізолювали та культивували три штами бактерій, і для двох найбільш придатних штамів провели повний аналіз ДНК. Науковці виявили, що виділена з грибних відходів природна бактерія *Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum* (TG57) перетворює целюлозу (рослинний матеріал) у біобутанол. Завдяки своїй високій щільності біобутанол може стати реальним замінником бензину і використовуватися для заправки автомобілів без необхідності вносити які-небудь зміни в двигун. При цьому таке паливо буде набагато дешевшим і доступнішим (L. Tinggang, Z. Chen, Y. Kun-Lin, H. Jianzhong, 2018).

ВГС також оцінюється як часткове вирішення проблем забруднення навколишнього середовища. Так, наприклад, ВГС після культивування печериці двоспорової (*Agaricus bisporus*), у суміші з іншими матеріалами, може використовуватися для видалення H₂S (SA

Shojaosadati, E. Siamak, 1999) або інших летючих органічних сполук з повітря (M. Mohseni, DG Allen, 1999). ВГС після культивування гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*) був досліджений для деградації поліциклічних ароматичних вуглеводнів (Eggen, 1999; KL Lau, YY Tsang, SW Chiu, 2003), для видалення/деструкції нафти з ґрунтів (S-W Chiu, T. Gao, CS-C Chan, СК-М Но, 2009); для деградації різних пестицидів (Rodriguez-Cruz, 2012; Marin-Benito, 2014).

У Малайзії та Китаї, в більшості випадків, стратегія утилізації ВГС полягає в спалюванні, розповсюдженні на землі або захороненні, що в значній мірі спричиняє проблеми із забрудненням навколишнього середовища. При спалюванні ВГС в повітря виділяється велика кількість диму та тонкодисперсних часток. В Україні на даний час велика частина відпрацьованих блоків грибного субстрату вивозиться на санкціоновані і несанкціоновані звалища або просто викидаються в яри, або поруч з основним виробництвом, що призводить до постійного високого інфекційного фону на території звалища або господарства.

Отже, в ході проведеної роботи, були розглянуті, усі відомі на даний час, шляхи повторного використання відпрацьованого субстрату після культивування грибів. Всі шляхи повторного використання дозволяють безпечно для навколишнього середовища переробити ВГС у добрива, палива тощо, більше того, вирішити проблеми навколишнього середовища.

УДК 606:57.084.1

Прокоф'єва М.А., Степневська Я.В., Алексєнко І.Р.
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КУЛЬТИВУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ
ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ШТАМУ *CHLORELLA VULGARIS*

Український державний хіміко-технологічний університет
пр-т Гагаріна, 8, м. Дніпро, 49000, Україна
m.prokofeva1997@gmail.com

Питання розробки технологій ефективного культивування біопродуцентів, які могли б забезпечити ефективно і економічно виправдане накопичення біомаси з високим вмістом біологічно активних речовин (БАР) для потреб сільського господарства, фармацевтичної, косметичної та інших галузей завжди лишається актуальним. До таких продуцентів може віднести одноклітинну водорість *Chlorella vulgaris*, тому що вона невибаглива, легко пристосовується до змін умов культивування і забезпечує ефективно накопичення протеїнів, жирів і БАР. Але, незважаючи на всі переваги цієї альгокультури, масштабного культивування її в Україні майже не існує, що пов'язано з певними труднощами накопичення її біомаси в осінньо-зимовий період, адже оптимальний температурний режим продуктивності існуючих культурних штамів становить 22-28⁰С.

Таким чином, формування популяції хлорели більш стійкої до низьких температур та розробка технології культивування й отримання економічно обумовленого цільового продукту є актуальним завданням. Нами були досліджені різні температурні режими, не характерні для оптимального росту мікрородості в діапазоні від 8 до 20⁰С. Доказано, що мінімальною температурою продуктивного культивування *C. vulgaris* є 14⁰С. Тому селекційна робота була направлена на отримання хлорели, яка здатна до продуктивного накопичування при таких низьких температурах. Протягом усього періоду селекції ми культивували мікроорганізм при 14⁰С, відбираючи в кожній генерації найбільш життєздатні клітини, використовуючи їх як маточну культуру. В результаті було селекціоновано високопродуктивний штам, який забезпечує ефективно зростання клітин біомаси при температурі 14⁰С, що на 35-50 % нижче вже існуючих біотехнологій вирощування цієї культури. Експериментально визначено оптимальний мінеральний склад живильного середовища, необхідний для отримання максимальної кількості біомаси. Найбільш ефективними виявилися середовища Тамія та Майерса. Але для зменшення витрат на технологію культивування, запропоновано використання середовища Майерса.

У технології промислового виробництва клітин біомаси мікродоростей однією з основних стадій є концентрування біомаси зі збереженням життєздатності клітин, що необхідно для запобігання зміни біохімічного складу клітин біомаси, отриманої в ході культивування. Тому нами були проведені експериментальні дослідження, щодо підбору способу ефективної сепарації біомаси. На біотехнологічних виробництвах для відокремлення біомаси від культуральної рідини можна використовувати різні методи концентрування – фільтрація флотація, центрифугування. Найбільш популярним з них є безреагентне центрифугування, але умови проведення його залежать від характеристик культури, а саме: від розмірів та маси клітин, здатності їх до утворення агломератів, флотації та ін. Тому були досліджені різні режими центрифугування від 800 до 2000 об/хв. Доказано, що максимальної ефективності осадження клітин біомаси, більше ніж 95%, можна досягти при частоті обертання 1500 об/хв та часу центрифугування 10 хвилин, при цьому спостерігається збереження їх життєздатності. Але при використанні безреагентного центрифугування існує проблема заносу біоклітин у фугат, тому нами були проведені дослідження з підбору коагулянтів різної природи для більш ефективного осадження біомаси. Запропоноване використання низькоосновного алюмінієвого коагулянту для сепарації біомаси. Відомо, що він широко застосовується через свою високу ефективність і низьку вартість. Також він стимулює злипання клітин біомаси в великі агломерати, які мають велику швидкість осадження за короткі проміжки часу, а також коагулянт здатний осаджувати не тільки клітини хлорели, але й продукти її метаболізму, які виділяються в культуральну рідину за період її культивування. Дослідження показали, що максимальна ефективність осадження (95-98%) спостерігається при використанні низькоосновного алюмінієвого коагулянту в концентрації 0,4-0,5 мг/л, а при використанні центрифугування час сепарації зменшується до 3 хвилин. Далі біомаса легко відокремлюється та випускається у вигляді суспензії або після підсушування у вигляді порошку.

Таким чином, отримана порошкоподібна біомаса може використовуватися для додавання в корм, як прикорм для сільськогосподарських тварин, що підвищить його харчову цінність. Може використовуватися також в системі очищення стічних вод, як добавка до активного мулу, для зменшення показнику кількості амонійного Нітрогену до гранично допустимих концентрацій. Може бути використана як біоактивна добавка в харчовому та фармацевтичному виробництві.

Відомо, що стійка до хімічних впливів клітинна стінка хлорели є основною перешкодою для отримання з клітини біологічно активних речовин (БАР), тому для розширення діапазону використання продукції на основі біомаси хлорели досліджені умови дезінтеграції клітин. Зазвичай для переробки водорості використовують комплексні методи, що включають кип'ятіння або заморожування біомаси з метою руйнування клітин і або ферментативний гідроліз компонентів біомаси, але ці методи передбачають використання додаткових компонентів та витрат часу, що збільшує економічну складову отримання цільового продукту. Ми пропонуємо використовувати простий, швидкий та ефективний в порівнянні з іншими методами спосіб дезінтеграції клітин за допомогою ультразвукового диспергатора. Дослідження показали, що при дезінтеграції суспензії клітин при частоті ультразвуку 22 кГц, протягом 10 хвилин спостерігається 95-98% руйнування клітин. Отриману таким чином дезінтегровану біомасу, пропонуємо використовувати як активну добавку до косметичних засобів, які виготовляються за рецептурою та відповідно до ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся» в кількості 0,5-1,5%.

Для подальшого концентрування БАР доцільно використовувати екстракцію як простий, швидкий та ефективний метод. З метою підбору екстрагенту, який дозволить вилучити максимальну кількість БАР з біомаси мікродорості проводили експерименти з використанням органічних розчинників різної природи: хлороформу, гексану, етанолу, петролейного ефіру та їх суміші в різних співвідношеннях. Екстракцію проводили в ділильній воронці в 3-х кратній повторності потягом 120 хв, при кімнатній температурі 22-25⁰С. Дослідження показали, що при застосуванні як екстрагенту хлороформу вихід БАР від сухої речовини біомаси при екстракції складає 13%, гексану – 24,3%, етанолу – 32%,

петролейного ефіру – 30%, суміші етанол-гексан (1:1) – 39,5%, суміші етанол-петролейний ефір (1:1) – 56%. За результатами експерименту можна зробити висновок, що найбільший вихід БАР – 56% від сухих речовин біомаси спостерігається при використанні в якості екстрагенту суміші етанол-петролейний ефір у співвідношенні 1:1. Отриманий екстракт може бути використаний в косметичному, фармацевтичному та харчовому виробництві.

Косметичні засоби, що містять БАР *C. vulgaris* мають оптимальний склад речовин, що найбільш активно сприяє їх засвоєнню шкірою, обране джерело сировини має натуральне походження, що посідає велике значення для лікувально-профілактичної і терапевтичної дії препарату, а спосіб введення БАР сприяє їх раціональному та ефективному застосуванню. Культуральну рідину (КР), яка містить велику кількість водорозчинних БАР ми також пропонуємо використовувати як основу для приготування косметичних засобів.

Проведені дослідження показали, що КР може бути використана також як стимулятор росту зернових культур в якості альтернатива токсичним та агресивним хімічним стимуляторам. Як біологічно активна композиція вона стимулює підвищення врожайності на 12-15%, сприяє розвитку потужної кореневої системи, поліпшує якість продукції та знижує її економічну складову. Доказана ефективність використання КР, зі ступенем розведення 1:10, в передпосівній обробці насіння тритикале. Перевагою такої обробки є розвиток потужної кореневої системи та заглиблення вузла кущення, що підвищує стійкість рослини до негативних впливів зовнішнього середовища.

УДК 608:631.811.98:632

Шинькарук М.О., Бородай В.В.

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ГАУПСИНУ ЗА УМОВ ГЛИБИННОГО
КУЛЬТИВУВАННЯ PSEUDOMONAS AUREOFACIENS**

*Національний університет біоресурсів та природокористування України, вул. Героїв
Оборони 15, м.Київ, 03041, Україна
e-mail shynkaruk24@gmail.com*

Зростаючий попит на продукцію органічного походження змушують виробників бути в пошуках нових біофунгіцидів, одним із таких є біологічний препарат Гаупсин. Виробництво якого має відповідати сучасному рівню розвитку науки та техніки. Отримання препарату шляхом глибокого культивування дозволяє оптимізувати витрати на виробничі ресурси шляхом використання як субстрата відходів харчової промисловості.

Гаупсин - мікробний препарат, створений на основі двох активних штамів *Pseudomonas aureofaciens*, відібраних українськими науковцями, за результатами дослідження значної колекції мікроорганізмів, що має комплексну антимікробну, антифунгальну, ентомопатогенну та рістстимулюючу дію [Кіпріанова О.А., Гораль С.В., 2014]. Створення оптимальних умов культивування, висока швидкість розмноження бактерій залежать від складу середовища, рН, температури та інших факторів. Штами *Pseudomonas aureofaciens* є стійкими до засобів хімічного захисту рослин, тому Гаупсин сумісний з більшістю фунгіцидів і може бути використаний у вигляді бакових сумішей. Висока швидкість розмноження бактерій залежить від складу живильного середовища, рН, температури, аерації та інших факторів.

Метою дослідження була оптимізація технологічної схеми виготовлення біопрепарату Гаупсин на основі штамів бактерій *Pseudomonas aureofaciens* для стимуляції росту сільськогосподарських культур.

У роботі виствітлено актуальні питання, пов'язані з виробництвом біопрепарату Гаупсин на основі двох штамів, як ефективний засіб у боротьбі із шкідниками та хворобами. Досліджено вплив джерел живлення, азоту та вуглецю, на продуктивність бактерій. Установлено, що бактерії мають потребу в певних кількостях азоту, вуглецю і водню для побудови власних білків, водень і кисень для клітин постачає вода, джерелом азоту виступають численні речовини, а також білковий гідролізат, пептиди, пептони, оскільки

важливими параметрами при отриманні біопрепаратів є титр активних клітин і біологічна активність.

Під час технологічної розробки біопрепарату важливо підібрати живильні середовища, забезпечити не тільки максимальний вихід біомаси, а й зниження собівартості кінцевого продукту [Лукаткин А. А., 2010]. Максимальний розвиток штаму відбувається на середовищі, що містить такі джерела вуглецю, як глюкозу і сахарозу, а джерела азоту - пептони, SO_4^{2-} і дріжджовий екстракт. Досліджуючи вплив різних джерел азоту: NaNO_3 , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, β -аланін, пептону і дріжджового екстракту на ріст біомаси *P. aureofaciens*, встановили, що максимальний рівень біомаси спостерігався на середовищі з таким складом: кукурудзяний екстракт - 0,75%, меляса - 2%, K_2HPO_4 - 0,5%, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ - 0,05%, H_2O - до 100% [Шинькарук М.О., Ткаленко Г.М., Бальвас-Гремякова К.М., Бородай В.В., 2018].

Вивчення умов культивування штамів-продуцентів є важливою складовою отримання біопрепаратів, оскільки умови культивування забезпечують максимальний приріст мікробної маси і високий титр клітин, що є основним при створенні високоякісного біопрепарату, що в подальшому використовується для росту, розвитку та захисту рослин.

УДК: 606:579.8:637.14

Сухонос А. А., Бородай В В

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ МОЛОЧНОКИСЛИХ ЗАКВАСОК НА ОСНОВІ *STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS* ТА *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: suhonos.anastasija@gmail.com

Актуальність теми. Людство стоїть перед необхідністю вибору оптимальних варіантів розвитку господарства, розроблення екологічно безпечних препаратів нового покоління з використанням біологічно активних речовин, нешкідливих для людей і довкілля.

Метою дослідження є ознайомлення з особливостями отримання молочнокислих заквасок на основі бактерій *Lactobacillus* та *Streptococcus*.

Завдання: визначити способи отримання якісної молочно-кислої продукції, а саме заквасок, і яка матиме високу якість та приносить користь для людського здоров'я.

У харчовому виробництві біотехнологія займає важливу роль. Застосування мікроорганізмів у виробництві хлібопекарських виробів, молочнокислих продуктів, виноградарстві, пивоварні та ін. є дуже актуальним на сьогодні.

Її головним стратегічним завданням є задоволення потреб усього населення у високоякісних, біологічно повноцінних та безпечних продуктах харчування.

Біотехнологічні процеси кисломолочних продуктів представляють собою складний ланцюг хімічних і ензиматичних перетворень, що відбуваються в молочній сировині за участю мікрофлори заквасок.

Закваски є найважливішим фактором, та пріоритетним напрямком розвитку цивілізованого суспільства на здоров'я людини.

Їх застосовувати почали ще дуже давно, і одною з перших заквасок було сквашене молоко. Пізніше почали використовувати спеціально відібрані домінуючі штами, або композиції, що надавали продуктові бажаних характеристик.

Streptococcus thermophilus та *Lactobacillus acidophilus* є збудниками гомоферментативного молочнокислого бродіння. Молочнокислі бактерії володіють різною ферментативною активністю при зброджуванні лактози. Ці бактерії найбільш активні кислоутворювачі.

Streptococcus thermophilus відноситься до групи молочнокислих бактерій, що зброджують вуглеводи з утворенням молочної кислоти. Завдяки цьому властивості він широко використовується в харчовій промисловості при приготуванні різних молочних продуктів, включаючи ряжанку, йогурти, варенцу, сметани, моцарели і інших сирів.

Зокрема, *Streptococcus thermophilus* входить до складу заквасок.

Lactobacillus acidophilus входить до складу більшості заквасок також, що використовуються у виробництві ацидофільного молока, кисломолочних продуктів з використанням біфідобактрій, ряженка тощо.

Якість бактеріальної закваски залежить від застосованої для її приготування технології, а також від ретельної селекції, збереження та в наступному культивування мікрофлори закваски.

Приготування лабораторних заквасок відбувається у стерильних умовах в спеціальному приміщенні - боксі БАВ-ПЦР- "Ламінар-С". Стерилізацію знежиреного молока проводять в автоклаві протягом 10-15хв, під тиском 0.1МПа та температурі 121°C. Скважування молока до утворення згустка відбувається у термостаті. Отримані лабораторні закваски розвивають в пробірки з герметичними кришечками. Заморожування проводиться в низькотемпературних холодильних камерах при температурі -10, -25, -45 °С. Розморозка культури проходить у холодильній камері при малій низькій температурі та у водяні бані при великій.

Отже, з представленої вище інформації можна зробити висновки, що приготування молочнокислих заквасок складний, довготривалий та кропіткий процес. Приготування якісної закваски залежить від багатьох факторів як людської праці, так і умов приготування.

УДК 606:631.8-022.532:635.8

Маркович Ю.С., Іванова Т.В.

ОПТИМІЗАЦІЯ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МАКРОМІЦЕТІВ РОДУ
LENTINULA ШЛЯХОМ ДОДАВАННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСУ «АВАТАР-1»

Національний університет біоресурсів та природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: yulia_4545@ukr.net

Шиїтаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) найбільш вирощуваний їстівний гриб, який культивується протягом століть у Китаї, Кореї, Японії, Сінгапурі, Тайланді та інших азійських країнах (Ciesla 2002). Слово "шиїтаке" походить від японського слова: shii, що означає дуб, і take – гриб, це відображає важливість цього дерева як природного місця росту *L.edodes*. Гриб вирощується не тільки в азійських, а й в багатьох інших країнах, включаючи Бразилію, Канаду, Нідерланди, Францію, Англію та Сполучені Штати (Slee 1991, цитовано в Royle 2001) і є другим за величиною комерційно продаваним грибом у світі після печериці (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach) (Przybylowicz і Donoghue 1988; Oei 1996 р.).

Шиїтаке – їстівний гриб, відноситься до порядку *Agaricales*, клас – *Basidiomycetes*, родини *Marasmiaceae* та роду *Lentinula*. Гриб шиїтаке вперше був класифікований як *Agaricus edodes* Berkley. Найбільш відоме наукове *Lentinus edodes* було дано у 1941р. R. Singer, а у 1975р. гриб отримав *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler. Статевий процес – соматогамія. Статеве спороношення – базидія з базидіоспорами. Спори гриба безбарвні, за формою циліндричні, дрібні – 3-6 мкм [Нарунова Л.В, 1999]. Відомо, що шиїтаке у висушеній формі містить з'єднання, які блокують утворення канцерогенів [Ivanova T.V.; Mamontova AA, 2016].

В даний час пріоритетними напрямками науки і практики є нанобіотехнології. Вони охоплюють вивчення впливу наноструктур і матеріалів на біологічні процеси і об'єкти з метою контролю та управління їх біологічними або біохімічними властивостями, а також створення з їх допомогою нових об'єктів і пристроїв із заданими біологічними або біохімічними властивостями. Одним з найбільш корисних і безпечних нанопрепаратів є мікроелементний комплекс «Аватар-1», який був створений у результаті спільної праці української «Науково-виробничої компанії «Аватар» та групи вчених Інституту ботаніки ім. Н.Г. Холодного. Нанопрепарат забезпечує синтез нуклеїнових кислот в клітинах міцелію і плодових тіл грибів, хороший обмін речовин, а також бере участь в руйнуванні хінону, який гальмує формування плодових тіл.,

Мета роботи - дослідження особливостей росту міцелію шиїтаке *Lentinula edodes*. при додаванні до живильних середовищ мікроелементного комплексу «Аватар-1». Об'єкт - чиста культура *L. Edodes* штам 3776, отримана з Колекції культур інституту ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України. В дослідженні росту міцелію використовували агаризовані та рідкі живильні середовища на основі відварів: з вівса, з вівса та кори дуба, з картоплі у чистому вигляді та з додаванням мікродобрива «Аватар-1».

Отримані дані демонструють найбільшу швидкість росту міцелію на картопляно-глюкозному агарі з додаванням мікроелементного комплексу «Аватар-1», тоді як ріст міцелію на агарі відвару з вівса та кори дуба з додаванням мікроелементного комплексу мав нижчий показник.

Отже, з цього можна зробити висновок, що використання «Аватар 1» перспективне, особливо в поєднанні з багатими на вуглеводи живильними середовищами. Окрім прискорення росту, ми виявили збільшення біомаси міцелію на середовищі з мікродобривом. Досліджені нами особливості росту гриба шиїтаке на середовищах збагаченими нанопрепаратом – «Аватар-1», можуть бути використані при подальших дослідженнях промислових та біотехнологічних лабораторіях та грибних підприємствах.

УДК 582.284:58.084

Цвид Н.В.¹, Сухомлин М.М.¹

КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБІВ РОДУ *CYATHUS* І *CRUCIBULUM* ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В БІОТЕХНОЛОГІЇ

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ

«Інститут біології та медицини», вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601, Україна

e-mail: ayidants23@gmail.com

В останні роки активно зростає тенденція до пошуку заміни синтетичних біологічно активних речовин на аналоги природного походження. Одним із джерел їх отримання є плодові тіла та міцелій вищих грибів. Результати численних досліджень показали, що ці організми можуть стати незамінним джерелом речовин для отримання лікарських препаратів (Бич Г., Бест Д. 1988). Так, в плодкових тілах *Cyathus striatus* (Huds.) Willd. був знайдений комплекс дитерпеноїдних антибіотичних з'єднань загально відомих як ціатіні та стріатіні, що мають антибіотичну активність проти несправжніх грибів, грам-позитивних і грам-негативних бактерій (Anke and Oberwinkler 1977). Вирощений в поверхневій культурі *Crucibulum laeve* (Huds.) Kambly містить салфредіні, що є інгібіторами альдозоредуктази, ферменту який бере участь в утворенні катаракти на пізніх стадіях цукрового діабету (Kyselova, Stefek, Bauer 2004).

Крім того, виявлено, що міцелій *Cyathus olla* (Batsch) Pers. руйнує лігнін та може бути використаний для утилізації залишків рапсу, пшениці, ячменю і стерні ріпаку – відходів сільського господарства (Tewari and Briggs 1995).

Отже, потенційно гриби мають широке використання в біотехнології, але даних для їх повноцінного застосування не достатньо. Оскільки біотехнологічне використання не можливе без культурально-морфологічної характеристики культури даних видів, тому мета нашої роботи – опис мікро- та макроморфологічних особливостей культур *C. striatus*, *C. olla* та *C. laeve*.

Отримання міцеліальних культур *C. striatus*, *C. olla* та *C. laeve* і їх характеристику здійснювали за методами А. С. Бухало на чотирьох загальноприйнятих стандартних поживних середовищах: картопляно-глюкозному агарі (КГА), середовищі Чапека-Докса, сусло-агарі (СА) та модифікованому середовищі Норкранса (MNM) (Bukhalo A. et al. 2009, Бухало А.С. 1988).

На середовищах КГА, СА та MNM в молодому віці *C. olla* формує колонії білого кольору, які з часом набувають брудно-коричневого забарвлення. Ріст рівномірний, краї не притиснуті до субстрату. Колонії мають чітко виражені міцеліальні тяжі та велику кількість повітряних гіф, реверзум - білий. На середовищі Чапека-Докса ріст нерівномірний, сама

колонія практично безбарвна. Краї колонії притиснуті до субстрату. Відсутні повітряні гіфи та слабо виражені міцеліальні тяжі. Реверзум безбарвний.

Для молоді культури *C. laeve*, що зростала на КГА та СА також характерні колонії білого кольору, однак з віком, особливо в центрі колонії, вони набували кремового (КГА) або яскраво-жовтого (СА) відтінку. Колонія має чітко виражені міцеліальні тяжі та концентричні кільця, але повітряні гіфи відсутні. Ріст колонії рівномірний. Краї колонії притиснуті до субстрату. Реверзум блідо-сірого забарвлення. На модифікованому поживному середовищі Норкранса *C. laeve* має блідо-сірі колонії зі слабо вираженими міцеліальними тяжами та концентричними кільцями. На середовищі Чапека-Докса спостерігався нерівномірний ріст, а міцеліальні тяжі були слабо помітними. Сама колонія та реверзум практично безбарвні.

На КГА та СА колонія *C. striatus* формувала велику кількість коричневих міцеліальних тяжів та повітряних гіф. В молодому віці колонії кремового забарвлення, що з часом темнішає набуває коричневого кольору. В культурі чітко виражені концентричні кільця та повітряні гіфи. Ріст рівномірний, краї колонії не притиснуті до субстрату. Реверзум кремового забарвлення з помітними міцеліальними тяжами.

На модифікованому середовищі Норкранса молода культура *C. striatus* має біле забарвлення, яка з часом набуває яскраво-коричневого відтінку. Колонія має нерівномірний ріст, велику кількість повітряних гіф та міцеліальних тяжів. Для колонії, що зростала на середовищі Чапека-Докса характерний нерівномірний ріст та слабо помітні коричневі міцеліальні тяжі, сама колонія практично безбарвна. Реверзум – безбарвний з невеликою кількістю коричневих міцеліальних тяжів.

Для всіх трьох видів притаманно утворення пружок, анастомозів та кристалічних включень оксалату кальцію.

Отже, для даних видів характер росту та морфологія культур на середовищах КГА, СА та MNM практично однакові. В більшості випадків для них характерно білий колір колоній в молодому віці, формування міцеліальних тяжів та рівномірний ріст. Тоді, як на середовищі Чапека-Докса колонії були практично безбарвні та слабо розвинуті. Така різниця в морфології та характері росту пояснюється вмістом різних компонентів середовищ та кількістю органічного вуглецю. Оскільки вміст вуглецю в середовищах КГА, СА та MNM вищий порівняно з середовищем Чапека-Докса. Тому оптимальними середовища для підтримання культур *in vitro* та накопичення міцеліальної біомаси є середовища КГА, СА та MNM.

Література

1. Бич Г., Бест Д., Биотехнология: Принципы и применение-М: Мир, 1988. – 408с.
2. Anke T, Oberwinkler F, 1977. The striatins—new antibiotics from the basidiomycete *Syathus striatus* (Huds. ex Pers.) Willd. *The Journal of Antibiotics*. 30 (3): 221–5.
3. Kyselova Z, Stefek M, Bauer V, 2004. Pharmacological prevention of diabetic cataract. *Journal of Diabetes Complications*. 18 (2): 129–140. doi:10.1016/S1056-8727(03)00009-6.
4. Tewari J P, Briggs K G, 1995. Field infestation of canola stubble by a bird's nest fungus. *Canadian Journal of Plant Pathology*. 17: 291.
5. Bukhalo A., Myckchaylova O., Lomberg M., Wasser S. 2009. Microstructures of Vegetative Mycelium of Macromycetes in Pure Culture. National Academy of Sciences of the Ukraine M.G. Kholodny Institute of Botany.
6. Бухало А.С. Вищі істівні базидіоміцети в чистій культурі. – К.: Наук. думка, 1988. – 177 с

Варанкіна О. О., Галушко А. С.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ У БІОТЕХНОЛОГІЇ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО З КОРОВ'ЯЧОГО, КОЗИНОГО ТА СОЄВОГО ВИДІВ МОЛОКА

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61000, Україна

e-mail: avarankina@gmail.com

Кисломолочні продукти, як продукти біотехнологічної переробки молока, є цінними джерелами всіх необхідних харчових компонентів, що рекомендуються для харчування населення різних вікових груп. Серед різноманіття кисломолочних продуктів популярністю у споживачів користується сир кисломолочний. Для розширення асортименту продукції харчової біотехнології та виробництва продуктів із вмістом певних корисних компонентів нами було запропоновано використання молока рослинного походження, поряд з більш традиційним молоком тварин, в якості основної сировини для виробництва сиру кисломолочного.

Метою роботи було дослідження біотехнології виробництва даного продукту з коров'ячого, козиного та соєвого видів молока традиційним способом із кислотною коагуляцією білків із використанням сухої бактеріальної закваски «Сир кисломолочний VIVO» ТМ «VIVO», яка містить наступні штами мікроорганізмів: *Lactococcus lactis subsp. lactis*; *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis*; *Lactococcus lactis subsp. Cremoris* [Галушко, 2018].

У ході роботи дослідили показники якості не лише готових, а й побічних продуктів: провели органолептичну оцінку та визначили фізико-хімічні показники якості з використанням сучасних методик аналізу та статистичних методів обробки результатів. Досліди проводили у трикратному повторенні. Довірчий інтервал визначали при імовірності, що дорівнювала 95 %. Характеристика побічних продуктів при виробництві сиру кисломолочного з різних видів сировини тваринного та рослинного походження представлена в таблиці.

Таблиця – Показники якості побічних продуктів виробництва сиру кисломолочного

Продукт	Органолептичні показники якості	Масова частка жиру, %	Кислотність, °Т	pH	Масова частка сухих речовин, %
Сироватка (коров'яче молоко)	Однорідна рідина з невеликою кількістю білкового осаду; має блідо-зелений колір та кислуватий смак	0	68±1	4,60±0,02	6,50±0,04
Сироватка (козине молоко)	Однорідна рідина з невеликою кількістю білкового осаду; має блідо-зелений колір та кислуватий смак із присмаком козиного молока	0	70±1	4,18±0,02	7,00±0,02
Сироватка (соєве молоко)	Однорідна рідина з невеликою кількістю білкового осаду; має біло-кремовий колір та кислуватий смак із присмаком рослинної сировини	0	70±1	5,02±0,02	6,42±0,02

Отже, показники якості сироватки з класичної молочної сировини відповідають характеристикам, що наведені у відповідних нормативних документах. Показники якості сироватки, що отримують при виробництві сиру кисломолочного з соєвого молока, суттєво не відрізняються від значень при використанні молока корів та кіз після біотехнологічної переробки. Таким чином, сироватку, яку отримали в процесі виробництва сиру кисломолочного з козиного та соєвого видів молока, разом з сироваткою з коров'ячого молока можна використовувати в різних галузях народного господарства (харчова промисловість, сільське господарство і т. д.).

УДК 663.15: 661.722 : 66.098.4-982

Володько О.І., Кулічкова Г.І., Лантух Г.В., Лукашевич К. М., Циганков С.П.
ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМУВАННЯ ПРИ СПИРТОВІЙ ФЕРМЕНТАЦІЇ
ЦУКРОВМІСНОЇ СИРОВИНИ ДРІЖДЖАМИ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*
Державна Установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України»
вул. Осиповського 2А, м. Київ, 04123, Україна
e-mail: volodko@ua.fm

Токсичний вплив етанолу на життєдіяльність клітин дріжджів призводить до зниження їх активності та може призвести до повного зупинення процесу ферментації. Особливо це актуально для середовищ з підвищеною густиною за цукрами. Етанол діє на мембрани клітин та органел, на ферменти гліколітичного циклу (гексокінази, алкогольдегідрогенази та ін). Загалом етанольне інгібування має багато ефектів і є досить складним явищем (*Zhao X.Q.* 2009, *D'Amore T.* 1987), його вивчення пов'язане також з генами стійкості до етанолу у відповідних продуцентів – дріжджових клітин (*Yoshikava K.* 2009). Вакуумування культуральної спиртовмісної рідини в процесі ферментації здавна розглядають як метод зняття інгібування кінцевим продуктом – етанолом (*Cysewski G.* R 1977; *Samnuknit W.* 2014; *Nguyen V.D.* 2009).

Актуальність даної тематики зумовлена прагненням вдосконалити та здешевити процес отримання біоетанолу в першу чергу шляхом інтенсифікації безперервного процесу ферментації, зменшенням енерговитрат на зневоднення біоетанолу та зменшенням ємностей обладнання. Культуральна рідина спиртового бродіння в залежності від ступеня вакуумування може закипати при температурах які не вбивають дріжджові клітини (до 37 С). При цьому етанол як легколетюча речовина виділяється безпосередню з культуральної рідини не накопичуючись в критичних кількостях для суттєвого впливу на продуктивність клітин. Такий підхід дозволяє об'єднати дві технологічні стадії – ферментацію та дистиляцію, прискоривши та підвищивши ефективність кожної з них.

Дослідження проводили в колбах Ерленмеєра на 1 л та ферментері об'ємом 5 л. В роботі використовували промисловий штам *S. cerevisiae* M5. Культуральне середовище готувалось на бурякоцукровій мелясі або сиропу цукровому сорго концентрацією 20 % СР, з додаванням азотного та фосфорного живлення. У культуральній рідині визначали вміст етанолу за спиртометром, початкову концентрацію СР, істинні СР культуральної рідини. Незброджені цукри у зрілій культуральній рідині визначали фотоколориметричним методом з резорцином (*Фертман Г.*1975). Вакуумування проводили за допомогою водоструменевого насоса (ступінь вакуумування 93 – 96 %). Вакуум збільшували поступово, регулюючи швидкості водяного струму. Для дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* M5 оптимум температури культивування складає 29 – 32 °С.

Встановлено, що більш енергоощадним та простішим з технологічної точки зору є вакуумування не всього об'єму ферментера, а невеликої кількості культуральної рідини в спеціальному рециркулюючому контурі, який знаходиться за межами ферментера. При цьому ферментер працює при атмосферному тиску. При застосуванні вакууму краще відводиться метаболічне тепло (разом з газами та водно-спиртовою сумішшю). Для підтримання температури культурального середовища та інтенсивного кипіння об'єм

середовища, що вакуумується підлягає підігріванню. В експериментах з пониженим тиском але без кипіння культуральної рідини накопичення спиртів практично не відрізнялося від концентрацій у контрольних ємностях з атмосферним тиском. Тому найбільш перспективним є використання періодичного вакуумування з короткостроковим підігріванням середовища та вакуумом достатнім для закипання культуральної рідини при даній температурі.

Встановлено, що при атмосферному тиску, продуктивність дріжджів зменшується при збільшенні часу бродіння, а при вакуумуванні навпаки зростає. Процес вакуумування необхідно розпочинати не відразу, а через певний час коли концентрація спирту в культуральному середовищі досягне 50 г/л.

При застосуванні вакууму об'ємна продуктивність по спиртам покращується у порівнянні із звичайними умовами в 2 рази. Проте для конденсації спиртових парів, які мають температуру культурального середовища, потрібні більш низькі температури холодоагенту (0 – 20 °С в залежності від сили вакууму). Це можна вирішити застосуванням спеціальних холодоагентів або ревакуумуванням водно-спиртових парів.

Для отримання більшої енергоефективності процесу спиртового збродження із застосування вакуумного випаровування перспективним є застосування термофільних спиртових дріжджів, що дає можливість проводити ферментацію при підвищеній температурі. Це в свою чергу призведе до зниження ступеню необхідного вакуумування.

З використанням вакуумної ферментації з кипінням середовища досягали концентрації спиртів в дистилаті до 35 % об., що значно здешевлює зневоднення кінцевого спиртів.

Експерименти з вакуумуванням проведено в напівнеперервному процесі (без відведення культуральної рідини), що при тривалому перебігу ферментації негативно проявляється як на продуктивності клітин так і на кількості біомаси. Це обумовлено накопиченням нелетких продуктів життєдіяльності дріжджів. Подальший розвиток експериментів потребує неперервного процесу для відведення як летких так і нелетких продуктів життєдіяльності дріжджів.

Посилання

Cysewski G. R., Wilke Ch. R. Rapid Ethanol Fermentations Using Vacuum and Cell Recycle // *Biotechnology and Bioengineering*. - 1977. - Vol. 19. - P. 1125-1143.

D'Amore T, Stewart GG. Ethanol tolerance of yeast. *Enzyme Microb Technol* 1987;9:322–30

Nguyen V.D., Kosuge H., Auresenia J., Tan R., Brondial Y. Effect of Vacuum Pressure on Ethanol Fermentation // *Journal of Applied Sciences*. - 2009. - Vol. 9. - Iss. 17. - P. 3020-3026

Samnuknit W., Boontawan A. Extractive fermentation of ethanol using vacuum fractionation technique // *International Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering*. 2014, Vol. 8 (9)

Yoshikava K., Tanaka T., Furusawa C., Nagahisa K., Hirasawa T., Shimizu H. Comprehensive phenotypic analysis for identification of genes affecting growth under ethanol stress in *Saccharomyces cerevisiae* // *FEMS Yeast Res.* – 2009. – V. 9. – P. 32-44

Zhao X.Q., Bai F.W. Mechanisms of yeast stress tolerance and its manipulation for efficient fuel ethanol production // *Journal of Biotechnology*. – 2009. – V. 144. – P. 23-30

Фертман Г. И., Шойхет М. И. Химико-технологический контроль спиртового и ликерно-водочного производства. – М.: Пищ. пром.–1975. – 440 с

УДК 579 + 59.009

Волошина І.М.¹, Шкотова Л.В.², Феделеш-Гладинець М.І.³

ВИКОРИСТАННЯ БАЦИЛЯРНИХ ПРОБІОТИКІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

¹*Київський національний університет технологій та дизайну
вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ, 01011, Україна*

²*Інститут молекулярної біології та генетики НАН України
вул. Заболотного 150, м. Київ, 03143, Україна*

³*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Серед ефективних пробіотиків все більшого використання набувають біопрепарати, основу яких складають бактерії роду *Bacillus*. Оpubліковано багато повідомлень про високу ефективність препаратів на основі бацил як засобів лікування захворювань, викликаних патогенними та умовно патогенними мікроорганізмами [2].

Представників роду *Bacillus* вирізняє високий і різноманітний спектр біологічних активностей. Часто, володіючи явним антагонізмом до патогенних мікроорганізмів, вони продукують цілий ряд амілолітичних ферментів, пектини, целюлозу, жири, білки, утворюють різні амінокислоти і антибіотики [2].

Препарати на основі бактерій роду *Bacillus* використовують для профілактики і лікування діарей, бактерійних, вірусних і паразитарних хвороб, для корекції імунодефіцитних станів і поліпшення функціонування шлунково-кишкового тракту сільськогосподарських, домашніх і диких тварин, у тому числі і птахів [3]. Бациллярні пробіотики широко застосовують як кормові добавки, так і в якості біологічних регуляторів метаболічних процесів організму тварин і птахів. Також біопрепарати на основі бацил застосовують як альтернативу антибіотикам для профілактики і лікування шлунково-кишкових хвороб інфекційної природи тварин і птахів [3, 6].

Серед захворювань, поширених в тваринництві, до великих економічних збитків приводять хвороби шлунково-кишкового тракту новонароджених телят. В цьому випадку пробіотики нормалізують мікрофлору кишківника тварин, пригнічують розвиток патогенної кишкової палички і гнільних бактерій [3]. Введення бациллярного препарату в раціон телят дорослішого віку покращує продуктивне здоров'я тварин [4].

Бациллярні пробіотики використовуються також як імуномодулятори при вирощуванні свиней. Такі препарати вирішують проблеми нормалізації травлення при переході з одного корму на інший; стимулюють зростання і розвиток власної корисної мікрофлори; гідролізують крохмаль; збільшують вживання кормів і продуктивність тварин. Отже, в результаті використання бациллярних препаратів активуються обмінні процеси в організмі тварин, які здатні пригнічувати патогенну мікрофлору [4].

Широко використовують пробіотики на основі бацил і в птахівництві для профілактики захворювань, збереження та підвищення продуктивності птахів, особливо після застосування антибіотиків і інших хіміопрепаратів. Більшість з них негативно впливають на організм птахів, часто викликаючи дисбактеріози [5]. Тому доцільно використовувати пробіотики, які позитивно впливають на нормальну мікрофлору, характеризуються виразним клінічним ефектом при лікуванні ряду гострих кишкових інфекцій [6, 7].

Бациллярні пробіотики використовуються в сільському господарстві для вигодовування великої рогатої худоби, свиней і птиць. Біопрепарати на основі бацил використовуються як кормові добавки для стимуляції зростання тварин, а також для профілактики і терапії різних інфекційних захворювань. Важливою особливістю пробіотиків на основі бацил є їх здатність стимулювати імунну відповідь організму, підвищувати протиінфекційну стійкість організму і регулювати і стимулювати травлення. Крім того, пробіотики при правильному використанні дозволяють відмовитися від антибіотиків.

Список використаної літератури:

1. Філімонова Н.І., Дика О.М., Місюрьова В.О., Єлаати М.М. Рівень антимікробної здатності пробіотиків залежно від кислотно-лужної рівноваги// Укр. біофарм. журнал – 2011, №6. - С. 42-45
2. Похиленко В.Д., Перельгін В.В. Пробиотики на основі спорообразуючих бактерій и их безопасность // Хим. и биолог. безопасность. – 2007. - № 2-3. – С. 20-36.
3. Katz E., Demain A.L. The peptide antibiotics of *Bacillus*: chemistry, biogenesis and possible function // Bacteriol. Rev. – 1997. – V. 41. – P. 449-474.
4. Пат. UA 26834. Штам *Bacillus subtilis* для виготовлення пробіотиків / Стегній Б.Т., Бабкін М.В., Гужвинська С.О. – Опубл. 10.10.2007.

5. Гарда С.О., Даниленко С.Г., Литвинов Г.С. Біотехнологічні аспекти аналізу мікрофлори сільськогосподарської птиці // *Biotechnologia ACTA*. – 2014. - № 4. – С. 25-34.

6. Скροцька О.І., Волошина І.М., Кістенюк Т.С. – Віруси у продуктах харчування // *Харчова промисловість*. – 2014. – № 16. – С. 56-60.

7. Самсоненко Ю.С., Міланко Г.О. Бацилярний препарат субтіліс ВПН 44 і його використання серед поголів'я великої рогатої худоби // *Вісник СНАУ*. – 2010. – № 3. – С. 119-122.

УДК 663,18:579.222

Захарова О. Г.¹, Тігунова О.О.², Андріяш Г. С.², Рахметов Д.Б.³, Рахметова С. О.³
ВИКОРИСТАННЯ СОРГО ЦУКРОВОГО ЯК СУБСТРАТУ ДЛЯ БІОБУТАНОЛУ

¹ *Національний університет біоресурсів і природокористування України*
Вул. Героїв Оборони, м. Київ, 03041, Україна

² *Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»*
вул. Осиповського 2а, м. Київ, 04123, Україна,

³ *Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришко НАН України*
01014, м.Київ, вул.Тімірязєвська, 1
e-mail: Shulga5@i.ua

Цукрове сорго (*Sorghum Sacharatum*) – кормова культура, яка широко розповсюджена у багатьох країнах світу. Останнім часом до цієї культури значно підвищився інтерес. Зросли площі під посів сорго в Молдові, а також в південних регіонах України. Цукрове сорго досить непримхлива рослина як до кліматичних умов (посухи), так і до складу ґрунтів (засолення). Ця рослина здатна і в несприятливих умовах давати високі врожаї - до 40-60 т зеленої маси з 1 га та накопичувати в стеблах до 16-18 % цукрів [Морару, 2000]. Висота стеблин цукрового сорго в фазі збиральної стиглості досягає 2,7-3,5 м. Цукрове сорго джерело вуглеводів, вітамінів, амінокислот і мікроелементів. При переробці цукрового сорго одержують сік, а стебла і листя використовують на кормові цілі в тваринництві або для виробництва будівельних матеріалів та паперу [Левандовський, 2004].

Метою нашої роботи було дослідження складу і властивостей біомаси, соку та багаси цукрового сорго з точки зору придатності його для біоконверсії до бутанолу, підбір ефективного штаму-продуценту бутанолу для максимального накопичення цільового продукту.

Для досліджень використовували штам-продуцент бутанолу *Clostridium sp.* ІМВ В-7570 (IFBG С6Н 5М) *Clostridium acetobutylicum* ІМВ В-7407 (IFBG С6Н) та *C. tyrobutylicum* IFBG С4В з «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для сільськогосподарської та промислової біотехнології» ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»; сік, багасу та біомасу сорго цукрового (Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України).

Як ферментаційне середовище використовували затор із сухої біомаси концентрацією 60 г/л, багасу – концентрацією 60 г/л та сік сорго. Затори стерилізували за тиску 1 атм протягом 30 хв, а сік за тиску 0,5 атм і 30 хв. Біомасу сорго сушили за температури 30⁰С протягом тижня. Вологість сировини визначали за допомогою вагового аналізатору вологості RADWAG MA 50/C/1 (Польща). Висушену біомасу подрібнювали за допомогою млину лабораторного «Циклон МШ 1» (Україна) до розміру 200 меш.

Культивування зразків проводили в колбах з рідким середовищем або на чашках Петрі в ексікаторі, кришку якого герметично притирали за допомогою вазеліну та тричі продували азотом у термостаті за температури 30⁰С. Через 7 діб від початку ферментації, клітини осаджали за допомогою ультроцентрифуги “Labofuge 400R” (Німеччина) протягом 30 хв і 13000 об/хв. Після ферментації з культуральної рідини відганяли продукти бродіння.

В культуральній рідині визначали етанол, бутанол та ацетон за допомогою газового хроматографу з полум'яно-іонізаційним детектором (ДП), колонка 2,4 м×3мм з хромсорбом

карбовакс 6000. Температура колонки $80\pm 5^{\circ}\text{C}$, випарювача $140\pm 10^{\circ}\text{C}$. Співвідношення потоків азот-водень-повітря 1:1:10. Для визначення концентрації бутанолу у культуральній рідині було побудовано калібрувальний графік з використанням різних концентрацій бутанолу у дистильованій воді.

Аналіз біомаси дає можливість врахувати і визначити з достатньою точністю речовини, які входять до складу біомаси. Такий аналіз – перша ланка за використання біомаси як субстрату. Було досліджено хімічний склад біомаси сорго цукрового та визначено його компоненти. Показано, що найбільшу частину складала целюлоза (38%) та геміцелюлоза (26,9%), які можуть використовуватись як субстрат. Однак, частину біомаси складає лігнін (12,2 %), який не розкладається мікроорганізмами.

Проведено дослідження хімічного складу багаси цукрового сорго та визначено її компоненти. Показано, що на відміну від біомаси цукрового сорго, багаса містить більше геміцелюлоз (28%) і лігніну (15%), але менше целюлози (35%). Таке співвідношення макрокомпонентів призводить, на нашу думку, до інгібування ферментації.

Було досліджено склад соку одержаного шляхом холодного віджиму зеленої маси як сировини для ферментації. Сік сорго цукрового містить достатню кількість мікроелементів і амінокислот потрібних для життєдіяльності мікроорганізмів, з іншого боку, має необхідну кількість цукрів, придатних для біоконверсії в бутанол. Отже, за своїми технологічними показниками сік цукрового сорго є перспективною сировиною для біосинтезу бутанолу.

Проведено культивування штамів *Clostridium sp.* IMB B-7570 (IFBG C6H 5M) *Clostridium acetobutylicum* IMB B-7407 (IFBG C6H) та *C. tyrobutylicum* IFBG C4B з використанням соку, багаси та біомаси сорго. Показано, що найменше накопичення бутанолу (0,5 г/л) було за використання подрібненої біомаси сорго та штаму *C. tyrobutylicum* IFBG C4B. Найбільше накопичення бутанолу (8,2 г/л) у культуральній рідині було за використання нативного соку сорго та штаму *Clostridium acetobutylicum* IMB B-7407 (IFBG C6H).

Висновки. Наведені дані та результати досліджень дають змогу стверджувати, що культивування цукрового сорго в умовах України та його подальша переробка перспективні, економічно вигідні, тому що надають можливість розширити кормову базу для тваринництва та одержати дешеву сировину для промисловості. Показано, що біомаса, сік та багаса сорго конвертувалась штамми роду *Clostridium* до спиртів, але накопичення бутанолу в процесі культивування суттєво залежало від субстрату та його підготовки. Скринінг штамів продуцентів виявив, що найбільше накопичення бутанолу (1,5 г/л) було за використання штаму *Clostridium sp.* IMB B-7570 та подрібненої біомаси сорго як субстрату, та (8,2 г/л) за використання штаму *Clostridium acetobutylicum* IMB B-7407 та соку сорго.

Список використаної літератури

Морару Г.А. Перспективы использования сахарного сорго для обеспечения жизнедеятельности человека. Revista pentru fermieri: Moldovei.-2000, №1.-С.16-19.

Левандовський Л. В., Олійнічук С. Т., Ткаченко Л. В., Ткаченко А. Ф. Використання соку цукрового сорго для біосинтезу спирту Вісник аграрної науки. - 2004. - № 7. - С. 63-65.

УДК 606:631.811.98:633.11

Зінчук О.Р., Бородай В.В.

ПЕРСПЕКТИВИ УСПІШНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ «БІОЛАН» ТА «ЕКСТРАКОН» НА ПШЕНИЦІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: olya.zinchuk666@gmail.com

Пшениця – одна з найважливіших зернових культур світу. Нашим завданням є створення для неї нових високоефективних регуляторів росту рослин, які будуть підвищувати врожайність та поліпшувати якість сільськогосподарських культур. Їх використання дозволяє не лише впливати на найважливіші процеси рослинного організму з

метою підвищення якості продукції і зсунення строків її дозрівання ,а й суттєво поліпшувати екологічних стан сільськогосподарського виробництва й довкілля завдяки зменшенню норм витрати при протруєнні насіння та фітосанітарних обробках проти шкідників і хвороб при використанні регуляторів росту рослин.

В Україні створено низку високоефективних ,екологічно безпечних регуляторів росту рослин природного походження ,налагоджується їх біотехнологічне виробництво. Найбільш перспективними вважаються біотехнологічні препарати ,які отримують шляхом культивування різних мікроорганізмів. В процесі їх життєдіяльності утворюються продукти метаболізму,серед яких є речовини,що мають високу фізіологічну активність. Перевагою біотехнологічного способу отримання є те,що він дозволяє отримувати сполуки, які складно або неможливо отримати хімічним шляхом.

«Біолан» -біостимулятор розвитку рослин широкого спектру дії, продукт біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню(*Cylindrocarpon magnusianum* і *Micelia sterilia*) з додаванням хелатних форм мікроелементів. Характеризується підвищеним вмістом аналогів фітогормонів, амінокислот, біогенних мікроелементів і полінасичених жирних ккслот, відповідальних за вироблення фітоалексінів. Препарат забезпечує підвищення врожайності і якості багатьох сільськогосподарських культур,а зокрема пшениці,ячменю,жита. Препарат підвищує стійкість рослин до несприятливих кліматичних умов, підвищує польову схожість і енергію проростання насіння,сприяє розвитку симбіотичної мікрофлори в зоні кореневої системи, і, як наслідок, посилює розвиток первинної і вторинної кореневої системи.

«Екстракон»- препарат ,що являє собою природний консорціум ґрунтових мікроорганізмів(*Sporocytophaga mixococcoides*, *Sorangium cellulorum*, *Cellvibrio mixtus*, *Trichoderma viridae*, *Pseudomonas fluorescens*, *P.putida*, *Bacillus subtilis* *B. sphaericus*, *B.megaterium*, *B. pumilus*). Його призначення:трансформація органічної речовини в біогумус, оздоровлення ґрунту та усунення токсичності, активізація природних трофічних зв'язків у біоценозі, ініціація біологічних циклів ґрунту.

На сьогодні ґрунт є виснаженим та існує велика кількість шкідників та хвороб,що не дозволяють отримати високий та якісний врожай такої цінної культури ,як пшениця без внесення допоміжних препаратів. Із сумісним використанням «Біолану» та «Екстракону» можна значно покращити високий вихід якісної продукції без насення шкоди довкіллю.

УДК 606:632.4:635.9

К. Magas, T. Ivanova
MUSHROOMS DISEASES

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: novskiyy@gmail.com

The cultivation of mushrooms is a carefully controlled biological system, however contamination with microorganisms that are in ways is inevitable. The economic consequences of mushroom diseases include crop losses, postponed circumcison and reduced mushroom quality (brown, colored and distorted mushrooms). (S.R. Sharma, S.Kumar, V.P. Sharma, 2007)

Mycoplasma cause great damage to plants and mushrooms. It is very difficult to identify mycoplasmas, so it is expedient to study the factors that affect the emergence of diseases.

Fungal, viral, bacterial diseases on mushrooms:

- Olive green Molds - *Chaetomium olivaceum* and other spp.
- Green Molds - *Aspergillus spp.*, *Penicillim spp.* and *Trichoderma spp.*
- Black Molds - *Mucor spp.*, *Rhizopus spp.*

The reason for the occurrence of mildew can be: incorrect preprocessing and preparation of the material, lack of necessary ventilation, incorrect sterilization of the substrate (straw), high water content in the substrate.

When mushroom beds spawned with the cultivated mushroom, *Agaricus bisporus*, are infested with *Trichoderma* green mold, non-productive areas occur on the casing surface resulting in serious yield losses.

Agaricus rhizomorphs often exhibit browning reactions and basidiocarps may be covered with green mold or secondary invaders such as *Penicillium*. (D.M. Beyer, P.J. Wuest, M.G. Anderson, 2011)

Bacterial blotch (bacterial pit / brown blotch)

Pseudomonas fluorescens biotype G, the pathogen, causes the formation of lesions on mushroom tissue that are pale yellow initially, but which later become a golden yellow or rich chocolate brown. This discoloration is superficial, no more than 2 to 3 mm deep, and the underlying mushroom tissue may appear to be water soaked and grey or yellow-grey. Blotches usually appear when the mushrooms are in the early button stage, but can appear on mushrooms of any age - even on harvested refrigerated mushrooms or mushrooms over-wrapped with a watertight film.

The incidence is more when the mushrooms are watered heavily in the early bud stage.

Because of very high humidity, the water film is always present on the surface of the fungus, which leads to rotting.

In addition, the flow of water can also cause bacterial inculcation. With Bacterial blotch disease being so strongly influenced by environmental and surface-moisture conditions, disease control requires inhibiting the pathogens' reproduction on the mushroom surface. (D.M. Beyer, 2011)

Viruses

Mycoviruses infect most classes of fungi; however, these infections are generally symptomless and persistent.

Mushroom Virus X (MVX) first observed in 1990 causes a range of yield and quality symptoms and is associated with double-stranded RNA (ds-RNA). Evidence is accumulating that MVX is caused by a collection of different viruses. Previous research has centred largely on ds-RNAs; this paper presents research based on transcript changes during MVX infection. (H.M. Grogan, 2003)

Mycoplasma infections

There are over 200 known types of mycoplasma (and probably many yet to be discovered) that can infect both animals and plants. It is highly adaptable and can jump species and adapt to new hosts very readily.

Mycoplasmas (mushroom form) are eubacteria included within the class Mollicutes (from latin mollis = "soft," cutis = "skin"), which comprises the smallest and simplest self-replicating bacteria. *Mycoplasmas* spp. possess distinctive features such as lack of a rigid cell wall envelope, sterol incorporation into their own plasma membrane, reduced cellular (0.3–0.8 μm diameter), and genome sizes (0.58–2.20 Mbp). In addition, they are characterized by fastidious growth requirements, fried-egg or mulberry-shaped colonies on agar, and they are not affected by β -lactams. Due to their reduced genome sizes, mycoplasmas exhibit restricted metabolic and physiological pathways for replication and survival. This explains why these bacteria display strict dependence to their hosts for acquisition of amino acids, nucleotides, lipids, and sterols as biosynthetic precursors. (M.A. Metwally, A.S. Yassin, T. M. Essam, H.M. Hamouda, M.A. Amin, 2014)

Members of the genus *Mycoplasma* lack cell walls, do not synthesize nucleotides or amino acids, express an unusual form of RNA polymerase, and certain species produce atypical ribosomes. These biological features make mycoplasmas intrinsically resistant to many antibiotics, and successful treatment options are restricted to tetracyclines, macrolides, and fluoroquinolones. (C. Béb ear, I. Kempf, 2005)

Today it is known several methods of identification of mycoplasma:

1. Microbiological
2. Method of indicator plants
3. PCR analysis

Today, this topic, unfortunately, has not been studied extensively.

Therefore, in order to avoid huge losses of crops of plants and mushrooms, infection of large areas, it is necessary to start a detailed study of mycoplasma infections and how to deal with them with the help of biotechnological methods as soon as possible.

УДК 637.072

Гоцуляк Л. М., Сеник Ю. І, Хоменчук В. О., Курант В. З.

ЗМІНИ ЛІПІДНОГО СКЛАДУ МОЛОЧНОГО ЖИРУ

У РОЗКИСЛЕНІЙ МОЛОЧНІЙ СИРОВИНІ

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46024, Україна

e-mail: l.hotsulyak@molokija.com

Досить часто молочна сировина піддається фальсифікації, причому це здійснюється не лише внесенням додаткової кількості у неї води, але й шляхом так званої подвійної фальсифікації або розкислення молока. Звичайно, у даний час на законодавчому рівні розроблено та затверджено державні стандарти на предмет дослідження інгібуючих речовин та розкислювачів, але те, що було актуальним декілька десятиліть тому потребує сучасного перегляду. Саме тому метою наших досліджень слугувало вивчення змін ліпідного складу молочного жиру при використанні такого фальсифікатора, як натрій гідроксид.

Об'єктом дослідження було молоко гатунку «Екстра». Відбір молочної сировини вказаного гатунку проводили безпосередньо із сформованих ємкостей автомолцистерн, дотримуючись усіх вимог, вказаних у ДСТУ ISO 707:2002 «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбору проб».

Для аналізу процесу розкислення молока використовували NaOH кваліфікації «х. ч.», а гідроксид металу вносили у вигляді 1н розчину, відповідно до наважки молочної сировини. Екстракцію ліпідів молока проводили хлороформ-метаноловою сумішшю (2 : 1). Розділення неполярних ліпідів на окремі фракції здійснювали методом висхідної одномірної тонкошарової хроматографії. Рухомою фазою слугувала суміш гексану, диетилового ефіру і льодяної оцтової кислоти у співвідношенні 70 : 30 : 1 (Кейтс, 1975). Одержані хроматограми проявляли у камері, насиченій парами йоду. Для ідентифікації окремих фракцій ліпідів використовували специфічні реагенти і очищені стандарти (Кейтс, 1975). Нами виявлено такі класи неполярних ліпідів: триацилгліцероли (ТАГ), диацилгліцероли (ДАГ), неетерифіковані жирні кислоти (НЕЖК), холестерол (ХЛ) та фосфоліпіди (ФЛ).

Кількість неполярних ліпідів визначали біхроматним методом (Кейтс, 1975). Вміст фосфоліпідів у пробах визначали за кількістю неорганічного фосфору за методом Васьковського (Vaskovsky, 1985).

Одержані цифрові дані піддавали статистичній обробці за загальноприйнятою методикою із використанням t-критерію Стьюдента для визначення достовірності різниці (Лакин, 1990).

Також відомо, що луги взаємодіють із ліпідами, утворюючи солі жирних кислот і цей процес називається омиленням (Моррисон, 1974). Для дослідження можливого проходження цього процесу при розкисленні молока нами було досліджено вміст основних класів неполярних ліпідів у зразках молочної сировини. Дослідження проведено у діапазоні концентрацій NaOH до 0,3 мг/г, що є найбільш ймовірними при процесі розкислення.

Таблиця Зміни ліпідного складу основних класів неполярних ліпідів молочного жиру при розкисленні молока NaOH

	контроль	0,05 мг/г	0,1 мг/г	0,15 мг/г	0,2 мг/г	0,3 мг/г
ФЛ	1,06	1,04	1,03	1,04	1,02	1,01
ХЛ	0,42	0,41	0,43	0,41	0,39	0,42
ДАГ	0,53	0,63	0,74	0,84	0,95	1,37
НЕЖК	0,03	0,05	0,06	0,078	0,09	0,124
ТАГ	97,96	97,87	97,74	97,63	97,55	97,08

Отримані дані засвідчили, що основним компонентом ліпідів молока є триацилгліцероли (ТАГ), котрі складають близько 98 % від загальної їх кількості. Наступним за кількістю компонентом є фосфоліпіди (ФЛ), котрі беруть участь у формуванні мембран хіломікронів, які є основною формою знаходження молочного жиру. Ще одними важливими компонентами є диацилгліцероли (ДАГ) та холестерол (ХЛ), які беруть участь у побудові жирових кульок молока (Тєпель, 2012; Янович, 1991).

Одержані результати досліджень вказують на дозозалежне зростання НЕЖК та ДАГ в молоці, у той же час достовірних змін у кількості ТАГ не спостерігалось. Такі зміни ліпідного складу характерні для процесу омилення триацилгліцеролів до диацилгліцеролів та неестерифікованих жирних кислот (Климов, 1999), а числові значення пов'язані з тим, що ТАГ – домінуючий клас неполярних ліпідів у структурі молочного жиру.

У кінцевому рахунку приходимо до висновку про те, що використання загальновідомих методів аналізу молочної сировини є малоефективним, адже якісних методів її дослідження, котрі були актуальними раніше, на сьогоднішній день вже недостатньо. Тому застосування у рутинній практиці такого аналізу простих з точки зору методики проведення визначення, а головне, його кількісних методів дозволяє швидко та максимально об'єктивно оцінити можливі чинники фальсифікації незбираного молока.

УДК 635.8:631.5:57.047

Гудзь Р. В., Бойко О. А.

**СТИМУЛЮВАННЯ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ГРИБІВ РОДУ *AGARICUS* L. У
ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ПІД ВПЛИВОМ БІОТИЧНИХ ТА АБІОТИЧНИХ
ЧИННИКІВ**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: hudzromanspam@gmail.com*

В основній класифікації усі екологічні фактори поділяють на три великі групи - абіотичні, біотичні й антропогенні. Абіотичними факторами називають все, що впливає на організми з боку неживої природи. Біотичні, навпаки, - все, що впливає на організми з боку живої природи. Антропогенними факторами є усі види діяльності людини, які впливають на живі організми [4].

Фактори можуть діяти як у локальних, так і у глобальних масштабах. Вузьку локальну дію мають фактори, вплив яких обмежений якоюсь однією територією, невеликою за площею. Низка істотних екологічних факторів має планетарно-космічний масштаб та регульовальний характер. Одним з таких факторів є гравітація [1] (Janet Tou та ін., 2002 р.).

Існує безліч питань, пов'язаних з дією сили гравітації Землі на живі організми. Гравітаційна біологія вивчає, зокрема, такі питання:

- Як різні види живих організмів реагують на мікрогравітацію і підвищену гравітацію (перевантаження)?
- Чи буде мікрогравітація мати довготривалі наслідки протягом декількох поколінь?
- Як космічна мікрогравітаційні середовище впливає на поведінку, тривалість життя і старіння організмів?

В еру космонавтики інтенсивно розвивається космічна біологія, яка вивчає ріст і розвиток організмів при дії факторів космічного польоту, в першу чергу мікрогравітації як постійно діючого і основного фактора орбітального польоту. Тому космічна біологія є експериментальною основою гравітаційної біології, завдання якої – з'ясувати роль гравітації – кардинального геофізичного фактора в еволюції і життєдіяльності живих істот на Землі, що стало можливим лише з початком космічної ери, оскільки гравітацію в земних умовах не можна змінити на будь-який тривалий строк [5].

Дослідження розвитку і росту клітин, рослин і тварин під час відсутності гравітації має велике значення для розуміння того, як гравітація впливає на життєдіяльність, зростання

і розвиток живих істот на Землі. Знаходження в невагомості рослин, тварин і людей вже через кілька днів призводить до появи структурних і функціональних змін. Численні експерименти показали, що перебування в космосі тягне за собою зміни в клітинному обміні речовин, клітинному розподілі і т.д. Стрес може змінити метаболічну активність і порушити протікання біохімічних реакцій в організмі [2,3].

Для імітації впливу мікрогравітації в лабораторних умовах було використано кліностант «Еколог», який було виготовлено в комплексній науковій співпраці Інституту агроекології і природокористування НААН та Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН. При цьому апарат модернізований для виконання дослідів з різними біологічними об'єктами: рослинами, тваринами, грибами та бактеріями.

При проведенні експерименту було використано 2 види міцелію, а саме *Agaricus bisporus* та *Agaricus arvensis*, оскільки для міцелію даних видів грибів характерний швидкий ріст, що дозволяє зробити об'єктивні та змістовні висновки стосовно отриманих результатів.

В якості живильного середовища використано КГА за наступним вмістом речовин в г/л:

Картопляний бульйон	Глюкоза	Агар-агар	Барвник	Кінцеве значення рН
200	20	15	5	5,6±0,2

Згодом було проведено комбіноване кліностантування за наступними параметрами: обертання горизонтальної осі – 1,8-2,1 об/хв, обертання вертикальної осі 2,0-2,3 об/хв, освітлення ≈8000 люкс, температура при кліностантуванні ≈22° С, вологість – 40-50%).

По результатам дослідження було виявлено:

- Різнобічний вплив мікрогравітації на ріст, що виявляється у змінах швидкості росту, біохімічного складу, інтенсивності основних фізіологічних процесів;
- Інтенсифікація процесу вакуолізації, збільшення обсягу ендоплазматичного ретикулуму, збільшення обсягу мітохондрію в клітині та відношення крист до матриксу, поява великих мітохондрій, часто округлої форми, з упорядковано розташованими кристами, ущільнення матриксу, потоншення клітинної оболонки.
- По результатам горизонтального кліностантування на 12 добу було зафіксовано збільшення ростового коефіцієнта в 3,14 рази.

Список використаних джерел:

1. Janet Tou, April Ronca, Richard Grindeland and Charles Wade Models to Study Gravitational Biology of Mammalian Reproduction;
2. Електронне джерело: http://knts.tsnimash.ru/ru/site/Experiment_q.aspx?idE=76
3. Електронне джерело: <http://medical-diss.com/medicina/morfofunktsionalnye-osobennosti-kultiviruemih-endotelialnyh-kletok-i-mezenhimalnyh-stvolovyh-kletok-cheloveka-v-usloviyah>
4. Електронне джерело: https://pidruchniki.com/1164110537925/ekologiya/klasifikatsiya_ekologichnih_faktoriv
5. Електронне джерело: https://studopedia.ru/19_290358_kultivuvannya-genetichno-transformovanih-roslin.html

УДК 582

Вашкевич П.Ю., Коломієць Ю.В.

РОЛЬ ШЛЯХІВ БІОСИНТЕЗУ ГРИБНИХ ГУМІНОПОДІБНИХ РЕЧОВИН І МЕЛАНІНІВ В БІОТЕХНОЛОГІЇ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м.Київ, 03041, Україна

e-mail: djashap@ukr.net

Лаккази базидіальних грибів в наш час широко використовуються в біотехнологіях утилізації лігнінвмісних відходів і при рекультиватії середовищ, забруднених

поліхлорованими біфенілами, поліядерними ароматичними вуглеводами, синтетичними барвниками і пестицидами. Дослідження, направлені на ідентифікацію і вивчення властивостей гуміноподібних речовин, які синтезуються базидіоміцетами являються актуальними. Невирішеною залишається проблема положення гуміноподібних речовин в ряді інших природних полімерів, які утворюються в подібних умовах (*Karaman A.M., 2007*). Беручи до уваги думку ряду дослідників, що унікальна поліфункціональність меланінів впливає із характеру самого процесу їх синтезу, можна розглядати синтез гуміноподібних речовин з участю лаккази як модель утворення біополімерів з визначеними властивостями (антиоксидантні, антимуутагенні і антиканцерогенні).

Метою роботи є аналіз біосинтезу грибних гуміноподібних речовин і меланінів в біотехнології та перспективи їх застосування .

Згідно сучасній класифікації, меланіни діляться на дві групи: еумеланіни (нерозчинні чорні і темно-коричневі пігменти) і феомеланіни (розчинні, жовто-красно-коричневого кольору). При цьому розрізняють два шляхи синтезу указаних груп меланінів, які призводять до принципово різних в структурі і властивостях еу- і феомеланінів. Еумеланіни не можуть бути попередниками гумінових речовин, в той час коли шляхи перетворення феомеланінів в навколишньому середовищі і можливість їх включення в гумінові речовини не встановлені. По фізико-хімічним властивостям і структурним характеристикам феомеланіни найбільше близькі до гумінових речовин, про що свідчить їх поведінка в розчинниках, особливості елементного складу, спектральні характеристики (оптичні, інфрачервоні і ЯМР – спектри) і низький вміст полісахаридів. На відмінну від еумеланінів, біосинтез феомеланінів мікробного походження включає ряд ферментативних стадій, які каталізуються фенол оксидазами (тирозинази, лаккази і катехоллази), хоча і можливі і інші шляхи синтезу (*Горшина Е.С., 2006*).

Подібність шляхів біосинтезу грибних гуміноподібних речовин і грибних меланінів (феомеланінів) може бути обумовлена участю лаккази – позаклітинної оксидази базидіоміцетів. Аналізуючи літературні дані, можна зробити висновок, що головна відмінність цих двох видів полімерів засновано на джерелі їх походження, місці локалізації і умовах утворення. У грибів білої гнилі, вирощуваних на середовищах з рослинним субстратом, гуміноподібні речовини утворюються поза клітиною, тоді як меланінові пігменти, як правило, тісно зв'язані з клітинною стінкою (*Бабицкая В.Г., 2008*). Гриби білої гнилі не відносяться до активних продуцентів меланінів, але можуть утворювати гуміноподібні речовини з продуктів деградації лігніну.

Таким чином, меланіни і гуміноподібні речовини мають багато спільних характеристик: стохастичність, значна гетерогенність структури і висока стійкість до біодеградації, участь поліфенолоксидаз, частково лакказ, в їх біосинтезі, а найбільша різниця – їх локалізація. Роль лактази в процесі біосинтезу грибного меланіна може бути оцінена шляхом порівняння складу, властивостей і біологічної активності грибного меланіна, в біосинтезі якого даний фермент не приймає участі і продукуючих грибами гуміноподібних речовин, які утворюються при участі лаккази.

СЕКЦІЯ 3 ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

УДК 602:579.8

Білусяк А.Я.

ПЕРСПЕКТИВИ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІЙ *BACILLUS THURINGIENSIS*
ТА КОНСОРЦІУМУ ГРУНТОВИХ МІКРООРГАНІЗМІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

email: angelokbilusyak@gmail.com

Актуальність застосування біотехнологій та біопрепаратів зростає з кожним днем. Біопрепарати-це біологічні засоби боротьби зі шкідниками, збудниками хвороб рослин і бур'янами, а також добрива, основою яких є агенти біологічної природи (живі мікроорганізми або продукти їхньої життєдіяльності). Все більше українців прагнуть вживати екологічно чисту і повноцінну продукцію. Біопрепарати дають змогу компенсувати дефіцит природних мікроорганізмів та спрямувати біологічні процеси в рослині та ґрунті, втрачених в результаті надмірної хімічної обробки землі. На сьогоднішній день це реальний шлях зменшення забруднення довкілля та відтворення природної родючості ґрунту.

Функції ґрунтових мікроорганізмів різноманітні та чисельні (входять практично у всі типи біогеноценотичних функцій ґрунтів). Тому кількісна і якісна оптимізація ґрунтових мікроорганізмів та дослідження їх взаємовідносин з живими системами є потужним фактором продуктивного функціонування екоценозів. Сьогодні розвиток біотехнологічних методів з використанням ентомопатогенних бактерій не лише забезпечує захист сільськогосподарської продукції, але й розв'язує важливе питання збереження навколишнього середовища та природного рівня біологічного різноманіття. Останнім часом вдалося значно розширити й поглибити уявлення про роль ґрунтових мікроорганізмів у землеробстві та рослинництві та сформулювати пріоритетні завдання щодо зміни пестицидів при захисті рослин від шкідників на мікробні технології, зокрема біопрепарати на основі бактеріальних штамів мікроорганізмів. (Патика Т.І., 2018)

З літературних даних, було з'ясовано, що залишкові кількості мікробних інсектицидів на основі *Bacillus thuringiensis* (Лепідоцид) виявляються у ґрунті впродовж тривалого часу після внесення, при цьому кількість їх поступово зменшується. Також спостерігається тенденція до збільшення в ґрунті загальної кількості аеробних і спорових форм мікроорганізмів, а от суттєвого впливу на вміст у ґрунті мікроміцетів, амоніфікаторів і нітрифікаторів не відслідковується.

Консорціями ґрунтових мікроорганізмів здатні інтенсивніше, та за менш короткі періоди оздоровлювати ґрунт та підживлювати рослини . Препарати на їх основі ефективно формують рослинно-мікробну систему, включаючись у фактор ризосфери взаємодіють з рослиною, забезпечують краще засвоєння кореневою системою необхідних органічних та мінеральних сполук. Використання даних препаратів сприяє відновленню та формуванню функціональної структури ґрунтової мікрофлори, оздоровлює ґрунт, активізує його біологічні цикли, стимулює ріст та розвиток надземної та кореневої маси рослини, підвищує стресостійкість. Вивчення впливу, на ризосферу злакових культур, сумісного використання препаратів є наболілим питанням, адже для отримання максимального врожаю важливим є не тільки мінеральне живлення, а й захист від комах-шкідників.

Отже, для регулювання агрономічно корисних мікробіологічних процесів ґрунту і одержання прогнозованих результатів інтродукції мікроорганізмів з цінними властивостями на продуктивність рослин необхідні і актуальні дослідження локалізації і чисельності популяції штамів мікроорганізмів, інтродукованих у кореневу зону, їх впливу на ризосферні мікроорганізми та біологічну активність ґрунту при вирощуванні злакових культур на фоні

сумісного застосування бактерій *Bacillus thuringiensis* та консорціуму ґрунтових мікроорганізмів

УДК 57.082.2:582 + 582.284.3

Герасимнюк В.О.

**ЗБЕРЕЖЕННЯ В КОЛЕКЦІЇ КУЛЬТУР ШАПИНКОВИХ ГРИБІВ (ІВК)
ЦІННИХ ВИДІВ МАКРОМІЦЕТІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ**

Відкритий міжнародний університет розвитку людини "Україна"

вул. Львівська, 23, Київ, 03115, Україна

e-mail: VolondemarHakaari@gmail.com

Актуальним напрямом сучасних мікологічних і біотехнологічних досліджень залишається пошук нових природних джерел фізіологічно активних сполук з метою одержання ефективних та безпечних біопрепаратів. Насьогодні шапинкові макроміцети розглядають не лише як цінний харчовий продукт, а й як важливе джерело для отримання природних фармакологічних речовин, які застосовують у лікуванні цілої низки захворювань. Серед лікарських препаратів значну увагу стали привертати лікувальні засоби, отримані біотехнологічним способом на основі грибною біомаси, культуральної рідини. Сучасні наукові дослідження довели, що гриби містять біологічно активні речовини такі як полісахариди, глікопротеїни, терпени, стероли, пігменти і т. ін., які мають широкий спектр лікувальної дії. Сьогодні макроміцети використовуються як важливе джерело одержання природних фармакологічних речовин онкостатичної, антивірусної, імуномодулюючої, антисклеротичної, тонізуючої та ін. дії (Бисько и др., 2012). Останні два десятиріччя характеризуються інтенсивними дослідженнями біохімічного складу і лікувальних властивостей макроміцетів. На основі багатьох видів грибів фірми, переважно зарубіжні, виробляють низку лікарських препаратів на суму понад 20 мільярдів доларів. Програма широкого залучення цього нового класу ліків найбільш інтенсивно розвивається у країнах Східної Азії – саме там, де традиційно використовували шапинкові макроміцети у фітотерапії. Передові, майже монополіні позиції у цій області займають Японія та Китай, де налагоджено виробництво певних фармакологічних препаратів сучасними методами біотехнології. Наприклад в Японії препарати на основі плодкових тіл грибів складають біля 30% ринку онкостатиків і імунокоректорів. Цитотоксичні, протипухлинні і імуномодельючі властивості екстрактів з грибів пов'язані в першу чергу з полісахаридами – β -D-глюканами. Полісахариди і їх комплекси з білками розглядають як новий тип протипухлинних сполук. На відміну від засобів хіміотерапії, ці речовини не токсичні, а їх дія базується на підвищенні імунітету людини. Широке коло застосування грибних полісахаридів засновано на універсальності їх дії на імунну систему людини як чинника імуномодуляції. Підвищення загального опору організму людини відбувається внаслідок безпосереднього впливу імуномодуляторів на процеси, що відповідають за гуморальні та клітинні фактори самозахисту. Це дозволяє також використовувати препарати з шапинкових макроміцетів у поєднанні з методами хемо- та радіотерапії пухлин, або у разі їх хірургічного видалення для відновлення функціонального стану імунної системи, боротьби з метастазуючими клітинами, підвищенню комфортності стану хворих.

Біотехнологічне використання перспективних видів макроміцетів з метою отримання біологічно активних речовин можливо лише завдяки введенню високопродуктивних штамів в культуру і створенню базової колекції чистих культур грибів (Бухало и др., 2004). Саме такою є Колекція культур шапинкових грибів (ІВК) Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, яка внесена до міжнародної бази даних Всесвітньої федерації колекцій культур – WFCC (Bisko et al., 2018). Колекція культур (ІВК), проведення досліджень з глибинного культивування істівних макроміцетів, є унікальною, спеціалізованою за складом представлених у ній грибних організмів, виділених із природних екосистем. Нині в Колекції підтримується понад 1100 штамів 191 виду, що належать до 89 родів грибів відділів *Basidiomycota* та *Ascomycota* (Bisko et al., 2016).

У процесі відбору штамів їстівних та лікарських грибів, перспективних для біотехнологічного застосування, важливо з'ясувати кореляцію між певними морфологічними, фізіологічними, біохімічними характеристиками культур та бажаними показниками продуцентів. У кожному конкретному випадку пошукова програма скринінгу охоплює дослідження ферментів, антибіотиків, полісахаридів, пігментів, які ці гриби синтезують, а також підбір оптимальних значень рН, джерел вуглецю, азоту, мінералів, вітамінів, біостимуляторів для забезпечення найкращого росту міцелію, утворення плодових тіл або продуктів метаболізму (Ломберг і інш., 2015).

В ході роботи нами за показниками швидкості росту, біосинтетичної активності, особливостями морфогенезу було відібрано низку штамів, перспективних для біотехнологічного застосування в Україні з метою отримання біомаси міцелію, полісахаридів, антиоксидантів, пігментів й антибіотиків. Штами видів *Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bondartsev & Singer (Мукчайлова et al., 2017; Vedenicheva et al., 2016; Vedenicheva et al., 2018) *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. (Мукчайлова et al., 2017) запропоновані для культивування на розроблених оригінальних живильних середовищах.

УДК 504.064:628(477.46)

Кочетов Я.В., Войтенко Л.В.

Нітратне забруднення децентралізованих джерел водопостачання аграрних територій України

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 17, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: kochetovyatoslav@ukr.net

В останні роки визначилася чітка тенденція до збільшення забруднення водних ресурсів аграрних територій України. Після того, як служби санітарно-епідеміологічного нагляду пережили період реорганізації, у сфері контролю якості води в Україні склалась вкрай негативна ситуація. Повністю припинено державний моніторинг якості децентралізованих джерел водопостачання, якими в переважній більшості користується населення аграрних територій. На 2013 р. в Україні налічувалося біля 1,8 млн. приватних колодязів та тих, що знаходяться у власності громади. Ними користується, за різними оцінками, від 10 до 13 млн. громадян.

Земельні ресурси України сільськогосподарського призначення знаходяться під контролем потужних агрохолдингів, основною задачею яких є одержання максимального прибутку. Промислові агротехнології в галузі рослинництва передбачають використання широкого асортименту агрохімікатів та мінеральних добрив. Тому нітрати потрапляють у підґрунті води внаслідок вимивання із орного шару залишків азотовмістних сполук. Цей процес неконтрольований, відповідальності за забруднення питних джерел ніхто не несе.

Друге джерело забруднення нітратами першого від поверхні водоносного горизонту – побутові джерела. За даними Національної доповіді про якість питної води та питне водопостачання України за 2017 р., лише 3 % сільських домогосподарств охоплено централізованим водовідведенням та системою каналізації. Більшість приватних домогосподарств користуються, як і триста років назад, локальними санітарними ємностями, як, правило, навіть не обладнаними ізолюючим шаром. Відходи від утримання домашньої худоби, птиці складуються поблизу колодязів, без дотримання встановлених розмірів санітарних зон. Колодязі рідко чистяться, дезінфікуються за встановленою процедурою. Як наслідок, більшість мешканців сіл України споживають забруднену воду. Негативними наслідками такої необачливої діяльності стало те, що якість води на аграрних територіях в більшості випадків не відповідає встановленим нормативам.

Нітратне забруднення підземних водоносних горизонтів є прямим результатом антропогенної діяльності. Воно несе пряму загрозу здоров'ю та життю людей, особливо немовлятам та дітям. Метгемоглобінаемія – самий небезпечний наслідок нітратного

отруєння дітей, що носить назву синдрому «Blue baby». В результаті трансформації нітратів до нітритів у травному тракті дитини утворюються нітрозаміни, які, реагуючи з гемоглобіном крові, перетворюють його на метгемоглобін, нездатний переносити кисень. В результаті дитина гине від кисневого голодування тканин. Такі випадки непоодинокі в Україні. Проте на фінансування Загальнодержавної цільової програми «Питна вода України» на 2011-2020 роки, де передбачено вирішення проблеми водопостачання сільських територій, протягом 2015-2017 рр. з державного бюджету не виділено жодної копійки.

Проблема забруднення ґрунтових вод нітратами не є унікальним явищем, що спостерігається лише в Україні. Нітрати у відносно високих концентраціях виявлено у ґрунтових водах багатьох регіонів світу – в Бельгії, на півночі Франції, в Німеччині, аграрних штатах США, Канади. Основною причиною є інтенсивне сільськогосподарське виробництво, характерне для цих територій. Проте, на відміну від України, мешканці аграрних регіонів розвинутих країн не вживають неочищені ґрунтові води для питних цілей. Як правило, вони користуються водою глибоких водоносних горизонтів із артезіанських свердловин, захищених під потрапляння поверхневого стоку. На крайній випадок, воду очищують з використанням систем зворотного осмосу, йонообмінних смол, які забезпечують практично повне видалення нітратів.

Мета даної роботи – проведення екологічного оцінювання децентралізованих джерел водопостачання аграрних територій України за вмістом нітратів на прикладі смт Сутиски Вінницької області; проведення аналізу можливих ризиків для здоров'я людей та попередження негативних наслідків вживання забрудненої води.

Для оцінювання якості води децентралізованих джерел, які використовуються у господарських і побутових цілях, проведено однократний відбір зразків води із 13 шахтних колодязів та 3 свердловин протягом осіннього сезону 2018 р. відповідно до вимог ДСТУ ISO 5667-2-2003. Жоден з досліджуваних об'єктів не мав санітарного паспорту, водокористувачі не мали ніякої інформації щодо відповідності якості води встановленим нормативам.

Аналіз одержаних результатів свідчить про незадовільну якість води шахтних колодязів. У більшості з них (84,6 %) вміст нітратів перевищував встановлений в Україні норматив (не більше 50 мг/дм³ відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною). Максимальна концентрація становила 280,3 мг/дм³, мінімальна – 23,3 мг/дм³. Як фонове значення чистих водоносних горизонтів можна прийняти концентрацію нітратів в двох свердловинах – 2,8 та 4,0 мг/дм³. Таким чином, максимальне забруднення в колодязі рівне десятикратному по відношенні до фонового.

Нітратне забруднення було виявлено і в свердловині глибиною 43 м, де концентрація NO₃⁻ становила 58,2 мг/дм³. Цей факт свідчить про те, що навіть захищений водоносний горизонт внаслідок тривалого надходження поллютантів не гарантує споживачам задовільну якість питної води.

Шляхи вирішення проблеми нітратного забруднення відомі. В ЄС ще в 1991 р. було прийнято так звану Нітратну директиву (Council Directive 91/676/EEC (the Nitrates Directive)), мета якої – знизити забруднення водних об'єктів нітратами за рахунок ведення екологічно безпечного сільськогосподарського виробництва та захисту від побутових джерел забруднення. Кожні чотири роки країни, що входять до ЄС, звітуються про виконання Директиви. В 2018 р. проведено аналіз даних, поданих 27 країнами. Він засвідчив про те, що першою ланкою вирішення проблеми є налагодження системи моніторингу якості ґрунтових вод. Так, протягом 2012-2015 рр. на території ЄС функціонувало 34901 станція, в середньому – 8 станцій моніторингу на 1000 км² території аграрних земель. Найбільше їх у Бельгії та Мальті, відповідно 130 та 97 з розрахунку на 1000 км². Середня частота відбору проб – двічі на рік, а в Бельгії – 5 разів щорічно.

Велика робота, яка проводиться в країнах ЄС із попередження нітратного забруднення, дає свої результати. Так, протягом 2012-2015 рр. лише 13,2 % проб, відібраних станціями моніторингу ґрунтових вод, зафіксували перевищення вмісту нітратів у 50 мг/дм³, 5,7 % містили від 40 до 50 мг/дм³. За попередній період ці цифри склали 14,4 та 6 % відповідно. Зовсім не виявлено перевищень вмісту нітратів у Ірландії, Швеції та Фінляндії.

Найгірші результати зафіксовано у Мальті, Німеччині та Іспанії – відповідно 71, 28 та 21,5 % ґрунтових вод містило більше 50 мг/дм³ нітратів. Розроблено продуману систему заходів, яка базується на підвищенні культури сільськогосподарського виробництва, в тому числі впровадженні наукових розробок із обмеження виносу азотовмісних сполук із кореневої зони рослин у ґрунті. Слід відмітити, що про контроль побутових джерел забруднення мова у останньому звіті про виконання Нітратної директиви взагалі не ведеться, так як проблем із водовідведенням та утилізацією побутових відходів в більшості країн ЄС не існує.

Таким чином, децентралізовані джерела водопостачання аграрних територій України являються джерелом потенційної небезпеки для споживачів питної води. Вміст нітратів в них може слугувати показником антропогенного забруднення.

Якщо Україна позиціонує себе як аграрний кластер європейського рівня, то слід терміново розробити та впровадити систему заходів із захисту водоносних горизонтів на аграрних територіях. Справа у тому, що вони є джерелом не тільки питної води для людей, а й використовуються для напування худоби та птиці, для зрошення. Ці технологічні потреби також встановлюють вимоги до якості води, в тому числі вмісту нітратів у них.

УДК 581.6

Петльована В. Р., Костенко Д.І.

ОЧИСТКА КУЛЬТУР МІКРОВОДОРОСТЕЙ КОЛЕКЦІЇ АСКУ ВІД ГРИБНИХ КОНТАМІНАНТІВ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601, Україна

e-mail: kostenkodiig@gmail.com

Поширеність мікроскопічних водоростей та їх значення у природі та господарській діяльності людини дуже великі. Їх культивування – порівняно нова галузь біотехнології. Зацікавленість до промислового культивування мікроводоростей зростає зокрема через ефективність у виробництві біотоплива, продуктах харчування та в фармацевтичній галузі. В біотехнологічному процесі приділяється увага функціональній активності фотосинтетичного апарату, дослідженням фізіолого-біохімічних і генетичних характеристик культур, пошуку нових перспективних штамів (Borowitzka 1995, Wasanasathian and Peng 2007, Larkum et al. 2012). У зв'язку з цим набуває значення збереження існуючих та створення нових колекцій живих культур мікроводоростей, а саме генетичних банків штамів. Важливим завданням колекційної роботи є постійне вдосконалення методів підтримки і збереження генофонду мікроводоростей, оцінка їх життєздатності, забезпечення незмінності морфологічних параметрів та стабільності біохімічних компонентів (Mahan et al., 2005).

Колекція культур мікроводоростей Київського національного університету імені Тараса Шевченка (скорочено «АСКУ» від «Algae Culture Collection of Kyiv University») призначена для збереження біорізноманітності мікроводоростей, а також для забезпечення науковців та викладачів університету матеріалом для науково-дослідної роботи та навчального процесу. Основу АСКУ складають штами, ізольовані з наземних біотопів. Значною кількістю штамів представлені прісноводні водорості. У теперішній час АСКУ включає більше 1000 штамів (включаючи близько 300 автентичних), що належать переважно до відділів Chlorophyta та Xanthophyta (Костиков и др. 2009).

Умови зберігання, обробка та необхідність переносу клітин, з частотою від декількох тижнів до декількох місяців, призводить до забруднення культури бактеріями і грибами. При забрудненні зразки водоростей очищають для подальшого збереження або використання. Є декілька методів очищення культур від контамінантів – пересів, переведення на рідке поживне середовище, фцентрифугування – однак жоден з них не ефективний при інтенсивному забрудненні.

Фунгіциди, такі як карбендазим, тіофанат-метил і беномілкан, можуть видаляти грибові забруднювачі з культур *Chlamydomonas reinhardtii*. Було встановлено, що комбінація

цих препаратів може ефективно видаляти бактеріальні та грибові забруднювачі з різних штамів (Mahan et al., 2005).

Матеріалом для роботи стали 6 штамів мікродоростей з колекції АСКУ (*Klebsormidium flaccidum* (Kützing) P.C.Silva, K.R.Mattox & W.H.Blackwell 1972 – АСКУ 130-02 та АСКУ 600-06, *Klebsormidium nitens* (Meneghini in Kützing 1849) – АСКУ 99-06, *Acutodesmus obliquus* (Turpin) P. Tsarenko – АСКУ 293-04, cf. *Chlorosarcinopsis dissociatae* – АСКУ 360-04 та *Scenedesmus quadricornis* Chodat 1913 – АСКУ1056). Відбір здійснювався після візуального обстеження колекції на присутність контамінантів. Обрані штами зазнали значного впливу контамінантів грибної природи.

Встановлено, що штам АСКУ 180-02 був контамінований *Cladosporium sp.* Штам АСКУ 293-04 був контамінований *Cladosporium cladosporioides*. Штам АСКУ 360 був контамінований *Alternaria sp.* Штам АСКУ 1056 був контамінований *Monilia candida*. У штаммах АСКУ 599 та АСКУ 600 були виявлені контамінанти грибної природи, але достовірно ідентифікувати їх таксономічну приналежність не вдалось.

Для проведення експерименту були підібрані наступні речовини:

Карбендазим [N- (бензимидазолін-2) -О-метилкарбамат] (C₉H₉N₃O₂) – діюча речовина пестицидів з класу бензимидазолінів, один з перших системних фунгіцидів, який використовується і в даний час.

Antibiotic Antimycotic Solution (AAS). Склад: 10 000 одиниць пеніциліну, 10 мг стрептоміцину та 25 мкг амфотерицину В на мл. Антибіотичний антімікотичний розчин використовувався в якості добавки в різних типах клітинних культуральних середовищ.

Nuosept® ВМс 422 –консервант широкого спектру дії, який має активну дію проти мікробів, бактерій і грибів при рівнях використання в діапазоні від 0,05 до 0,2 мас. %.

Усі дослідження проводилися з використанням стандартного середовища Болда (Bold Basal Medium, 1N BBM). На основі стандартного середовища Болда було створено три модифікованих середовища – з розчином карбендазиму, з препаратом Nuosept ВМс-422, та з ААС.

Усі досліджувані штами методом мікробіологічного штриха були посіяні на модифікованих середовищах. Для кожного штаму та кожного середовища було зроблено 3 повторності. Подальше культивування здійснювали на люміностації з люмінесцентними лампами ЛБ-40 з 12-и годинним чергуванням світлової та темної фаз при температурі +18-22⁰С.

Після пересіву щодня проводився візуальний контроль розвитку водоростей та контамінантів. Приблизно на 4-5 день після пересіву з кожного штриха відбирали візуально більш-менш чисті від контамінантів ділянки водоростевих розростань та переносили їх на свіже модифіковане поживне середовище відповідного складу.

Досліджувані штами через 4 дні після першого пасажу на середовищі з додаванням карбендазиму не зазнали значних змін. Кількість грибних контамінантів на секторах зі штамми АСКУ 132, АСКУ 360, АСКУ 599, АСКУ 600, АСКУ 1056 візуально не зменшилась. Сектор зі штамом АСКУ 293 став менш забрудненим грибним контамінантом порівняно з контролем. Після 4 днів після другого пасажу спостерігались видимі зміни на усіх секторах. Після 4 днів останнього пасажу на середовищі з додаванням карбендазиму на секторах зі штамми АСКУ 132, АСКУ 360, АСКУ 599, АСКУ 600 та АСКУ 1056 майже повністю припинився ріст водоростей, хоча контамінація майже не зменшилась порівняно з попереднім пасажем. Сектор зі штамом АСКУ 293 значно очистився від контамінації порівняно з усіма попередніми пасажами без втрати здатності до росту. Отже, використання карбендазиму дозволило очистити штам АСКУ 293 (*Acutodesmus obliquus*), від контамінації *Cladosporium cladosporioides*.

Після першого пасажу на середовищі з додаванням ААС контамінація не зменшилась, а ріст водоростей був значно меншим в усіх повторностях. У наступних пасажах ця тенденція продовжувалась і після 4 днів останнього пасажу візуально ріст водоростей припинився.

Водорості та контамінанти на середовищі з Nuosept ВМс-422 повністю припинили ріст.

Отже, Antibiotic-Antimycotic Solution (x100) виявився неефективним деконтамінантом альгологічних культур, вірогідно, через високий ступінь контамінації досліджуваних штамів.

Також встановлено, що у рекомендованій виробником концентрація (0.2% – 0.05%) Nuosept ВМс-422 проявляє біоцидну дію і повністю зупиняє розвиток не тільки грибних контамінантів, а й водоростей. Таку інтенсивну біоцидну дію можна пояснити тим, що даний препарат використовується у промисловості та будівництві як біоцид. І в рекомендованій виробником концентрації проявляє абсолютний фунгіцидний та альгіцидний ефект. Ми припускаємо, що при зменшені концентрації Nuosept ВМс-422 може виявитись ефективним засобом для очищення культур мікроводоростей від контамінантів грибної природи.

Карбендазим у концентрації 12,36 мг/л поживного середовища можна рекомендувати для очищення мікроводоростей від контамінантів грибної природи.

УДК 504.064/.75.0

Соломенко Л.І., Костіна А.В.

РОСЛИННИ ОРГАНІЗМИ ЯК ІНДИКАТОР ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕСТИЦИДАМИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: anya.kosina3@gmail.com

Застосування пестицидів для боротьби зі шкідливими організмами є невід'ємною складовою частиною сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур. (Заїма О.А., 2017; Мигловець О.П., 2017).

Встановлено, що використання гербіцидів, окрім захисту сільськогосподарських культур, негативно впливає і на саму рослину (Сорокіна С.І., 2017; Левченко Т.М., 2018).

Якісь біопродукції погіршується внаслідок впливу пестицидів на фізико-хімічні властивості протоплазми, на клітинний обмін речовин, на ріст і розвиток рослин. На сьогоднішній день продовжується пошук біологічних тест-систем на різних рівнях організації живого (Соломенко Л.І., 2012).

Біологічні тест-системи показують загальний індекс токсичності зразка і дозволяють у короткі терміни визначити присутність токсичних речовин в небезпечних для живого організму концентраціях (Валерко Р.А., 2013).

Наші дослідження проводилися з метою виявлення метаболічних змін у рослинних організмах на онтогенетичному та фізіологічному рівні організації життя під впливом застосування хімічних засобів захисту сільськогосподарських культур в сівозміні агроценозу господарства ВП НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідне господарство ім. О.В. Музиченка», розташованого в Фастівському районі Київської області.

Зразки ґрунту відбиралися за такою схемою: поле озимої пшениці з застосуванням гербіцидів, інсектицидів та фунгіцидів; поле соняшника з застосуванням гербіцидів та поле люцерни без застосування засобів захисту рослин.

Фітотестом для визначення загальної токсичності ґрунту в різних варіантах дослідження використовувалася цибуля звичайна (*Allium sera* L.), де критерієм токсичності дії пестицидів був середній ріст коренів цибулі.

Найвища токсичність була виявлена в зразках ґрунту, де застосовувалася суміш гербіцидів.

На фізіологічному рівні чутливим до змін середовища виявився показник хлорофілу, який є складовою пігментної системи хлоропластів, де проходить процес фотосинтезу, що забезпечує життєдіяльність всіх живих організмів.

Щоб дослідити післядію пестицидів ми пророщували озиму пшеницю сортів Столична та Еміл у зразках ґрунту, відібраних за схемою зазначеною вище. Визначення фізіологічних показників рослин здійснювали за допомогою спектрофотометричного аналізу (Третьяков Н.Н та ін., 1990).

Провівши вимірювання та порівняння вмісту хлорофілу у рослинах ми помітили зменшення вмісту хлорофілу у варіанті, де застосовувалася суміш гербіцидів. Також простежується пригнічення росту стебла та корінців пшениці у зразках, порівняно з контролем.

Як видно з отриманих результатів, вищу фітотоксичність проявили препарати, внесені під соняшник, також слід відмітити, що соняшник як технічна культура, сам проявляє токсичні властивості.

Таким чином, на онтогенетичному та фізіологічному рівнях рослини виявилися чутливими до дії внесених препаратів, а показник вмісту хлорофілу в рослинах може бути використаним як один із чутливих показників для екофізіологічного контролю небезпечного впливу пестицидів на фітоценози.

УДК 632.937.1/.3:631.234

Kozyra O. M., Moroz M. S.

APHIDIIDAE SPP.: AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF APHIDS. PROBLEMS AND CONDITIONS OF THEIR MASS AND LABORATORY REARING

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

13, Heroyiv Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine,

e-mail: mykolamoroz@ i.ua

One of the most dangerous pests of agricultural crops in all the climatic zones of Ukraine are aphids (Aphididae). During the vegetation of cereals, oilseed and vegetable crops aphids inhabit almost 30% of plants, and in foci - 50-70% and even up to 100% its total number. The number of these pests reaches from 5-18 to 30-60 individuals per plant. Although the development of aphids is constrained by natural factors (weather conditions, entomophage activity, entomophthora disease, etc.), their number in the cenoses of cultivated plants is sometimes quite high (Zubenko, O. G. 2014). Also, aphids are one of the most problematic insects in greenhouse because they can develop a high population density and resistance to insecticides in a short period of time. In particular, *Aphis gossypii* and *Myzus persicae*, polyphagous insects with a world-wide distribution. They cause reduction of yield and quality of crops as well as virus transmission (Zamani, A. A. et al. 2007).

Aphidophagus insects regulate aphids, which creates the preconditions for the development of a biological method of regulating this group of pests. The group of specialized consumers of aphids includes parasitic Aphidiidae insects, which play a prominent role in regulating their numbers in natural cenosis (Zubenko, O. G. 2014).

Parasitoids are widely used in biological control programs, which are based on introduced, naturalized, natural or released parasitoid wasps. Most parasitoids used for controlling aphids are endoparasitoids, which lay eggs inside their host as part of their life cycle and eventually killing it. Endoparasitoids may attack many related host species. One of the most widely used species in biological control programs is *Aphidius ervi*, a worldwide distributed koinobiont endoparasitoid of several Macrosiphinae aphid species such as the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* and the grain aphid *Sitobion avenae* (Gadau, G.I. et al. 2016). *Aphidius colemani* Viereck is one of the most important parasitoids for the control of *A. gossypii*. It is also effective against *M. persicae*. *Aphidius matricariae* (Haliday) is also very effective for the control of *M. persicae* and *A. gossypii*. *Aphidius colemani* and *A. matricariae* are polyphagous aphidiid parasitoids that probably originated in northern India or Pakistan, but which are now found in both North and South America, Australia, and various parts of Europe (Zamani, A. A. et al. 2007).

Mass rearing of the parasitoids in the laboratory on alternative host complex (insect as well as plant host) is a challenge for biological control studies because it is a highly technical job beset with numerous problems. The techniques for mass rearing have been standardized for merely 15-20 species of the parasitoids in the world. Probably less than 10% of the known species of aphid parasitoids have been reared in the laboratory, including many species of *Aphidius* and other genera that have been used in biological control programs against various economically important aphids.

Maintenance conditions as well as size and genetic composition of the source colony and parasitoid-diet are the main factors that determine the success or failure of the rearing program (Mukerji, K. et al. 2001).

The endoparasitoid *Aphidius colemani* Viereck has been already commercialized in many countries. *A. colemani* draws much attention because it has 41 host species of the aphid (Goh, H. G. et al. 2001). Optimal conditions for the development of the parasite *A. colemani* is a temperature of 25 °C and a relative humidity of 70-80%. Under such conditions, the lifespan of the phytophage is 20 days, and the fecundity is 68 larvae / female. With these hydrothermal parameters, the life span of *A. colemani* females is 5-6 days, the productivity is about 300 mummies, and the departure of the adult is 92%. At mass rearing of the *A. colemani*, strict quality control of the parasite population is important. The following parameters should be established: biological purity of the species -100%, absence of hyperparasites, sex ratio -1: 1, parasite-host ratio -1: 20 (for females) and 1:40 (for mummies), the hatchability of adults from aphid mummies is not less than 90%, the duration of contact of the parasite with host in the cages should not exceed 48 hours (Korolkevich, V.I. 2009).

УДК: 504.5:628.4.047

Sinenko B.V., Illienko V.V., Nesterova N.G.

SUCCESSION AND OTHER CONSEQUENCES OF DRAINING CHNPP COOLING POND

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Heroiv Oborony St, 15, Kyiv, 03041, Ukraine

e-mail: bogdan.sinenko@gmail.com

After the Chernobyl nuclear power plant accident in 1986, until 2014, the cooling pond had a constant pumping of water from the Pripjat river. Due to this, the overall level of water was maintained at 6-7 meters higher than in river (Rudenko et al., 2017). But in the second half of 2014, due to a sharp drop in the water level in the Pripjat and Shore Pumping Station malfunction, uncontrolled draining of the cooling pond began (Rudenko et al., 2017).

This led to the fact that in 2017 the area of the drained part of the pond was 42% (Rudenko et al., 2017). Due to the appearance of a sufficient area of land, the succession processes began on the territory of the cooling pond.

During the period 2014-2018, on the drained territories, a large number of herbaceous and tree-like vegetation appeared. The approximate productivity of the phytocenosis is 0.15-0.27 kg / m², and in places adjacent to the water it reaches 1.5-1.6 kg / m², due to the abundance of herbaceous vegetation (Paskevych and Gorodetskyi, 2018).

Dominant, tree-like forms are silver birch (*Betula pendula* Roth.) and sharp-leaf willow (*Salix acutifolia* Willd.), which grow massively at a level from 0 to 5 meters below the projected height of the water mirror of the cooling pond (Paskevych and Gorodetskyi, 2018).

Due to the gradual withdrawal of water, the succession is going cascaded. This arrangement of vegetation, mirrors the contours of the yearly water drainage of the pond and is of scientific interest.

These cascade lines of trees, which grew with a difference of 1 year, are an ideal age sample for the analysis of the transition of radionuclides and the appearance of effects of their effects on different stages of growth under the different background conditions.

Also, as a result of the succession offensive of vegetation, the danger of air migration of radionuclides assimilated by bottom sediments during the wind erosion is eliminated (Talerko et al., 2013).

However, the issue of transition of fixed radionuclides from bottom sediments to vegetation arises, which occurred with trees of the Red Forest. The transition of radioactive isotopes is enhanced by the relative mineral poverty of bottom sediments, causing plants to consume the isotopes Cs and Sr (the chemical analogues of K and Ca, respectively).

Further observations of the succession processes and their consequences will make it possible to better understand the processes of action of radioactive isotopes on vegetation. And also,

it can lead to the development of preventive measures (after a radiological incident, or in an area of contamination) to reduce the spread of radionuclides due to natural climatic processes.

Lastly, it should be noted that the fears associated with the resuspension of radionuclides did not materialize due to the rapid onset of vegetation.

REFERENCE

1. Cooling pond: yesterday, today, tomorrow / M. Rudenko, T. Ryabchevskaya, D. Korchak, E. Perin. // ChNPP News. The newspaper of the state enterprise "Chornobyl NPP". – 2017. – №22. – p. 5–7. – (rus)

2. S. A. Paskevych. Characteristics of the vegetation cover and the animal population on the territory of Chernobyl NPP cooling pond's dried bottom / S. A. Paskevych, D. V. Gorodetskyi. // Problems of Chernobyl exclusion zone. – 2018. – №18. – p. 99–102 – (rus);

3. M. M. Talerko. Prognostic assessment of radionuclides transboundary transport due to a tornado over the Chernobyl NPP cooling pond / M. M. Talerko, E. K. Garger, G. G. Kuzmenko. // Problems of safety of nuclear power plants and Chernobyl. – 2013. – №20. – p. 85–93 – (rus).

УДК: 619:616.982.2

Войціцька О.М.

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК МІКОБАКТЕРІЙ ТУБЕРКУЛЬОЗУ

Вінницький національний аграрний університет

вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна

e-mail: veterinar_1@ukr.net

Бурхливий розвиток науково-технічного прогресу за останні десятиліття призводить до збільшення техногенного впливу на навколишнє середовище. Споживання електроенергії в побуті та народному господарстві щорічно зростає, що сприяє формуванню нового значного фактору навколишнього середовища - електромагнітного поля. На сьогоднішній день дію неіонізуючого випромінювання розглядають як один із глобальних екологічних факторів, який опосередковано впливає на організм людини й тварин. За даними спеціалістів МОЗ України "електромагнітне забруднення" в Україні в сотні разів перевищує фон Землі, а в окремих випадках санітарні норми для населення [Киева Ф.В., Колбун Н.Д.,1996 р.].

Ситуація із здоров'ям населення України набуває загрозливого стану, загострилась і епідеміологічна ситуація з туберкульозу. В 1995 році рішенням ВООЗ в нашій країні було проголошено про епідемію туберкульозу [Власенко І.Г.,2009 р.].

В багатьох країнах світу, в т.ч. і в Україні поширений туберкульоз великої рогатої худоби, що спричиняє не лише матеріальні збитки від недоодержання продукції тваринництва, а й являється загрозою для здоров'я людей [Буряк Є.І.,2010 р.]. Адже відомо, що для всіх антропозоонозних хвороб існує біологічний ланцюг «хвора тварина – механізм передачі – сприйнятлива людина». Механізмом передачі збудника інфекції можуть бути як продукти харчування отримані від хворих тварин, так і навколишнє середовище, в яке хворі тварини в процесі своєї життєдіяльності виділяють збудника разом із екскрементами чи біологічними рідинами. Так, наприклад, збудник туберкульозу може зберігати свою життєдіяльність в ґрунті від 7 місяців до кількох років [Асонов Н.Р.,1989 р.].

На наш погляд причиною низької ефективності боротьби з захворюванням тварин та людей є застаріле уявлення про біологію збудника туберкульозу, оскільки останнім часом всі науково-дослідні розробки з проблем туберкульозу проводились на мікобактеріях, що знаходились на заключній стадії біологічного розвитку, яка являється найбільш захищеною і стійкою до різних факторів впливу. У цих умовах великого значення набувають вивчення особливостей епізоотичного та інфекційного процесів при туберкульозі, механізмів біологічної дії електромагнітних випромінювань різної інтенсивності на організм тварин і на збудника хвороби.

Метою нашої роботи було вивчення впливу електромагнітного поля на репродуктивну активність збудника туберкульозу.

Для вивчення впливу електромагнітного поля на розвиток мікробіоти (мікобактерій) за умов *in vitro*, використано авірулентний штам *M. bovis* (БЦЖ), *M. bovis*-8, *M.tuberculosis* H37Rv. Накопичення бактеріальної маси проводили на живильних середовищах Левенштейна-Йенсена. З двохтижневих культур проводили змив 1 мл. м. т. в одному мл (за стандартом мутності). Змиви піддавали дії змінного магнітного поля. Для цього використовували апарат портативний МАГ-30-4 для низькочастотної магнітотерапії. Амплітудне значення магнітної індукції на робочі поверхні складала (30±9) мТл протягом 15–20 хв.

Встановлено, що опромінені культури значно швидше проявляли ріст в порівнянні з контрольними на 10-17 діб (на середовищі Левенштейна – Єнсена).

В препаратах з мікобактерій, що піддавались впливу електромагнітного поля виявлені розсипи коків, ди- і тетракоків; у великій кількості – палички різної величини із зернистістю, а також інші форми зафарбовані в червоний колір (по Ціль-Нільсену). Структура мікробних клітин аналогічна контрольним (неопроміненим).

Після посіву досліджуваних проб на середовище «АПМ-Вінтуб» через 2-3 доби з'являлися круглі напівпрозорі дрібні колонії сіро-білого кольору, іноді із жовтуватим відтінком.

В процесі перегляду мазків з отриманих колоній, що вирости на 2-4 добу, виявлені поліморфні форми: дрібні коки, палички різної величини, прямі й вигнуті, із зернистістю (при фарбуванні за Ціль-Нільсеном).

Висновки:

1. За дії електромагнітного поля мікроструктура мікобактерій туберкульозу не порушується.
2. Репродуктивна активність мікобактерій після опромінення зростає, на що вказують результати культуральних досліджень.

Література

- 1.Киева Ф.В., Колбун Н.Д. Радиофизические основы воздействия ЭМИ на живое // Теория и практика информационно-волновой терапии / Под. ред. Н.Д. Колбуна. – Киев, 1996. – С. 5-18.
2. Власенко І.Г. «Детекція збудника туберкульозу в системі крові»: Монографія. – Вінниця: «Едельвейс», 2009. – С. 4-5.
3. Буряк Є.І. Імунодіагностика туберкульозу великої рогатої худоби /Є. І. Буряк – Одеса: ВМВ, 2010. – С. 9.
4. Асонов Н.Р. Микробиология/ Н.Р. Асонов – Москва: Агропромиздат, 1989. – С. 217.

УДК 574

Ворфоломєєва В. І., Стаценко М. С.

**ПЕРСПЕКТИВИ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ТА ҐРУНТУ ВІД
НАФТОПРОДУКТІВ**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

вул. Кирпичова 2, Харків, 61002, Україна

e-mail: vorfolomeevav@gmail.com

Сьогодні біотехнологія активно розвивається та застосовується з метою очищення компонентів біосфери (води, ґрунту, повітря та ін.) від забруднюючих речовин, контролю стічних вод, біотестування, а також для одержання альтернативних видів енергоресурсів і їх використання у різних галузях промисловості та сільському господарстві. (Бирюков В.В., 2004).

Проблема забруднення води та ґрунтів нафтою і нафтопродуктами залишається актуальною. Джерелами забруднення є підприємства нафтовидобутку, газовидобутку,

нафтопереробки, транспорту нафти і нафтопродуктів. Сучасні темпи розвитку нафтовидобутку і нафтопереробки вимагають ефективних методів, що дозволяють в короткі терміни нейтралізувати наслідки впливу на ґрунт і водойми нафти і нафтопродуктів. Щорічно в світі при видобутку, транспорті, зберіганні і використанні губляться мільйони тонн нафти і нафтопродуктів. В результаті порушення ґрунтового покриву посилюються небажані природні процеси, такі як ерозія ґрунтів, дефляція, кріогенез. Потрапляючи в навколишнє середовище, нафтопродукти згубно впливають на живі організми і порушують умови їх проживання.

У зв'язку з тим, що механічні, фізичні і хімічні способи очищення не є безпечними, можливість використання для очищення забруднень мікроорганізмів, здатних рости і проявляти активну діяльність в середовищі з високим вмістом нафтопродуктів і здатних до біодеструкції цих речовин, є важливим і ефективним засобом (Франчук Г. М., 2013).

Саме тому метою роботи було розглядання перспектив біоконверсії нафти та нафтопродуктів у забруднених водах та ґрунтах та визначення. Для досягнення поставленої мети передбачалося рішення таких задач: розглянути можливі шляхи очищення вод та ґрунтів від нафти та продуктів її переробки, а також біологічні об'єкти, що мають відповідні ферменти системи для їх деградації.

За даними ЮНЕСКО нафту та продукти її переробки відносять до числа десяти найбільш небезпечних забруднювачів навколишнього середовища. Нафтопродукти можуть перебувати в розчиненому вигляді і утворювати на поверхні плаваючий шар. Води, забруднені побутовими відходами та виробничими відходами та видаляються з територій населених місць і промислових підприємств системами каналізації. До них відносять також води, які утворюються в результаті випадання атмосферних опадів в межах територій населених пунктів і промислових об'єктів (Балберов Д. А., 2014).

Стічні води, що пройшли механічне і фізико-хімічне очищення, містять ще досить велику кількість розчинених та дрібнодиспергованих нафтопродуктів, а також інших органічних забруднень і не можуть бути повернені до водойми без подальшого очищення. Найбільш універсальним для очищення стічних вод від органічних забруднень є біотехнологічний метод, що ґрунтується на використанні деяких штамів мікроорганізмів. Серед відомих біотехнологічних методів особливе місце займають біотехнології з використанням біопрепаратів і консорціумів мікроорганізмів, створених на основі епіфітної мікробіоти, яка присутня в природних стічних водах. Відома велика різноманітність комерційних біопрепаратів, дія яких заснована на біохімічному руйнуванні вуглеводнів штамами мікроорганізмів, що входять до його складу (Сопрунова О. Б., 2015).

Очищення відбувається в штучно створених умовах. Цей метод заснований на здатності мікроорганізмів використовувати різноманітні речовини, що містяться в стічних водах, в якості джерела живлення в процесі їх життєдіяльності. Завданням біологічного очищення є перетворення органічних забруднень в нешкідливі продукти окислення — H_2O , CO_2 , NO_3^- , SO_4^{2-} тощо. Процес біохімічного руйнування органічних забруднень в очисних спорудах відбувається під впливом комплексу бактерій і найпростіших мікроорганізмів. Біотехнологічне очищення виробничих стічних вод нафтопереробних заводів проводиться в аерофільтрах (біофільтри), аеротенках та біологічних ставках (Балберов Д. А., 2014).

Ґрунт відноситься до найважливішого природного ресурсу, стан якого багато в чому визначає екологічну рівновагу планети. Головною характеристикою ґрунту є родючість, яка формується, за рахунок життєдіяльності мікроорганізмів. Господарська діяльність призводить до забруднення ґрунтів, зниження економічної та потенційної родючості (Казиев, 2015). Відомо, що нафта впливає на розвиток ґрунтової біоти та її біохімічну активність. Реакція ґрунтових мікроорганізмів залежить від концентрації і індивідуальних особливостей мікроорганізмів, а також від складу нафти. Навіть незначне забруднення нафтою викликає зниження кількості мікроорганізмів і утворення вуглекислого газу. Нафта пригнічує дихальну активність і мікробне самоочищення, змінює співвідношення між окремими групами природних мікроорганізмів, пригнічує процеси азотфіксації, нітрифікації, руйнування целюлози, призводить до накопичення продуктів, що погано окиснюються.

Відомо, що найбільш негативний вплив роблять нафту і нафтопродукти, що містяться у відходах.

Вибір способів очищення ґрунтів визначається багатьма факторами, найважливішими з яких є характер забруднення земель і нормативні вимоги до їх якості. Мікроорганізми відіграють найважливішу роль у процесі ремедіації ґрунту. Швидкість розпаду забруднюючих агентів залежить від активності мікроорганізмів, гідротермічного режиму та деяких інших умов. У ґрунтах із застарілими нафтовими забрудненнями (> 5 років) або при їх повторному забрудненні чисельність мікроорганізмів-нафтодеструкторів підвищується в результаті протікання природної автоселекції. Для активізації ґрунтової мікрофлори буває досить провести агротехнічні заходи, внести в ґрунт різні добавки (солоне, тирса), які виконують роль стимуляторів при деградації вуглеводнів, тобто використовувати метод біостимулювання. При ліквідації свіжих нафтових забруднень необхідно використовувати метод біоаугментації — привнесення у забруднене середовище біопрепаратів, які містять мікроорганізми-нафтодеструктори. В екстремальних умовах (в кислому середовищі, при дефіциті вологи, дефіциті поживних речовин в ґрунті) в якості деструкторів нафти найбільш ефективні дріжджі і гриби (Логінова О. О., 2010). Мікроорганізми, що можуть входити до складу препаратів для біодеструкції, є типовими представниками біоценозів водойм і ґрунтів, забруднених нафтою, що належать в основній масі до родів:

1. Серед бактерій — *Micrococcus*, *Brevibacterium*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Nocardia*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Aeromonas*, *Arthrobacter*, *Rhodococcus*;

2. Серед грибів та дріжджів — *Aspergillus*, *Penicillium*, *Streptomyces*, *Actinomycor*; *Fusarium*, *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Candida*, *Torulopsis*, *Cryptococcus* та ін.

На сьогоднішній день існує широкий клас гетеротрофних мікроорганізмів, включених до складу бактеріальних препаратів. При цьому кожен окремий комплекс мікроорганізмів відрізняється своєю індивідуальністю по відношенню до тих чи інших вуглеводнів нафти. Наприклад, монобактеріальні препарати характеризуються вузькою специфічністю по відношенню до окремих вуглеводнів, невеликим інтервалом рН, солоності, температури, концентрації вуглеводнів (Морозов Н.В., 2001.).

Застосування біотехнологічного способу очищення є найперспективнішим та відрізняється від інших методів екологічною безпекою, великою ефективністю, а також економічною рентабельністю. При оптимальному виборі консорціуму мікроорганізмів у поєднанні із застосуванням біостимулюючих речовин (деяких органічних речовин, мінеральних добрив та ін.) вдається прискорити біологічне окислення нафтових забруднень у десятки та сотні разів і знизити залишковий вміст нафтопродуктів практично до нульових значень.

УДК 632.4-043.86:633.85

Сиводед Є. В.¹, Кирик М. М.²

РІСТ ТА РОЗВИТОК ГРИБА *PHOMOPSIS HELIANTHI* М. НА РІЗНИХ ЖИВИЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

¹ Херсонська обласна фітосанітарна лабораторія

² Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

E-mail: evgeniyasyvoded@gmail.com

Здатність до росту й розвитку сільськогосподарських культур у певних кліматичних зонах визначається їхніми вимогами до умов місцезростання та рівнем дії на них не тільки несприятливих екологічних чинників, а й комплексу шкідників та збудників хвороб. З метою успішного вирощування соняшника однорічного *Helianthus annuus* L. необхідно знати й особливості розвитку однієї з найбільш небезпечної хвороби – *Phomopsis helianthi* Munt, розвиток якої залежить від кліматичних умов регіону та технології вирощування даної сільськогосподарської культури (Петренкова, 2007). У зв'язку з цим актуальним є визначення оптимальних температур, що сприяють розвитку *Phomopsis helianthi* Munt на

соняшнику однорічному у Південному регіоні України. У природних умовах гриби здатні пристосовуватися до змін чинників зовнішнього середовища. До таких чинників, в першу чергу, відносять температурний режим, вологість, рН та поживні речовини (Udayanga D, et al., 2011). Вид *Phomopsis* (*Ascomycota*, *Diaporthales*) має диференційовану інтенсивність росту у різні фенологічні фази рослин. Водночас, одні й ті ж самі температурні умови неоднаково впливають на різні види та штами мікроорганізмів, які вилучені з різноманітних екологічних і географічних умов. Тому існує потреба у визначенні найбільш сприятливих і критичних температур для розвитку окремих видів даного патогену у лабораторних умовах *in vitro*.

Метою дослідження було встановити вплив температури на ріст і розвиток *Diaporthe* (*Phomopsis*) *helianthi*.

Дослідження проводили на території Генічеського району Херсонської області, що знаходиться у другому (південному) агрокліматичному районі Херсонської області, клімат якого помірно жаркий, дуже посушливий. Дослідження проводили на гібриді соняшника «Світоч» в умовах штучного зрошення за допомогою системи «Фрегат». Норма зрошення – 800 м³ на гектар за один полив. За вегетаційний період полив здійснювали двічі.

Стебла соняшнику із візуальними симптомами ураження фомопсисом, нарізали їх на фрагменти 5–10 мм, стерилізували в 96° спирті та розміщували в чашки Петрі на поверхню картопляно-глюкозного середовища, виділяючи *Phomopsis helianthi* в чисту культуру. Надалі підготовлений матеріал інкубували у термостаті за різних температур. Для інокуляції субстратів використовували культури 2-тижневого віку. Міцелій висівали в чашки Петрі в центр поверхні щільного живильного середовища малим шматочком інокулюму, розміром близько 5×5 мм, завжди однієї щільності та віку. Чашки Петрі інкубували в термостаті за температури 0 °С; +5; +10; + 15; +20; +25; +30 та +35 °С. Щоденно вимірювали діаметр колоній у двох взаємно протилежних напрямках за дії різних температур.

У наших дослідженнях в умовах культури вегетативний ріст гриба *Diaporthe* (*Phomopsis*) *helianthi* відбувався у широкому температурному діапазоні – від + 5°С до + 30 °С. За температури 0 та +35 °С відмічена практично повна відсутність росту міцелію. Найменш інтенсивний ріст культури гриба виявлено за експозиції в умовах температурних режимів +5 °С та +10 °С, коли початок його росту відбувався на 5 та 4 добу відповідно. На 10-ту добу культивування *Diaporthe* (*Phomopsis*) *helianthi* за вказаних температур діаметр колоній гриба становив 4,0 мм (+5 °С) та 19,0 мм (+ 10 °С).

Більш інтенсивну швидкість росту міцелію *Diaporthe* (*Phomopsis*) *helianthi* відмічено за температур + 15 °С та + 20 °С. За досліджуваних режимів початок росту колоній гриба зафіксовано на 2-гу добу культивування. Надалі відбувалося динамічне зростання колонії гриба. Зокрема, на 10-ту добу культивування діаметр колоній за температури + 15 °С становив 42,5 мм, а за температури + 20 °С – 65,5 мм.

Найбільш інтенсивний ріст колоній гриба *Diaporthe* (*Phomopsis*) *helianthi* відбувався за температурних умов + 25 °С та + 30 °С. Так, початок формування колоній за такої температури нами зафіксовано уже на першу добу культивування. За температури + 25 °С на 8-му добу інкубування діаметр колоній становив 90 мм. Тоді, як за температури + 30 °С на 10-ту добу росту колонії гриба її діаметр становив 77,0 мм.

Встановлено, що в культурі вегетативний ріст гриба *Diaporthe* (*Phomopsis*) *helianthi* відбувається у широкому температурному діапазоні. Визначено відмінності у швидкості росту міцелію: нижньою кардинальною межею, за якої відмічали ріст міцелію, є температура + 5 °С, а верхньою – + 30 °С. За температури 0 та + 35 °С росту міцелію не виявлено. В умовах *in vitro* повільний ріст культури гриба відбувався за температурних режимів +5 °С та +10 °С. Більш інтенсивний ріст міцелію зафіксовано за температурних режимів + 15 °С та + 20 °С. Показано, що оптимальна температура для зростання ізолятів міцелію *Diaporthe* (*Phomopsis*) *helianthi* становить + 25 °С. За цих умов на 8-му добу інкубування зафіксована повна колонізація субстрату у чашці Петрі.

При збільшенні температури до + 30 °С інтенсивність зростання міцелію гриба зменшувалась.

Таким чином, середні температури повітря у літні місяці (20-23,8 °С) разом із зрошенням можуть сприяти розвитку гриба *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* на рослинах соняшника однорічного.

УДК 582.28:635.8:577

Власенко К.М., Кузнецова О.В.

ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОГО ПРОФІЛЮ АРОМАТУ ШТАМІВ *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.) P. KUMM.

*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
просп. Гагаріна, 8, м. Дніпро, 49005, Україна
e-mail: ekaterina.udhtu@gmail.com*

Рід *Pleurotus* належить до родини *Pleurotaceae* порядку *Agaricales* та вважається одним з найважливіших родів їстівних грибів, є другим найбільш важливим комерційним грибом у світі (Maftoun, 2015). Це головним чином обумовлене високою поживною цінністю та лікарськими властивостями представників цього роду (Shnyreva, 2015). Насьогодні описано понад 70 видів роду *Pleurotus*, які мають велике різноманіття морфологічних форм. У промислових обсягах культивуються *P. ostreatus*, *P. florida*, *P. sajor-caju*, *P. citrinopileatus*, *P. pulmonarius*, *P. eynghii*, *P. cystidiosus*, *P. sapidus*, *P. abalones*, *P. salmoneostramineus*, *P. ferulae* (Vieira, 2013).

Глива звичайна (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.) є важливим об'єктом світового грибівництва, культивується більш ніж в 70 країнах світу, є економічно вигідним, високоврожайним та технологічним їстівним грибом (Анненков, 2011).

Вид *P. ostreatus* характеризується великим штамовим різноманіттям. В колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України зберігається 132 штами цього виду грибів, більшість з яких була ізольована з природного матеріалу, зібраного на території України, Росії, Білорусі, Чехії, Ізраїлю, США (Бісько, 2016).

При промисловому культивуванні грибів важливим критерієм вибору штамів певного виду є не лише їх морфологічні характеристики, швидкість росту та врожайність. Велику увагу виробники та споживачі звертають на органолептичні характеристики плодівих тіл, такі як аромат та смак, оскільки гриби в багатьох країнах світу вважаються делікатесом, додають вишуканих нот основним стравам.

Метою дослідження було визначення органолептичного профілю аромату штамів *P. ostreatus* при твердофазному культивуванні.

Для дослідження були обрані 6 штамів *P. ostreatus* з колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (Бісько, 2016): IBK-549 (Italspawn, P24, 1995), IBK-550 (Italspawn, P20, 1995), IBK-551 (Sylvan НК-35, 1995), IBK-1535 (USA, Texas, San Antonio, TX-2, 1997), IBK-1543 (USA, Texas, San Antonio, TX-3, 1997) та IBK-2275 (Italspawn, P-77, 2012).

В якості субстрату використовували соняшникове лушпиння. Підготовку, стерилізацію, інокуляцію субстрату та культивування проводили за загальноприйнятими методами (Бухало, 2004). Посівний міцелій отримували на основі зерна ячменю. Збирали врожай I та II хвиль плодоносіння. Плодові тіла висушували при температурі 40-45 °С у сухожаровій шафі протягом 24-48 годин.

У процесі культивування визначали наступні параметри росту міцелію штамів *P. ostreatus*: швидкість обростання субстрату міцелієм, термін появи примордіїв та I хвилі плодоносіння, кількість утворених зростків, врожай I та II хвиль плодоносіння.

Органолептичний профіль аромату зразків висушених грибів визначали згідно ISO 13299:2016. Експертна дегустаційна комісія складалась з 5 осіб, підготовлених для проведення органолептичного аналізу. Спочатку було визначено характерні атрибути запаху, а потім ступінь інтенсивності кожного з них за 5-бальною шкалою. Досліджувані зразки оцінювали тричі. Для побудови профілів аромату використовували програмне забезпечення Microsoft Office Excel 2007.

Отримані дані обробляли статистично методом однофакторного дисперсійного аналізу (Атраментова, 2014).

Параметри росту штамів *P. ostreatus* представлені у таблиці 1.

Таблиця 1. Параметри росту штамів *P. ostreatus*

Штам <i>P. ostreatus</i>	Термін обростання субстрату міцелієм, доба	Термін появи примордіїв, доба	Перша хвиля плодоносіння, доба	Кількість зростків на 100 г субстрату, шт	Вихід за субстратом першої хвилі плодоносіння, г/100 г	Вихід за субстратом другої хвилі плодоносіння, г/100 г
ІВК-549	6-7	12-14	24-26	18,9±1,0	12,7±0,7	4,1±0,4
ІВК-550	6-7	13-15	27-28	15,1±1,7	8,9±0,5	2,7±0,1
ІВК-551	6-7	15-16	26-28	10,9±0,8	11,9±0,3	3,2±0,3
ІВК-1535	6-7	16-18	26-30	10,4±0,9	10,8±0,2	2,9±0,2
ІВК-1543	6-7	14-16	26-28	14,4±0,8	13,6±0,3	3,5±0,2
ІВК-2275	6-7	25-26	39-40	18,9±2,3	13,1±0,3	3,9±0,2

Як видно з представлених даних, за терміном обростання субстрату міцелієм серед досліджених штамів *P. ostreatus* істотної різниці не спостерігалось. За термінами появи примордіїв та першої хвилі плодоносіння відмічена певна різниця. Швидше за інші плодоносив штам ІВК-549, а найпізніше примордії та плодові тіла утворив штам ІВК-2275.

Меншу за інші штами кількість грибних зростків на одиницю об'єму субстрату утворили ІВК-551 та ІВК-1535, а найбільшу (в 1,3-1,8 разів) – ІВК-549 та ІВК-2275.

Найвищим виходом плодівих тіл за субстратом за дві хвили плодоносіння характеризувалися штами ІВК-549, ІВК-1543 та ІВК-2275. Найнижчу врожайність показав штам ІВК-550.

При проведенні сенсорного аналізу комісія експертів визначила наступні атрибути аромату висушених зразків грибів: грибний, солодкий, деревний, трав'янистий, кислий, рибний, м'ясний, земляний, квітковий, гнильний.

Результати органолептичного аналізу показали, що профілі аромату зразків грибів відрізнялися як за інтенсивністю в залежності від культивованого штаму *P. ostreatus*, так і мали певні особливості співвідношення характерних атрибутів аромату для деяких штамів.

Найвищу інтенсивність грибної складової запаху мали штами ІВК-1535 та ІВК-1543. Нижчий в 1,5-1,8 разів порівняно з іншими штамами показник цього атрибуту зафіксований для штаму ІВК-550.

Вища в 1,4-1,9 разів інтенсивність деревних нот спостерігалася для штаму ІВК-1535, а трав'янистих та земляних – для ІВК-549 (в 1,2-2,6 рази).

М'ясні ноти були більш виражені в штаму ІВК-2275, а найменш – в ІВК-550.

Що стосується солодкого та квітового атрибутів запаху, то найвища їх інтенсивність відзначена для штаму ІВК-1543.

В цілому слід зазначити, що найнижчою сукупної інтенсивністю всіх відзначених складових аромату характеризувався штам ІВК-550. До того ж цей штам мав найбільш виражені кислі та гнильні ноти запаху серед всіх досліджених штамів *P. ostreatus*. Штами ІВК-549, ІВК-551 та ІВК-2275 можна охарактеризувати як ті, що мали середню інтенсивність аромату серед досліджених штамів. А найбільш виражений характерний аромат *P. ostreatus* відзначений для штамів ІВК-1535 та ІВК-1543.

СЕКЦІЯ 4

МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ

УДК 601.4:632.3

Бакуновець К.В., Гринчук К.В

МОЛЕКУЛЯРНІ ДНК- МАРКЕРИ У ГЕНЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ *DAUCUS CARROTA*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: kristina.bakunovets@gmail.com

Бурхливому розвитку напрямків генетики та селекції, пов'язаних з використанням маркерів посприяло створення третього покоління генетичних маркерів (молекулярні, або ДНК-маркери) які характеризуються більш високою частотою зустрічальності в геномі й засновані на універсальних, потрібних і розвиваючих методах аналізу. На сьогодні з їх допомогою складені докладні молекулярні карти десятків видів рослин, в яких зазначені морфологічні ознаки, стійкість до захворювань та інші властивості. Молекулярні маркери також широко використовуються в популяційній генетиці та в філогенетичних дослідженнях, з їх допомогою з'являються нові методи паспортизації сортів рослин. Їм передували білкові маркери, а ще раніше - класичні генетичні маркери (Хлесткина,2013).

В даний час налічується кілька десятків типів молекулярних маркерів. Їх поділяють на три групи, відповідно до основного методу аналізу: маркери, досліджувані за допомогою блок гібридизації, ПЛР і ДНК-чипів. При генетичних дослідженнях *Daucus carrota* з метою визначення змін в генотипі використовувались маркери класу SSR (simple sequence repeats) - прості повторювані послідовності (мікросателіти), які складаються з блоків коротких організованих повторів. Поліморфізм мікросателітних локусів пов'язаний із варіюванням числа повторів у блоці й відповідно до поліморфізму довжин продуктів ампліфікації (Гончаров,2016). SSR-маркери широко використовуються в наукових дослідженнях, тому що вони надійні під час використання для великих обсягів аналізу та більш інформативні, ніж наприклад SNP-маркери.(Банникова,2004). SSR-маркери часто застосовують для аналізу агрономічних ознак та урожайності, стійкості до абіотичних факторів. Молекулярний маркер відповідає гену або не кодує ділянці геному алелі якого відрізняються на рівні ДНК. Поліморфізм ДНК можна визначити різними способами. Наприклад, за допомогою гібридизації з відомими нуклеотидними послідовностями, за допомогою обробки ДНК ендонуклеазами рестрикції і при секвенуванні нуклеотидної послідовності, якщо порівнювати довжину фрагментів які були отриманні за допомогою полімеразної ланцюгової реакції (Зорина,2012). Саме цей, останній метод, використовувався при генетичних дослідженнях *Daucus Carrota* з метою визначення змін з генотипі при порівнянні батьківської лінії та гібриду. На кожен пару SSR маркерів проводився підбір температури. Температуру в реакційній суміші доводили до оптимуму роботи Таq-полімерази, яка з максимальною ефективністю починала синтез другого ланцюга ДНК від 3'-кінця праймера, пов'язаного з матрицею, в напрямку від 3 'до 5' кінця.

Серед всіх молекулярних маркерів розрізняють маркери з відомою локалізацією (монолокусні) і маркери, про локалізації яких нічого не відомо (мультилокусні). Однак всі маркери знаходять своє застосування в генетичних дослідях. Молекулярні маркери з невідомою локалізацією не можна використовувати для маркування певного гена або хромосоми, зате їх застосовують в філогенетичних дослідженнях, для паспортизації сортів рослин (Хлесткина,2013). Деякі мультилокусні маркери підходять для створення генетичних карт, а також для геномної селекції. На вибір ДНК-маркерів відповідного типу для вирішення конкретного завдання впливають і рівень внутрішньовидового поліморфізму і можливість автоматизації процесу аналізу поліморфізму ДНК(Алтухов,2002). З впровадженням ДНК-маркерів розвитку набули такі напрямки, як побудова молекулярних

карт окремих хромосом і геномів, картування на них генів і локусів кількісних ознак (Сулимова, 2004).

Отже, за допомогою молекулярних маркерів можна: прискорювати процес селекції; скорочувати площі, зайняті селекційним матеріалом, досягати більш високої точності відбору, домагатися економії трудових і матеріальних ресурсів.

Таким чином, можна зробити висновки що використання ДНК-маркерів в селекції є доцільним і економічно виправданим, а їх застосування в фундаментальних дослідженнях дозволить вийти на новий рівень розуміння організації і еволюції геномів. Щодо досліджуваного об'єкта *Daucus Carrota* то продовжується подальший підбір температури для секвенування нуклеотидної послідовності об'єкту за допомогою полімеразної ланцюгової реакції.

Бовсунівська А. М.

ВИЗНАЧЕННЯ МІКОФЛОРИ НА НАСІННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: ansodiumm@gmail.com

Багато збудників хвороб сільськогосподарських культур передається через насінневі матеріал, що призводить до виникнення у полі вогнищ інфекції. При сівбі зараженим насінням хвороби проявляються на рослинах в різний період під час вегетації. Сам насінневий матеріал може заражатися у різні фази розвитку рослин: як під час формування насіння, так і при зборі врожаю та в період його зберігання, особливо в умовах підвищеної вологості. Не всі представники насінневої мікофлори можуть бути збудниками хвороб. Часто на зерні трапляються супутні види, які не завдають особливої школи проросткам, а навпаки, перешкоджають патогенним грибам заражати їх. При цьому насіння проростає і проростки розвиваються навіть краще, ніж ті, що не уражені непатогенними видами. Зокрема, на насінні зернових колосових культур такими грибами є *Alternaria* та *Cladosporium* [Murray at al., 1998].

Метою даної роботи було визначення мікофлори насіння пшениці, ячменю, вівса та кукурудзи, які вирощувалися в умовах дослідного поля ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». З подальшим виділенням грибів у чисту культуру, вивченням різноманіття видів, з ціллю визначення основних збудників які паразитують на насінні зернових культур.

Аналіз зерна проводили методом «вологої камери». У чашки Петрі на два шари фільтрувального паперу, змоченого стерильною водою, поміщали насіння піддослідних культур: пшениці - 25 насінин на одну чашку, ячменю та вівса - 20, кукурудзи – 10 насінин на одну чашку. В цілому аналізували по 100 насінин з одного зразка кожної культури. Чашки поміщали в термостат при температурі 25⁰С . Аналіз проводили на 3-ю та 7-у добу, оглядаючи під мікроскопом (зб.40) кожну насініну окремо і визначаючи родову належність гриба. Виявлені гриби пересівали в пробірки для подальших досліджень, зокрема, для ідентифікації їх видової належності.

В таблиці представлено результати досліджень. За спостереженнями, насіння пшениці було уражено видами грибів із 5 родів: *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Periconia*, *Bipolaris*; насіння ячменю - *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Epicoccum*, вівса – видами *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium*; кукурудзи – видами *Penicillium* та *Fusarium* .

Таблиця. Ураження насіння зернових культур мікроміцетами

Культура	Проросло %	Всього, У тому числі, %					
		<i>Alternaria</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Periconia</i>	інші	
Пшениця	100	100	68	14	8	49	1 <i>Bipolaris</i> spp.
Ячмінь	84	99	99	36	53	2	3 <i>Epicocum</i> spp
Овес	86	100	99	43	19	-	2 <i>Bipolaris</i> spp
Кукурудза	91	100	-	100	99	-	-

На пшениці домінували види *Alternaria* та *Periconia*, на вівсі – *Alternaria* та *Penicillium*. Найбільш ураженими виявилися ячмінь та кукурудза. При цьому грибами роду *Fusarium* було уражено понад 50% насіння ячменю і майже 100% - кукурудзи. Відомо, що гриби цього роду є досить небезпечними, оскільки продукують шкідливі для здоров'я людей і тварин мікотоксини.

Слід відмітити високу ураженість насіння пшениці, ячменю та вівса грибами роду *Alternaria*, що супроводжувалося масовим розвитком біотрофного мікопаразита *Gonatobotrys simplex*. Відомо, що цей грибок здатен пригнічувати ріст і розвиток *Alternaria* [Whaley & Barnett, 1963, Hoch, 1977], що також спостерігалось нами при сумісному культивуванні даних грибів *in vitro*.

Отже, в результаті проведених нами досліджень встановлено, що в умовах дослідного поля ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» насіння зернових культур переважно уражено грибами *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. Останні два гриби є продуцентами мікотоксинів, тому використання такого зерна для продовольчих та фуражних цілей може стати причиною небезпечних захворювань людей і тварин.

УДК 57.083

Дзуг М. С.¹, Гринчук К. В.¹, Зіміна О. В.²

ТЕХНОЛОГІЯ РЕДАГУВАННЯ ГЕНОМУ CRISPR-Cas9

1- Національний університет біоресурсів і природокористування України

2- Інститут молекулярної біології і генетики НАН України

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: marina.dzug@gmail.com

Редагування геному - це один з методів генної інженерії, за допомогою якого можливо змінювати ДНК організму, а саме провести вбудовування цільової ДНК, видалення або заміщення нуклеотидів у визначеному місці. На сьогодні розроблено декілька технологій модифікації геномної ДНК, серед яких найбільш відомими є системи CRISPR-Cas9, TALEN (Transcription Activator-Like Effector Nucleases) і, так звані, цинкові-пальці (ZFN). Система CRISPR-Cas9 в даний час виділяється як найшвидша, найдешевша та надійна система для редагування генів.

Всі технологічні платформи на основі CRISPR-Cas9 стають найпоширенішим інструментом в галузі генної інженерії. Вони базуються на здатності бактеріального ендонуклеазного ферменту Cas9 взаємодіяти з малими направляючими РНК (gRNA) та зв'язуватися з послідовностями ДНК, які розпізнаються цими gRNAs. Система може бути використана не тільки для розщеплення ДНК за допомогою ендонуклеазної активності Cas9, але також в якості навігатора для інших білків, з'єднаних з дезактивованим білком Cas9 (Hsu et al., 2014; Mircetic et al., 2017).

CRISPR-Cas9 технологія редагування геномів вищих організмів ґрунтується на принципах дії імунної системи бактерій. Ця так звана імунна система бактерій достатньо специфічна і забезпечує захист клітини від чужорідного генетичного матеріалу бактеріофагів або плазмід. Три різні типи (I-III) систем CRISPR були виявлені в широкому діапазоні бактеріальних та архейських господарів, де кожна система містить кластер CRISPR-асоційованих (англ. CRISPR-associated genes) генів, некодуючі РНК та особливу масу повторюваних елементів (прямих повторів). Ці повтори розбиті між собою короткими варіабельними послідовностями, які являються екзогенними вірусними ділянками ДНК (Ran et al., 2013). Геноми різних вірусів більш ніж на 90% подібні і відрізняються між собою такими невеликими специфічними послідовностями – протоспейсерами, які є характерними тільки для даного вірусу. Специфічні послідовності тих вірусів, з якими бактерія вже стикалася, записуються в її геномі в кластер CRISPR в якості спейсерів – ділянок, які комплементарні до протоспейсерів вірусів. Таким чином, касети CRISPR РНК (pre-crRNA) складаються із повторювальних ділянок і спейсерів (ділянок комплементарних до

протоспейсерів вірусів). Якщо вірус знову атакує, в бактеріях утворюються окремі фрагменти РНК з касет CRISPR для знешкодження ДНК вірусу. Вони використовуються CRISPR-асоційованим білком, наприклад, Cas9 в якості направляючої РНК для розщеплення вірусної ДНК.

Система CRISPR II типу є однією з найкраще вивчених та охарактеризованих. З локусу CRISPR транскрибується *pre-crRNA*, яка утворює дуплекс з *tracrRNA* (англ. *trans-activating crRNA*) і за дії ферменту RNase III розщеплюється на окремі частини *guide-RNA*, що містять спейсери. Ці *guide-RNA* разом з Cas9-білком формують комплекс, який і буде взаємодіяти з компліментарною до спейсеру послідовністю ДНК і вносити дволанцюгові розриви.

Система CRISPR-Cas9 працює аналогічно в лабораторії. Створюють модифіковану *guide-RNA*, яка об'єднує *crRNA* і *tracrRNA*, із короткою "направляючою" послідовністю, яка задає певну цільову послідовність ДНК в геномі і також зв'язується з ферментом Cas9. Як і у бактерій, модифікована РНК використовується для розпізнавання ДНК-послідовності, а фермент Cas9 розрізає ДНК у специфічному місці. Хоча Cas9 є білком, який найчастіше використовується, також можуть бути використані інші ферменти (наприклад, Cpf1). Ендонуклеаза Cas9 має два функціональні домена: RuvC і HNH, які виконують розщеплення протилежних ниток цільової ДНК і в результаті утворюються подвійні розриви (3-4 нуклеотиди вище від послідовності PAM). Отриманий подвійний розрив потім ремонтується одним із двох основних шляхів: негомологічне приєднання кінців розриву (NHEJ) та гомологічна спрямована репарація (HDR) (Hsu et al., 2014).

Негомологічний шлях репарації (NHEJ) є найактивнішим механізмом, але часто дуже помилковим, і це викликає невеликі нуклеотидні вставки або делеції в сайті подвійних розривів. У більшості випадків NHEJ утворює невеликі вставки/делеції у цільовій ДНК, які призводять до втрат окремих кодонів, вставок або подвійних мутацій, що призводять до передчасних стоп-кодонів у межах відкритої рамки зчитування (ORF) цільового гену. Ідеальним кінцевим результатом є мутації, які приводять до втрати функціональності цільового гену.

Модифікування геному викликає великий інтерес до профілактики та лікування захворювань людини. Розроблюються методи та підходи для безпечного та ефективного використання системи у людських клітинах (Komor et al., 2016). Вона використовується при вивченні різноманітних захворювань, що спричиняються точковими мутаціями, такі як муковісцидоз, гемофілія та серповидна анемія, а також має перспективи у лікуванні та профілактиці більш складних захворювань, таких як рак, серцеві захворювання, психічні захворювання та інфекції вірусу імунодефіциту людини (ВІЛ).

Технологію з успіхом використовують на біологічних системах рослин. Зокрема, були редаговані геноми різних видів, серед них капуста, огірок, апельсин, соя, ячмінь, люцерна, тютюн, рис, пшениця, помідор, виноград. За допомогою негомологічної репарації були отримані тютюн з резистентністю до різних видів вірусів; рис, що є стійким до бактеріального опіку; пшениця зі стійкістю до борошнистої роси; томати, стійкі до посухи. За допомогою CRISPR-Cas9 технології отримана кукурудза з підвищеною врожайністю та томати, стійкі до гербіцидів (Jaganathan et al., 2018).

Редагування геному ембріонів в людини викликає ряд етичних проблем. Більшість змін, внесених при редагуванні геномів, обмежуються соматичними клітинами. Ці зміни впливають лише на певні тканини і не передаються з покоління в покоління. Однак зміни, внесені в гени яйцеклітини та сперматозоїдів, або в генах ембріона, можуть бути передані майбутнім поколінням. Оскільки дія білка Cas9 може призводити до помилок та мутацій в небажаних послідовностях, тому на сьогоднішній день модифікація геному ембріонів в багатьох країнах сьогодні є незаконною.

¹Гончаренко К., ²Іванніков Р., ¹Лобова О.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ *MUSA*

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна

² Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
01014 м.Київ, вул.Тімірязєвська, 1.

e-mail: mykamtc97@gmail.com

Банани (*Musa*) – трав'янисті рослини з розвиненою кореневою системою, коротким стеблом, що не виступає над землею і 6-20 листками, піхви яких утворюють подобу стовбура. Висота рослин варіює від 2 до 9 м і навіть вище, що робить їх одними з найвищих трав у світі. Батьківщиною бананів є тропічні широти Азії і Африки, а також острова Тихого океану.

Оскільки процес вегетативного розмноження банана проходить повільно, тому пришвидшити його можна за допомогою методу мікроклонального розмноження.

Як показують дослідження Черевченко Т.М., Лаврентьєвої А.Н., Іваннікова Р.В. (2008) для клонального розмноження використовують апікальні меристеми зрілих рослин і бруньки кореневищ. Стерилізують посадковий матеріал етиловим спиртом 1хв, thimerosal - 30хв, chlогах - 6 хв, перекис водню - 12 хв. Культивування проводять на поживному середовищі Мурасіге-Скуга або на культуральному середовищі з додаванням ІОК. Перші ознаки диференціювання відмічені через 27 днів. Культивуючи посадковий матеріал на середовищі МС, через 50-60 днів отримували сформовані рослини, які готові до адаптації в теплиці.

Слід відмітити, що компанія «Рахам Меристем» є найбільший виробник і експортер бананів. Вони намагаються підвищити якість плодів, використовуючи молекулярну генетику для виведення бананів, які зріють повільніше і можуть довше зберігатися.

А недавно у результаті проривного відкриття, їм вдалося вивести різновид банана, який є стійким до різних шкідливих нематод. Оскільки нематоди вважаються одними із самих небезпечних шкідників бананів у всіх зонах їхнього виробництва.

Таким чином, розмножувати рослин банана можна не тільки вегетативним шляхом, а й за допомогою методу мікроклонального розмноження.

Клименко Наталія¹, Гаврилкіна Дар'я¹, Леонова Наталія², Пирог Тетяна^{1,2}

**СИНТЕЗ ГІБЕРЕЛІНІВ ПРОДУЦЕНТОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН
NOCARDIA VACCINII ІМВ В-7405 ТА ВПЛИВ ФІТОГОРМОНІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ
ЯЧМЕНЮ**

¹Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, Київ, 01033, Україна
e-mail: dashka2310@gmail.com

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України
вул. Академіка Заболотного, 154, Київ, 03143, Україна

Вступ. Раніше було встановлено здатність продуцента поверхнево-активних речовин *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 синтезувати поверхнево-активні речовини (ПАР) на різноманітних субстратах: етанолі, гліцерині, а також на відпрацьованій, після смаження м'яса, олії (Пирог, 2013). Пізніше було визначено здатність даного штаму утворювати комплекс речовин ауксинової та цитокінінової природи (Пирог, 2016). Завдяки цим властивостям *N. vaccinii* ІМВ В-7405 може бути використаний у сільському господарстві для покращення росту і збільшення врожайності рослин.

У зв'язку з наведеним вище, **мета даної роботи** – дослідити здатність продуцента ПАР *N. vaccinii* ІМВ В-7405 синтезувати гібереліни, а також дослідити вплив його екзометаболітів на врожайність ячменю.

Матеріали і методи. Штам ІМВ В-7405 вирощували на мінеральному середовищі наступного складу (г/л): NaNO_3 – 0,5, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,1, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 0,1, KH_2PO_4 – 0,1, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,1, дріжджовий автолізат – 0,5% (об'ємна частка). В якості джерела вуглецю було використано рафіновану і пересмажену олію у кількості 2% (об'ємна частка). Фітогормони виділяли з культуральної рідини (КР) після екстракції ПАР сумішшю Фолча. Якісний і кількісний склад гіберелінів проводили методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) з використанням рідинного хроматографа Agilent 1200 (Agilent Technologies, США) та мас-спектрального детектора Agilent G1956В. Для порівняння використовували стандартні розчини гіберелінів ГК₃, ГК₄ та ГК₇ (Sigma-Aldrich, Німеччина). Вегетаційні досліди проводили протягом трьох місяців на вегетаційному майданчику Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного. Як тест-культуру використовували насіння пивоварного ячменю. Дослід проводили за такою схемою: насіння протягом двох годин витримували у фільтрах КР *N. vaccinii* ІМВ В-7405, розведених до ефективної концентрації фітогормонів у робочих розчинах (розведення 1:10 та 1:20), одержаних при культивуванні на відпрацьованій після смаження м'яса олії, а також у розчині фітогормонального екстракту (розведення 1:1000), після чого висівали у ґрунт. Інокуляційне навантаження бактерій на 1 насінину становило 10^5 – 10^6 КУО/мл. У процесі експерименту аналізували вагу очищеного насіння та визначали відсоток приросту відносно контролю з водою.

Результати та обговорення. На першому етапі досліджень аналізували кількісний і якісний склад гіберелінів. Отримані результати ВЕРХ наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Позаклітинні гібереліни, синтезовані штамом *N. vaccinii* ІМВ В-7405 за культивування на різних субстратах

Джерело вуглецю	Концентрація, мкг/л		Гіберелін-синтезувальна здатність, мкг/г АСБ	
	ГК ₃	ГК ₄	ГК ₃	ГК ₄
Рафінована олія	0,33	5,63	0,41	7,00
Відпрацьована олія після смаження картоплі	40,50	6,30	50,60	7,86
Олія після смаження м'яса	11,46	6,70	14,30	8,38

Отримані результати ВЕРХ та мас-спектрометрії фітогормональних екстрактів вказали на наявність у складі екзометаболітів штаму *N. vaccinii* ІМВ В-7405 гіберелові кислоти ГК₃, ГК₄ і слідові кількості ГК₇.

Дані, наведені у таблиці 1, свідчать, що найбільшу кількість гіберелінів *N. vaccinii* ІМВ В-7405 продукує при культивуванні на відпрацьованій олії після смаження картоплі. Цей показник перевищує майже у 8 разів аналогічний показник для субстрату з чистої рафінованої олії та у 2,3 рази показник для субстрату з олії після смаження м'яса.

Одержані раніше результати (Пирог, 2013; Пирог, 2016) та результати даної роботи щодо синтезу гіберелінів дають нам змогу дослідити вплив екзометаболітів *N. vaccinii* ІМВ В-7405 на ріст і розвиток рослин. У зв'язку з чим, на другому етапі досліджень проводили вегетаційний дослід з використанням як тест культури пивоварного ячменю. Результати наведені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Вплив фітогормонів *N. vaccinii* ІМВ В-7405, синтезованих на відпрацьованій після смаження м'яса олії, на врожай ячменю

Варіант обробки	Вага насіння, г	% врожаю відносно контролю
Без обробки (контроль)	234	—
Фільтрат КР розведений у 1:10	331	+41,5%
Фільтрат КР розведений у 1:20	371	+58,55%

Екстракти фітогормонів у 371 +58,55%
розведенні 1:1000

Примітка. Контроль – насіння ячменю, яке не оброблювали препаратом.

З даних, наведених у таблиці, видно, що найкращі показники приросту врожаю (+58,55%) було отримано при обробці насіння фільтратом культуральної рідини у розведенні в 20 разів, а також при обробці очищеними екстрактами фітогормонів, які містять сполуки ауксинової, цитокінінової і гіберелової природи, у розведенні 1:1000. Такий результат свідчить про те, що стимуляція росту ячменю спричинена саме дією фітогормонів, які містяться у культуральній рідині *N. vaccinii* ІМВ В-7405, і за розведення її у 20 разів було досягнуто оптимальної концентрації фітогормонів для позитивного впливу на розвиток рослин.

Висновки. Здатність *N. vaccinii* ІМВ В-7405 до одночасного синтезу поверхнево-активних речовин та фітогормонів на відпрацьованій олії дає можливість розробити технологію безвідходного виробництва комплексного мікробного препарату для сільського господарства.

Список літератури

1. Pirog T., Sofilkanych A., Konon A., Shevchuk T., Ivanov S. Intensification of surfactants' synthesis by *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 and *Nocardia vaccinii* K-8 on fried oil and glycerol containing medium // Food Bioprod. Process. – 2013, Vol. 91, Is 2. – P. 149–157.

2. Пирог Т.П., Леонова Н.О., Шевчук Т.А., Савенко І.В., Иутинская Г.А. Синтез фітогормонів бактеріями *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241, *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 и *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 – продуцентами поверхностно-активних речовин // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. – 2016. – № 1. – С. 90–95.

УДК 582.639.11

Компанець В. А.

ВПЛИВ АНТАГОНІСТИЧНИХ ВЗАЄМОВІДНОСИН АУКСИНІВ ТА ЦИТОКІНІНІВ НА УКОРІНЕННЯ ТА РОЗВИТОК ЖИВЦІВ ROSA CANINA L.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

вул. Пирогова, 9, м. Київ, 0200, Україна

e-mail: viktoriaKompanets@gmail.com

Вегетаційний період рослин поділений на фази, чергування яких пов'язане з балансом концентрації певних фітогормонів у клітинах. Складний комплекс біологічно активних речовин, які стимулюють ріст і розвиток рослин становлять ауксини, цитокініни та гібериліни. Основна увага сучасних досліджень в галузі біохімії рослин спрямована на дослідження активності цитокінінів, які в своєму еволюційному розвитку займають проміжне положення між більш стародавньою групою фітогормонів – ауксинами та відносно молодію – гіберилінами. Дослідження ролі даних груп фітогормонів у функціонуванні систем регуляції проводиться за участю виключно наземних рослин, так як комплексна дія біологічно активних речовин вступає в дію з моменту виходу рослин на сушу [Веденичова Н.П., 3-19].

В агропромислових умовах культивування рослин з одночасним екзогенним використанням препаратів, що містять певну концентрацію біологічно активних речовин, допомагає досягти бажаного ефекту шляхом прямої та опосередкованої їх дії на рослину. Пряма дія біологічно активних речовин має простіші за рівнем складності механізми, ніж опосередкована, що лежить в основі єдиної сигнальної системи і функціонально об'єднує всі гормональні речовини організму. Зв'язки між біологічно активними речовинами будуються на засадах синергізму та антагонізму [Мусієнко М.М., 528-550]. Вагомим компонентом гормонального комплексу є цитокініни. Вони володіють широким спектром впливу, в основі якого лежить клітинний поділ і диференціація. Існуючі дані свідчать про те, що

цитокініни синтезуються, головним чином в кінчиках кореня, молодих плодах і насінні. Транслокація цитокінінів від коренів до листків відбувається одночасно з ксилемним соком, проте їм також властива локалізація в місцях синтезу, через власну малорухливість. Поліфункціональність цитокінінів обумовлена їх участю в стимуляції росту рослини і затримці періоду старіння. У системі загальної регуляції цитокініни тісно співпрацюють з іншою групою біологічно активних речовин – ауксинами. Фізіологічна активність останніх має антагоністичний характер відносно дії цитокінінів. Перевага ауксинів в зрізаних живцях молоді рослини стимулює коренеутворення, з подальшим апікальним домінуванням [Романов Г. А., 295-319].

Взаємний антагонізм дії цитокінінів та ауксинів було досліджено на прикладі молодих живців шипшини звичайної (*Rosa canina* L.). Спочатку проводилась стимуляція коренеутворення досліджуваних зразків *Rosa canina* L. Для цього використовувався приготовлений розчин, що містив попередньо розчинений в етиловому спирті препарат гетероауксину. На дев'ятий день після закладення дослідження спостерігалось поява коренів у молодих живців. Додавання до живильного субстрату розведеного порошку лабораторного кінетину інгібувало диференціацію кореневої меристеми живців, в той час як контроль, витриманий лише в розчині гетероауксину, показав протилежний результат. Живильний субстрат при додаванні ауксинів стимулював поділ клітин кореневої меристеми, тоді як цитокініни сприяли їх переходу з меристематичного в диференційований стан. Після проведення досліду було виявлено, що рослини, витримані в розчині з додаванням лабораторного кінетину при укоріненні в природному субстраті показали кращий результат. Це свідчить про вплив цитокінінів на фізіологічну стійкість рослин до умов, які потребують адаптативних змін.

Після появи перших листків, вкорінені живці було поділено на дві досліджувані групи і контроль. Рослини піддавалися повторній декапітації, після чого на місця зрізу наносився приготований розчин гетероауксину, окрім контрольної групи зразку. Одночасно до поживного субстрату першої групи було додано розчин лабораторного кінетину. На бічних бруньках другої піддослідної групи механічно пошкоджували покриви, після чого на місце штучного ураження наносили цитокінінову пасту, основним діючим компонентом якої є 6-бензиламінопурин. У рослин першого зразка спостерігалось явище апікального домінування пагона. У рослин другого зразка відбувалася активація процесів галуження пагона, починаючи з сьомого дня після закладення досліду. Контрольний зразок рослин на цей момент ще перебував в стані фізіологічної адаптації.

Дані дослідження є підтвердженням теорії про те, що ауксин інгібує біосинтез цитокінінів і в такий спосіб перешкоджає їх надходженню до аксілярних бруньок, сповільнюючи ріст останніх. Безпосереднє нанесення цитокінінів на апікальні меристематичні клітини провокує їх проліферацію, що призводить до утворення бічних пагонів. Таким чином, від концентрації біологічно активних речовин залежать загальний морфологічний вигляд рослини. Дані дослідження є базисом для культивування і вегетативного розмноження рослин, вихідне покоління яких вступає в генеративну фазу вегетації без суттєвої детермінації в часі.

Список використаних джерел:

1. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин / М. М. Мусієнко. – Біла Церква: Либідь, 2005. – 808 с.
2. Веденичова Н. П. Новітні аспекти дослідження цитокінінів: теволюція та взаємодія з іншими фітогормонами / Н. П. Веденичова, І. В. Косаківська. // Физиология растений и генетика. – 2016. – Т.48 №1. – С. 3–19.
3. Романов Г. А. Как цитокинины влияют на клетку / Григорий Андреевич Романов. // Физиология растений. – 2009. – 56, №2. – С. 295–319.

Красюк Б.М., Варченко О.І. Антіпов І.О. Парій М.Ф., Симоненко Ю.В.

СТВОРЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ВЕКТОРІВ МЕТОДОМ GOLDEN GATE З РІЗНИМИ 5'UTR's

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: bogdankrasyuk@gmail.com

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Інститут клітинної біології і генетичної інженерії НАН України

³ Всеукраїнський науковий інститут селекції

В сучасних умовах розвитку молекулярної біології створення генетичних векторів з різними 5'UTR є особливо актуальним питанням оскільки, виходячи з інформації літературних джерел, 5' послідовності, що не транлюються підвищують експресію генів на рівні трансляції.

5'UTR - некодуючі ділянки мРНК, що розташовуються відразу після кепа, але перед кодуючою областю. Усередині 5'- UTR локалізуються важливі функціональні елементи, які беруть участь в ініціації трансляції та контролі експресії генів [Lucy W. Barrett, 2013]. До найважливіших з таких функціональних елементів відносять ділянки внутрішньої посадки рибосоми (IRES), внутрішні відкриті рамки зчитування uORFs, елемент (IRE) і ін. IRES - регуляторна ділянка мРНК еукаріотів, яка забезпечує кеп-незалежну, або внутрішню ініціацію трансляції. При такому механізмі ініціації рибосома зв'язується з мРНК безпосередньо в районі IRES, які найчастіше розташовуються в 5'- області що, не транлюються (5'- UTR) недалеко від сайту ініціації трансляції, минаючи стадії впізнання кепа і сканування. [Sue Fletcher, 2009] Короткі відкриті рамки зчитування (uORF) - відкриті рамки зчитування (ORF), розташовані всередині 5'- областей, що не транлюються (5'-UTR) еукаріотичних і деяких вірусних мРНК. uORF беруть участь в регуляції експресії генів у еукаріот і вірусів [Vilela C, 2010] і зазвичай пригнічують трансляцію основної рамки зчитування. Елемент (IRE) - особливий регуляторний елемент, що міститься в 5'області, що не транлюється мРНК, як правило, беруть участь у метаболізмі заліза. Найбільш відомим білком, мРНК який містить IRE, є феритин, що зв'язує Fe³⁺ +.[R. Leipuviene & E. C. Theil, 2004]

В ході експерименту було створено п'ять генетичних конструкцій, що відрізнялись 5'- UTR (5'UTR CMV2 (Cucumber Mosaic Virus); 5'UTR CMV1 (Cucumber Mosaic Virus); 5'UTR, Ω (Potato Virus X); 5' UTR, *RbcS2B* (AT5g38420, *A. thaliana*); 5'UTR BSMV (Barley Stripe Mosaic Virus) , і містили інші елементи однакові для всіх конструкцій: промотор CaMV35S Double, ген GFP; 3'UTR, polyadenylation signal/terminator, 35s (Cauliflower Mosaic Virus)

Для отримання даних конструкцій було використано технологію точного створення генетичних векторів Golden Gate. Цей метод забезпечує точну, практичну збірку ДНК з безлічі фрагментів. З'єднання фрагментів ДНК за цим методом відбувається за допомогою ферментів рестрикції IIS-типу [Engler C, 2002]. Найбільш часто використовуються такі ферменти як BsaI, BsmBI і BbsI. [Liu Q, 2001].

УДК: 632.42:633.16 (477.41)

Кулик Т.В., Гентош Д.Т.

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ДО СМУГАСТОЇ ПЛЯМИСТОСТІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: tatka5964@ukr.net

Смугаста плямистість – одна з найшкідливіших хвороб ячменю, яка поширена у Львівській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Хмельницькій, Вінницькій, Полтавській, Київській, Запорізькій і Миколаївській та інших областях .

У суху погоду вздовж плям листовка пластинка жовтіє, розтріскується на 2 - 4 частини. Листки засихають і гинуть. У сприйнятливих до хвороби сортів ячменю грибниця патогена розвивається дифузно, інтенсивно поширюється по провідних пучках і часто досягає меристематичних тканин, уражує молоде насіння, резервується переважно у районі зародка. Уражені рослини не виколошуються і не формують зерна. Шкідливість хвороби проявляється у тому, що більша частина сходів, які уражені збудником, гине.

Збудником хвороби є гриб *Drechslera graminea* Shoem, який формує конідіальне і сумчасте спороношення. Розповсюджується під час вегетації рослин конідіями.

Протягом 2016-2018 рр. ми дослідували сорти ячменю ярого на стійкість до смугастої плямистості. Всім досліджуваним 11 сортам була характерна висока енергія проростання та польова схожість (в межах 89,2-91,3 та 93,4-95,6 % відповідно), але за результатами проведеної порівняльної оцінки ураженості сортів смугастою плямистістю імунних проти хвороби сортів не було виявлено. У фазі виходу в трубку найменша ураженість рослин, у середньому за увесь час спостережень, відмічалась у сортів Святош, Кроп і Вакула де поширення хвороби становило 13,25, 17,0, 14,5 %, а її розвиток 5,15, 5,95, 4,3 % відповідно. У фазі молочно-воскової у цих сортів помітно зріс відсоток поширення та розвитку хвороби і становив 23,5, 28,8, 22 % та 7,4, 10,3, 8,6% відповідно, що теж були найкращим показником. Тобто ці сорти в даному досліджуванні можна виділити як кращі. Найменшу стійкість до хвороби продемонстрували такі сорти як: СН-28, Еней та Всесвіт. У фазу виходу в трубку поширення і розвиток хвороби становили : 25,75, 23,9, 24 %, та 9,2, 7,65, 7,7 % відповідно. А у фазу молочно-воскової стиглості 43,25, 37,0, 45 %, та 19,39, 17,3, 21,0 % відповідно.

Також за час досліджень нами було встановлено, що сорти які менше уражувалися смугастою плямистістю мали кращі показники продуктивності. Найкращі показники були у таких сортів як Святош, Статок і Созолівський, їх урожайність становила 3,5 т/ га, вони мали велику кількість насінин в колосі, а саме 26,6, 24,6 та 20,5 штук відповідно, мали значну довжину і масу колоса, а також велику масу 1000 насінин. Вакула мав меншу довжину колоса, аніж вище перераховані сорти, але його врожайність була найбільшою 3,59 т/га , також він був рекордсменом стосовно маси колоса – 1,83 г., кількості насінин з рослини-31,2 шт., та маси 1000 насінин – 34,65 шт.

З наведеної інформації можемо зробити висновок, що імунних сортів ячменю ярого до смугастої плямистості не було виявлено. Але були сорти які помітно менше уражувалися хворобою це: Святош, Кроп та Вакула і сорти, яким була притаманна низька стійкість до хвороби: СН-28, Еней, Всесвіт.

УДК 606:57.085.2:634.73

Орехова Д.Д., Олійник О.О., Клюваденко А.А., Лобова О.В.

VACCINIUM CORYMBOSUM В КУЛЬТУРІ IN VITRO

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: orehova.dasha97@gmail.com

Лохина (*Vaccinium corymbosum*) - листопадний кущ висотою 1,5-2,5 м. Рослина відзначається швидким ростом, високою пагоноутворюючою здатністю. *Vaccinium corymbosum* – ягоди, забарвлені в колір індиго з сизуватим нальотом.

Одним із найбільш перспективних методів, що може бути використаним для вирішення проблеми вирощування *Vaccinium corymbosum* в Україні, а не купівля саджанців цієї дорогоцінної рослини із-за кордону – є метод мікроклонального розмноження.

Для введення в культуру *in vitro* рослин лохини (*Vaccinium corymbosum*) ми вибрали наступні сорти: Патріот та Дюк, які характеризуються високою продуктивністю та рекомендовані для великомасштабного розмноження.

У якості рослин-донорів використали типові за фенотипом, не пошкодженні хворобами та шкідниками дворічні рослини лохини. На стадії активної вегетації рослин-

донорів та в фенологічній фазі опадку листків ми використовували частини однорічних пагонів завдовжки 4-7 см.

Для введення культури в *in vitro* необхідні стерильні експланти, так як поверхні органів рослин інфіковані спорами різних мікроорганізмів, тому правильний добір стерилізуючої речовини є важливим фактором при отриманні стерильної рослини. Щоб ефективно знешкодити патогенну мікрофлору і якомога менше пошкодити рослинні клітини ми скористалися наступною схемою стерилізації:

1. Експланти витримували у мильному розчині з додаванням TWEEN 20 (2 краплі) - 15 хв.;
2. Після цього відмивали у проточній воді протягом - 15 хв.;
3. Експланти занурювали у 70-% етиловий спирт – 1 хв.;
4. Досліджуваній експлант помістили у 0,1% сулему ($HgCl_2$) – 8 хв.;
5. На завершальному етапі експланти помістили у дистильовану стерилізовану воду на 10 хв. - 3 рази.

Проаналізувавши результати досліджень Anderson (1980) нами використано культуральні середовища для отримання асептичної культури *Vaccinium corymbosum*: а) для сорту Дюк – WPM + 2iP + 0,1 ІОК; б) для сорту Патріот – Середовище Андерсона.

При введенні культури в умови *in vitro* вказаний режим стерилізації експлантів виявився прийнятним. На двох вказаних середовищах відбувався прискорений ріст пагонів. Такий ріст пагонів, пов'язаний із здатністю цитокинінів впливати на основні функції розвитку рослини.

УДК 632.38:634.2

Павлюк Л.В., Удовиченко К.М., Тряпціна Н.В.

КОНТРОЛЬ ПОШИРЕННЯ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ В НАСАДЖЕННЯХ ВИШНІ ТА ЧЕРЕШНІ

*Інститут садівництва НААН, вул. Садова, буд.23, Новосілки, м.Київ, Україна, 03027,
e-mail: pavliukl.92@ukr.net*

Вишня та черешня є цінними плодовими культурами. Згідно даних ФАО (FAOSTAT), Україна в 2016 році виробила більше 200 тис. тон вишні та черешні та збільшує їх виробництво, у зв'язку з чим підвищується попит і на садивний матеріал цих культур. Основний спосіб нарощування виробництва високоякісного садивного матеріалу для закладання інтенсивних насаджень полягає у запровадженні схем виробництва сертифікованого садивного матеріалу, вільного від вірусних хвороб, які можуть призводити до суттєвих втрат врожаю і вкороченню терміну експлуатації насаджень (Тряпціна Н.В., 2015).

Віруси є небезпечними внутрішньоклітинними патогенами. Через латентний характер перебігу захворювання вони широко та швидко поширюються з зараженим садивним матеріалом, через інструмент під час проведення агротехнічних заходів, з насінням, пилком та за допомогою векторних переносників (попелиць, нематод тощо). Тому моніторинг фітовірусологічного стану насаджень та вчасне виявлення вірусних інфекцій є важливим контрольним заходом для запобігання інтродукції і поширенню вірусних патогенів вишні та черешні в Україні.

На сьогодні схема сертифікації вишні та черешні, рекомендована Директивою Ради 2008/90/ЕС (Directive EU/2008/90/EC) щодо обігу садивного матеріалу плодових дерев та плодових рослин, призначених для плодоношення, а також стандарт ЄОЗР РМ(4)29(1) (EPPO Standart РМ 4/29(1)), включає 15 патогенів, наявність яких на території України потребує контролювання. Тому роботи з виділення чистих рослин-кандидатів у вихідні та базові клони, а також з'ясування поширення вірусних інфекцій, наявність яких у вітчизняних насадженнях поки що широко не вивчалась, є актуальною.

Дослідження проводили у вегетаційний період 2018 року у відділі вірусології, оздоровлення та розмноження плодкових та ягідних культур Інституту садівництва (ІС) НААН. Зразки вишні та черешні відбирали в маточних та плодоносних насадженнях господарств різних форм власності на території 6-ти областей України (Київської, Запорізької, Черкаської, Тернопільської, Донецької, Івано-Франківської).

За результатами візуальних обстежень відбирали зразки від безсимптомних рослин з підтвердженою сортовою ідентичністю. Відібраний матеріал перевіряли на наявність наступних вірусів: вірусу хлоротичної плямистості листя яблуні (ВХПЛЯ), вірусу мозаїки яблуні (ВМЯ), вірусу мозаїки резухи (ВМР), вірусу зіркоподібної мозаїки петунії (ВЗМП), вірусу скручування листя черешні (ВСЛЧ), вірусу карликовості сливи (ВКС), вірусу некротичної кільцевої плямистості кісточкових (ВНКПК), вірусу кільцевої плямистості малини (ВКПМ), вірусу латентної кільцевої плямистості суниці (ВЛКПС), вірусу чорної кільцевої плямистості томату (ВЧКТ), вірусу шарки сливи (ВШС).

Детекцію вірусів проводили методом імуноферментного аналізу (ІФА) за допомогою комерційних тестових наборів виробництва Loewe Biochemica GmbH (Німеччина) та Bioreba AG (Швейцарія) за стандартними методиками. Результати фіксували на мікропланшетному спектрометрі ImmunoChem – 2100 Microplate Reader. Для статистичної обробки даних використовували програму Excel. Всього було протестовано 197 зразків, з них вишні – 83, черешні – 80, клонових підщепи – 34.

Найбільш поширеними як у матеріалі вишні, так і черешні виявилися іларвіруси – НКП та ВКС. Не зважаючи на досить широкий перелік вірусів, на які перевіряли матеріал двох культур, вдалося виявити лише деякі з них.

Сорти вишні були значно менш інфікованими (6%) в порівнянні з сортами черешні (18,8%). Зокрема в матеріалі вишні виявили лише два іларвіруси: ВКС у зразках сорту Возрожденіє, НКП - у зразках сортів Солідарність та Ксенія. На противагу вишні, у сортах черешні крім іларвірусів ВНКП (6,25%) та ВКС (6,25%) було виявлено також і неповіруси – ВМР (7,5%), ВЛКПС (7,5%), ВКПМ (1,25). Інфікованими були сорти Анонс, Талісман, Сказка, Крупноплідна, Бігаро Бурлат, Валерій Чкалов. Ці сорти є дуже популярними серед населення, тому обіг їх садивного матеріалу часто є неконтрольованим, що підвищує вірогідність інфікування при розмноженні, оскільки дані віруси переносяться механічно (із забрудненим інструментом від інфікованої рослини до здорової, в тому числі і при щепленні). Також у деяких перевірених зразках цієї культури спостерігали комплексне інфікування вірусами в різних комбінаціях: ВНКПК+ВМР, ВНКПК+ВЛКПС, ВКС+ВНКПК+ВЛКПС, ВКС+ВНКПК+ВЛКПС+ВМР+ВКПМ. У всіх виявлених комбінаціях був присутній ВНКПК, що може бути пов'язаним із шляхом його передачі із пилком при запиленні.

Клонові підщепи виявилися вільними від вірусної інфекції за винятком лише однієї рослини, яка була віднесена до квоти «умовно інфікованих» зразків. Концентрація ВМЯ у цьому зразку перевищувала негативний контроль лише у 1,8 разів. Загальний відсоток від перевірених у роботі рослин, яким було за результатами ІФА також надано статус «умовно інфікованих», становив 4,6%. Сюди були віднесені такі зразки, у яких показники оптичної густини перевищували в 1,5-1,8 разів показник негативного контролю. Зокрема такі випадки було виявлено для ВКПМ, ВНКП, ВМЯ. На достовірність виявлення цих вірусів, могло вплинути підвищення температури повітря, що передувало відбору рослинного матеріалу (Aramburu and Rovira, 1998), яке могло спричинити термотерапевтичний ефект і зниження концентрацій вірусів у рослинах. Для уточнення їх фітовірусологічного статусу таких рослин необхідно провести повторне тестування методом ІФА та методом ПЛР зі зворотною транскрипцією у новому сезоні. Поки що не було виявлено рослин вишні та черешні, інфікованих томбусвірусом ВЗМП.

За результатами тестування рослинного матеріалу методом ІФА було відібрано чисті зразки для подальшої перевірки методом зтПЛР з метою виділення рослин-кандидатів у вихідні клони. За кількістю відібраного матеріалу більш ефективною така робота у 2018 р.

була для культури вишні. В цілому було виділено чисті рослини для всіх перевірених сортів як вишні (11 сортів), так і черешні (11 сортів).

УДК 602.6:546.265

Петрикаус А.О., Колодяжний О.Ю., Патика М.В.,

**ТРАНСФОРМАЦІЯ ВУГЛЕЦЕВМІСНИХ СПОЛУК БАКТЕРІЯМИ РОДУ
SPOROSYTORHAGA З ВИСОКОЮ МЕТАБОЛІЧНОЮ ТА ТРОФІЧНОЮ АКТИВНІСТЮ**

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

вул. Героїв Оборони, 13, Київ, 03041, Україна

E-mail: petrikays@gmail.com

Ґрунт є найбільш складною, гетерогенною та структурованою біокосною системою Землі, з одночасно існуючою безліччю мікросередовищ та екологічних ніш, що значно відрізняються за умовами (доступністю поживних елементів, вологістю, доступом та формами кисневих сполук, структурою та текстурою пор та ін.) (Гадзало, 2015).

Усі трофічні ланки ґрунтоутворюючого процесу пов'язані з його органічною речовиною. У формі органічних і органо-мінеральних сполук у ґрунті акумулюються величезні запаси енергії, вуглецю та інших біогенних елементів, які обумовлюють поживний режим ґрунту та рослин (Александрова, 1980). Перетворення у ґрунті органічної речовини рослинних решток є однією з ключових умов модерації та існування трофічних ланцюгів, оптимізації властивостей та режимів ґрунту, а також формування та можливості підвищення продуктивності сільськогосподарських культур (Колодяжний, Патика, 2014).

Перетворення вуглецевмісних сполук (целюлози, корневих ексудатів та ін.) є найбільшим за масштабами природним процесом, головну роль в якому виконують ґрунтові мікроорганізми (Патика, 2016).

Трансформація органічних решток – це складний, різноспрямований, багатостадійний біологічний процес, який здійснюється в основному за рахунок дії целюлозоруйнівних та гетеротрофних мікроорганізмів, активність яких може визначатись з одного боку умовами їх життєдіяльності, що створюються в орному шарі під впливом агротехнічних заходів, а з іншого боку – якісним і кількісним складом органічної целюлозовмісної маси (Патика 2016).

Відомо, що незамінним матеріалом, який поповнює ґрунт гумусовими і поживними речовинами для рослин і ґрунтових мікроорганізмів, є рослинні рештки – стерня, стебла та солома сільськогосподарських культур. Тривалість їх трансформації визначають переважно кліматичні умови (вологість і температура), кількість біомаси культури, виробленої і залишеної на поверхні ґрунту. У той же час, надмірна хімізація ґрунту спричинює дефіцит корисної мікрофлори, уповільнюючи розкладання рослинних решток, що сприяє накопиченню лігніну, фенолів, які пригнічують ріст сільськогосподарських культур, мінералізацію ґрунтової органіки, загалом погіршуючи стан та урожайність ґрунту.

Тому останнім часом для покращення родючості ґрунтів застосовують мікробні препарати – біодеструктори поживних решток (С. Корсун 2017). Найефективніший спосіб використання рослинних решток – це застосування біологічних деструкторів, які скорочують термін трансформації соломи на стадіях мінералізації та гуміфікації вдвічі. При цьому покращується фіто-санітарний стан ґрунту. Варто звернути увагу також на впровадження екологічно безпечних технологій відродження ґрунтів, зокрема використання комплексних біологічних препаратів, призначених для оздоровлення ґрунту, оптимізації живлення рослин і активізації трансформації органічної речовини у біогумус (Патика N. V. 2014). Застосування біологічних деструкторів забезпечує відчутне покращення фізичних, хімічних властивостей ґрунту та його біологічну активність і, як наслідок, помітне підвищення урожайності с/г культур. (Аграрник, 2017).

За останні роки вітчизняними вченими розроблено низку мікробних препаратів – біодеструкторів стерні: екостерн, органік-баланс, деструктор целюлози біонорм та інші. Також досліджено значну кількість штамів мікроміцетів, бактерій, актиноміцетів, що мінералізують продукти органічного синтезу в природному циклі кругообігу речовин, не

впливаючи негативно на екосистему. Проте, здатність одного окремого мікроорганізму до трансформації органічних сполук лімітується особливим (індивідуальним) генетичним комплексом. А в консорціумі ґрунтових мікроорганізмів генний пул, який відповідає за метаболізм, на кілька порядків різноманітніший, ніж у окремо взятих видів. Синергічний ефект консорціуму мікроорганізмів дозволяє довести до повної трансформації будь-які органічні сполуки, що далеко не завжди може зробити популяція одного виду мікроорганізму). Застосування консорціуму забезпечує цілеспрямовану активізацію корисної мікрофлори за рахунок пріоритетного її заселення на субстрат і функціонально спрямовує трансформацію органічних речовин в гумусоподібну субстанцію, тим самим формуючи родючий шар ґрунту, посилюючи взаємодію в системі "ґрунт-рослина".

Для трансформації органічних решток особливий інтерес мають широко поширені ґрунтові бактерії роду *Sporocytophaga*, представники яких характеризуються високими целюлозолітичними властивостями. Зокрема, вид *S. tuxococcoides* може ефективно трансформувати кристалічну целюлозу і використовувати її як єдине джерело вуглецю та енергії. Це аеробна, грамнегативна бактерія, що утворює жовтопігментовані колонії на середовищі із целюлозою.

Геном *S. tuxococcoides* включає 5048 білок-кодуєчих генів, 42 тРНК-генів та 7 генів рРНК, 71 ген кодує глюкозид гідролази, які сприяють деградації лігноцелюлози. Згідно з аналізом шляхів KEGG, більшість генів кодують білки, які беруть участь у гліколізі/глюкогенезі, циклі трикарбонової кислоти (ТСА), шляху пентозофосфату та метаболізму жирних кислот. *S. tuxococcoides* може використовувати нітрати середовища для синтезу амінокислот, які необхідні для біосинтезу позаклітинних білків, які можуть руйнувати кристалічну целюлозу. Крім того, у *S. tuxococcoides* є кілька генів, що беруть участь в метаболізмі фруктози, манози і галактози (Хіе В. 2007).

За результати лабораторних та вегетаційних досліджень встановлено доцільність застосування бактерій роду *Sporocytophaga* в якості біодеструктора. За застосування препарату на основі бактерій роду *Sporocytophaga* спостерігається цілеспрямована активізація корисної мікрофлори, відновлення та активізації природних трофічних зв'язків у біоценозі сірого лісового ґрунту, підвищується активність целюлозоруйнівних мікроорганізмів ґрунту, відзначено тенденцію до зростання загального гумусу та його найважливішої частини у живленні рослин – лабільного гумусу (Г. Давидюк 2017).

Таким чином, представники роду *Sporocytophaga* є перспективними для розробки та створення біологічних препаратів для підвищення біологічної ефективності ґрунту та оптимізації мікробного угруповання направлено на пришвидшення трансформації органічних решток. Першочерговим завданням біотехнологій по розробці біодеструкторів на основі целюлозоруйнівних мікроорганізмів має стати скринінг найбільш перспективних штамів, які володіють високою целюлозолітичною та трофічною активністю, здатністю розвиватися і активно функціонувати в широкому діапазоні умов середовища, підбір поживного середовища та оптимальних параметрів культивування перспективних штамів.

УДК: 332.14:388.244.47

Пономарьова І.Г., Лобова О.В.

**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ СТЕРИЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ ГРАНАТА
ЗВИЧАЙНОГО (*PUNICA GRANATUM L.*)**

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна

e-mail: irusikponomarova@gmail.com

Гранат звичайний – рослина, яка відноситься до родини Плакунові (*Lythraceae*), роду Гранат (*Punica*). На просторах нашої країни Гранат є екзотичною культурою.

Культивування Граната звичайного (*Punica Granatum L.*) – актуальне питання, тому що плоди містить значну кількість необхідних для людського організму речовин. Також у медицині досить активно застосовують плоди, квіти та навіть шкірку граната.

Розмножують гранат в основному живцями, для яких використовують однорічні пагони і 2-3-х річні гілки. Зелені живці садять на початку літа. Також розмноження відбувається і за допомогою насіння, яке добре сходить, через 2-3 тижні, і не вимагає спеціальної обробки.

Проте кліматичні умови нашої країни не передбачають вирощування цього фрукта в природних умовах, тому доречно розмножувати гранат за допомогою методу мікроклонального розмноження.

Дослідженнями Дразета Л. (1997) встановлено, що для введення в культуру Граната звичайного (*Punica Granatum L.*), як первинний експлант найбільш доречно використовувати апікальні мерестеми.

Американські вчені, а саме Шахен М. та Флегман Ф. (1985) показали, що регенерація коренів відбувається на середовищах, які у своєму складі містять п'ять різних концентрацій ауксину, а саме ІОК (0, 0,1, 0,5, 1,0 і 2,0 мг/л).

Дослідженнями Шанена М. (1990) доведено, що ініціювання росту культур досягається на середовищі, яке містить 1,0 мл/л БАП та 0,5 мг/л НОК. Далі вчений встановив, що на стадії розмноження найкраще проявляють себе рослини, які культивувались на середовищі МС із низькою концентрацією НОК (0,1 мг/л) та БАП (0,5 мг/л).

Таким чином, проаналізувавши літературні джерела, можна стверджувати, що завдяки своїм цінним властивостям підвищується попит на вирощування Граната звичайного (*Punica Granatum L.*) і швидким методом розмноження є культивування в *in vitro*.

УДК 602:576.382:635.21

Продашук Ю.О., Кляченко О.Л.

СТВОРЕННЯ СТІЙКИХ ДО *ALTERNARIA SOLANI* РОСЛИН КАРТОПЛІ (*SOLANUM TUBEROZUM L.*) НА ОСНОВІ МЕТОДУ КЛІТИННОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: prodaschuk266@ukr.net

Хвороби картоплі вірусної, грибної та бактеріальної походження призводять до великих втрат врожаю (25–85%), прискорюють виродження сортів [1]. Створення поліпшених і принципово нових генотипів сільськогосподарських рослин, у тому числі й картоплі, яким властиві одиночна, групова або комплексна стійкість до біотичних і абіотичних стресових чинників середовища, є актуальним напрямом у сучасній селекції [2–4]. Поставлені завдання успішно вирішує раціональне поєднання методів класичної селекції з біотехнологічними методами. на сучасному етапі клітинна селекція *in vitro*, не зважаючи на певні проблеми, широко використовується в селекційній роботі. В основному селекцію *in vitro* використовують для отримання сортів і гібридів картоплі, стійких проти найбільш шкідливого збудника альтернаріозу картоплі.

Альтернаріоз – захворювання картоплі, викликане грибом роду *Alternaria solani*. Радикальним засобом захисту рослин від цього фітопатогену є селекція, створення комплексно стійких сільськогосподарських культур. Цим методом створено багато цінних форм, сортів і гібридів сільськогосподарських рослин. дним з нових, перспективних шляхів підвищення ефективності селекційного процесу є використання сучасних методів біотехнології, що дозволяють розширити спектр генетичного різноманітності (соматична гібридизація, індукований мутагенез, генетична інженерія) і скоротити терміни проведення селекції. Значне місце у вирішенні цих завдань займає клітинна селекція, заснована на відборі клітинних популяцій, стійких до селективного фактору і регенерації з них цілих рослин.

Традиційним методом селекції на стійкість до альтернаріозу є добір стійких рослин із гібридів та сортів у фазі першого справжнього листка на штучному інфекційному фоні, який створюють методами штучного зараження сіянців 15-добовою культурою гриба *Alternaria solani* та шляхом внесення інокулюму гриба у субстрат для вирощування рослин.

Метод клітинної селекції, це у першу чергу оздоровлення від вірусних та інших інфекцій вегетативно розмножених культур, а також технологія промислового вирощування клітинних культур[5].

Основним напрямком роботи є селекція на пластичність і стабільність важливих господарсько цінних ознак.

Роботи зі створення методами клітинної селекції джерел стійкості до альтернаріозу були проведені на таких культурах як томат та пасльонові, провели розробку схем клітинної селекції картоплі для добору толерантних біотипів із використанням в якості селективного чинника різних концентрацій фільтратів культуральної рідини (ФКР) збудників альтернаріозу.

Мета роботи методом клітинної селекції створити стійкі форм картоплі до *Alternaria solani*.

Результати. Для отримання оздоровленого матеріалу використовували насіння картоплі середньостиглого сорту «Реванш» і «Діва» вітчизняної селекції та проростки раннього сорту «Коломбо»-зарубіжної селекції. Було підібрано схему стерилізації, яка полягала в послідовній обробці 70% $C_2H_5OH(1xv)$, з подальшим перенесенням у 0,1% $HgCl_2(10xv)$ та 3-разовим відмиванням у стерильній $dH_2O(10xv)$. За цією схемою стерилізації було отримано 100% ефективності стерилізації насіння 'Реванш' та 'Діва'. Також в культуру *in vitro* вводили проростки сорту 'Коломбо'. Стерилізували по тій же схемі, що і насіння. Живці та насіння переносили на безгормональне поживне середовище Мурасіге і Скуга (МС). Культивуацію здійснювали в культуральній кімнаті за температури 25-26°C і відносній вологості повітря 60-70%. Ефективності стерилізації сягала 30% рослин. Стерильні життєздатні експлантати субкультивували на модифікованому живильному середовищі МС доповнене кінетином(0,5 мг/г) та аскорбіновою кислотою(0,6мг). Спостерігали на 14 добу інтенсивний ріст пагонів з рівномірно розміщеними листками, великою кількістю міжвузлів з добре розвиненою кореневою системою.

На рідких поживних середовищах культивують гриби, виділяють мікроміцети в культуральне середовище. Токсичні метаболіти потім використовують в якості селективного агента. Ізольовані із стерильних паростків апікальні меристеми для стійкості розміщували на поверхні твердих селективних середовищ МС модифікованих в якості селективного чинника ФКР *Alternaria solani* (20, 40 та 60 % від об'єму середовища). Використання 40 %-ї ФКР *Alternaria solani* виявилась найбільш ефективною концентрацією для проведення клітинної селекції, оскільки вона у досліді забезпечувала зниження морфологічних параметрів регенерантів не менше, як на 50 % відносно контролю.

В результаті дослідження було підібрано оптимальні умови проростання та склад живильного середовища. Оптимізовано умови отримання асептичного матеріалу насіння рослин картоплі. Виявлено, що найбільш доцільно в культуру *in vitro* рослини картоплі вводити насінням. Не ефективним є введення в культуру *in vitro* рослин картоплі проростками бульби, із-за недостатньої проникненості стерилізуючої речовини і високим рівнем контамінації мікроорганізмами. Високий приріст калюсоутворення спостерігався у сорту Реванш з додаванням у середовище 2.4-Д – 500 мкл/л та кінетином – 100 мкл/л, аденіном – 0,25 мл, фолієва кислота – 0,125 мл.

Модифіковане середовище МС доповнене кінетином(0,25 мг/л) сприяє інтенсивному росту пагонів і ризогенезу. Встановлено, що під час культивування апікальних меристем на селективному середовищі із 40 %-м ФКР можливо провести диференціацію зразків за чутливістю на дію токсичних метаболітів грибів роду *Alternaria* і виділити перспективні джерела для селекції. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що дані сорти мають стійкості властивості до альтернаріозу картоплі, яка здатна передавати цю властивість створеним за її участю гібридам, і її використання в селекції є перспективним.

Список літератури:

1. Захарчук Н.А. клітинний добір у селекції картоплі на стійкість проти фітофторозу / н.а. Захарчук, т.М. олійник, о.М. Зайченко // вісн. Білоцерків. Дау . – Біла Церква, 2001. – вип. 15. – с. 52–60.

2. Захарчук Н.А. використання культури клітин у селекції картоплі / н.а. Захарчук, т.М. олійник // картоплярство. – к.: аграр. наука, 2001. – вип. 31. – с. 58–61.
3. Глеба Ю.Ю. теоретические и прикладные аспекты клеточной инженерии растений / Ю.Ю. Глеба, М.к. Зубко // Биотехнология. итоги науки и техники. – М., 1988. – т. 9. – с. 3–72.
4. Кучко А.А. соматоклональна мінливість у картоплі / а.а. кучко, т.М. олійник. – к.: Довіра, 1998. – 191 с.
5. Nie X. Detection of multiple potato viruses using an oligo (dT) as a common cDNA primer in multiplex RT-PCR /Nie X., Singh R.P. //J. Virological methods. – 2000. – Vol. 86, № 2. – P. 179–185

УДК 602.6:632.3/4:635.82

Viktoriia Rachuk, Tatyana Ivanova

MULTILAYERED INFECTIONS OF MACROMYCETES, THEIR CHARACTERISTICS AND DIAGNOSIS

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: rachuk.vichka@ukr.net*

Abstract: Diagnosis and identification of mixed infections on the bivalve mushroom (*Agaricus bisporus* (J.Lge) Imbach) were performed.

To date, around 35 species of fungi are grown in the world, of which 20 are of industrial scale. Most cultivated species are edible, some of them have healing properties. *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach, a button mushroom, the most common cultivated mushroom, is susceptible to a wide range of virus, bacterial, and fungal diseases. However, only some diseases were studied for the mechanisms involved in the host–microorganism interaction (Savoie 2010).

Commercial strains produce substantial yield and exhibit attractive morphology and texture, but they are susceptible to a variety of viral, bacterial and fungal diseases (Fletcher et al. 1989).

The first step of *A.bisporus* cultivation, named spawn run, consists in compost colonisation by the mushroom mycelium. In compost, the vegetative mycelium competes with various microorganisms. Olive-green mould (*Chaetomium olivaceum*), lipstick mould (*Sporendonema purpurescens*), sepedonium yellowmould (*Sepedonium chrysospermum*) and plaster moulds (*Scopulariopsis fimicola* and *Papulaspora byssina*) can develop during spawn run, affect mycelial growth and when extensive in compost, reduce yield. Such diseases establish in poor quality substrates (Seaby 1996; Rinker and Alm 2000; Boiko et al. 2009).

Nevertheless, green mould disease caused by *Trichoderma aggressivum* is still a major disease in mushroom growing regions worldwide. In recent years, mushroom virus X complex has been reported in the UK mushroom industry (Grogan et al. 2003) and a number of mushroom growing countries.

Many diseases can affect the sporophore during its development. Cobweb disease (*Cladobotryum dendroides*), characterised by the growth of coarse mycelium covering affected mushrooms and causing sporophore decay, is not uncommon, but rarely epidemic. Two fungal diseases characterised by anamorphous masses growing in place of sporophores, wet bubble disease (*Mycogone perniciosus*) and dry bubble disease (*Lecanicillium fungicola*), are worldwide in distribution, and the latter is responsible for severe outbreaks. Bacterial diseases affect mushroom sporophores as well. Two bacteria, *Burkholderia gladioli* pv. *agaricicola* and *Janthinobacterium agaricidamnosum* sp. nov., are responsible for soft rot, a disease sporadically observed in European farms (Lincoln et al. 1991, 1999; Gill and Tsuneda 1997) but with devastating effects within very short period of time. *B. gladioli* is also the causal agent of cavity disease. Several *A. bisporus* diseases are caused by pseudomonads (Geels et al. 2008).

In natural conditions, the mycelium of *bisporine* is a carrier of bacteria, microscopic fungi and a "spherical" virus. In the bivalve mushroom often there is a mixed infection - spherical bacilliform

and bacilliform viruses. In conditions of production for common mushroom, lesions of the fetal bodies were detected by microscopic fungi *Verticillium fungicola*, *Mycogone pernicioso*, *Trichoderma viride*, *T. konidii*, *Cladobotryum dendroides*. Often, these mushrooms affect the *Agaricus bisporus* in a complex with a "spherical" virus (Boiko et al. 2013).

It was investigated that a spherical virus of sizes 19-50 nm. Virions are often interconnected (in vitro) in accordance with the sizes: 19, 25, 29 nm; 34, 40, 42; 50 nm. By studying the method of electron microscopy *P. fluorescens* (biotype G, -syn. *Tolaasii*), the bacterial contamination with bacteriophages was observed. This bacterium, as evidenced by various studies, has a peculiar pigment pig that gives it, developing on a common mushroom, peculiar properties (Boiko et al. 2013).

The study of infections in button mushrooms showed that both the mycelium and fruit bodies are infected by bacteria, viruses, and microscopic fungi. Mushroom mycelium is often contaminated with virus infection latently. One of the causes of the spread of diseases is the low quality of the spawn (mycelium) of fungi, which is frequently infected with pathogens.

A.bisporus is extremely sensitive to the infection induced by *Verticillium fungicola*, *Mycogone pernicioso*, *Trichoderma viride*, *T. konidii*. Compared with bacterial and viral infections, this situation of damage is more studied, because microscopic fungi of different taxonomic groups in most cases cause specific symptoms of lesions on the fruit bodies, which are observed visually. Thus, the diagnosis and identification of mixed infections affecting edible mushrooms enables us to expand our understanding of the properties of viruses, microscopic fungi and bacteria.

УДК 579.61

Шапкіна І.Є., Краснополський Ю.М.

ВИВЧЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ *VACILLUS CLAUSII*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

вул. Курпичова 2, Харків, 61002, Україна

e-mail: irinasha@i.ua

В даний час визнана важлива роль участі мікробіоти у підтримці біохімічної, метаболічної та імунної рівноваги організму. Для профілактики і лікування дисбактеріозу кишечника застосовують пробіотичні препарати (Бекетова Г.В., 2016).

Пробіотики – це живі мікроорганізми, які при застосуванні в адекватних кількостях викликають поліпшення здоров'я організму людини, нормалізують склад і функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту (Абатуров А.Е., 2016).

Найчастіше для виробництва пробіотичних препаратів використовують: лактобактерії, біфідобактерії, аерококи, колибактерії, дріжджі, спороутворюючі бактерії (Бекетова Г.В., 2016).

Пробіотики мають комплексну дію: проявляють пряму (виробництво бактеріоцинів для пригнічення патогенів, конкуренція з патогенами за адгезію до епітеліоцитів кишечника) та непряму (зміна локального рН для створення невідгідного місцевого навколишнього середовища для розвитку патогенів) антагоністичну дію відносно умовно-патогенних і патогенних бактерій. Також пробіотики сприяють регенерації, зростанню кишкового епітелію і нормалізації функцій слизової оболонки кишечника. Важливим механізмом дії пробіотиків є стимуляція імунної відповіді (Фадєєнко Г.Д., 2013).

Наприкінці 2008 року на ринку України з'явився пробіотичний препарат «Ентерожерміна» (Sanofi Aventis) – біоентеросептик, що містить поліантібіотикорезистентні спороутворюючі штами *Vacillus clausii* (N/R, O/C, SIN і T), які не зустрічаються у складі постійної мікробіоти людини. *Vacillus clausii* – грампозитивна аеробна, алкалофільна, ендоспороутворююча факультативна паличкоподібна бактерія. Вона синтезує каталазу і оксидазу, гідролізує желатин і крохмаль, редукує нітрати. SIN і T штами *Vacillus clausii* синтезують близько 20 нг вітаміну B2, а штами O/C, N/R виробляють близько 10 нг, що дозволяє організму людини фізіологічно компенсувати вітамінну недостатність (Скрышник И.Н., 2009).

Перевагою бактерій *Bacillus clausii* є їх резистентність до дії агресивного вмісту верхніх відділів травного шляху. Пробиотична дія бацил починається зі зв'язування із локусами епітелію слизової оболонки кишечника, що попереджує колонізацію інфекційними збудниками та ймовірного розвитку запальної реакції. Перехід спор *Bacillus clausii* у вегетативні форми супроводжується інтенсивною продукцією таких активних біологічних речовин, як протеолітичні ферменти, амінокислоти, бактеріоцини та мікроцини, що безпосередньо індукують загибель патогенів та інгібують зростання бактеріальних та грибкових колоній. Також бактерії продукують сірководень, перекис водню, соляну, оцтову, молочну, бензойну кислоти, що створює кисле середовище у кишечнику. *Bacillus clausii* активно продукують дипіколінову кислоту, яка має високий рівень антибактеріальної активності (Абатуров А.Е., 2016). У нижніх відділах кишечника спори й вегетативні форми пробиотичних бактерій стимулюють імункомпетентні клітини кишечника й макрофаги, що призводить до посилення продукції інтерферонів та цитокінів (Скрыпник И.Н., 2009).

Метою дослідження є вивчення біотехнологічних властивостей бактерій *Bacillus clausii*. Для цього було проведено:

- культивування мікроорганізмів на щільному та рідкому поживних середовищах;
- визначення активності кислотоутворення, як одного з механізмів пробиотичної дії;
- негативне забарвлення клітин для кількісної оцінки переходу спор у вегетативну форму.

Культивування бактерій проводилось на двох поживних середовищах – «Питательный агар сухой» і «Біфідум» при температурі ($37 \pm 0,5$) °С протягом 72 годин. На третю добу культивування визначали активність кислотоутворення в двох паралелях кожного зразка шляхом потенціометричного титрування 0,1 моль / л розчином натрію гідроксиду. Також проводили оцінку процесу спороутворення шляхом підрахунку кількості спор і вегетативних клітин у полі зору.

За результатами дослідження можна зробити наступні висновки:

- при культивуванні 1 мл суспензії бактерій *Bacillus clausii* у 50 мл рідкого поживного середовища, активність кислотоутворення становить 48,5 °Т, що у 3,5 рази вище, ніж на щільному;
- при інокуляції на рідкому середовищі кількість вегетативних клітин становить 81,5 % та спор 18,5 %; на щільному середовищі – 30 % вегетативних клітин та 70 % спор, що свідчить про більш ефективне культивування на рідкому середовищі. Додавання до поживного середовища 1 % нітрату натрію сприяє переходу бактерій *Bacillus clausii* зі спор до вегетативної форми.

УДК 602.7:582.929.4

Сом К.В., Кляченко О.Л.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВИЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ *MELISSA OFFICINALIS L.*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: katya.som.95@ukr.net

Меліса лікарська (*Melissa officinalis L.*) - перспективна ефіроолійна і лікарська рослина, яка широко використовується в багатьох сферах промисловості [4]. Ефірна олія меліси входить до складу багатьох седативних препаратів, але вміст її в сировині дуже малий – приблизно 0,02 - 0,30% на суху масу. Тому в даний час головна мета селекціонерів - виведення високопродуктивних і високоолійних сортів *M. officinalis* [Невкрита Н.В. 2008, Якимова О.В. 2014]. Збільшенню ефективності селекційних досліджень сприятиме використання біотехнологічних методів. На сьогодні потреба в лікарській сировині *M. officinalis* задовольняється в більшій мірі дикоростучими рослинами, що призводить до значного скорочення природного фонду. Тому доцільно вводити рослини в культуру *in vitro*, ставлячи за мету розробку методів отримання лікарської сировини в контрольованих умовах

[Морадхані Ходжат Аліакбарович 2014, Якімова О.В. 2014]. Оцінка впливу живильних середовищ потрібна для успішного культивування рослин *M. officinalis*. Це сприятиме підвищенню ефективності отримання якісної рослинної сировини зі значним вмістом БАР. Відповідно до культури, типу експлантата підбирають власний оптимальний склад живильного середовища, який буде сприятливо впливати на ріст і розвиток рослин. Отримання позитивних результатів матиме вагоме значення для фармацевтичної промисловості та при збереженні природного фонду даного виду [Морадхані Ходжат Аліакбарович 2014].

Мета роботи – підбір та оптимізація складу живильних середовищ для культивування *M. officinalis*.

Матеріалом для досліджень слугували зелені живці з одним вузлом меліси сорту 'Соборна' та насіння меліси лікарської (*M. officinalis* L.) сорту 'Лимонний бальзам'. Для оптимізації умов отримання асептичних рослин меліси використовували різні стериланти в певних концентраціях і тривалості експозиції [Морадхані Ходжат Аліакбарович 2014]. Експлантати культивували на декількох модифікованих живильних середовищах Мурасіге і Скуга (МС) [Murashige T.A., 1962]: МС1 із додаванням індолілмасляної кислоти (ІМК) (0,1мг/л), бензиламінопурину (БАП) (0,5мг/л), гліцину (0,5мг/л), аденіну (0,1мг/л) та МС2 із додаванням кінетину (0,25мг/л). Культивування здійснювали в культуральній кімнаті за температури 24-26°C і відносній вологості повітря 60-70%. Для одержання калусних тканин в якості експлантатів використовували отримані від сформованих рослин-регенерантів меліси сорту 'Лимонний бальзам' сегменти пагонів та листки розміром 7-10мм. Експлантати культивували на модифікованому калюсогенному середовищі МС3, доповненому 2,4-дихлорфеноксоцтовою кислотою (2,4-Д) (1,0мг/л) та кінетином (0,2мг/л). Культивування калусних тканин проводили у термостаті при температурі 25°C в абсолютній темряві. Статистичну обробку даних проводили з використанням прикладного програмного забезпечення Microsoft Office 2007® для Microsoft Windows®.

В залежності від виду експлантата підбирали відповідні умови стерилізації. На першому етапі роботи як експлантати використовували зелені живці (ділянки стебла з одним вузлом) меліси лікарської сорту 'Соборна', які виокремили від рослин *in situ*. Для отримання асептичних експлантатів меліси проводили стерилізацію за двома схемами з використанням комерційного препарату «Білизни» та 0,1% розчину сулеми (HgCl₂). Серед них була обрана найкраща схема стерилізації експлантатів із використанням 70% етанолу (1хв), 0,1% сулеми (7хв) та 4-разового промивання у дистильованій воді по 10хв. За даною схемою рівень контамінації мікроорганізмами був найнижчим (5,5%).

При введенні в культуру *in vitro* насіння сорту 'Лимонний бальзам' стерилізували протягом 1хв 70% етиловим спиртом, з подальшим перенесенням на 15хв у 0,1% розчин сулеми та тричі промивали дистильованою водою по 10хв. Дана схема забезпечувала ефективність стерилізації на рівні 100%, проте кількість пророщеного насіння складала 70%. Це можна пояснити тим, що при збільшенні тривалості стерилізації можна досягти абсолютної стерильності, але при цьому кількість пророщених насінин може знизитись через некротизацію зародків [Якімова О.В. 2014].

На етапі введення в культуру *in vitro* рослин меліси лікарської проводили процес підбору оптимальних концентрацій компонентів на основі живильного середовища за прописом Мурасіге і Скуга.

Отримані нами стерильні зелені живці та насіння переносили на безгормональне живильне середовище МС. Надалі в експлантатів, отриманих з рослин *in situ*, спостерігався сповільнений ріст. Далі при перенесенні частин стебел із однією сплячою брунькою на модифіковане живильне середовище МС1, доповненому ІМК (0,1мг/л), БАП (0,5мг/л), гліцином (0,5мг/л) і аденіном (0,1мг/л), відзначали запуск сплячих бруньок, але ріст пагонів сягав менше 1см.

Нами вивчено вплив середовища МС2, доповненого кінетином (0,25мг/л) на розвиток експлантатів, яке сприяло удосконаленню методики мікроклонального розмноження рослин меліси лікарської. На 14 добу у рослин спостерігали формування коренів на базальній

частині пагона (2-3шт), висота пагонів сягала не менше ніж 2см та додатково формувались 3-4 листки. В процесі розвитку рослини-регенеранти активно набирали свою вегетативну масу, у них була добре розвинена коренева система, висота пагонів становила не менше 15см. Такі рослини є придатними для адаптації до умов *in vivo*.

Надалі для розмноження меліси отримували мікроживці з одним вузлом вже з добре сформованих рослин-регенерантів та переносили на свіже живильне середовище МС2. Нами було виявлено, що у всіх експлантатів через два тижні культивування починався ріст пагонів із пазушних бруньок та активно формувалися корені.

Індукцію непрямого морфогенезу рослин меліси лікарської вивчали на модифікованому середовищі МС3 із додаванням 2,4-Д (1,0мг/л) та кінетину (0,2мг/л). На 19 добу у рослин меліси спостерігали утворення калюсних тканин білого та сірого кольору в місцях, де були зроблені насічки. Вже на 6 тиждень сформувався щільний калус жовто-зеленого кольору. Більш інтенсивний калюсогенез на живильному середовищі МС3 спостерігали при використанні сегментів листка.

В результаті проведених досліджень встановлено, що середовище МС2, доповнене кінетином у концентрації 0,25 мг/л, сприяло ефективному набору вегетативної маси та формуванню кореневої системи, що дозволило в подальшому адаптувати отримані рослини-регенеранти до умов *in vivo*. Також виявлено інтенсивне калюсоутворення на середовищі МС3, доповненому 2,4-Д (1,0мг/л) та кінетином (0,2мг/л) при використанні сегментів листка.

УДК: 606:57.085.2:635.9

Трофимук Д.В., Лобова О.В.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ЯПОНСЬКОЇ ВИШНІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна

e-mail: diana1397@ukr.net

Японська вишня або Сакура (лат. *Prunus serrulata*) — декоративне дерево сімейства Розові. Сакура росте в Гімалаях: Японії, Китаї и Кореї. Сакури ростуть також в Молдові, Краснодарському краю та на Закарпатті. В Японії вирощують більше 300 видів цієї рослини.

Дикорослі види сакури розмножуються насінням чи кореневими пагонами. З метою збереження сортових ознак розмноження здійснюють черенкуванням або прищепою.

В садівництві ключовим фактором є впровадження економічно ефективних методів розмноження. Одним з таких способів є мікроклональне розмноження. У порівнянні із традиційними методами таке розмноження дає можливість: отримати досить велику кількість безвірусного матеріалу, генетично ідентичного материнській рослині; працювати в лабораторних умовах і підтримувати рослину з активним ростом цілий рік; не контактувати із навколишнім середовищем, аби виключити вплив біотичних та абіотичних факторів; довготривале зберігання рослинного матеріалу в культурі *in vitro*.

Дослідженнями Рогової В.В. (2007) показано, що для введення в культуру як первинний експлант доречно використовувати гілки, які розвинені навесні в період 3-5 тижнів після початку цвітіння.

Драган М.(2017) встановив, що найкращі результати в процесі калусоутворення були отримані для більшості сортів з НОКв концентрації 2 мг/л і БАП - 0,5 мг/л.

У роботі Рогової В.В. (2011) зазначено, що суттєвий вплив на регенерацію японської вишні має тип експланта. За даними вченої, при використанні в якості експлантів цілих листків, котрі культивуються адаксіальною поверхнею до середовища, спостерігалась найбільш висока частота регенерації у всіх сортів.

Отже, можна зробити висновок, що метод мікроклонального розмноження вишні є більш доцільним у порівнянні із традиційними методами вегетативного розмноження даної культури. Застосування методу покращує якість посадкового матеріалу, скорочує тривалість процесу розмноження та дає змогу вирощувати дану рослину в промислових масштабах.

Удовиченко К.М., Яремко Н.О.

ВПЛИВ СКЛАДУ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ ЦИТОКІНІНУ НА ПРОЛІФЕРАЦІЮ ПІДЩЕП СЛИВОВОЇ ГРУПИ *IN VITRO*

*Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України
вул. Садова, 23, Київ-27, с. Новосілки, 03027, Україна
e-mail: k_udovychenko@ukr.net*

Сучасні тенденції в плодівництві пов'язані з прагненням до більш швидкого досягнення повноцінних, високих і сталих врожаїв з плодами одномірного розміру, форми та кольору протягом багатьох років (Shabani Z., 2015; Robinson T., 2011). Для досягнення цих цілей виробники фруктів спираються не лише на формування і живлення саду, а також на сорто-підщепні комбінування, які дозволяють робити більш щільну посадку дерев і раннє формування квіткових бруньок. Сила росту дерева, початок плодоношення і якість плодів залежить від правильного вибору підщепи (Southwick S.M., 2012; Kaska N. 2012; Shabani Z., 2015; Sosna I., 2012). Величезне розмаїття сортів з різною силою росту та продуктивністю робить необхідним вивчення їх поведінки з вже відомими та новими підщепами (Kviklys D., 2002; Hernández. F. 2010; Stefanova B., 2010). Щоб вирішити цю проблему, останніми роками багато дослідників провели вивчення різних сорто-підщепних комбінувань в різних умовах вирощування. Наша увага була звернута на два типи підщеп, що рекомендовані для сливи, абрикоса, персика але є ще недостатньо вивченими, а саме Wavit та Myrobalan 29C.

Вивчення особливостей росту та продуктивності маловідомої підщепи для сливи Wavit все ще знаходиться на ранніх етапах. Wavit – це клон європейського сорту сливи Вангенхайм. Вона була відібрана з сіянців виду в розсаднику Schreiber (Австрія) з огляду на її позитивні характеристики. Wavit поєднує в собі добре відомі якості "сіянця Вангенхайм" з гарним розміром плодів і перевагами клонової підщепи (відмінна вирівняність в розсаднику та в саду). Дерева на Wavit рано вступають в плодоношення (на 3-4 рік після садіння) і дають стабільно високі врожаї. Крім того, характеризуються хорошим розміром плоду і прискореним дозріванням плодів (у порівнянні з тими ж сортами на підщепі St. Julien). Також перевагою підщепи Wavit є хороша сумісність з усіма типами слив і абрикосом. Місце щеплення майже не видно, і дерева не потребують опори. Кореневу поросоль не утворює. Wavit має потужну кореневу систему з декількома сильними основними коренями, які мають високу зимостійкість. Підходить для широкого діапазону ґрунтів, з деякою толерантністю до вапняків.

Myrobalan 29C (*Prunus cerasifera* L.) – це одна з популярних клонових підщеп для сливи, що широко використовується в Сполучених Штатах Америки та Європі. Форма добре сумісна з сортами сливи та абрикоса; непогана з персиком і нектарином та має деяку несумісність з мигдалем. Дана підщепка набула поширення завдяки пристосованості до різних типів ґрунтів. Виявляє адаптованість до перезволоження, засолення, вирощування на ґрунтах із важким механічним складом. Дерева на цій підщепі сильнорослі, довговічні, урожайні, рано вступають в плодоношення, утім у саду можуть утворювати незначну кореневу парость. Помірно стійка до *Agrobacterium tumefaciens*, *Verticillium* та *Leptonecrosis*, чутлива до *Pseudomonas syringae* і стійка до корневих нематод (*Meloidogyne spp.*). Дерева на даній підщепі добре закріплені в ґрунті, але корені проникають неглибоко, тому можлива тенденція до нахилу. Всі сорти сливи демонструють чудову сумісність та високу продуктивність.

Метод мікроклонального розмноження рослин є одним з ефективних підходів для швидкого отримання генетично однорідних клонів господарсько-цінних культур. Дослідження з мікроклонального розмноження підщеп для сливи показали, що ріст і розвиток індивідуальних генотипів значною мірою залежить від складу базального середовища. Для розмноження сортів та підщеп видів *Prunus domestica*, *Prunus salicina* в умовах *in vitro* часто використовують поживні середовища Мурасіге-Скуга (MS), Куоріна-Лепувра (QL), Лойда-МакКоуна (WPM) у комбінації з різними концентраціями цитокінінів і

ауксинів (Ying-Ning Z., 2010; Mikhilov R.V., 2008; Tian L., 2007; Tatari M., 2013; Xiaomei L., 2008; Yao Y.X., 2011). Нами для досліджень було обрано середовища MS та QL, які комбінували з 6-бензиламінопурином у різних концентраціях: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 мг/л.

Експериментальні дослідження проводили в лабораторії мікроклонального розмноження відділу вірусології, оздоровлення та розмноження плодкових і ягідних культур Інституту садівництва НААН України протягом 2018 року.

Концентрація бензиламінопурину істотно впливала на коефіцієнт розмноження обох підщеп. Так, найвищий коефіцієнт розмноження для підщепи Myrobalan 29C було отримано на середовищі MS з додаванням 6-БАП у концентрації 1 мг/л – 4,5. Високий коефіцієнт розмноження Myrobalan 29C було отримано також на середовищах MS з 0,5 мг/л 6-БАП та QL з додаванням 1,5 і 2,0 мг/л 6-БАП – 4,3 і 4,2 відповідно, але на цих середовищах спостерігалась значна вітрифікація мікропагонів, що складала від 17 до 33%. Наші дослідження узгоджуються з даними отриманими Flora et al., які показали найвищу ефективність 6-БАП в концентрації 1 мг/л, але на середовищі QL, в той час як Movsiuw et al. і Shabani et al. отримували найвищі коефіцієнти розмноження Myrobalan 29C за концентрацій 0,5 мг/л і 2 мг/л 6-БАП на середовищі MS відповідно (Movsiuw A., 2011; Shabani Z., 2015). В той же час у жодному з наведених досліджень не повідомляли про схильність до вітрифікації цього типу підщепи за використання високих концентрацій 6-БАП для стимуляції пагоноутворення, що може стати лімітуючим фактором при промисловому розмноженні.

Для підщепи Wavit найвищі коефіцієнти пагоноутворення було отримано при концентрації 6-БАП 1,5 мг/л на обох поживних середовищах MS і QL – 4,3 та 4,5 мікропагонів на експлант відповідно. Подальше підвищення концентрації цитокініну призводило до зниження коефіцієнту проліферації. На відміну від Myrobalan 29C у Wavit ми не спостерігали явище вітрифікації за жодного дослідженого варіанта середовища, але зі збільшенням коефіцієнту розмноження знижувався розмір мікропагонів.

Отже, для підщеп Myrobalan 29C і Wavit на етапі проліферації доцільним є використання середовищ MS з додаванням 1 мг/л 6-БАП і QL з 1,5 мг/л 6-БАП відповідно.

УДК 602.6:632.4:635.82

Velychko V.A., Ivanova T.V.

THE NEGATIVE EFFECT OF FUNGI ON THE FERTILITY OF EDIBLE MUSHROOMS

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, 03041, Ukraine

e-mail: valeriyavel@ukr.net

Annotation. The diagnosis of major infections of microscopic fungi on edible fungi was performed. Most often, lesions of the fetal bodies are observed by microscopic fungi *Verticillium fungicola*, *Mycogone pernicioso*, *Trichoderma viride*, *T. konidii*, *Cladobotryum dendroides*.

Keywords: microscopic fungi, biocenoses, edible mushrooms, agrobiocenoses.

At the present time, an important chain in the food and agricultural sector is the use of edible mushrooms for the needs of the population. But in different countries, the problem of growing edible fungi is caused by diseases caused by bacteria, viruses and microscopic mushrooms. Studies show that the source of infection can be compost, irrigation water, soil, air and the contamination of pathogens under unexpected conditions. (Owaid, Barish, Shariati, 2017)

It is researched that in natural biocenoses various types of edible mushrooms can have a "permanent" infection, which is most often caused by microscopic fungi.

Many researchers and us have noted that the mushroom is extremely sensitive to infection induced by *Verticillium fungicola*, *Mycogone pernicioso*, *Trichoderma viride*, *T. konidii*. Compared with bacterial and viral, infection of microscopic fungi is more studied, since microscopic fungi of different taxonomic groups in most cases cause specific symptoms and lesions on the fruit bodies that are observed visually. (Eastwood, Green, Grogan, Burton, 2015)

This information suggests that various types of fungi of natural biocenoses are most often affected by *Aspergillus*, *Penicillium*, and bacteria of the genus *Pseudomonas*. These mushrooms

include: various types of mushrooms, shaggy ink cap, late oyster, sulphur polypore. (O'Brien, Grogan, Kavanagh, 2014)

Consequently, such edible mushrooms as the common mushroom and late oyster, is common in carriers of bacteria, microscopic mushrooms in the natural environment. For common mushroom production under industrial conditions, the damage to the fruit bodies was noted by microscopic fungi *Verticillium fungicola*, *Mycogone pernicioso*, *Trichoderma viride*, *T. konidii*, *Cladobotryum dendroides*.

602.6:57.085.2:633.854.78

Ярошенко Р.Р.¹, Варченко О.І.^{2,3}, Антіпов І.О.¹, Парій М.Ф.³

АДВЕНТИВНИЙ ОРГАНОГЕНЕЗ *HELIANTHUS ANNUUS* L. В КУЛЬТУРИ *IN VITRO*

¹Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

²Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
вул. Академіка Заболотного, 148, м. Київ, 03143, Україна

³Всеукраїнський науковий інститут селекції
вул. Васильківська, 30, м. Київ, 03022, Україна
e-mail: yaroshenko313@gmail.com

Соняшник однорічний *Helianthus annuus* L. (далі *H. annuus* L.) є однією з основних сільськогосподарських олійних та технічних культур на території України. Його використовують в харчовій промисловості та для виробництва біодизелю (Циганов А. Р., 2012). Дослідження регенераційної здатності *in vitro* є досить актуальним, адже може слугувати платформою для досягнення різних цілей, таких як, клональне мікророзмноження, трансгенезу, редугування геному і т.д. Вчені вже більш ніж 30 років працюють над вирішенням цього питання, але й досі соняшник залишається однією з найскладніших цінних сільськогосподарських культур для маніпуляцій *in vitro*. Саме тому важливим завданням є дослідження та отримання регенерантів *H. annuus* L.

В ході дослідження регенераційної здатності *H. annuus* L. в культурі *in vitro* використовували насіння соняшника, яке було люб'язно надано Всеукраїнським науковим інститутом селекції. В якості експлантів використовували 0-денні сім'ядолі зрілих зародків чотирьох ліній соняшника. Для індукції адвентивного органогенезу експланти культивували на базовому живильному середовищі Мурасіге і Скуга (Murashige T. and Skoog F., 1962) яке також доповнене 0,5 мг/л індол-3-оцтової кислоти, 0,1 мг/л тидіазурону, 5 мг/л нітрату срібла, 400 мг/л цефтріаксону та 2 мг/л різних цитокінінів: 6-бензиламінопурин, зеатин, 2-ізопентил аденін, кінетин. Адвентивні пагони елонгували на живильному середовищі з додаванням 0,2 мг/л гіббереллової кислоти; 1мг/л 2-ізопентил аденін, 0,5мг/л 6-бензиламінопурин; 1,5 мг/л 6-бензиламінопурин. Рослини-регенеранти укорінювали на живильному середовищі доповненого ауксинами: 0,5 мг/л альфа-нафтилоцтової кислоти; 0,5 мг/л індолілмасляної кислоти. В якості контролю використовували безгормональне середовище.

Таким чином, вдалося отримати рослини-регенеранти двох ліній соняшника. Найбільший відсоток адвентивного органогенезу відзначався у лінії 3 і становив на середовищі з кінетином 68,88%. Використання гіббереллової кислоти в середовищах для елонгації негативно впливає на морфологію рослин та стимулює гіпергідратацію тканин у всіх ліній. Частота елонгації пагонів на середовищах що були доповнені цитокінінами істотно не відрізнялася і становила 68,65%. При культивуванні адвентивних пагонів на всіх живильних середовищах для елонгації у лінії 35 вітрифікувались тканини, що унеможливило їх укорінення. Рослини-регенеранти що культивувались на живильному середовищі доповненому альфа-нафтилоцтовою кислотою відзначались 100% укоріненням, на відміну від контрольного безгормонального середовища на якому не вдалось отримати адвентивних коренів.

Отже, не тільки індукція адвентивного органогенезу соняшника, а і всі етапи морфогенезу *in vitro* є генотипзалежними. Таким чином, великою проблемою є вітрифікація

тканин і тому для кожного генотипу потрібно підбирати унікальні умови регенерації *in vitro* на кожному етапі. Кінетин як цитокінін в живильному середовищі виявився найефективнішим на етапі індукції органогенезу. Використання гіббереллової кислоти для елонгації адвентивних пагонів стає неможливим, хоча часто описується в літературі (Fiore, M.C et. al, 1997). Етап укорінення також є проблемою не тільки для соняшника, а і для багатьох інших культур. Нами була розроблена ефективна система регенерації для отримання нормальних укорінених рослин-регенерантів однієї лінії соняшника.

УДК 581.1:632.981:633

Гейко Ю.В., Нестерова Н.Г.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ БАР ТА ФІТОАКТИВНИХ ПОЛІМЕРІВ ДЛЯ РОСЛИННИЦТВА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м.Київ, 03041, Україна

e-mail: yraheiko0410199688@gmail.com

Біологічно активні речовини (БАР), у тому числі фітогормони — регулятори (стимулятори) росту і розвитку рослин (РРР) — в сучасних умовах набувають все більшого значення. Їхнє застосування в землеробстві, рослинництві та лісовому господарстві потенційно може забезпечити отримання результатів, яких не можна досягнути іншими способами. Використання РРР дає змогу повніше реалізувати генетичний потенціал культур, підвищити стійкість рослин проти стресових факторів біотичної та абіотичної природи і, в кінцевому результаті, збільшити врожай та покращити його якість (*Моргун зі співавт., 2010*). В останні роки швидко розвивається світовий ринок біостимуляторів (фітогормонів для рослин). Щороку він зростає на 12% та до 2018 року перевищить 2,2 млрд дол. США (*Calvo зі співавт., 2014*). Визначення змісту терміну «біостимулятори рослин» все ще у стадії розвитку, що віддзеркалює різні погляди на агрохімікати та біологічні субстанції, які можуть розглядатися як біостимулятори.

За сучасними уявленнями, РРР — це природні та синтетичні органічні речовини, яким властива біологічна (селективна) активність та які у невеликих дозах змінюють фізіологічні й біохімічні процеси, ріст, розвиток і формування врожаю с.-г. культур, не спричиняючи токсичної дії (фітогормони для рослин). Зокрема, при позакореновому внесенні вони (фітогормони) можуть включатися в обмін речовин і активувати фізіолого-біохімічні процеси, підвищуючи рівень життєдіяльності рослин. Найбільш дослідженими є 5 груп фітогормонів для рослин : ауксини, гібереліни, цитокініни та абсцизова кислота й етилен (інгібітори). Кожна група фітогормонів має свою характерну дію, подібну в рослинах різних видів. Крім того, до фітогормонів для рослин відносять й інші ендогенні речовини, регуляторну активність яких визначено останніми роками: брасиностероїди, ліпосахариди, олігосахариди, жасмонова кислота, саліцилова кислота, численні пептиди, поліаміни, інгібітори класів фенілпохідних, окисли азоту тощо. Інколи разом з «класичними фітогормонами» їх називають узагальнюючим терміном «природні регулятори росту рослин». Слід згадати і біостимулятори рослин, у тому числі й композиції із множинним механізмом рістрегулюючої дії, до яких відносять мікроорганізми й органічні сполуки (зокрема гумати, гумінові та фульвокислоти).

РРР можна переводити в полімерну форму і застосовувати ці фітоактивні полімери в різноманітних галузях сільського господарства. Фітоактивні полімери можуть бути основою нових препаратів для рослинництва, володіючи унікальним комплексом властивостей. Перевід в полімерну форму дозволяє додати розчинність у воді, розширити область стимулюючих доз і концентрацій, що дозволяє понизити можливість інгібування або навіть гербіцидної дії при тому, що передозував. Важливою перевагою цих сполук є їх макромолекулярна природа, що забезпечує добру адсорбцію при нанесенні на біологічний об'єкт і високу адгезію. Тому в препарати на основі полімерів не вимагається вводити спеціальні ліганди (*Гудвін Т., 2001*). Фактично фітоактивні полімери самі є готовими

препаратами, придатними для використання практично всіма відомими методами: обприскуванням проростків і рослин, замочуванням живців перед вкоріненням і щепленням, замочуванням насіння, введенням в середовища культивацій в біотехнологічних процесах, що використовують культури рослинних клітин. При цьому витрати препаратів дуже малі.

З використанням полімерних похідних добре відомих регуляторів висока ефективність досягається при обробці насіння і живців при дозах декілька грамів на 1 гектар, а при нанесенні препаратів обприскуванням рослин - декількох десятків грамів на гектар. Зокрема, цікавим представляється нанесення фітоактивних полімерів на насіння. Можна сказати, що в цьому випадку створюється посівний фонд з новими якостями.

Отже, проведені в багатьох наукових колективах випробування показали, що фітоактивні полімери можуть стати основою високоефективних антистресових препаратів, препаратів, поліпшуючих плодоношення, що підвищують стійкість рослин до захворювань і поліпшуючих вкорінення і щеплення живців.

УДК 632.4:633.88

Миронова Ю.О., Башта О.В.

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ ДО БОРОШНИСТОЇ РОСИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 02000, Україна

e-mail: ylia14myronova@ukr.net

Серед 25 видів лікарських рослин, які культивуються в Україні, нагідки є одним із найбільш багатотоннажних. За далеко неповними даними, середньорічні потреби вітчизняної хіміко-фармацевтичної промисловості в сировині, нагідок лікарських складають 700т. На сьогодні відомо близько 100 сортів нагідок лікарських різних напрямків використання (Мельничук Р. В. 2013 р.).

Природна стійкість лікарських рослин до ураження чи пошкодження шкідливими організмами дозволяє отримувати високі врожаї сировини. Створення та впровадження у виробництво високопродуктивних стійких сортів лікарських рослин – запорука стабільного врожаю сировини для фармацевтичної промисловості. Нажаль, питання стійкості нагідок лікарських до хвороб є недостатньо вивченим.

Борошниста роса уражує посіви щорічно і поширюється на 100% посівах культури. На нижній і верхній поверхні ураженого листя на квітконосних стеблах і обгортці корзинок в червні-липні утворюється білий павутинистий наліт, що складається з міцелія і конідіального спороношення гриба. З часом наліт може зникнути. На початковій стадії розвитку грибниця формується на верхній стороні листка. Захворювання призводить до всихання листя. Збудником хвороби є гриб *Sphaeroteca fuliginea* f. *Calendulae* (Васина А.Н., 1960р.; Головин П.Н. 1960р.; Белошапкина О.О. 2012р.);

Білий павутинистий наліт, з часом темніє, і в ньому формуються чорні плодові тіла зимуючої стадії гриба. При сильному поширенні хвороби уражуються і стебла рослини.

Борошниста роса зазвичай починає проявлятися з початку цвітіння нагідок. Хворі рослини відстають у рості, генеративні органи після трьох зборів сировини відновлюються пізніше. (Васина А.Н., 1960р.;). Зимує збудник в формі клейстотеціїв на опалому листі. Особливо сильний розвиток захворювання спостерігається в загущених посівах (Белошапкина О.О. 2012р.);

Польову оцінку сортів і селекційного матеріалу нагідок на стійкість до борошнистої роси на природному інфекційному фоні, слід проводити у період максимального розвитку хвороби (2-3 рази протягом усього періоду вегетації – червень, липень), виділяючи стійкі і слабосприйнятливі сорти. Стійкість проти борошнистої роси оцінювали за 9-бальною шкалою (Сірік О.М. 2016р.).

Для достовірної оцінки ступеня розвитку хвороби оцінюють: на ділянках розсаднику вихідного матеріалу – всі рослини кожного селекційного номера, гібридного розсаднику – кожну рослину окремо, сортовипробування – не менше, ніж 20 рослин.

Ми оцінювали такі сорти нагідок на стійкість до борошнистої роси: Індійський принц, Фієста, Радіо, Гітана, Крембрюле, Джем Оранж, Рожевий сюрприз, Дежавю, Червоне серце, Цитрон.

Сорти Дежавю, Джем оранж і Крембрюле є стійкими до борошнистої роси. Слабко сприйнятливі до борошнистої роси сорти Гітана, Індійський принц, Радіо, Фієста і Червоне серце. Сприйнятливими до борошнистої роси виявилися сорти Рожевий сюрприз і Цитрон (табл.1).

Таблиця 1. Характеристика сортів нагідок за стійкістю до борошнистої роси

№	Сорт	Бал	Розвиток хвороби	Маса 1000 суцвіть
1.	Гітана	5	42,1	148
2.	Дежавю	7	8,1	151
3.	Джем оранж	6	11,2	147
4.	Індійський принц	5	62,0	137
5.	Крембрюле	6	14,5	171
6.	Радіо	5	43,1	134
7.	Рожевий сюрприз	3	83,5	56
8.	Фієста	5	41,5	150
9.	Цитрон	4	75,0	65
10.	Червоне серце	5	67,4	112
Нір05			2,4	8,3

УДК 575

Поліщук А.І., Антіпов І.О

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МУТАЦІЇ ТИПУ *DE NOVO* У *ZEA MAYS*
ОТРИМАНОЇ МЕТОДОМ ХІМІЧНОЇ МУТАЦІЇ**

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: anyuta_polishchuk98@ukr.net

В Україні овочева кукурудза користується попитом і дає високі врожаї. Серед вирощуваних рослин вона займає перше місце за валовими зборами зерна і друге за посівними площами. Поліморфізм даної культури не достатньо генетично різноманітний, тому для його розширення і урізноманітнення в селекційних програмах застосовують штучний (хімічний) мутагенез.

Хімічний мутагенез є важливим методом отримання нових донорів цінних ознак. В якості мутагенного фактора застосовували 5-бромурацил (BrU) у концентраціях 0,0191; 0,0955; 0,191; 0,573 і 1,91 г/л відповідно; та натрій озидум (NaN₃) – 1,95; 2,6 і 3,25 г/л.

Таким чином за допомогою мутагенного фактора , було отримано новий підвид кукурудзи. Найбільш перспективною для промислового використання була виділена – мутантна форма з гіллястим качаном. При порівнянні ліній носіїв мутацій *ra*₁, *ra*₂, *ra*₃ з колекції Maize Genetics Cooperation Stock Center з мутантною формою встановлено, що всі досліджені зразки відрізняються за формою качана. Мутантна форма найбільш подібна до лінії-носія мутації *ra*₁.

Тому для доведення приналежності мутантної форми до лінії-носія мутації *ra*₁ , проводять молекулярно-генетичний аналіз.

Виділення DNA з досліджуваної кукурудзи: ДНК виділяли за модифікованою методикою з 5 рослин мутантної форми по два зразки для кожної.

Проведення PCR (полімеразна ланцюгова реакція) це один з основних методів молекулярної біології, для збільшення малих концентрацій бажаних фрагментів ДНК в біологічному матеріалі.

Для проведення ПЛР необхідні наступні компоненти: 10x Buffer for Taq pol., dNTP, Primers, Pfu+Taq pol. 1:20, DNA, MgCl₂(1,5 mM), ddH₂O.

ПЛР проводять в ампліфікаторі — приладі, що забезпечує періодичну та швидку зміну температури (охолодження і нагрівання).

PCR проводиться в три стадії: денатурація, відпал праймерів та елонгація кожен з яких складається з 35 циклів.

Електрофорез ДНК в агарозному гелі. Електрофоретичний аналіз геномної ДНК і продуктів ПЛР проводили по протоколу проводили в 1-2% -му агарозному гелі, приготованому на TAE-буфері з додаванням бромистого етидія до кінцевої концентрації 0.01 мкг / мл.

Після проведення електрофорезу в 1% -му агарозному гелі, за допомогою скальпеля виділяли ділянки, що містять фрагменти ДНК очікуваної молекулярної ваги, і поміщали їх в заздалегідь зважену пробірку.

Отже, для доведення приналежності мутантної форми до лінії-носія мутації *ra1*, потрібно провести вище зазначений молекулярно-генетичний аналіз.

УДК 578.2

Туліветрова К.Р., Антіпов І.О..

РОЗРОБКА ТА СТВОРЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ПЛР ДЕТЕКЦІЇ ВІРУСА МОЗАЇКИ РЕЗУХИ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: karinatulivetrova@ukr.net*

Вірус мозаїки резухи відноситься до роду *Nepovirus* сімейства *Secoviridae* (ICTV, 2014 року). Вперше даний вірус був описаний в 1944 році К.М. Smith і R. Markham на *Arabis hirsute* (Косаківська, 1981).

Вірус має широке коло рослин-господарів (більше 100 видів рослин з 28 пологів, в тому числі ягідні і кісточкові культури), локалізується в меристематичних тканинах, передається механічно на трав'янисті індикатори, хороший антиген, поширюється з зараженим посадковим матеріалом, насінням та нематою *Xiphinema diversicaudatum*.

На ягідних культурах, в тому числі і на малині, досить поширений вірус мозаїки резухи (*Arabic mosaic virus*), вектором якого є нематода *Xiphinema diversicaudatum* (Келдиш, Помазков, 1985).

Симптоми хвороби: рослини малини стають карликовими, утворюючи кілька коротких пагонів. На листі (іноді тільки на нижніх і на окремих долях) розвивається сильне пожовтіння головних жилок і прилеглих до них тканин. На розвинених листках деяких кущів поряд з пожовтінням проявляється крапчатість (Murant, 1970).

Більшість вірусів, вражаючих малину, зокрема *Arabic mosaic virus*, в даний час можна діагностувати методом ПЛР і ПЛР в реальному часі (Loebenstein, Katis, 2015).

ПЛР - це метод, який дозволяє знайти невелику ділянку генетичної інформації в досліджуваному матеріалі серед великої кількості інших ділянок і розмножити її.

Для проведення ПЛР діагностики віруса мозаїки резухи у малини потрібно використовувати наступні температурні умови:

1. Попередня денатурація 94 ° С - 3 хв;
2. (10 циклів) денатурація 94 ° С - 1 хв; відпал + 56 ° С при використанні праймера RBDV-CP-3Жя /, + 50 ° С при використанні праймера RBDV-CP-25am-1 хв; синтез 72 ° С - 1 хв;
3. (20 циклів) денатурація 94 ° С - 1 хв; відпал + 51 ° С при використанні праймера RBDV-CP-3Sa /, + 45 ° С при використанні праймера RBDV-CP-25aw-1 хв; синтез 72 ° С - 1 хв;
4. Заключна елонгація 72 ° С - 3 хв.

На основі ПЛР можна розробити доступну методику чутливого аналізу вірусу мозаїки резухи в інфікованих рослинах малини.

УДК 518.143.6:634.2:632.38

Ряба І.А., Удовиченко К.М., Тряпціна Н.В.

ВИЯВЛЕННЯ ВІРУСНОЇ ТА ФІТОПЛАЗМОВОЇ ІНФЕКЦІЇ В РОСЛИННОМУ МАТЕРІАЛІ МАЛИНИ

*Інститут садівництва НААН, вул. Садова, буд.23, Новосілки, м.Київ, Україна, 03027,
e-mail: opanasencko.irina@ukr.net*

Малина (*Rubus idaeus* L.) є однією з найбільш важливих кущових ягідних культур - в Україні її насадження займають понад 5 тис. га. В останнє десятиліття врожайність малини в Україні зростала практично беззупинно, забезпечуючи майже щорічний приріст валового збору цієї ягоди в країні на 2-2,5 тис. тон (FAOSTAT).

Виділення та розмноження безвірусних клонів малини для виробництва необхідної кількості здорового садивного матеріалу є сьогодні досить непростим завданням, оскільки для *Rubus spp.* відомо більш як 40 вірусних патогенів, які можуть її колонізувати у природний спосіб (McGavin et al., 2010). Вони мають суттєві відмінності за рівнем розповсюдження в різних географічних зонах, патогенністю і впливом на врожайність, тому не всі є об'єктами уваги при виробництві здорового садивного матеріалу. Малина має відносно короткий за терміном життєвий цикл, тому обмін садивним матеріалом цієї культури відбувається більш інтенсивно, що за відсутності належного фітовірусологічного контролю призводить до потрапляння у виробництво інфікованого вірусами та фітоплазмами садивного матеріалу, що згодом при закладанні насаджень призводить до суттєвих втрат. Тому питання контролю фітовірусологічного статусу рослин, що використовують для тиражування садивного матеріалу, особливо коли мова йде про високі категорії (добазові та базові клони) є сьогодні особливо актуальним. Цей процес в Україні сьогодні регламентовано Державним стандартом (ДСТУ 7185:2010), а також міжнародним стандартом ЄОЗР (EPPO Standart PM 4/10(2)). У відповідності до цих стандартів перелік патогенів малини, на які необхідно проводити перевірку садивного матеріалу включає 12 вірусів та 1 фітоплазму.

Дослідження з перевірки садивного матеріалу малини та ожини на відповідність вимогам стандартів проводили у 2018 році у відділі вірусології, оздоровлення та розмноження плодових та ягідних культур Інституту садівництва (ІС) НААН. Зразки малини та ожини без візуальних ознак захворювання та з підтвердженою сортовою ідентичністю були відібрані в маточних насадженнях на території 3-х областей України - Житомирської, Львівської та Вінницької.

Тестування 34 зразків малини та 9 зразків ожини проводили методом імуноферментного аналізу (ІФА) з використанням тестових систем виробництва Loewe Biochemica GmbH (Німеччина) та Bioreba AG (Швейцарія), а також методом ПЛР зі зворотною транскрипцією (зПЛР) за стандартними методиками. Рослинний матеріал на відповідність категорії «базовий» перевіряли згідно вимог вищевказаних стандартів на наявність вірусу кільцевої плямистості малини (ВКПМ), вірусу мозаїки резухи (ВМР), вірусу чорного некрозу малини (ВЧНМ), вірусу кільцевої латентної плямистості суниці (ВЛКПС), вірусу чорної кільчастості томатів (ВЧКТ), вірусу скручування листя черешні (ВСЛЧ), вірусу огіркової мозаїки (ВОМ), вірусу кільцевої плямистості томатів (ВКПМ), вірусу жовтої сітчастості малини (ВЖСМ), вірусу крапчастості малини (ВКМ), вірусу хлорозу жилок малини (ВХЖМ), вірусу кущистої карликовості (ВККМ) та фітоплазми карликовості малини (ФКМ).

У рослинному матеріалі сортів малини з маточників двох областей було виявлено неповірус мозаїки резухи. Найбільше випадків інфікування цим вірусом виявлено у зразках з Вінницької області (44%). Цей вірус є особливо небезпечним для культури суниці та малини, оскільки призводить до загибелі рослин чутливих сортів. У малини він викликає жовту

карликовість. Описаний патоген належить до списку А-2 карантинних організмів, обмежено поширених в Україні. Він передається у нематодами *Xiphinema diversicaudatum*, які можуть зберігати вірулеформність протягом 15 місяців.

ВМР ідентифіковано також у матеріалі з Житомирської області (30%). У цій же області виявлено вірус хлорозу жилок малини, який належить до родини *Rhabdovirus*. ВХЖМ є високо-спеціалізованим, оскільки вражає лише сорти малини з червоним забарвленням. Він має широке поширення на території ЄОЗР, а також в Канаді та Новій Зеландії. В Україні його ідентифіковано вперше. Сорти малини проявляють різний рівень чутливості до ВХЖМ. Ознаки хвороби проявляються на одно- і двохрічних пагонах у вигляді пожовтіння ділянок листових пластинок біля дрібних жилок та у вигляді жовтої сітчастості листя. При інтенсивному ураженні спостерігається повне пожовтіння листя. Хворі рослини відстають у рості, плодоносні кисті у інфікованих рослин мають жовтий колір. Ягоди недорозвинені, сухі та однобокі. Цей вірус переноситься векторним переносником – малою малиною попелицею (*Aphis ideai*). Не переноситься механічною інокуляцією на трав'янисті рослини з використанням екстракту соку, а також насінням, але передається через щеплення.

Відносно чистим виявився матеріал з Львівської області, де не було виявлено жодного вірусного патогену, але ідентифіковано випадок інфікування фітоплазмою карликовості малини. Слід також зауважити, що весь протестований матеріал ожини був вільний від вірусних та фітоплазмозних патогенів.

За сумою проаналізованих показників найпроблемніший фітовірусологічний стан в перевірених маточних насадженнях з огляду на поширення ВХЖМ та ВМР нині спостерігається в Житомирській та Вінницькій областях, де потрібно удосконалювати технології утримання насаджень з огляду на векторний спосіб передачі, виявлених в них вірусів в маточних насадженнях.

УДК 632.38:577.213

Тарасюк Т.В.

БАКТЕРІАЛЬНА ХВОРОБА ВИКЛИКАНА *PSEUDOMONAS TOLAASII* ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ (*AGARICUS BISPORUS*)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mai: tarasyuk.tanusha@gmail.com

Анотація. Вивчено вплив бактеріальної хвороби бурої плямистості на ріст та розвиток печериці двоспорової (*Agaricus bisporus*). Симптоми захворювання грибів та характеристика уражень.

Ключові слова: печериця двоспорова, толазин, бактерія, збудник, ураження.

Печериця "*Agaricus bisporus*" - це один з найчастіше культивованих грибів у більш ніж 70 країнах світу і становить 40% світового виробництва (Carluccio, 2013). *A. bisporus* містить антиоксиданти, кон'юговану лінолеву кислоту і велику кількість вітамінів D та B. Великомасштабне виробництво печериць знаходиться в країнах Західної Європи (в основному, Голландія та Франція), Північної Америки (США, Канада) та Південно-Східної Азії (Китай, Корея, Індонезія, Тайвань та Індія) (Elibuyuk, 2010)

Іржа (бура плямистість) – одне із бактеріальних захворювань печериці. Збудник - бактерія *Pseudomonas tolaasii*. Перший детальний опис бактеріальної хвороби, що характеризується появою бурих плям на плодовому тілі гриба зробив Толаз в 1915 році. В 1919 році Пайне ізолював і детально вивчив мікроорганізм, що викликає бурі плями на грибах. Ці бактерії виділяють токсин - толазин. Толазин є пептидним токсином, який викликає утворення пор у плазматичній мембрані грибних клітин (Yeong-Bae Yun, 2013).

Колонізація грибних шапинок бактерією призводить до розвитку непривабливих коричневих або кремових уражень на поверхні гриба (Paine, 2009). Ці ураження є злегка увігнуті з плямами, круглі або розташовані хаотично (Olivier, 1978). Плями можуть бути

невеликими (діаметром 1-4 мм) і блідо-коричневими. Коли пошкодження більш інтенсивні, плями темніші. Бура плямистість впливає лише на зовнішні шари тканини шапинки і знаходиться не нижче ніж 2-3 мм на поверхні. В інших ситуаціях спостерігаються лише малі чорні або коричневі ділянки (Rainey, 1992).

Поява хвороби в певній мірі залежить від кліматичних умов. Її появі сприяють підвищена температура і вологість повітря, а також недостатня вентиляція приміщень, потрапляння на плодові тіла печериць недоброякісної води. Симптоми хвороби різноманітні, в основному вони визначаються появою на поверхні шапок коричневих, а потім темно-коричневих плям які збільшуються з часом. В тяжких випадках на плодовому тілі з'являються некротичні ураження які розростаються у вигляді променів, шапинка гриба стає асиметричною (Miller, 1995).

Перша ознака інфекції - досить пізній початок утворення плодового тіла та зменшення врожаю, де на дозріваючих грибах розвиваються ураження коричневого кольору на поверхні гриба (Nair, 1980).

В даний час коричнева плямистість на *A. bisporus* як і раніше залишається важливою проблемою для виробників. *Pseudomonas tolaasii* - це не проста бактерія. Вона може модифікувати свої біохімічні шляхи для виживання в багатьох несприятливих середовищах. Деякі антагоністичні мікроорганізми (*Pseudomonas sp.*, *Enterobacter aerogenes*) здатні втручатися у розвиток захворювання, але недостатньо, щоб вирішити проблему для підприємств на яких вирощуються гриби. Боротьба з іржею полягає у видаленні хворих грибів, у посиленні вентиляції приміщення, особливо після поливів а також використання якісної води.

УДК: 606:635.9

Некрут О.Є., Кляченко О.Л.

**ПРЯМА РЕГЕНЕРАЦІЯ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО (*MISCHANTUS X GIGANTEUS*)
В КУЛЬТУРИ *IN VITRO***

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: on27@ukr.net

Найактуальним сьогодні для України є пошук нетрадиційних відновлювальних джерел енергії, серед яких на особливу увагу заслуговують енергетичні рослини, які є головним абсорбентом вуглекислого газу, утворюють високі врожаї біомаси, яку можна було б використати на енергетичні цілі для виробництва біопалива.

Енергетичні культури – це рослини, які спеціально вирощуються для використання безпосередньо як паливо або для виробництва біопалива (Гелетуха, 2014). Серед біоенергетичних рослин важливе місце посідає міскантус – багаторічна культура, що дає велику кількість біомаси, з якої виготовляють паливні пелети (Ягольник, 2015).

Метою моєї роботи було вивчити особливості прямої регенерації міскантусу (*Miscanthus x giganteus*) із сплячих бруньок.

Матеріалом для проведення досліджень були рослини міскантусу *Miscanthus x giganteus*. Для вивчення регенераційної здатності як експлантати використовували сплячі бруньки, видалені разом з ризом із коренів однорічних рослин. Стерилізацію експлантатів проводили послідовним витримуванням фрагментів листків у 70 %-ному C_2H_5OH 40 с, занурювали у розчин $HgCl_2$ масовою часткою 0,2 % і тричі промивали в дистильованій воді.

Експлантати культивували на модифікованому живильному середовищі за прописом Мурасіге і Скуга. В якості регулятору росту в живильне середовище вносили кінетин в концентрації 1 мг/л та 6-бензиламінопурину (БАП) в концентрації також 1 мг/л.

Весь матеріал культивували в термальній кімнаті при температурі 22–25°C і відносній вологості 75%, до появи регенераційних рослин. В наших дослідах кращі результати були отримані вже на 10–14 день культивування експлантатів, відбувалася пряма регенерація рослин з сплячих бруньок. На четвертому тижні культивування рослин міскантусу

гігантського спостерігалось збільшення морфологічних кількісних показників більше ніж вдвічі. При цьому частота регенерації пагонів становила 90,0-94,0 %, також відбувався розвиток основного пагону і множинне пагоноутворення з частотою 85,0-97,0 %. Висота основного пагона сягала близько 5-6 см.

Укорінення пагонів проводили на середовищі Мурасіге і Скуга з половинним вмістом макро- і мікроелементів без додавання регуляторів росту. Початок процесу ризогенезу у пагонів міскантусу на досліджуваних зразках відмічався на 7-10 день культивування, в середньому утворювалося 3-7 коренів у базальній частині мікропагону. Частота укорінення склала 93,0-95,0%

В результаті проведених досліджень встановлено, що ізольовані сплячі бруньки міскантусу гігантського характеризуються високою регенераційною здатністю – частота регенерації пагонів складала 90-94% % для всіх досліджуваних рослин. Було розроблено технологію клонального мікророзмноження міскантусу гігантського (*Miscanthus x giganteus*) в умовах *in vitro*. Оптимальним визначено живильне середовище, доповнене кінетином (1,0 мг/л) і БАП (1,0 мг/л), на якому розвивався основний пагін висотою 19,2-63,9 мм з 3-6 листками. Активація ризогенезу відбувалася на середовищі з половинним вмістом солей і без регуляторів росту.

УДК 633.42:633.16 (477.41)

Хоменко К.М., Гентош Д.Т.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ІРЖІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: homenko/cat4@gmail.com

Ячмінь належить до найбільш поширених сільськогосподарських культур у світовому землеробстві і вирощується ще з доісторичних часів. У світовій структурі посівних площ ячмінь займає четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи, а в Україні за цим показником він поступається лише озимій пшениці. Таке широке розповсюдження ячменю пов'язане з його універсальним використанням.

Але ярий ячмінь часто уражується хворобами, збудниками яких є різні атологічні організми: гриби, бактерії, віруси, нематоди. Одна з найшкідливіших хвороб ячменю ярого це стеблова(лінійна) іржа. Тип збудника – гриб. Збудник *P. graminis Pers.f. sp. secalis f. isp. tritici Erikss. et Henn.* Поширення - уражує пшеницю, жито, ячмінь. Зустрічається повсюди, найбільш шкідливий у західних областях. Шкідливість - полягає в порушенні водного балансу, при сильному розвитку хвороби. Недобір урожаю може становити 60-70%. Ознаки ураження - уражує листки, піхви, стебла, остюки і колосові лусочки, де спочатку утворюються іржасто-бурі порошисті подушечки, які зливаються в довгасті лінії з урединіопустул. У кінці вегетації рослин у місцях утворення урединій та поряд з ними з'являються чорні випуклі телії, які також зливаються в суцільні лінії. У збудника стеблової іржі ідентифіковано понад 300 фізіологічних рас.

Джерела інфекції - проміжні рослини-живителі, уражені стебловою іржею посіви та злакові бур'яни. Розвиток хвороби - навесні теліоспори проростають у базидію з базидіоспорами. Останні уражують листки проміжних рослин-живителів (барбарис, магнолію), на яких утворюються спермогонії зі спермаціями та еції з еціоспорами. Еціоспори уражують рослини злакових, даючи початок розвитку урединіоміцелію з урединіоспорами. За вегетацію спостерігається кілька урединіогенерацій, що зимують на рослинних рештках, стерні. Обов'язковою умовою проростання урединіоспор є наявність крапель дощу чи роси. Оптимальна температура для зараження рослин і розвитку хвороби +21...+25°C.

В умовах Аграрної дослідної станції НУБіП України в 2018 р. ми дослідували сорти ячменю ярого на стійкість до іржі. Всім дослідним 8-ми сортам була характерна висока енергія проростання та польова схожість насіння, яка коливалась в межах 86,0 - 89,0%, польова схожість становила 91,0 – 95,5%, але за результатами порівняльної оцінки

ураженості сортів лінійною іржею імунних проти хвороби не було виявлених. Так у фазу молочно-воскової стиглості найменша ураженість ячменю ярого, у середньому за увесь час спостережень, відмічались у сортів Аватар, Воєвода, Еней де поширення хвороби становить 22,5; 22,5 та 20%, а її розвиток не перевищував 8,0% відповідно. Тобто ці сорти в нашому досліді можна виділити як більш стійкі до ураження іржею.

УДК 633.42:633.16

Кудлай В.В., Гентош Д.Т.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СІТЧАСТОЇ ПЛЯМИСТОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТДВ «ТЕРЕЗИНЕ» БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: viktoriiamialuk@gmail.com*

Ярий ячмінь – друга зернова культура в Україні після озимої пшениці, його площі сягають 3,5-4 млн.га. У світі за обсягами виробництва зерна ячмінь посідає четверте місце після пшениці, кукурудзи та рису. За кормовими цінностями ця культура набагато переважає пшеницю, адже за амінокислотним складом білка, у тому числі дефіцитним лізином, ячмінь збалансований краще інших зернових культур [Михайленко С.В., Хвороби листя ярого ячменя в Поліссі України та заходи по обмеженню їх шкідливості].

Ячмінь ярий уражується багатьма шкідливими хворобами, однією з яких є сітчаста плямистість, що завдає значної шкоди цій культурі. Тому нами досліджувались заходи по зниженню шкідливості сітчастої плямистості в умовах конкретного господарства.

У польових умовах на дільниці ТДВ «Терезине» протягом 2016-2018 р., нами було досліджено стійкість 10 сортів ячменю ярого на виявлення збудника сітчастої плямистості листя в період вегетації рослин. Всі досліджувані сорти характеризувались високою енергією проростання та польовою схожістю насіння. Енергія проростання насіння коливалась в межах 87,5 - 90,0%, польова схожість становила 90,5 – 94,0%. За результатами проведеної порівняльної оцінки ураженості сітчастою плямистістю імунних сортів проти хвороби не виявлено.

За результатами проведеної порівняльної оцінки ураженості сітчастою плямистістю імунних сортів проти хвороби не виявлено. У період кушення найменша уражуваність рослин відмічалась у сортів Вакула, Командор, Лука та Воєвода, де поширення хвороби становило 14,5%, 14,5%, 14,5% та 17,0% а її розвиток 1,4%, 2,6%, 2,6% та 3,25% відповідно. У фазу кушіння та молочно-воскової стиглості менше уражувались порівняно з іншими такі сорти, як Вакула, Командор, Воєвода та Галичанин. У сортів цієї групи кількість хворих рослин у фазу кушіння була в межах від 14,5 до 19,5 %, а інтенсивність розвитку хвороби – від 1,4 до 3,9%; у період молочно-воскової стиглості – відповідно 17,0 % -17,0 % та 5,8% - 7,9%.

Сорти, які відзначалися найменшою уражуваністю (Галичанин, Вакула та Лука) були одні з найкращих за ознакою продуктивності рослин. У ході досліджень нами встановлено вплив ураження рослин ячменю ярого сітчастою плямистістю на біометричні показники. Так, у сортів з меншою уражуваністю ці показники були вищими, ніж у більш сприйнятливих. Урожайність сортів Галичанин, Вакула, Командор та Лука становила 3,49; 3,54; 3,35 та 3,4 т/га.

В умовах ТДВ «Терезине», в ході дослідження продуктивності ячменю ярого було встановлено, що при обробці насіння сорту Вакула протруйниками Грінфорт Стар (з нормами витрати 1,5 та 2,0 л/т) та Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/га) урожайність коливалась в межах 3,89-4,02 т/га. Найбільша урожайність — 4,02 т/га була при протруюванні насіння препаратом Грінфорт Стар (з нормами витрати 2,0 л/т).

Проаналізувавши рентабельність використання протруйників для захисту посівів ярого ячменю проти сітчастої плямистості ячменю ярого, можна зробити висновок, що

ефективно застосовувати усі препарати, які використовувалися у ході досліджу, але економічно доцільніше було застосування препарату Грінфорт Стар (з нормою витрати – 1,5 л/т), рентабельність якого склала 170,5%.

УДК:602.6:57.085.2

Сорокін О.С.², Єфанова Д.Т.¹, Ліханов А.Ф.³, Ключащенко А.А.¹, Пальчиковська Л.Г.²,
ВПЛИВ ХІТОЗАНУ НА СИНТЕЗ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ *IN VITRO*

¹Національний університет біоресурсів та природокористування України,
вул.Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

²Інститут молекулярної біології та генетики НАН України
вул.Академіка Заболотного, 150, м. Київ, 03680, Україна

³Інститут еволюційної екології НАН України
вул.Лебедєва, 37, м. Київ, 03143, Україна

e-mail:l.palchykovska@ukr.net

Хітозан, один з небагатьох природних полікатіонів, є гетерополімером N-ацетилглюкозаміна і глюкозаміну, який володіє різноманітними видами біологічної активності.

Позитивний заряд хітозану сприяє його проникненню через клітинні мембрани і щільні шари епітелію, забезпечує хорошу адгезію до слизових оболонок і здатний зв'язуватися з протилежно зарядженими ДНК.

Вивчення регуляції експресії генів є одним з центральних завдань молекулярної біології. Існує кілька механізмів регуляції експресії генів, в яких регулювання здійснюється за допомогою зворотнього зв'язування білків з ДНК або РНК. Таке зв'язування може бути описано або представлено адсорбцією досліджуваних лігандів на матрицях нуклеїнових кислот. Наприклад, ДНК матриця містить реакційні центри, на яких зворотнім чином зв'язуються молекули лігандів.

У живій клітині ДНК покрита лігандами різних типів, і зв'язування одних лігандів може впливати на зв'язування інших (наприклад, при зв'язуванні один ліганд може закривати цілу ділянку матриці, роблячи її недоступною для молекул інших ліганду). Подібним чином з нуклеїновими кислотами (НК) можуть зв'язуватися і біологічно активні сполуки різного походження.

Метою даної роботи було показати профілі зв'язування високо- і низькомолекулярних зразків хітозану з різними формами ДНК і з'ясувати їхній вплив на процеси реплікації та транскрипції *in vitro* в модельних системах полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) і транскрипційному комплексі РНК полімерази фагу T7.

Першим етапом наших досліджень було визначення ефективності зв'язування зразків грибних низько- і високомолекулярних хітозанів (НМХ та ВМХ) з лінійною та плазмідною формами ДНК.

Для розчинення досліджуваних зразків хітозанів (концентрація 1 мг/мл) використовували 0,1% розчин HCl. Для детального з'ясування концентраційно-залежного зв'язування НМХ та ВМХ з ДНК застосовували метод дворазових серійних розведень стокових розчинів у межах концентрацій 100 – 0,78 мкг/мл. Час інкубації 1,5 години. Ефективність зв'язування визначали за інтенсивністю флуоресценції смужок ДНК у агарозному гелі на рівні контролю.

Досліджувані хітозани достатньо ефективно зв'язуються як з плазмідною, так і з лінійною формами ДНК. Комплекси НМХ–ДНК за концентрацій 50 – 25 мкг/мл є менш рухливими порівняно з контролем – плазмідною ДНК (пДНК). При зменшенні концентрації до 3,125 - 1,5 мкг/мл рухливість комплексів відновлюється до рівня контролю. Комплекси ВМХ–ДНК за концентрацій 50 - 1,5 мкг/мл залишаються у стартових лунках. Низьку рухливість комплексів ВМХ –ДНК можна пояснити їхніми структурно незручними конформаціями та значною молекулярною масою. За низьких концентрацій комплекси ВМХ–ДНК поведуть себе аналогічно до низькомолекулярних комплексів.

Для визначення впливу хітозанів на синтез РНК *in vitro* використовували модельну систему транскрипції бактеріофага Т7, а для з'ясування їхньої дії на синтез ДНК – ПЛР в якості модельної системи реплікації.

Детальне з'ясування концентраційно-залежного впливу хітозанів на транскрипцію виконувалося у межах 50 – 0,4мкг/мл. За високих концентрацій спостерігається повна відсутність РНК-продукту та значна кількість ДНК у вихідних лунках. Ці дані можуть свідчити про утворення непродуктивного комплексу НМХ – ДНК, який унеможливило подальший синтез РНК. Ефективність інгібування синтезу РНК ВМХ значно вища.

Слід зазначити, що вплив хітозанів на синтез фрагментів ДНК у системі ПЛР менш ефективний. Особливість ПЛР полягає у тому, що максимальна активність *Taq* ДНК-полімерази проявляється за температури 70-74°C. У випадку використання ПЛР, як тестової системи для виявлення інгібіторів реплікації, взаємодія ліганду з дволанцюговою матрицею, праймерами та/або з *Taq* ДНК-полімеразою повинна бути достатньо міцною.

У випадку хітозанів, можливо, під час процесу денатурації ДНК відбувається не тільки розплітання ДНК, але й руйнування комплексу хітозан – ДНК, і тільки за високих концентрацій спостерігається більш-менш значне зменшення ДНК- продукту як для НМХ, так і для ВМХ. Тим не менш, кількість синтезованого ДНК продукту за всіх досліджуваних концентрацій достовірно менша, особливо для ВМХ, ніж у контролі.

В результаті виконання досліджень було показано, що хітозани ефективно пригнічують синтез ДНК та РНК у модельних системах *in vitro*. Також підтверджено, що модельні системи транскрипції бактеріофагу Т7 та ПЛР є зручними й інформативними для вивчення впливу та механізмів дії лігандів різної природи на синтез ДНК та РНК *in vitro*.

УДК : 579.6+632.7

В.В. Круть

BACILLUS THURINGIENSIS У СИСТЕМІ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ШКІДНИКІВ

¹*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України, 03143, Київ - 143, вул. Академіка Заболотного, 154, Україна
e-mail: krout.vol@gmail.com*

Bacillus thuringiensis (Бт) – Грам-позитивна, спороутворююча бактерія, здатна синтезувати широкий спектр метаболітів, що володіють інсектицидною активністю. Останні дослідження показують, що ендо-та екзо- токсини, синтезовані Бт, мають диференційований вплив на різні форми розвитку шкочинних комах, доповнюючи одне одного та виступають синергістами при пероральному чи контактному інфікуванні.

Основна дія екзотоксину проявляється у впливі на ріст та метаморфозний процес яєць та личинок листогризучих комах. Під дією екзотоксину значно знижується кількість відроджених з яйцекладу личинок, а також проявляється метатоксичний ефект у вигляді тератогенезу. В наслідок цього порушується нормальний процес метаморфоз шкідників, подовжується термін линьки, утворюються вироджені форми лялечок та імаго, що не мають деяких зовнішніх органів або ж зовнішні органи не здатні виконувати свої функції. [Кандибін та співавтори, 2009].

Ендотоксини (кристалічні білки) мають, в першу чергу, антифідантну дію. Після проковтування комахою ендотоксину, у неї проявляються комплексні симптоми порушення трофічних ритмів, пригнічення діяльності ЦНС, інгібується синтез травних ферментів. Під дією ендотоксину у епітелії ШКТ комах утворюються мікропори, що в подальшому викликає лізис оболонки кишківника та смерть інфікованої комахи [L. Palma et. all, 2014].

Окрім того, на популяцію комах інфікованих Бт значною мірою діє дерепродукційний ефект спорокристалічного комплексу та ентомотоксичних метаболітів. Фертильність самок різко знижується, яйцекладки запліднених самок мають значно нижчу кількість яєць, з яких відроджуються не всі личинки.

Варто зазначити, що не зважаючи, на високу активність окремих токсинів, найкраща дія спостерігається саме при використанні спорокристалічного комплексу Бт. Багато дослідників відмічають, що на початковому етапі велике значення має антифідантна дія кристалічного ендотоксину, якій наслідують проліферація оболонки кишківника з наступним проростанням спор бактерії у гемолімфі комахи, з паралельною дією на метаморфозний процес екзотоксину.

Потрібно відмітити ще один важливий аспект застосування спорокристалічних комплексів Бт. Кристалічний білок, є по суті протоксином, для активації якого необхідні специфічні умови. Такі умови можна спостерігати саме у кишківнику листогризучих комах, а саме, високий рівень рН та наявність специфічних ензимів. [Кандибін та співавтори, 2009]. Саме цей факт забезпечує відсутність стійкості у шкочочинних комах до Бт, та безпеку використання створених на основі цієї бактерії препаратів для корисних, запилюючих та хижих, комах. Загалом саме багатфакторність впливу спорокристалічного комплексу Бт та його безпека для тварин і корисних комах забезпечує *Bacillus thuringiensis* домінуючу роль у процесі контролю шкочочників, як в органічному так і в інтенсивному землеробстві.

УДК 579.841.1:[635.655:616-092.8]

Т.Т. Гнатюк

БАКТЕРІЇ РОДУ *PSEUDOMONAS* У ПАТОГЕНЕЗІ СОЇ

¹Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України, 03143, Київ - 143, вул. Академіка Заболотного, 154, Україна
e-mail: gnatuktatiana@gmail.com

Фітопатогенні псевдомонади являють собою окрему групу в родині *Pseudomonadaceae*. Вони відзначаються високою шкочочинністю щодо рослини-хазяїна, значним ступенем можливості пристосування в різних екологічних умовах; уражують широке коло сільськогосподарських і декоративних рослин і часто превалюють серед інших фітопатогенних збудників [Петриченко В.Ф. із співавт. 2016, Патица В.Р. із співавт. 2018]. В той же час серед усього спектру збудників бактеріозів рослин облігатні фітопатогени роду *Pseudomonas* найбільш стійкі проти токсичної дії препаратів хімічного і біологічного походження. Тому вивчення їх біологічних властивостей і розповсюдження, незважаючи на велику кількість робіт присячених фітопатогенним псевдомонадам в світі, на сьогодні не втратило свою актуальність

Тому метою роботи було: Обґрунтування та експериментальне підтвердження ролі бактерій роду *Pseudomonas* у патогенезі сої і вивчення біологічних властивостей головного збудника захворювання

За період з 2010 – 2017 рр. було проаналізовано 1729 рослин сої з характерними бактеріальними ураженнями, з яких виділено 1271 ізолятів. Після бактеріологічного аналізу, з яких було відібрано 860 штамів для подальшої роботи. Відібрані штами можна умовно розподілити на декілька груп фітопатогенних збудників бактеріозів сої: типу псевдомонас та три групи жовтопігментних. Найбільш значна група ізолятів (350 шт.) відноситься до подібних *Pseudomonas*.

Ретельне вивчення симптоматики розвитку патогенного процесу при ураженні бактеріозами сої, зокрема збудника кутастої плямистості, показало наявність ряду нових тенденцій і закономірностей в сучасних умовах землеробства в Україні. На різних фазах росту рослини, різних циклах розвитку бактеріальної популяції, при зміні погодних умов та високого антропогенного навантаження, симптоми бактеріального ураження можуть бути схожі між собою, із ураженням грибними захворюваннями, а також нагадувати стан викликаний рядом абіотичних факторів. Тобто моніторинг поширення збудника потрібно постійно контролювати ізоляцією і ідентифікацією патогенна. Багаторічний моніторинг збудників бактеріозів сої в Україні дозволив визначити, що в широкому колі патогенів сої *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* займає провідне місце. Перевірка вірулентних властивостей ізолятів, які були віднесені за культурально - морфологічними властивостями

до роду *Pseudomonas*, показала високий ступінь агресивності до сої більшості бактеріальних культур. Однак, серед високоагресивних культур звертають на себе увагу невелика низка ізолятів, які проявляють низьку агресивність до рослини-хазяїна. Це перш за все ті культури, які не дають реакції надчутливості на тютюні. Реакція полягає в швидкому визначенні патогену рослиною та у розвитку патологічних процесів, які ведуть до локалізації збудника захворювання в ділянці його проникнення шляхом швидкої некротизації клітин рослини і загибелі патогену. За допомогою реакції надчутливості на тютюні (РНЧ) можна відокремити *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* від інших фітопатогенних збудників роду *Pseudomonas*. Тому ті штами які не давали позитивний результат РНЧ на тютюні, але уражували тютюн і в невисокій ступені проявляли агресивність на сої були нами визначені як *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*.

Досліджувані патогенні ізоляти, які за морфологічними, так і за фізіолого-біохімічними ознаками можуть бути віднесені до роду *Pseudomonas*, використовували глюкозу, сахарозу, галактозу, арабінозу, ксилозу, манніт з утворенням кислоти в якості єдиного джерела вуглецевого живлення; лактозу, мальтозу, рамнозу та дульцит не змінювали, як і еталонний штам. При рості на МПБ спостерігався рівномірний ріст та поверхневе кільце. Сірководень та індол не утворюють. Що повністю збігається з традиційними ознаками за літературними джерелами [Bergey's manual of systematic bacteriology, 2005]. Але по використанню низки вуглеводнів і спиртів дещо відрізняються між собою, тому 129 штамів віднесено до *P. savastanoi* pv. *glycinea*, 25 до *P. syringae* pv. *syringae*, 28 до *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* та 3 до *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*.

Дослідження методом ВОХ-ПЛР показало, що цей метод для фітопатогенних псевдомонад дозволяє ідентифікувати їх до виду, але не до патовару. Нами створена база профілів ВОХ-фрагментів для колекційних штамів *P. savastanoi* pv. *glycinea*, *P. syringae* pv. *syringae*, *P. savastanoi* pv. *phaseolicola*, *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*.

Таким чином встановлено що, за фенотиповими та генотиповими ознаками більшість високо агресивних штамів належать до *Pseudomonas savastanoi* i pv. *glycinea*.

В зв'язку з високою агресивністю і найбільш поширеністю основних збудників було проведено порівняльне штучне зараження ряду зернобобових досліджуваними культурами та еталонними колекційними *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*.

Із результатів штучного перехресного зараження зернобобових рослин (соя, квасоля і нут) колекційними штамами виду *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* та новоізолюваними (протягом 7-и років) штамами виходить, що усі новоізолювані штами демонструють високий ступінь агресивності. Переважна більшість штамів в більшому чи меншому ступені уражує не тільки сою, а і квасолю, а інколи і нут, що свідчить про те що збудники бактеріозів сої становлять певну загрозу і іншим зернобобовим. Крім того довготривале збереження бактеріальних культур (від 50-ти років і далі) впливає на їх агресивність дуже вибірково. Штампів, які б зовсім втратили свою агресивність серед pv. *glycinea* немає, тільки такі, у яких вона значно знизилася - 8541, 8542, 8571. *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*, які зберігаються в колекції 10-20-ть років переважно зберігають свою агресивність від середнього до максимального балів за п'ятибальною шкалою, як і патотиповий штам (8571). Тобто даний вид спроможний зберігати свої агресивні властивості навіть в лабораторних умовах протягом десятиріч.

Здатність досліджуваного збудника проявляти високий рівень агресивності, як в польових умовах, так і після зберігання протягом багатьох десятиріч в умовах лабораторії, вірогідно і обумовлює його високу шкодочинність на посівах сої, а також потенційну небезпеку іншим зернобобовим.

Висновки

1. Завдяки багаторічному моніторингу бактеріозів сої в Україні встановлено, що *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* залишається головним збудником в колі її бактеріальних патогенів.
2. Ідентифікацію збудників бактеріозів сої роду *Pseudomonas* потрібно на основі симптоматики та фенотипових і генотипових властивостей.

3. Метод ВОХ-ПЛР може бути використан для розділення на види, але не на патовари фітопатогенів представників роду *Pseudomonas*.
4. Створено ВОХ-профілі для колекційних збудників бактеріозів сої роду *Pseudomonas*.
5. Здатність досліджуваного збудника проявляти високий рівень агресивності, як в польових умовах, так і після зберігання протягом багатьох десятиріч в умовах лабораторії, що обумовлює його високу шкодочинність на посівах сої, а також потенційну небезпеку іншим зернобобовим.

СЕКЦІЯ 5 БІОТЕХНОЛОГІЯ В ТВАРИННИЦТВІ

УДК 636.082.2.11

І. В. Гончаренко

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СЕКСОВАНОЇ СПЕРМИ В
СКОТАРСТВІ

Національний університет біоресурсів та природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: igoncharenko@list.ru

В Україні все частіше збільшується кількість господарств, де на молочних або м'ясних стадах використовують сексовану сперму з метою розширеного відтворення стада і поліпшення племінних якостей тварин. Для початку уточнимо, що таке сексована сперма. Сексована сперма – це сперма плідників, в якій спермії розділені за статтю (X або Y хромосоми). Компанія Cogent (Великобританія) є першою в світі, яка стала використовувати метод поділу сперми бугаїв-плідників за статтю у виробничих умовах (1999). Сама методика розділення сперми за статтю була розроблена в корпорації X&Y Inc. (США).

Актуальність теми. Суттєвим методом зрушення відсотку статі отриманого приплоду в бажану сторону є використання сексованої сперми. Це дозволяє отримувати значно більшу кількість ремонтних телиць для заміни вибракуваного поголів'я основного стада, або більшу кількість бугайців для м'ясного скотарства.

Метою роботи – є висвітлити основні елементи технології використання сексованої сперми та обґрунтувати її застосування в скотарстві.

Аналітичний огляд. Методика розподілу сперми за статтю була розроблена в корпорації X&Y inc. (США). Вона ґрунтується на тому, що гамети бугаїв містять гаплоїдний набір хромосом, отже, в одних статевих клітинах містяться хромосоми X, а в інших Y. В гаметах з X хромосомою міститься ДНК на 4% більше, ніж сперматозоїди з Y-хромосомою. При фарбуванні хромосом статевих клітин, було встановлено, що гамети з X хромосомою поглинають на 4% барвника більше, ніж гамети з Y-хромосомою, що відбивається на Flow cytometer. Від кількості поглинутого барвника залежить рівень флуоресцентного світіння, яке вловлюється комп'ютером. Далі йде комп'ютерна обробка даних, і коли потік спермій пропускається через біметалічні пластини з різною полярністю, сперма сортується на X - і Y-гамети відповідно їх заряду.

Основними етапами технології поділу сперматозоїдів з X і Y хромосомою з допомогою методу потокової цитометрії є: – попередньо сперма забарвлюється флуоресцентним барвником протягом 1 години; – далі сперма надходить в поточний цитометр; – лазерне випромінювання ініціює флуоресценцію барвника; – спеціальним вібратором створюють мікрокапельки, в які потрапляє лише один сперматозоїд; – крапельки з містяться в них сперматозоїдом заряджаються і проходять через магнітне поле; – в залежності від заряду, крапельки зі сперматозоїдами потрапляють у різні ємності (з X або Y хромосомою або брак); – швидкість сексування сперми становить 35 тис. спермій за хвилину. Селекціонерами виявлено, що в молочному скотарстві великим попитом користується сперма, що містить X-хромосому, що визначає жіночу стать, у м'ясному – Y хромосому, що визначає чоловічу стать. Ефективність використання даної методики, становить 65-95% особин бажаної статі.

Сексовану сперму заморожують в соломинках (пайетах) об'ємом 0,25 мл. З метою відмінності такої сперми від звичайної, на пайети з сексованою сперму наносять код 529, а звичайну сперму маркують кодом 29. Крім того, сперма, призначена для отримання самок, заморожується в червоних пайетах, а самців – в синіх. Оцінка кількісних та якісних показників сексованої сперми бугаїв-плідників, її розфасовка, маркування, кріоконсервування та зберігання здійснюється у відповідності з міжнародними (ISO –

International Organization for Standardization) або національними стандартами. Нажаль в Україні стандарт на сексовану сперму не розроблено.

Дослідження біологічної повноцінності кріоконсервованої сексованої сперми бугаїв, ефективність її використання для штучного осіменіння корів і телиць, цілеспрямоване регулювання співвідношення статей потомства у великої рогатої худоби має важливе наукове та виробниче значення.

Нативна (нерозбавлена свіжоотримана) сперма бугаїв, яка розділена на фракції і містять сперматозоїди з X- або Y-хромосомами, методом високошвидкісної проточної цитометрії з наступними розведенням і кріоконсервацією після відтаювання повинна відповідати наступним вимогам і нормам:

- колір – жовтий або жовтуватий;
- кількість сперматозоїдів з прямолінійно поступовим рухом (ППР) – не менше 40 %;
- рухливість сперми після інкубації (3 год. при температурі 37 °С) – 20%;
- кількість сперматозоїдів з аномальною морфологією – не більше 18%;
- цілісність акросоми сперміїв після інкубації (3 год. при температурі 37 °С) – 50%;
- кількість сперматозоїдів жіночої статі (з X-хромосомою) – не менше 87%;
- кількість сперматозоїдів в пайеті – не менше 1,9 млн.

Для осіменіння сексованою спермою ідеально підходять телиці, так як кожне наступне отелення зменшує заплідненість. Високопродуктивним коровам потрібно більше часу для відновлення статевої системи після отелення, тому потрібно правильно розрахувати тривалість сервіс-періоду. Потрібно завжди пам'ятати, що не можна осіменяти сексованою спермою корів, що перехворіли на мастит, кульгавістю, у яких відзначалася затримка посліду і т. п. Не рекомендується використовувати сексовану сперму при використанні синхронізації статевої охоти, коли у виробництві практикується осіменіння телиць або корів у фіксований час, але при ветеринарному контролі і при синхронізації отримують 54% запліднень після 1 осіменіння. Осіменіння повинно проводитись не в шийку матки, а саме в роги матки кваліфікованим спеціалістом.

Економічне обґрунтування застосування сексованої сперми полягає в тому, що з її використанням можливо отримати до 90% приплоду жіночої статі замість 63%, які отримують в сучасних голштинізованих стадах з промисловою технологією. Для прикладу розглянемо осіменіння 200 корів молочного стада великої рогатої худоби. При осіменінні всіх корів стада сексованою спермою після отелу отримуємо 113 теличок і 13 бугайців. При умові, якщо враховується чотири селекційні ознаки (надій, жир, білок, соматичні клітини), з 113 телиць вибраковується 50%. В результаті відповідної нормованої годівлі і 100% збереженні молодняка матимемо 56 (113 : 2) перевірених ремонтних телиць, що складає 28% від загальної чисельності корів стада. Отже, отримавши 56 ремонтних телиць, маємо можливість проводити вибракування малопродуктивних корів стада на рівні 28%. Це свідчить про те, що при застосуванні сперми розділеною за статтю можна повністю забезпечити потребу в заміні стада власними телицями.

Нажаль при використанні сексованої сперми виявлено ряд негативних моментів. Так, порушення співвідношення природних інгредієнтів нативної сперми (суміші секретів яєчок та їх придатків, сім'яних пухирців, передміхурової залози, куперових залоз та залоз сечовивідного каналу) негативно позначиться на імунних показниках взаємодії “спермій x яйцеклітина” і в подальшому “плід x організм матері”.

Дослідниками також відзначається негативний вплив порушення процесу природної зумовленості місця введення сексованої сперми і місця процесу запліднення яйцеклітини. Введення сперми безпосередньо в порожнину матки порушує природні процеси імунної взаємодії антигенів сперми і організму тварини, чим можливо можна пояснити наслідки безрезультатних багаторазових осіменень, або народження приплоду з низьким імунним статусом, внаслідок чого облігатна мікрофлора стає причиною летальних захворювань новонародженого приплоду.

Висновок. Розробка, освоєння і практичне застосування сексованої сперми бугаїв-плідників є видатним досягненням біологічної науки в розведенні та розмноженні сільськогосподарських тварин в ХХІ ст. Воно вплине і на прийоми збереження генофондів живих організмів, темпів їх еволюції і на інтенсивність селекційного процесу.

СЕКЦІЯ 6 БІОСЕНСОРИКА ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ

Бохонько К.В., Стародуб М. Ф.

СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ СЕЛЕКТИВНИХ САЙТІВ НА ОСНОВІ АПТАМЕРІВ ДЛЯ
ЕКСПРЕСНОГО АНАЛІЗУ МІКОТОКСИНІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

email: katja_bohonko@ukr.net

Bokhon'ko K.V., Starodub M.F. CREATION OF ARTIFICIAL SELECTIVE SITES BASED ON APTAMERS FOR THE EXPRESS ANALYSIS OF MYCOTOXINS. *Mycotoxins belong to one of the groups of biogenic poisons that have been dominant in recent years, which pollute both feed and food, which is a worldwide problem. In this regard, there is a need to develop methods for their detection. The analysis of toxins based on biosensor technology has many benefits. Especially, if you replace the biological selective sites (antibodies) with artificial ones. Such receptors may serve as aptamer-analogs of protein antibodies, which are oligonucleotides that are capable of binding to specific ligands.*

Мікотоксини належать до однієї з домінуючих в останні роки груп біогенних отрут, які забруднюють як корми, так і продукти харчування, що є загальносвітовою проблемою. У зв'язку з цим, існує потреба в розробці методик їх детекції. Аналіз токсинів оснований на біосенсорних технологіях має багато переваг. Особливо, якщо замінити біологічні селективні сайти (антитіла) на штучні. В якості таких рецепторів можуть слугувати аптамери – аналоги білкових антитіл, що представляють собою олігонуклеотиди, що здатні зв'язуватись зі специфічними лігандами.

Мета і завдання дослідження – дослідження оптичних біосенсорних систем з використанням аптамерів, у якості селективних рецепторів, для селективного визначення мікотоксинів у модельних розчинах.

Об'єкт дослідження – оптичні біосенсорні системи для визначення мікотоксинів на основі штучних селективних рецепторів — аптамерів, отриманих методом відбору із комбінаторної бібліотеки та синтезованих за допомогою технології SELEX.

Предмет дослідження – процеси розпізнавання мікотоксинів штучними аналогами біологічних рецепторів, аналіз властивостей отриманих аптамерів та робочих характеристик сенсорних систем на їхній основі.

Матеріалом для досліджень слугував аміномодифікований анти-афла- аптамер, що був синтезований за допомогою технології SELEX та відібраний із великої кількості олігонуклеотидного пулу послідовностей в бібліотеках *in vitro*, завдяки чому вдалося підібрати аптамер з високою специфічністю саме до афлатоксину В1 (Ag): 5'NH₂-GATCGGGTGTGGGTGGCGTAAA-GGGAGCATCGGACA-3'. Всі дослідження проводились на біосенсорі "Plasmontest" - оптичний пристрій на базі ППП, розроблений інститутом кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

В основі роботи біосенсора використовувалась реакція антиген-антитіло. Для підвищення чутливості поверхню трансдьюсера попередньо модифікували поліаліламіном та білком А від *Staphylococcus aureus*. Для уникнення явища неспецифічного зв'язування афлатоксину В1 (Ag) з поверхнею трансдьюсера, наносили бичачий сироватковий альбумін отриманий від Sigma (США), для блокування вільних ділянок. Визначення афлатоксину В1 проводили у модельних розчинах з початковою концентрацією 100 нг/мл, з якого готували необхідні для роботи розведення. Нанесення аптамерів на попередньо оброблений трансдьюсер здійснювали протягом 30 хв при 25°C, після чого поверхню промивали фосфатно-сольовим буфером (рН=7,5). Наступним етапом експерименту було нанесення модельних розчинів з різною концентрацією афлатоксину В1 (Ag) на попередньо підготовлену поверхню перетворювача. Швидкість його зв'язування на поверхні

трансдюсера відслідковували по зміні кута відбиття на сенсорограмі приладу. Час експозиції кожного розчину становив 10 хв. при 25°C.

Дослідження були спрямовані на розробку високочутливого та специфічного біосенсору для визначення афлатоксину В1 у модельних розчинах.

Проаналізована залежність чутливості біосенсору від попередньої підготовки робочої поверхні трансдюсера та визначено, що на рівень чутливості приладу впливає попередня обробка поверхні.

Виявлено, що при використанні аптамеру у якості розпізнавального селективного сайту рівень чутливості аналізу є рівним або вищим, ніж під час використання поліклональних антитіл. При використанні анти-афла- аптамеру, рівень чутливості був досить високим і становив близько 100 нг/мл.

Установлено, що ефект детекції афлатоксину В1 наближався до 100% попередньо заданої концентрації, визначеної за калібрувальною кривою, побудованою на основі імунобіосенсорного аналізу. Ефект виявлення афлатоксину В2 був у межах 80%, а патуліну коливався в межах 22%. Рівень детектування інших мікотоксинів був у межах 10%, але не перевищував цього значення.

Це свідчить про досить високу специфічність створеного штучного сайту на основі анти-афла- аптамеру, оскільки навіть імунобіосенсорний аналіз цих мікотоксинів з використанням поліклональних антитіл характеризувався нищим рівнем перехресних реакцій.

Таким же шляхом проаналізовано рівень селективності сайтів на основі поліклональних антитіл при визначенні афлатоксину В1. Оцінювання проводилось на основі кількісних характеристик виявлення зазначеного вище мікотоксину та таких токсинів, як зеареленон, Т-2 токсин, патулін і фталат.

Ефект детекції афлатоксину В1 наближався до 100%. Для інших видів мікотоксинів цей рівень коливався в межах 10%, але не перевищував цього значення, що також свідчило про значну специфічність сайтів на основі поліклональних антитіл, проте трохи меншу ніж у випадку із аптамером.

Це свідчить про те, що при використанні аптамерів, відсоток перехресних реакцій більший, ніж при використанні поліклональних антитіл.

Отримані константи взаємодії також показали високу афінність і специфічність отриманого аптамеру до афлатоксину В1 ($K_d = 2990 \text{ M}^{-3}$).

Виходячи з отриманих результатів є всі підстави рекомендувати для практичного використання аптамери в якості селективних сайтів сенсорних засобів при визначенні мікотоксинів, що має ряд переваг порівняно з застосуванням для цієї цілі специфічних антитіл, а саме, стосовно можливості багатократного використання селективних сайтів, дешевизни та простоти аналізу.

УДК 606:615.4

Файчук В.О., Кислова О.В.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В КОСМЕТОЛОГІЇ

Київський національний університет технологій та дизайну,

вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ, 01011, Україна

e-mail: kievkislova@gmail.com

Сучасна нанокосметологія дає можливість не тільки створити більш ефективні косметичні засоби, але і спрямовано транспортувати активні речовини в найглибші шари шкіри; створювати в лабораторних умовах сполуки з заздалегідь запрограмованими властивостями. займатися профілактикою та лікуванням передчасного старіння шкіри шляхом корекції процесів в її клітинах, як на ранніх, так і на пізніх стадіях вікових змін [Kurapati S., 2016].

Завдяки подрібненню до нанорозміру активні речовини легше взаємодіють з клітинами і сприймаються ними як природні, споріднені компоненти. Косметичні препарати

наногрупи можуть включати до свого складу гіалуронову кислоту, коензим Q10, колаген, еластин, амінокислоти, вітаміни і різні рослинні компоненти. Комплекси поживних речовин формуються в різному процентному співвідношенні для різних видів нанокосметики. Завдяки своєму молекулярному складу нанокосметика не потребує додавання стабілізаторів і інших структуроутворюючих інгредієнтів. Мікророзмір частинок дозволяє зберігати цілісність емульсії і продовжувати терміни її активності. Технологія не передбачає додавання консервантів і барвників, що знижує або повністю усуває можливість виникнення алергічних проявів [Patravale V.B., 2008].

На даному етапі у виробництві косметики переважають два основних напрямки використання наночастинок:

- спрямоване транспортування косметичних засобів до місця безпосередньої дії;
- застосування як фільтрів для УФ-випромінювання.

Одним із завдань нанокосметології сьогодення є необхідність спрямованого транспорту спеціальних поживних або лікувальних речовин через міжклітинні проміжки в глибокі шари шкіри [Vinardell M.P., 2015]. Рішенням цієї проблеми стало застосування «контейнерів», які здатні проникнути в шкіру на більш глибокий рівень за рахунок своїх маленьких розмірів. Здійснюється це завдяки ліпосомам – це колоїдні часточки, замкнуті сферичні гідрофобні утворення (везикули), всередині яких розташоване гідрофільне середовище, а ззовні вкриті мембраною, утвореною подвійним шаром фосfolіпідів (природних або синтетичних) [Reva T., 2015]. Ліпосоми є транспортними молекулами, які можуть спрямовано переносити лікарські речовини в більш глибокі шари шкіри [Samrani V., 2014]. Взаємодія ліпосоми з клітиною може відбуватись за різними механізмами: шляхом абсорбції ліпосоми, фагоцитозом її вмісту, вбудовою мембрани ліпосоми в клітину, обміном ліпідів через мембрану, злиттям клітин. Також ліпосоми здатні створювати захисний шар на поверхні шкіри, який запобігає втраті вологи [Lohani A., 2012]

Ще дрібнішими транспортними частинками є наносоми - кульки, наповнені різними компонентами (наприклад, наносоми з вітаміном E). Завдяки своїм розмірам наносоми здатні проникати в глибокі шари епідермісу, де їх тонка оболонка розчиняється і шкіра отримує необхідні їй речовини [Hua S., 2015].

Перспективним напрямком створення сучасних косметологічних засобів є застосування наноконструкцій, завдяки яким шкіра запускає природні процеси регенерації, відновлює власну структуру й високий рівень енергії, підсилює свої захисні властивості та підвищує життєздатність. Цей комплекс заходів сповільнює процеси передчасного старіння. За допомогою наноконструкцій можна створювати оптимальні, практично ідеальні умови для життєдіяльності різних клітин і структур шкіри [Wu X., 2009].

Наноконструкції у групування залежно від свого складу здатні здійснювати різні завдання:

- містити активні речовини, вітаміни та забезпечувати їх спрямований транспорт і вивільнення за сигналом від клітин, які відчувають потребу в цих речовинах;
- адсорбувати і виводити відмерлі клітини і поверхневі забруднення, шкідливі для шкіри;
- змінювати свою структуру і утворювати просторові сітки. Наноконструкції мають двомірну структуру, проте після накладення косметичного засобу вони проникають під шкіру і перетворюються на тривимірні структури. Утворення структурованих «грат» призводить до розгладження зморшок, рубців, шрамів, шкірних «розтяжок» і підвищення еластичності шкіри та її захисті шляхом зв'язування вільних радикалів;
- здатні виводити токсини з глибоких шарів шкіри завдяки особливим біологічним механізмам [Taras K.P., 2014].

Завдяки наноконструкціям шкіра запускає природні процеси регенерації, відновлює власну структуру і високий рівень енергії, підсилює свої захисні властивості і підвищує еластичність, стимулюючи активний синтез. Як наслідок, сповільнюються процеси передчасного старіння.

Нанокосметичні засоби є ефективними фільтрами, які поглинають ультрафіолетове проміння і захищають шкіру та волосся від згубної дії сонця. Зокрема, було з'ясовано, що наночастинки на основі оксидів цинку і титану, які є в складі сонцезахисних кремів, можуть призводити до утворення вільних радикалів та здатні змінювати генетичний код в клітинах [Тарас К.Р., 2014].

Тому застосування нанозасобів потребує детальніших тривалих досліджень. Існує думка, що наночастинки можуть накопичуватись в організмі, а наслідки цього процесу невідомі. Оскільки наночастинки здатні проходити через клітинні мембрани, це може впливати на роботу різних органів та систем. Світові лідери з виробництва нанокосметичних засобів обмежують кінцевий вміст наночасточок в складі продукції до 5% об'єму. Подальше вивчення комплексного впливу нанокосметики на організм в цілому є актуальним завданням сьогодення.

УДК 57.084/57.026.8

Гречишкіна С.В., Ольхович О.П.

**ОЦІНКА СТРЕС-ТОЛЕРАНТНОСТІ ПЛЕЙСТОФІТІВ ТА ГІДАТОФІТІВ ДО
НАНОЧАСТОК МЕТАЛІВ ЗА ЗМІНОЮ ВМІСТУ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ ТА
ПОКАЗНИКАМИ БІЛКОВОГО ОБМІНУ**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64/13, Київ, 01601, Україна
e-mail: svetlanagrechishkina@gmail.com*

Досліджено вміст фотосинтетичних пігментів, білків та амінокислот у семи видів водних рослин, серед яких три види плеїстофітів – *Limnobium laevigatum* (Humb.& Bonpl. Ex Willd.), *Pistia stratiotes* L., *Salvinia natans* (L.) All. та чотири види гідатофітів – *Elodea canadensis* Michx., *Najas guadelupensis* (Spreng.) Magnus, *Vallisneria spiralis* L. та *Riccia fluitans* L.

Рослини, із розрахунку 1 г на 100 мл води, експонували в розчині відстояної водогінної води з додавання суміші колоїдних розчинів наночасток металів (Mn – 0,75 mg/l, Cu – 0,37 mg/l, Zn – 0,44 mg/l, Ag+Ag₂O – 0,75 mg/l) впродовж 7-ми днів.

На 7-му добу оцінювали морфологічні зміни та визначали вміст пігментів – спектрофотометричним методом, білка – біуретовим методом та амінокислот – методом тандемною мас-спектрометрії.

Для з'ясування стійкості водних рослин до наночасток металів у водному середовищі, нами було досліджено їхній фізіологічний стан за зміною вмісту фотосинтетичних пігментів, як найважливіших маркерів, що характеризують загальний метаболізм рослини.

Вміст усіх пігментів, порівняно з контролем, знижувався. Так, вміст хлорофілу *a* у *N. guadelupensis* знизився майже у 4 рази (з 0,485 мг/г до 0,126 мг/г), у *E. canadensis* та *V. spiralis* приблизно у 3 рази (з 0,288 мг/г до 0,093 мг/г та з 0,463 мг/г до 0,153 мг/г відповідно) та у *R. fluitans* у 2,6 рази (з 0,342 мг/г до 0,133 мг/г). У плеїстофітів вміст хлорофілу *a* знизився лише на 15-20% (у *L. laevigatum* – з 0,249 мг/г до 0,204 мг/г, у *P. stratiotes* – з 0,212 мг/г до 0,168 мг/г та у *S. natans* – з 0,138 мг/г до 0,116 мг/г).

Вміст хлорофілу *b* у гідатофітів знижувався менше, ніж хлорофілу *a*, а саме: у *N. guadelupensis* – більше, ніж у 3 рази (з 0,192 мг/г до 0,062 мг/г), у *E. canadensis* – у 2,7 рази (з 0,110 мг/г до 0,041 мг/г), у *R. fluitans* – у 2,5 рази (з 0,141 мг/г до 0,056 мг/г) та у *V. spiralis* – у 2,4 рази (з 0,201 мг/г до 0,085 мг/г). У плеїстофітів вміст хлорофілу *b* знизився лише на 20-27% (у *L. laevigatum* – з 0,102 мг/г до 0,082 мг/г, у *P. stratiotes* – з 0,092 мг/г до 0,068 мг/г та у *S. natans* – з 0,058 мг/г до 0,046 мг/г).

У разі зниження вмісту хлорофілу у рослин, при не сильному пошкодженні, як правило, спостерігається збільшення вмісту каротиноїдів, але у нашому випадку, вплив наночасток металів спричинив зниження і вмісту каротиноїдів, причому це зниження відбувалося відповідно до зниження вмісту хлорофілу – сильніше у гідатофітів і значно менше у плеїстофітів.

У *N. guadelupensis* вміст каротиноїдів знизився майже у 4 рази (з 0,340 мг/г до 0,086 мг/г), у *E. canadensis* – у 3,4 рази (з 0,243 мг/г до 0,072 мг/г), у *V. spiralis* – у 2,4 рази (з 0,293 мг/г до 0,122 мг/г) та у *R. fluitans* – у 2,2 рази (з 0,231 мг/г до 0,104 мг/г). У плейстофітів вміст каротиноїдів знизився у *L. laevigatum* на 21% – з 0,174 мг/г до 0,139 мг/г, у *P. stratiotes* на 12% – з 0,150 мг/г до 0,133 мг/г та у *S. natans* на 13% – з 0,104 мг/г до 0,090 мг/г.

Вплив наночасток металів виявився значно сильнішим на гідатофіти (вміст пігментів знижувався у 2-3 рази), ніж на плейстофіти (вміст пігментів знижувався в середньому на 15 %).

Ще одним важливим показником життєздатності рослин є вміст білка. За кількісними показниками вмісту та складу білків можна оцінити ступінь пошкодження рослини та її здатність до адаптації.

У п'яти з семи досліджуваних видів спостерігалось зменшення вмісту білка. Він залишався сталим лише у *P. stratiotes* (52 мкг/мл) та, навпаки, збільшувався у *V. spiralis* (з 46 мкг/мл до 51 мкг/мл). Можна припустити, що збільшення вмісту білка у *V. spiralis* за дії наночасток пов'язано із синтезом стресових білків. Порівняльна оцінка показала, що за дії суміші наночасток металів у *N. guadelupensis* вміст амінокислот знизився на 46% (з 112,05 мкМ/г до 60,15 мкМ/г), у *R. fluitans* на 44% (з 104,06 мкМ/г до 58,25 мкМ/г), у *S. natans* на 23% (з 90,08 мкМ/г до 69,59 мкМ/г), у *E. canadensis* на 10% (з 143,92 мкМ/г до 129,4 мкМ/г), а у *P. stratiotes* та *L. laevigatum* на 8% (з 210,65 мкМ/г до 193,77 мкМ/г та з 155,0 мкМ/г до 142,60 мкМ/г, відповідно). У *V. spiralis* вміст досліджуваних амінокислот збільшився на 7% (з 91,31 мкМ/г до 97,59 мкМ/г).

Нами вперше було проаналізовано зміни у складі та вмісті амінокислот за дії наночасток металів у водних рослин. У всіх видів спостерігалось зниження вмісту одних та збільшення вмісту інших амінокислот. Вміст гістидину, який продукується рослинами-аккумуляторами металів, збільшувався у валіснерії, елодеї, лімнобіуму та сальвінії. Пролін, який накопичується за стресових умов, збільшувався у валіснерії, лімнобіуму, сальвінії, наяди. Отримані дані свідчать про те, що досліджувані рослини, мають різні механізми захисту, відповідно до яких змінюється амінокислотний склад рослин.

Стійкішими до наночасток металів за показниками вмісту фотосинтетичних пігментів, білка і амінокислот серед досліджуваних водних рослин виявилися плейстофіти (*P. stratiotes*, *L. laevigatum*, *S. natans*), тому вони є більш придатними для використання в фітореMediaції водного середовища, забрудненого наночастками металів.

УДК: 631.8::631

Лагойко А.М., Дзюба О.І., Кравченко Ю.С.

Речовини природного походження: бурштин, бентоніт та їх регулююча властивість.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

1, вулиця Тимірязєвська, Київ, Україна, 01014

e-mail: lagoyko992@gmail.com

На сьогоднішній день одною з важливих проблем людства є здорове харчування. А саме використання різних отрутохімікатів при вирощуванні рослин, що призводить до накопичення токсичних речовин в рослинах, їх плодах та забрудненню ґрунтів.

Одними з природних субстанцій, які можуть регулювати ріст рослин можуть бути бурштин та бентоніт. Біологічну активність бурштинової кислоти (компоненту бурштину) та бентоніту, було виявлено дуже давно. Наразі підвищена зацікавленість до них, як природних стимуляторів росту, продуктивності та стрессопротектора рослин пояснюється саме активним пошуком нешкідливих та біодеградательних для людини й навколишнього середовища засобів.

Бурштин -це природна органічна субстанція , викопна смола хвойних дерев верхньокрейдового-палеогенового періоду жовтого, коричневого, червоного кольору, віком 15-40 млн.років, із вмістом бурштинової кислоти. Зустрічається у вигляді патьоків, крапель, лінзовидних зліпків «смоляних карманів» та їх уламків, розмірами 0,02-50 см (зазвичай 2-30 см). На Європейській частині бурштин розповсюджений виключно від південної Швеції до берегів Чорного та Азовського морів, включаючи правобережну частину України. На Україні всі види бурштина мають один хімічний склад .

Бентоніт - це природний глинистий матеріал , який часто породжується зміною вулканічного попелу, що складається переважно з мікроелементів смектитів, як правило, монтмориллоніту. Інші мінерали групи смектитів включають гекторит, сапоніт. Бентоніт розповсюджений в США , Великобританії , Росії , Канаді та Україні .

Враховуючи, що більш ніж, 70 % бурштину не має ювелірної цінності і після ювелірної та декоративної обробки утворюється значна кількість відходів, дослідження у сфері повноцінного використання корисних копалин створюють умови для відходу від практики торгівлі сирцем та сприятиме розвитку безвідходної "зеленої" хімії та впровадженню кінцевих продуктів в рослинництві. Бентоніт має вирішальне значення для виготовлення паперу .Бентоніт також має корисні властивості знекріплення для переробки паперу. Також його використовують в інших галузях .

В зв'язку із цим проведення досліджень з вивчення біологічних особливостей та можливостей застосування бурштину та бентоніту , як природних ефективних та безпечного фіторегуляторів рослин культурної флори, доцільне та актуальне.

В результаті проведених досліджень було показано суттєву стимулюючу активність водних розчинів бурштину та бентоніту на ріст і розвиток тест-рослин на початкових етапах онтогенезу.

Крім того , було виявлено , що розчин бурштину та бентоніту впливають на швидкість приросту надземної та підземної частини тест-рослин, інгібуючи чи стимулюючи їх , що дає поштовх подальшого дослідження їх алелопатичного та цитостатичного потенціалу для подальшого використання їх властивостей на інші рослини (сорта).

Література:

Словник української біологічної термінології. – К.: КММ, 2012. – 744с.

Головацкая И.Ф. Морфогенез растений и его регуляция Ч.1: Фоторегуляция морфогенеза растений. / Томск: ИД ТГУ, 2016. – 172 с.

Гродзинский А.М. Экспериментальная алелопатия / А.М. Гродзинский, Э.А.Головкин, С.А.Горобец и др.. Киев: Наук.думка, 1987. – 236 с.

Коноваленко С.И., Богдасаров М.А., ИК-испектроскопия ископаемых смол Балтийско-Днепровской и Чулымско-Енисейской субпровинций северной Евразии // Вестник Томского государственного университета, 2008, № 314, С.201-203

Клочкова Н.М. Влияние янтарной кислоты, эпина и их совместное действие на газообмен различных морфотипов гороха посівного (*Pisum sativum* L.) в оптимальных условиях и условиях водного дефицита: дис... кандидата биологических наук: 03.00.12 / Клочкова Н.М. – М., 2004. – 202 с.

Биопробы и биотесты (незаконченные рукописи академика А.М.Гродзинского). Под ред. Грахов В.П., Бойко Е.Н., Заименко Н.В. – Киев: «Золотые ворота», 2011. – 364 с.

Иванов В.Б., Быстрова Е.Н., Дубровский И.Г. Проростки огурца как тест-объект для обнаружения эффективных цитостатиков // Физиология растений, – 1986. – Т.33, вып.1. – С.195-199.

Иванова З.А. Биохимические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. - К.: Наукова думка, 1982. - 288 с.

Маргітай М. Вплив регуляторів росту на вкорінення живців *Buddlejadavidii* Franch. / Інтродукція та збереження різноманіття, 2010. – 28. – С. 57-59.

Матвеева Н.А. Створення рослин-продуцентів біологічно активних сполук шляхом Agrobacterium-опосередкованої трансформації : Дис. ... докт.біол.наук. – Київ, 2015.- 361 с.

Міронов О.Л., Качалова Н.М., Дзюба О.І., Богза С.Л. Комплекс біологічно-активних сполук бурштину: спосіб отримання, властивості та застосування Міжнародна міждисциплінарна науково-практична конференція «Сучасні аспекти збереження здоров'я людини», 21-22 квітня 2017 року, Солочин, Україна.

Савкевич С.С. Янтарь. – Л., 1970. – 191 с.

Сидорович М.М., Кульдельчук О.П., Кот С.Ю. Фітотестування біологічних властивостей нового синтетичного стимулятора росту рослин – комплексу спірокарбон з бурштиною кислотою / Природничий альманах . – С. 108-116.

Murashige T., Skoog P.A. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // *Physiol. Plant.* – 1963. – Vol.15. – P. 473-496.

Kropotkina V.V., Vereshchagin A.L. Stimulating effect of the superslow doses of the mixture of organic acids to acclimatization cuttings of grapes / *Book of Abstracts Posters Session 7. - Hormones and synthetic plant growth regulators in agriculture.* - P. 136.

Мандрика В.Р., Андрущенко К.І., Таран О.П.

**ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ N-ГЕКСАНОІЛ-L-ГОМОСЕРИНАКТОНУ ІЗ
ВИКОРИСТАННЯМ ALLIUM TEST**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: okstar@ukr.net*

Найпоширенішим класом сигнальних молекул, які синтезують бактеріальні угруповання, є ацилгомосеринактони [АГЛ] (Бабенко та ін, 2016; Schenk, Schikora, 2015). Вважають, що ці речовини виступають комунікативними медіаторами у регуляції сенсорної міжклітинної взаємодії у бактеріальній популяції. Ця взаємодія дістала назву «почуття кворуму» (ПК), або quorum sensing (Бабенко і ін, 2016; Bassler, 2002; Miller, Bassler, 2001). Це явище також має зв'язок із взаємодією між бактеріями і рослинами, проте наразі дані щодо впливу АГЛ на різні рослини є досить обмеженими. Повідомлялося, що після обробки розчинами відбудувалися зміни профілю експресії генів у рослин АГЛ (Mathesius et al., 2003; Ortiz-Castro et al., 2008). Показано, що деякі сполуки цього класу посилювали ріст коренів у арабідопсиса (Von Rad et al., 2008). Також продемонстрована імуномодуюча активність високомолекулярних АГЛ, яка приводила до значного зростання резистентності до бактеріальних і грибних патогенів у рослин (Schenk et al., 2012; Schenk, Schikora, 2015). Виявлено збільшення продуктивного кушіння, кількості і маси зерен в одному колосі, загальної біомаси рослин, надземної вегетативної маси і маси зерна, а також маси 1000 зерен у пшениці за умов передпосівного праймування штучносинтезованим N-гексаноїл-l-гомосеринактоном (Бабенко і ін., 2017). Оскільки такі позитивні ефекти можна розглядати як фітостимулюючу і фітотомодуляторну дію речовини, є значні перспективи подальшого її використання для підвищення адаптаційного потенціалу рослин. Однак, застосування у сільськогосподарській практиці нового класу речовин потребує всебічної зваженої оцінки можливих ризиків. Тому метою нашої роботи було оцінити можливу токсичність N-гексаноїл-l-гомосеринакту з використанням Allium test.

Allium test проводили за методикою у модифікації (G. Fiskesjo, 1985), яка була запропонована для стандартного використання моніторингу доквілля. Випробування з використанням Allium test поєднує дві цілі: виявлення токсичності і мутагенності досліджуваної речовини. Токсичність легко вимірювати шляхом спостереження за інгібуванням росту коренів, а оскільки мутагенність корелює з швидкістю розриву хромосом, ризик розвитку мутагенних подій може бути оцінений за частотою розривів хромосом, індукованих застосуванням досліджуваної речовини. Клітини кінців коренів *Allium cepa* є адекватною і добре дослідженою системою для таких цитологічних тестів. Цибулин *Allium cepa* діаметром 1,5-2 см звільняли від сухих лусок і поміщали у пробірки із досліджуваним розчином. Контрольні цибулини поміщали у пробірки із дистильованою водою. Для проведення тесту відібрані цибулини занурювали безпосередньо у рідину без попереднього проростання корінців. Вимірювання довжини коренів проводили щодня. Крім того, спостерігали за розвитком листків у рослин.

У наших дослідженнях виявлено, що у рекомендованій для обробки насіння дозі – 100 нг/мл, N-гексанойл-1-гомосеринлактон має слабку токсичність, оскільки зниження довжини коренів цибулі становило лише 6,8% до контролю. Із зовнішніх проявів впливу досліджуваної речовини слід відмітити підсихання кінчиків листків у цибулі при інкубуванні цибулини у розчині більше 5 діб. Allium test є визнаною практичною методикою виявлення токсичних властивостей у речовин різного походження. Необхідні подальші дослідження для встановлення безпечності речовини щодо можливої мутагенної дії на тест-об'єкт.

УДК 581.6

Петльована В.Р.¹, Васильченко А.В.²

**ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК МЕТАЛІВ НА РІСТ КУЛЬТУР МІКРОВОДОРОСТІ
*HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS***

¹ *Київський національний університет імені Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601, Україна,*

² *Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
України
вул. Шевченко, 97, м. Чернігів, 14027
e-mail: top.leader.number.1@gmail.com*

Нанотехнології змінюють звичні властивості речовини. Вони перетворюють світ, роблячи його краще. Вчені стверджують, що нанотехнології знайдуть застосування у багатьох областях діяльності: промисловості, енергетиці, дослідженнях космосу, медицині та багатьох інших. Наразі використання наночастинок при культивуванні мікроводоростей є надзвичайно перспективним (Алфимова 2011, McClellan & Dorn 2006, Eigler & Schweizer 2011).

Наночастинка – це ізольований твердофазний об'єкт, що має виражену межу із оточуючим середовищем, розміри якого у трьох вимірах складають від 1 до 100 нм. Наночастинок – один із найбільш загальних термінів для позначення ізольованих ультрадисперсних об'єктів, що багато у чому дублює інші терміни (колоїдні частинки, ультрадисперсні частинки), але відрізняється чітко визначеними розмірами. Частинки із розмірами менше 1 нм називають кластерами, а більше 100 нм – субмікроскопічними частинками (Drexler 1992).

Існує досить обмежена кількість даних про вплив наночастинок на рослини. Є дані про токсичність наночастинок оксидів металів для синьо-зелених водоростей і трьох видів зелених водоростей. Відомості ж про вплив зазначених частинок на інші групи водоростей відсутні (Navarro et al. 2008, Yatts & Ling 2007).

Значення мікроводоростей у сучасній науці важко переоцінити. На сьогодні мікроводорості вже використовують як біоіндикатори, у криміналістиці, для альголізації води та ґрунтів, як біологічно активні добавки. Активно іде розробка шляхів добування з мікроводоростей біопалива. У разі широкого використання водоростей для отримання

біопалива, вони стануть такою ж важливою стратегічною сировиною, як і нафта. Тому слід сфокусувати увагу на проблемі, що сформувалася: недостатня вивченість впливу наночастинок на мікродорості.

Для дослідження ми обрали *Haematococcus pluvialis* Flotow – зелену водорість, що має велике практичне значення як джерело видобування астаксантину (антиоксидант, що у 500 разів потужніший за бета-каротин) (Shah at all., 2016).

Метою роботи було визначити вплив наночастинок ZnO на чисельність та пігментний склад клітин *H. pluvialis* у культурі та оцінити можливість використання наночастинок ZnO для збільшення ефективності культивування *H. pluvialis* з метою отримання астаксантину.

Експеримент передбачав створення модифікованого середовища BBM, де Zn був пропорційно замінений на наночастинок ZnO. В якості контролю використовували культуру *H. pluvialis* на стандартному середовищі BBM та на середовищі BBM без цинку.

Культивування проводили на люміностації з люмінесцентними лампами ЛБ-40 з 12-и годинним чергуванням світлової та темної фаз при температурі +18-22°C та перемішуванням культур раз на добу.

Облік кількості клітин на мл середовища проводився раз на три дні протягом 3-х тижнів.

В результаті експерименту було встановлено, що чисельність клітин *H. pluvialis* на модифікованому середовищі BBM (де Zn був пропорційно замінений на наночастинок ZnO) зросла на 10% порівняно з контрольною лінією. При візуальній оцінці стану культури на середовищі з нано ZnO було встановлено, що дослідна культура забарвлена інтенсивніше.

На світлооптичному рівні клітини *H. pluvialis* з дослідної та контрольної ліній не відрізнялись.

Вміст хлорофілу А в клітинах *H. pluvialis* з дослідної лінії був менше на 10% у порівнянні з контролем, а вміст хлорофілу В та каротиноїдів збільшився на 5% та на 20% відповідно.

Такі зміни спричинені саме присутністю наночастинок ZnO у середовищі. Адже в лінії *H. pluvialis*, що культивувалась на середовищі BBM без цинку, кількість клітин на мл суспензії зменшилась на 10%. Візуально культура виглядала світлішою у порівнянні з контролем. На світлооптичному рівні клітини *H. pluvialis*, що культивувались на середовищі без цинку не відрізнялись від клітин контрольної лінії. А вміст пігментів в клітинах *H. pluvialis* що культивувались на середовищі без цинку помітно зменшився. Порівняно з контролем, вміст хлорофілу А був менше на 30%, хлорофілу В – на 17%, каротиноїдів – на 5%.

Отже, на середовищі, де Zn пропорційно замінений на наночастинок ZnO кількість клітин на мл культури виявилась більша, та зріс вміст у клітинах хлорофілу В і каротиноїдів. Тож модифіковане середовище BBM з наночастинками ZnO більш ефективно для культивування *H. pluvialis* як джерела каротиноїдів, в т.ч. й астаксантину.

СЕКЦІЯ 7 ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН ТА БІОХІМІЯ

УДК 582.991:635.611

Бугайова Д. Д.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЕЛОПАТИЧНОГО ЕФЕКТУ АРНІКИ ГІРСЬКОЇ *ARNICA MONTANA*
ЗА МЕТОДИКОЮ ГРОДЗИНСЬКОГО НА ТЕСТ - ОБ'ЄКТИ ДИНЯ ПОСІВНА
(*MELO SATIVUS*)

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова
вул. Пирогова, 9, м. Київ, 01601, Україна
e-mail: dbugaeva10@gmail.com

Останнім часом наукові роботи і пошуки щодо вивчення лікарських рослин і їх застосування значно зросли. Важливої уваги приділяють рослинам с Карпатських регіонів, серед яких є *Arnica montana*.

Арніка гірська - це багаторічна трав'яниста залозисто-пухнаста рослина родини Айстрові. Стебло прямостояче, 15-80 см заввишки, при основі – з розеткою з 4 овальних або довгасто-овальних листків. Стеблові листки сидячі, супротивні, довгасті або ланцетні. Квітки оранжеві, в одиничних кошиках на верхівці стебла і гілок: крайові – язичкові, маточкові; серединні - трубчасті, двостатеві. Плід - сім'янка. Цвіте у червні – серпні. Трапляється в Карпатах, зрідка - в Житомирській області на луках, узліссях, по чагарниках, у гірських лісах. Рослина потребує охорони (Лебеда, 1992).

У хімічному складі *Arnica montana* підраховано основні компоненти, більшість яких органічної природи: алкалоїди, арніфолін, арніцін, аскорбінова кислота, бетаїн, білки, віск, вуглеводи, галенін, декстроза, дубильні речовини, ефірні олії, жири, жирні кислоти, інулін, камеді, каротиноїди, лютеїн, органічні кислоти (ізомасляна, молочна, мурашина, фумарова, яблучна), слиз, смолисті речовини, ситостерин, фітостерин, флавоноїди, хлорофіли, холін, цинарин, цукри (сахароза, фруктоза), а також мінеральні речовини. Вмісту біологічно активних речовин в арніці гірській: арніцину - до 4%; ефірної олії - в суцвіттях 0,016 – 0,5%, в кореневищах – 0,4–0,6%; дубильних речовин - до 5%; аскорбінової кислоти - до 21 мг %; жирів - до 40%; вуглеводів – до 0,1% (Со плавлення 68°C); фруктози 2,5%; інших редукуючих цукрів – 0,5%; сахарози – 1%; інуліну, декстрази – 12,1%.

Arnica montana використовується при багатьох захворюваннях. Про те, що рослина є перспективною лікарською рослиною свідчить той факт, що і тепер проводяться інтенсивні дослідження її цінних властивостей. Настій із арніки гірської має багатосторонню дію: прискорює серцебиття і збільшує амплітуду серцевої діяльності, розширює коронарні і мозкові судини, покращує живлення м'язів серця, знижує рівень холестерину в крові, має також протисклеротичну і потогінну дію. На нервову систему в малих дозах діє тонізуюче й стимулююче, а в більш високих дозах діє заспокійливо. Експериментальним методом було доведено, що настій арніки гірської в дуже малих концентраціях здатний викликати скорочення матки. В зв'язку з вищеперерахованими властивостями арніка гірська широко використовується для лікування і профілактики багатьох захворювань (Надь, 2014).

Актуальність цього дослідження полягає у вивченні рослин, які знаходяться в тісній взаємодії одна з одною в біогеоценозах. На проростання насінин і їх подальше зростання впливають не лише абіотичні фактори, а й наявність решток деяких рослин. Встановлення алелопатичного впливу необхідне для якісного вирощування сільськогосподарських культур.

Об'єкт дослідження — *Arnica montana*.

Предмет – алелопатичні властивості *Arnica montana*.

Тест - об'єкт - *Melo sativus*.

Мета: дослідити алелопатичні властивості *Arnica montana* на тест об'єкті *Melo sativus*.

Завдання: 1) виготовити водний розчин *Arnica montana*; 2) помістити насінини *Melo sativus* у водний розчин *Arnica montana* різної концентрації для пророщування; 3) термостатувати чашки Петрі з дослідним матеріалом 7 діб при температурі + 24°C; 4) визначити кількість проростків та розміри морфологічних частин *Melo sativus*; 5) зробити висновок про алелопатичну властивість *Arnica montana*.

Методика: Водний розчин виготовлено за методикою Д.М. Гродзинського (Гродзинський 1989). Ми взяли 6 чашок Петрі. Дезінфікували їх спиртом та дали висохнути. Потім на вагах зважили 10 грамів *Arnica montana*. Листя *Arnica montana* подрібнили, висипали в колбу, залили 250 мл дистильованої води та залишили на 24 години. Через 24 години водний розчин процідили через марлю і за допомогою медичного шприца відміряли необхідну кількість водного розчину та води, додали в кожну чашку Петрі. Чашки Петрі поставили в термостат. Для досліду обрано тест - об'єкт *Melo sativus*. В чашки Петрі розклали по 10 насінин в кожну. В 4 чашках Петрі дослід проводився з різними концентраціями розчину. Ще одна була контрольна (10 мл H₂O), де додали тільки воду, і в останню чашку Петрі вміщено водний розчин (10 мл водного розчину *Arnica montana*). Концентрації виготовлено такі: 8 мл води до 2 мл водного розчину *Arnica montana* (8:2); 4 мл води до 6 мл водного розчину *Arnica montana* (4:6); 6 мл води до 4 мл водного розчину *Arnica montana* (6:4); 2 мл води до 8 мл водного розчину *Arnica montana* (2:8);

На 7-ий день від початку пророщування констатували кількість пророслих насінин на тест - об'єкті: у контролі (10 мл H₂O) – 10 проростків, у 10 мл водного розчину – 10 проростків, 8:2 – 10 проростків, 6:4 - 8 проростків, 4:6 – 9 проростків, 2:8 - 9 проростків.

Середнє арифметичне значення розмірів морфологічних частин тест – об'єкта під впливом різних концентрацій водного розчину *Arnica montana*: контроль 10 мл H₂O: пагін - 6,1 см, корінь - 10,65 см; 10 мл водного розчину: пагін - 5,75 см, корінь - 7,35 см; 8:2: пагін - 8,6 см, корінь - 12,05 см; 6:4: пагін - 5,26 см, корінь - 5,55 см; 4:6: пагін - 4,1 см, корінь - 6 см; 2:8: пагін - 4,1 см, корінь - 5,8 см.

Висновок. Отже, виявлено, що алелопатичні властивості *Arnica montana* здійснюють стимулюючий ефект на проростання *Melo sativus* при концентрації 2 мл водного розчину до 8 мл води. Це дає підстави для рекомендації подальшого дослідження сумісного вирощування *Arnica montana* та *Melo sativus*, оскільки при вирощуванні насінин *Melo sativus* у водному розчині *Arnica montana* при концентрації 8:2 довжина пагона збільшилася на 41%, а кореня - на 13% порівняно з контролем. Це свідчить про актуальність подальших досліджень взаємовпливу *Arnica montana* та *Melo sativus*.

УДК 632.981:631.811.98:633.11

Деменко О. Д., Медков А. І., Бородай В.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН РЕГОПЛАНТ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: alexx190298@gmail.com

Пшениця (*Triticum* L.) – це одне з найдавніших злакових рослин відділу квіткові, класу однодольні, порядку тонконогоцвіті, сімейства злаки [1].

Пшениця м'яка або звичайна (*Triticum aestivum* L.) використовується як основний компонент хлібних виробів. Пшениця тверда (*Triticum durum* Desf.) використовується для виготовлення макаронного тіста та для покращення звичайних хлібних виробів. Також в Україні в помітних кількостях вирощуються такі види пшениці, як полба (*Triticum dicocum* (Schuebl.) Schrank) — використовується для виготовлення крупи), пшениця карликова (*Triticum compactum* Host — використовується для вироблення розсипчастої випічки), пшениця спельта (*Triticum spelta* L.), пшениця польська (*Triticum polonicum* L.), пшениця англійська, або тургідум (*Triticum turgidum* Desf.).

У 2015 році в Україні було вирощено 26-27 млн тонн пшениці [2], у Вінницькій області було вирощено найбільше — 2,2 млн тонн [3][4]. Близько 15 млн тонн пішло на експорт, Україна останні роки входить до десятки найбільших експортерів пшениці у світі. Найбільшим покупцем української пшениці є Єгипет, далі Таїланд, Індонезія, Судан, Південна та Північна Кореї. Під пшеницю відведено 6,7 млн га земель (22 % всіх сільськогосподарських земель), середня врожайність 3,9 т з гектара (для порівняння в Європі найвищі врожаї в Ірландії — 10 т, а рекорд у 2010 в Новій Зеландії 13 т, при чому у Венесуелі врожайність лише 0,3 т з га). Усього в 2016 було вирощено у світі близько 708 млн т [1].

З огляду на надзвичайну важливість цієї рослини для економічних та продовольчих потреб України, використання регуляторів росту є необхідним для отримання стабільного врожаю.

Регоплант - новітній біостимулятор рослин із серії полікомпонентних препаратів, в основу дії якого покладено синергетичний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і авермектинів. Препарат широкого спектру дії, рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння зернових, зернобобових, олійних, овочевих культур, обробки рослин у період вегетації, а також для обприскування посівів газонних трав, інтродукції великих дерев, чагарників; застосовується в промисловому вирощуванні грибів, овочевих і ягідних культур, лісівництві і біотехнологіях.

Діючою речовиною Регопланта є комплекс біологічно-активних сполук - продуктів життєдіяльності грибів-мікроміцетів - 0,3 г/л (насичені і ненасичені жирні кислоти (C14-C28), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи), комплекс біогенних мікроелементів - 1,75 г/л, калієва сіль альфа-нафтилоцтової кислоти - 1 мг/л та аверсектин С - продукт життєдіяльності актиноміцету *Streptomyces avermitylis*.

Під дією стимулятора росту Регоплант відбувається прискорений поділ клітин, ризогенез, розвиток симбіотичної мікрофлори в кореневій системі, посилення фотосинтетичної активності та розвиток листової поверхні, зниження фітотоксичної дії пестицидів. Регоплант має антимутагенний ефект, покращує якість вирощеної продукції, збільшує врожай. Препарат має яскраво виражену біозахисну і антипаразитарну дію [6].

Встановлено, що препарат Регоплант позитивно впливає на ріст та розвиток пшениці озимої на ранніх етапах онтогенезу за дії різноякісного засолення. На сольовому фоні Регоплант забезпечував підвищення енергії проростання в 1,03-1,37 рази та лабораторну схожість у 1,07-2,11 рази в залежності від типу засолення. Підвищував силу росту проростків та коренів, сприяв накопиченню сухої речовини в рослинах пророщених на сольовому середовищі [7].

Препарат «Регоплант» застосовувався на полі фермерського господарства «Амадея» Новоодеського району Миколаївської області. Випробування проводили на посіві озимої пшениці Антонівка селекції СГІ. У другій декаді квітня (20.04) пшениця мала довжину листків до 17 см і добре розвинуту кореневу систему. При протруюванні насіння застосовували Регоплант 250мл/1 тонну насіння [6].

При вирощуванні насіння пшениці озимої сорту Досконала найбільшу ефективність при передпосівній обробці насіння отримано за використання саме Регопланту, надбавка 0,22–0,23 т/га. У цілому ефективність регуляторів росту рослин та мікродобрива на удобреному фоні живлення була меншою, порівняно з фоном без добрив. Найбільшу прибавку урожайності сортів пшениці озимої при обробці насіння отримано також при застосуванні Регопланту 0,26–0,28 т/га у сорту Розкішна та 0,12–0,14 т/га у сорту Досконала. На варіантах з подвійним застосуванням регуляторів росту рослин у сорту Досконала найбільш ефективним виявилось обприскування препаратами Регоплант та Деймос, надбавка 0,17–0,19 т/га.

Застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива сприяли отриманню додаткового прибутку по пшениці озимій: супереліта на 575–2450 грн./га, еліта на 209–422

грн./га, перша генерація на 294–551 грн./га. А також забезпечило за три роки розмноження збільшення кількості виробленого насіння першої генерації пшениці озимої в межах від 586 т до 873 т [7].

Досліджено *in vivo* успадкування стійкості до патогенних мікроміцетів (*Fusarium graminearum* і *F. oxysporum f. ciceris*) рослин пшениці наступного покоління, отриманих з насіння рослин першого покоління, які в процесі онтогенезу оброблялись на інфекційному фоні регулятором росту Регоплант. За морфофізіологічними показниками виявлено гетерозисподібний ефект стійкості до патогенів у досліджуваних проростків пшениці. За допомогою молекулярно-генетичного аналізу з використанням методу дот-блот-гібридизації встановлено істотну різницю у відсотку гомології si/miРНК з імунозахисними властивостями досліджуваних до мРНК контрольних рослин. Рівень дот-блот-гібридизації контрольних та дослідних рослин пшениці становив $82 \pm 1,6^*$ (~16%) (сорт Ластівка) та $84 \pm 1,4^*$ (~14%) (сорт Княгиня Ольга) у порівнянні з контрольними дослідними (98 \pm 1,4 та 98 \pm 1,6 відповідно). Наведені результати вказують на існування гнучкої системи перепрограмування геному клітин рослин під впливом регулятора росту як на різних стадіях онтогенезу, так і при формуванні адаптаційних механізмів стійкості рослин до різних патогенних організмів [8].

Отже, дослідження впливу препарату Регоплант з метою підвищення пшениці озимої стійкості до несприятливих чинників і поліпшення ростових характеристик є актуальним.

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Пшениця>
2. <http://www.aaa-agro.com/news/23355.html>
3. *Агрохолдинги України 2016*. // Український клуб аграрного бізнесу. 2016.
4. *Grain: World Markets and Trade*. // United States Department of Agriculture. 2018.
5. <http://www.agrobiotech.com.ua/ua/regoplant>
6. Євстафієва К. С., Колесніков М. О. *Вплив препарату Регоплант на проростання насіння пшениці озимої в умовах різноякісного засолення*. // Вісник уманського національного університету садівництва. 2017. №2. С.25.
7. Буряк Ю. І., Чернобаб О. В., Огурцов Ю. Є., Клименко І. І. *Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого*. // Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Україна. 2015. Випуск 107. С. 145.
8. Циганкова В. А. *Генетичні механізми успадкування стійкості пшениці та нуту до патогенних мікроміцетів роду Fusarium L.* // Національна академія наук України. 2012. № 11. С.188.

УДК 632.981:631.811.98:633.15

Гурська А.Р., Медков А.І., Бородай В.В.

ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ СТИМПО В АГРОЦЕНОЗІ КУКУРУДЗИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: stasy.gurskaya97@gmail.com

Кукурудза – одна із найбільш цінних сільськогосподарських культур, яка за своїми біологічними властивостями використовується в галузі тваринництва, харчовій, переробній промисловості. З її зерна виготовляють близько 250 видів продукції – борошно, крупу, спирт, глюкозу, патоку, олію та інші вироби. У світі 15–20% вирощеного зерна кукурудзи використовується на продовольчі, 10–15 % на технічні і 60–70 % на кормові потреби [1].

Кукурудза, поряд із іншими зерновими, займає одну з провідних позицій. До того ж, за останні роки врожайність кукурудзи порівняно з іншими культурами в Україні сягнула найвищої позначки то зросла майже в два рази [2]. Провідна роль у цьому належить селекційному прогресу у розвитку та врожайності кукурудзи. Тому важливо застосування

регуляторів росту в агроценозі кукурудзи. Адже регулятори росту сприяють приросту кількості зерна та покращують якість рослин.

Біостимулятор росту Стимпо — новітній композиційний препарат біологічного походження, в основу дії якого покладено синергійний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і продуктів життєдіяльності бактерій *Streptomyces avermetilis*. Біостимулятор складається з композиції вільних жирних кислот, фітогормонів, вітамінів, амінокислот, хітозану, олігосахаридів, біогенних мікроелементів (K₂O, Na, Fe, Zn, Mn, Cu, Mg, Ca, Co, K) і біозахисного комплексу [3].

Перевагами застосування є істотне підвищення енергії проростання, а також польової схожості насіння, розкривається весь потенціал сорту, препарат сприяє прискореному поділу клітин, розвитку найпотужнішою кореневої системи, вмісту хлорофілу і збільшення площі листа рослини [4].

Препарат Стимпо знижує фітотоксичну дію різних пестицидів, покращує якість продукції, підвищується стійкість до різного роду стресових факторів (природного і антропогенного походження), препарат активно підсилює імунітет рослини і активізує «ген стійкості» [5]. Біостимулятор Стимпо підвищує врожайність всіх сільськогосподарських культур, на яких він застосовується.

Встановлено, що в умовах правобережного лісостепу України у середньораннього гібриду кукурудзи Арія за використання комплексу допосівної обробки насіння кукурудзи та при обприскуванні рослин кукурудзи під час вегетації мікродобрином МікроМінераліс (кукурудза) та стимулятором росту рослин «Стимпо» формується зерно кращої якості на кормові та продовольчі цілі з вмістом протеїну 10,94-11,52 %, крохмалю – 67,92-68,07 та жиру – 4,63-4,53 %, а зерно з найвищим вмістом крохмалю (69,23%) має значення у виробництві біоетанолу (Мазур В.А., Шевченко Н.В., 2017).

Результати досліджень свідчать, що в середньому за три роки в умовах Лісостепу правобережного площа листової поверхні рослин кукурудзи істотно змінювалася залежно від фази їх розвитку, від обробки насіння та позакореневих підживлень та гібридного складу. Площа листової поверхні середньораннього гібриду кукурудзи Арія у фазу 12 листків на контролі (без обробок) становила 23,6 тис м²/га, що на 19,9 % менше, ніж за використання комплексу мікродобрива Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту рослин Стимпо. Доведено, що за комплексного використання обробки вегетуючих рослин Мікро-Мінераліс (кукурудза)+ Стимпо досліджуваний показник становив 28,8 тис м²/га (В.А. Мазур., 2018).

Регулятори росту рослин Регоплант і Стимпо виявляли антипатогенну активність проти збудників кореневої гнилі та плісені пшениці сорту Одеська напівкарликова, позитивно впливали на ростові процеси рослин сої і кукурудзи. Виявлено ефективність цих регуляторів росту проти небезпечних збудників гнилі та плісені насіння сої, тобто ці препарати як протруйники позитивно впливають на оздоровлення насіння сої та кукурудзи (Галкін А.П., Циганкова В.А., Пономаренко С.П., 2013).

Доведено, що найвищі показники врожайності та стійкості рослин до фітопатогенів отримано за подвійної обробки рослин РРР Стимпо і Регоплант: передпосівна обробка насіння та обприскування посівів у період вегетації, що сприяло збереженню врожаю більш як на 60 % порівняно з контролем (без обробки регуляторами). У рослин другого покоління (які не оброблялись РРР на інфекційному фоні) також встановлено високу життєздатність і підвищену стійкість до патогенних організмів. Методом ДОТ-блот гібридизації виявлено значну різницю ступенів гомології між мРНК контрольних рослин і малими регуляторними si/miРНК, виділеними із проростків пшениці другого покоління, отриманих з насіння рослин, інфікованих та оброблених регуляторами росту Регоплант, Стимпо у першому поколінні. Зроблено припущення, що ця різниця пов'язана з частковим перепрограмуванням геному клітин інфікованих рослин під впливом РРР, що виявляється в індукції синтезу si/miРНК з антипатогенними властивостями (Бабаянц О. В., Цыганкова В. А., Пономаренко С. П., Медков А. І., 2013).

У варіанті вегетаційного обприскування посівів препаратом Стимпо виявлено позитивний вплив препарату на всі фізіологічні показники. Спостерігається достовірна прибавка до врожаю. Найкращі показники виявлені в варіанті, коли регулятор росту рослин використовуються двічі - в момент передпосівної обробки насіння і обприскування посівів під час вегетації. Показано, що препарати з біозахисним ефектом Стимпо і Регоплант сприяли додаткового збереження врожаю майже на 60% щодо контролю. Інші препарати також проявили високу ефективність (Бабаянц О. В., Цыганкова В. А., Пономаренко С. П., Медков А. І., 2013) [6].

Отже, дослідження регулятора росту Стимпо в агроценозі кукурудзи на сучасних сортах є актуальним.

Список використаної літератури:

1. <https://agronom.com.ua/kukurudza-osnovni-vymogy-do-vyroshhuva/>
2. Мазур В.А., Шевченко Н.В., Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи, 2017.
3. Савченко Ю. М., Григорюк І.П., Пономаренко С.П., Регуляція ростових характеристик насіння рослин сосни звичайної (*Pinus Sylvestris L.*) біостимулятором Стимпо, 2015.
4. Мазур В.А., Шевченко Н.В., Формування площі листової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування, 2018.
5. Конопчук О.Б, Пида С.В, Григорюк І. П., Вплив рїстрегуляторів Регоплант і Стимпо на симбіотичну систему та продуктивність квасолї, 2014.
6. Бабаянц О. В., Цыганкова В. А., Пономаренко С. П., Медков А. І., Роль регуляторів росту в імунно-захисних реакціях рослин на хвороби, викликані патогенними організмами, 2013.

Калініна К.П.

ВПЛИВ ЗВОЛОЖЕННЯ, ОСВІТЛЕННЯ І ТЕМПЕРАТУРИ НА НАГРОМАДЖЕННЯ НІТРАТНОГО АЗОТУ ОВОЧЕВИМИ КУЛЬТУРАМИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: ekatyabolon@ukr.net

Вивчати вплив зволоження, освітлення і температури на нагромадження нітратного азоту в рослинах необхідне для поглиблення знань про цей процес. Тому що нітрати для людського організму – особливо небезпечні сполуки, які можуть призвести до низки захворювань, наприклад рак.

Вміст нітратів у овочах коливається залежно від часу збирання врожаю, від місцевості, від структури і вологості ґрунту, від кліматичних умов. Скажімо, при похмурій погоді нітратів може стати втричі більше, ніж за нормальних умов ясною. Підвищується їх концентрація і при сонячній погоді, але при високій температурі. У сонячну прохолодну погоду концентрація зменшується і т.д.

Рослини поглинають з ґрунту те, що їх оточує. Вирощуючи зеленню овочі, ми не завжди замислюємося над тим, чи варто вносити під них свіжий гній, пташиний послід або гнойову рідину. Не завжди контролюються і якість органічних добрив, їх внесена кількість, терміни очікування. Але ж слід думати не тільки про привабливому вигляді зелені, а й про її безпеки для здоров'я.

Вплив світла на накопичення нітратів обумовлено зміною активності ферменту нітроредуктази. Посилення освітлення, досить низькі температури і помірне азотне живлення знижують вміст нітратів. Посиленню накопичення нітратів сприяє недолік світла - наприклад, при вирощуванні в теплицях в умовах короткого світлового дня, або при загущених посівах (у тому числі у відкритому ґрунті) нітратів буде накопичуватися значно більше (це пов'язано з меншою активністю нітроредуктази через слабке освітлення),

особливо - в умовах високих температур. При вирощуванні овочів в умовах короткого дня нітратів в ранкові години значно більше, ніж у вечірні. Тому фактори, які гальмують процес фотосинтезу, сповільнюють і швидкість відновлення нітратів.

Існує певна закономірність накопичення нітратів овочевими рослинами в залежності від кількості опадів в період їх росту і розвитку. Якщо опадів випадає небагато, врожайність буде невисокою. У більш вологий рік врожайність, зрозуміло, буде вище, вміст нітратів - теж, а ось якісні біохімічні показники, швидше за все, погіршаться. Втім, багато що залежить від того, як складуться умови для фотосинтезу і процеси нітрифікації в ґрунті. Так, надмірне накопичення нітратів зазначено особливо в тепличному салаті, редисці, зелені цибулі та огірках. Це пов'язано з вирощуванням рослин на багатих органікою і азотним харчуванням ґрунтах і несприятливими, особливо в зимовий період, умовами синтезу нітратів, перш за все - недостатнім освітленням.

Ризик утворення нітратів зростає із зростанням температури зберігання (оптимальною вважається 2-5 градусів Цельсія для різних видів овочевої продукції, при цій температурі активність мікроорганізмів невисока). В заморожених овочах нітрати не утворюються, але тривалий процес розморожування сприяє цьому процесу. Підвищення температури повітря більш ніж до 23 ° С сприяє зростанню інтенсивності накопичення нітратів в овочах. Це пов'язано з більш інтенсивними процесами мінералізації органічної азоту в ґрунті.

На вміст нітратів в овочах, що вирощуються в умовах захищеного ґрунту світло і температура є основними «важелями впливу».

У тепличних овочах (огірки, томати, перець, цибулю на перо, крес-салат, шпинат і ін.) в умовах довгого дня вміст нітратів значно менше. Тому, вирощуючи овочі в теплицях, слід підтримувати тепловий режим, а урожай краще збирати в кінці дня. У випадках недостатнього освітлення в спорудах захищеного ґрунту при необхідності використовують досвічування рослин за 1-2 тижні перед збиранням урожаю, а на сучасних спорудах захищеного ґрунту встановлюють сонячні модулі для використання електроенергії в нічний час, що є економічним.

Отже, вплив освітлення, зволоження та температури є чи не основним фактором у процесі накопичення нітратного азоту рослинами. Щоб запобігти надмірному накопиченню нітратів рослинами, необхідно притримуватися умов, які б дозволили їм звести до мінімуму процеси нагромадження.

УДК 547.1'127:661.654(043.2)

Примаченко С.В., Круликівська Н.Я.

**ВИВЧЕННЯ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ (*Triticum aestivum* L.)
НА КОМПОЗИЦІЇ БОР-ПЕКТИНОВИХ КОМПЛЕКСІВ РІЗНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ.**

Національний авіаційний університет

Пр. Космонавта Комарова, 1, м. Київ, 03058, Україна

svp@nau.edu.ua

Бор завжди був одним з основних мікроелементів для вищих рослин. Доведена роль бору для росту та розвитку судинних рослин, морських водоростей.

В ґрунтовому розчині, при рН 5–9, борна кислота знаходиться у вигляді недисоційованої молекули або у вигляді В(ОН)₄ при рН більше ніж 9,2. Її накопичення спостерігають в апікальних точках паростків, листків, стебел, коріння. Вона бере участь у фізіологічних та біохімічних процесах: регуляції росту, метаболізмі фенолів, транспорту вуглеводнів, ауксинів та нуклеїнових кислот та в процесі проростання пилкових трубок. Сполуки бору не входять до структурних компонентів клітин (ядро, рибосоми, лізосоми і т.д.), і не активують ензими. 98% бору входить до складу клітинних стінок і лише 2 % знайдено в клітинному соці. Його основна функція пов'язана зі стабілізацією клітинних мембран шляхом утворення тетракоординуваних комплексів бору з гідроксильними групами в цис-положенні з моноцукрами пектину.

В ранніх роботах, при постановці польового експерименту, при внесенні високих доз борної кислоти, відмічалася її токсична дія на всі види рослин. Було рекомендовано не вносити борну кислоту та її сполуки під час вирощування основних сільськогосподарських культур. Пізніше, експерименти провели з низькими концентраціями бору, і була виявлена позитивна дія цієї сполуки на показники врожайності. Це відбулося завдяки встановленню межі токсичної дії та біологічно-активного впливу, що лежить в діапазоні 3-5 мл/кг ґрунту. На кислих ґрунтах з високим вмістом кальцію та органічних решток спостерігається зв'язування бору, що робить його недоступним для рослини. Внесення борної кислоти та її сполук безпосередньо в ґрунт є неефективним. З EDTA борна кислота хелатів також не утворює, тому є необхідність пошуку сполук, що могли б виконати цю функцію.

Відомо, що борна кислота може утворювати ефірні зв'язки з глюкозою, фруктозою, манітом, сорбітом, гліцерином. В аналітичній хімії ці реакції використовуються для виявлення малих кількостей борної кислоти при титрування натрій гідроксидом. Моноцукри з переліченого ряду були знайдені в пектині гідробіонту Камки морської (*Zostera marina*) та інших морських трав. Солі пектину з сланців Камки називають зостератами. Особливістю будови є наявність ланцюга з галактуронової кислоти та відгалужень моноцукрів в її складі. Цей полісахарид володіє виразною фізіологічною активністю по відношенню до рослинної клітини.

Нами був поставлений експеримент на виявлення дії комплексу зостерану з борною кислотою на проростання зерна Пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) за наступною методикою:

- Замочування зерна на 24 години в дистильованій воді
- Заміна дистильованої води досліджуваним розчином
- Ріст зерна впродовж 72 годин
- Збір результатів (визначення маси проростків та коренів)
- Визначення активності комплексу в порівнянні з контрольним зразком, що ріс на дистильованій воді.

В ході дослідження була створена ізомольна серія розчинів. Зостеран ($C_6H_8O_6$) масою 0,3 г розчиняли в бідистильованій воді з додаванням 0,1Н розчину КОН, для повного розчинення, та доводили об'єм до 100 см³. рН вихідного розчину встановлювали іонометром лабораторним (М-160И) на рівні 6,5. Потім додавали 0,06 г борної кислоти та залишали на магнітній мішалці на 24 години. Всього було створено 5 розчинів з наступними концентраціями:

- 1) Чистий зостеран (ZM) – 0,1 % розчин
- 2) Зостеран з додаванням борної кислоти (ZM-B) – 0,1% розчин
- 3) Зостеран з додаванням борної кислоти (ZM-B) – 0,01% розчин
- 4) Зостеран з додаванням борної кислоти (ZM-B) – 0,001% розчин
- 5) Зостеран з додаванням борної кислоти (ZM-B) – 0,0001% розчин

Розрахунок активності комплексів проводили за наступною схемою:

Визначення приросту маси відповідної частини рослини відносно контролю (контроль – дистильована вода):

$$\Delta l = I_{\text{зразок}} - I_{\text{контроль}}, \text{ де} \quad (1)$$

Δl – приріст маси проростку, $I_{\text{зразок}}$ – маса проростку зразка,
 $I_{\text{контроль}}$ – маса проростку контролю (дистильована вода).

$$\Delta n = n_{\text{зразок}} - n_{\text{контроль}}, \text{ де} \quad (2)$$

Δn – приріст маси кореню, $n_{\text{зразок}}$ – маса кореню зразка,
 $n_{\text{контроль}}$ – маса кореню контролю (дистильована вода).

Розрахунок біологічної активності;

А) у разях відносно контролю:

$$ba = (\Delta l + \Delta n) / (I_{\text{контроль}} + n_{\text{контроль}}), \quad (3)$$

Б) у відсотках відносно контролю:

$$ba = (\Delta l + \Delta n) \times 100\% / (I_{\text{контроль}} + n_{\text{контроль}}) \quad (4)$$

Результати досліджень представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Біологічна активність комплексів зостеран-бор різної концентрації по відношенню до насіння пшениці м'якої.

Пшениця	Маса частини рослини (проростків та коренів), г	Приріст маси частини рослини відносно контролю, г	Біологічна активність (у разях відносно контролю)	Біологічна активність (у % відносно контролю)
Дистильована вода (контроль)	0.059	0.000	0.119	0.000
	0.060			
ZM 0.1%	0.067	0.008	0.110	10.981%
	0.065	0.005		
ZM+B 0.1%	0.605	0.546	9.212	921.207%
	0.614	0.554		
ZM+B 0.01%	0.209	0.150	2.264	226.404%
	0.180	0.120		
ZM+B 0.001%	0.167	0.108	1.817	181.727%
	0.169	0.109		
ZM+B 0.0001%	0.610	0.551	10.163	1016.345%
	0.722	0.662		

Дослідження проводилося в трикратному повторі з кількістю насінин в кожному дослідженні рівному 10. В таблиці зведені результати середнього значення по всім трьом повторам. Доведено достовірно значуще зростання вегетаційної маси проростків пшениці м'якої, що росли в середовищі композиції ZM+B з концентрацією 0,0001%.

УДК 581.19:582.572.43:582.572.224

Марігун А.О., Бабицький А.І.

ВПЛИВ ЖАСМІНОВОЇ КИСЛОТИ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: artemmarihun@gmail.com

Крім води і мінеральних речовин, що надходять з ґрунту, і вуглеводів, що утворюються в процесі фотосинтезу, які необхідні в якості джерела енергії і будівельних білків протоплазми, рослинна клітина для оптимального росту вимагає ще і деякі інші хімічні сполуки. До них, зокрема, відносяться органічні сполуки, які називаються гормонами. Потреба в кількості гормонів зазвичай дуже мала, і в більшості випадків, гормони синтезуються в достатніх кількостях самою рослиною.

Будь - який гормон являє собою речовину, утворену в малих кількостях в одній частині організму і транспортовану потім в іншу частину рослини, де він активує відповідну дію. Відстань, на яку транспортується гормон, може бути відносно велика, наприклад від кореня до листка, може бути і меншим - від апікальної меристеми до клітин які знаходяться нижче, або зовсім малим - в межах однієї клітини.

В даний час синтезовано багато речовин, які також здатні регулювати процеси росту рослин, оскільки за своєю структурою вони подібні до нативних фітогормонів. До них, зокрема, відносяться індомасяляна, індопіровиноградна, надетил оцтова кислоти, кислотні аналоги ауксинів та жасмінова кислота. Про останню детальніше.

Жасмінова кислота і її метиловий ефір можуть контролювати такі процеси як дозрівання плодів і зростання кореня, вигин вусиків, виробництво життєздатного пилку, стійкість рослин до комах і патогенів. Жасмонова кислота і її метиловий ефір можуть синтезуватися при механічному пошкодженні з ліноленої кислоти, яка утворюється при розпаді фосфоліпідів клітинних мембран. Жасмонова кислота транспортується в неушкоджені ділянки по флоемі, а її метиловий ефір як летюча з'єднання - по повітрю.

Вміст жасмінової кислоти в тканинах рослин зростає при механічних подразненнях: зміна тургорного тиску при водному дефіциті, русі вусиків, взаємодії корневих волосків з частинками ґрунту. Синтез жасмінової кислоти активується елісітором і системіном. Активація синтезу ЖК у відповідь на ряд механічних подразнень відбувається за участю Са-кальмодулінового шляху сигнальної трансдукції. Концентрація ЖК найбільш висока в зонах клітинного ділення, молодих нирках, квітках, тканинах околородника, в гіпокотельном гачку бобових рослин. ЖК призводить до зниження вмісту хлорофілу і хлорозу.

Концентрація жасмонової кислоти в рослинних тканинах різко зростає при механічному пошкодженні або від дії елісітора, здатних індукувати реакцію надчутливості. Остання є одним з найефективніших способів захисту рослинних організмів від пошкодження, оскільки відбувається швидка локальна загибель інфікованих рослинних клітин разом з патогеном, що, в кінцевому рахунку, забезпечує стійкість всієї рослини. Синтез жасмонат запускається при пораненні рослини, наприклад, в процесі поїдання фітофагами.

Жасмінова кислота активує експресію ряду генів, продукти яких виробляються у відповідь на такі стресові чинники, як механічне пошкодження тканин і зараження патогенами. До їх числа відносяться, наприклад, метіонін, екстенсін, ферменти, що беруть участь в синтезі ряду фенольних сполук і фітоалексинів. Тому обробка рослин жасміновою кислотою різко підвищує їх стійкість до пошкоджень. Жасмінова кислота - один з чинників індукції імунітету рослин до повторних заражень.

УДК 581.19:582.572.43:582.572.224

Матвієнко М.І., Бабицький А.І.

ТЕОРІЯ М.Х. ЧАЙЛАХЯНА ПРО ГОРМОНАЛЬНУ РЕГУЛЯЦІЮ ЦВІТІННЯ І СТАТІ У РОСЛИН

*Національний університет біоресурсів і природокористування України вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: i_matvienko@ukr.net*

Фотоперіодична реакція і дія фітохрому обумовлює тільки загальну підготовленість рослини до цвітіння і утворення квіток. Але що ж конкретно викликає перехід рослин до цвітіння? Щодо цього у різні періоди існували різні гіпотези. Останньою за часом і прийнятою сьогодні є теорія гормональної регуляції цвітіння. Уперше вона була розроблена М. Х. Чайлахяном у 1937 р, а потім отримала широке поширення і загальне визнання.

Відправним моментом теорії вважається наявність в рослинах специфічного гормону цвітіння - флоригена. Він складається з двох компонентів. Один з них - гіббереллін - речовина, реально існуюча, ідентифікована хімічно, присутня у всіх рослинах. Другий компонент - антезин - до сих пір не виділена і не ідентифікована речовина, і про його присутність судять тільки за індукованим цією речовиною ефектом цвітіння.

Велика частина видів квіткових рослин має двостатеві квітки, проте існує досить багато видів з одностатевими тичинковими і маточковими квітками. В одних рослин ці два типи квіток розташовані на одному і тому ж організмі (однодомні рослини), у інших - на різних (двodomні рослини). Співвідношення тичинкових і маточкових квіток у однодомних або двodomних рослин має практичне значення, оскільки від цього залежить продуктивність

рослини. Тому важливо знати, як регулюється це співвідношення і як його можна змінити. На сьогодні це пояснюють з позицій теорії гормональної регуляції статі, яка розроблена М.Х. Чайлахяном.

Встановлено, що синтетичні аналоги фітогормонів викликають зміну співвідношення тичинкових і маточкових рослин у таких дводомних видів, як шпинат і коноплі. Обробка цих рослин гіберелліном обумовлює маскулінізацію (прояв чоловічої статі), а обробка ауксином, цитокінінами, абсцизовою кислотою - фемінізацію (зрушення в бік жіночої статі). Однак в рослині присутні одночасно всі фітогормони. Як же відбувається регуляція статі в організмі? В цьому процесі важливу роль відіграють різні органи рослини, оскільки вони виробляють неоднакові фітогормони. Так, роль коренів, що синтезують в основному цитокініни, полягає в зміщенні ознак статі в жіночу сторону.

Роль листів, які б виробляли переважно гібереліни, полягає в зміщенні ознак статі в чоловічу сторону. Таким чином, співвідношення статей в рослинах визначається в основному співвідношенням цитокінінів і гібереллінів. Участь інших фітогормонів - ауксинів і абсцизової кислоти - проявляється слабше і в зв'язку з цим недостатньо вивчено. Описані вище закономірності були підтверджені М. Х. Чайлахяном експериментально в дуже простих і витончених дослідах з різними однодомними і дводомними рослинами в водних культурах. Якщо у рослин підрізати кореневу систему, то зменшиться синтез цитокінінів, внаслідок чого гібереліни будуть відносно переважати.

Це змінить рівновагу між фітогормонами і зрушить співвідношення на користь чоловічої статі (маскулінізація). Якщо ж навпаки, видалити частину листків, то зменшиться синтез гіберелінів, а в рослинах будуть переважати цитокініни. Тоді співвідношення зміниться в бік жіночої статі (фемінізація). Отримані дані дають можливість проводити таку регуляцію в виробничих умовах.

Зрозуміло, це може бути досягнуто не видаленням частини листя і коренів, а обробкою рослин аналогами фітогормонів. Перспективними для практичного використання можуть бути різні цитокініни. на сьогодні в селекційно-насінницькій практиці в основному застосовують гіберелін - для стимулювання цвітіння чоловічих квіток, необхідних для запилення у партенокарпічних сортів огірка.

UDC 57.082/2:582.282

Regeda L.V.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF SPECIES OF GENUS *PHOLIOTA* (FR.) P. KUMM IN PURE CULTURE

M.G. Kholodny *Institute of Botany National Academy of Sciences*

Tereschenkivska St. 2, 01004, Kyiv, Ukraine

e-mail: regeda.lyubov@gmail.com

Ability to use basidiomycetes for the creation of preventive and therapeutic agents, cultivation on an industrial scale has become real after many years of fundamental study of the life processes of macromycetes, including features of growth and development, the nature and mechanisms of metabolic and enzymatic activity (Bisko, 2012; Wasser, 2010).

Genus *Pholiota* (Fr.) Kummer belongs to the division of Basidiomycota, class Agaricomycetes, order Agaricales, family Strophariaceae (Stalpers, 1999). Species of this genus are active wood-destroying organisms, most of them are saprotrophs, but sometimes parasites come across (Cho, 2003; Zerova, 1979). The mushrooms grow up on living or dead wood of various leafy, occasionally conifers, rocks, occur from the middle of summer (June) and until autumn (October) (Dudka, 1987). They can also grow in the conflagration, soil (Zerova, 1979), but none of the species forms ectotrophic mycorrhiza (Cho, 2003). The distribution area is North America (north-east, Pacific Northwest, California) (Smith, 1968), Europe (Holec, 2014), Asia (Tewari, 1973; Zhuang, 2001). Species of this genus are found everywhere on the territory of Ukraine –

Carpathians, Pravoberezhne ta Livoberezhne Polissya, Roztotsko-Opil'ski Lisy, Livoberezhnyy Lisostep, Pravoberezhnyy ta Livoberezhnyy Zlakovo-Luchnyy Step, Zlakovy Step (Zerova, 1979).

It was established that fruit bodies and mycelia species of genus *Pholiota* – *Ph. adiposa*, *Ph. nameko* and *Ph. squarrosa* – contain high levels of proteins, unsaturated fatty acids, vitamins and a complex of biologically active substances - enzymes, polysaccharides and other compounds (Cho, 2003; Jagtap et al. 2012). Today, anticarcinogenic, antioxidant, antimicrobial and immunomodulating properties of mycelia and fruit bodies of this genus were established (Deng, 2011; Wang, 2013; Zhang, 2009, Dulger, 2004). *Ph. nameko* and *Ph. squarrosa* are cultivated on an industrial scale in South-East Asia (Gizaw, 2015; Pegler, 2003).

The morphological features of 24 strains of 9 species of the genus *Pholiota* were studied: *Pholiota adiposa* (Batsch) P. Kumm. (1 strain), *Pholiota alnicola* (Fr.) Singer (1 strain), *Pholiota aurivella* (Batsch) P. Kumm. (8 strains), *Pholiota destruens* (Brond.) Gillet (1 strain), *Pholiota lenta* (Pers.) Singer (1 strain), *Pholiota limonella* (Peck) Sacc. (1 strain), *Pholiota nameko* (T. Ito) S. Ito & S. Imai (4 strains), *Pholiota squarrosa* (Oeder) P. Kumm. (5 strains), *Pholiota subochracea* (A.H. Sm.) A.H. Sm. & Hesler (1 strain) The Culture Collections of Mushrooms of the M.G. Kholodny Institute of Botany provide mushroom species for this study (Bisko, 2016; Bisko, 2018).

It was found that colonies grew moderately, were felted to fluffy- felted, at first white, eventually yellow, color ranging from pale yellow (*Ph. nameko*) to ocher-brown (*Ph. squarrosa*) on beer wort agar medium, which coincides with the results of other researchers (Buchalo, 2009; Cho, 2003; Chen, 2005) .

Discoloration of the culture medium from brown to pale yellow were observed while growing up a vegetative mycelium of strains *Ph. aurivella* (2538), *Ph. limonella* (2335) and *Ph. nameko* (1976, 2154). Vegetative hyphae *Ph. aurivella* (2334, 2371, 2538) began to form risomorphs, and in the case of *Ph. aurivella* (2538) and *Ph. nameko* (2154). The formation of fruit bodies on the nutrient medium was observed.

УДК 606:57.085.2:634.5

Свириденко О., Лобова О.

ОТРИМАННЯ ЯКІСНОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ПЕРСПЕКТИВНИХ СОРТІВ
CORYLUS AVELLANA В КУЛЬТУРІ IN VITRO

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: olga.sviridenko.v@gmail.com

Ліщина звичайна, або ліщина, або Лісовий горіх (лат. *Corylus avellana*) – вид листопадних дерев'янистих чагарників і дерев роду ліщина (*Corylus*) сімейства Березові (*Betulaceae*).

Corylus avellana має велике значення у багатьох сферах людської діяльності. Ліщина звичайна є харчовою, жиролійною, медоносною, лікарською, декоративною, фітомеліоративною рослиною. Щорічна потреба кондитерської промисловості України в ядрах фундука становить 6600 т, але задовольняється вона лише на 30—40 % і то завдяки ввезенню їх із Азербайджану та Туреччини. Метод мікроклонального розмноження дозволяє вирощувати дану культуру в нашому регіоні, а також має ряд переваг в порівнянні з вегетативним способом розмноження. Використання in vitro сприяє виробництву здорового, безвірусного посадкового матеріалу, а також значно скорочує час процесу розмноження, росту та розвитку рослин.

Метою наших досліджень є отримання якісного садивного матеріалу рослин *Corylus avellana*, сортів Косфорд (Cosford) та Галле (Halle) в культурі in vitro.

У дослідженнях були використанні рослини *Corylus avellana* сортів Косфорд (Cosford) та Галле (Halle), які характеризуються високою продуктивністю, здатністю до самозапилення та є перспективними для розмноження в промислових масштабах. Спосіб

мікроклонального розмноження базується на регенераційній здатності тотипотентних клітин рослин. Процес складається з чотирьох основних етапів:

- 1-й етап – ізолювання експланта, введення й ініціація його розвитку в умовах *in vitro*;
- 2-й етап – власне мікророзмноження;
- 3-й етап – укорінення;
- 4-й етап – адаптація рослин до умов *in vivo*.

Для введення в культуру *in vitro* застосовували частини дворічних пагонів з бруньками довжиною 3-5 см. Техніка виконання введення рослин потребує дотримання асептичних умов та використання стерильних експлантів. Ефективність стерилізації залежить від правильно підбраного стерилізуючого агента та часу експозиції. Обрані параметри повинні забезпечувати найменший відсоток пошкоджених рослин та повністю знищувати патогенну мікрофлору. Для *Corylus avellana*, як стерилізуючий агент обрали 0,1% розчин хлориду ртуті (HgCl₂, сулема), час експозиції – 8 хвилин.

Для введення експлантів використовували середовище MS (Мурасіге-Скуга) з оптимальним співвідношенням гормонів для успішного розвитку культури. Для подальшої регенерації та субкультивування застосовували живильне середовище DKW (Драйвера Куньюки (1984)). Даний склад макро-, мікроелементів, вітамінів, гормонів росту та сахарози, в якості вуглецевого живлення, є найоптимальнішим для вирощування даної рослини в культурі *in vitro* та отримання якісного, здорового матеріалу для подальшого перенесення в умови *in vivo*.

УДК 581.132.1:634.711

Телепенько Ю.Ю., Китаєв О.І.

ОСОБЛИВОСТІ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ СОРТІВ МАЛИНИ

*Інститут садівництва НААН України
вул. Садова, 23, м. Київ – 27, 03027, Україна
e-mail: juli23@meta.ua*

Рослини, у процесі вирощування, можуть зазнавати дії негативних абіотичних факторів, що призводить до погіршення їх функціонального стану, а відповідно і зниження продуктивності. Значимої шкоди завдають порушення фотосинтетичних процесів у листках. Тому, для прийняття правильних управлінських рішень важливо вчасно оцінити зміни у функціонуванні листкового апарату (Китаєв, 2012). Дослідження параметрів флуоресценції хлорофілу є потужним інструментом аналізу процесів фотосинтезу та впливу різноманітних фізіологічних, агробіологічних та інших чинників на функціональний стан рослинного організму. Ці фактори, будучи інгібіторами та активаторами біоенергетичних процесів, котрі проходять у хлоропластах листків рослин клітин, здатні справляти виражений вплив на параметри кінетики та спектральні особливості флуоресценції, а також на її стаціонарний рівень (Кирик, 2011). Асиміляційний апарат рослин чутливо реагує на дію стресових чинників, водночас найбільше змінюється інтенсивність темнових фотосинтетичних процесів. Потенціал досліджуваних сортів вичали за допомогою портативного приладу, який дозволяє отримувати індуковані світлом зміни флуоресценції хлорофілу листків без порушення їх цілісності (Корнеєв, 2002).

Мета дослідження – здійснити порівняльну оцінку функціонального стану пігментного комплексу листкового апарату різних сортів малини в умовах Лісостепу України.

Дослідження ІФХ проводили впродовж вегетаційного періоду 2018 року (у травні, липні та серпні) на листках одно- та двохрічних пагонів малини. Об'єктами досліджень були листки сортів малини: Персея, Феномен, Вікторія, Саня, Octavia, Glen Ample, Tuna Magic, Glen Taine. Дослідження проводили в лабораторії фізіології рослин Інституту садівництва НААН України за допомогою хлорофлуометра «Флоратест». Після 20-хвилинної темної адаптації листок малини розташовували між пластинами виносного оптичного сенсора

приладу і впродовж 3 хвилин реєстрували зміни флуоресценції хлорофілу у трьох кратній повторності. На екрані приладу відображується графік отриманих даних. За допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel по точках будували індукційні криві і аналізували амплітудні та часові показники їх окремих фаз.

Результати досліджень. Порівняння отриманих даних, вказує на різницю між параметрами фотоенергетичної ефективності хлоропластів листків сортів малини залежно від віку пагонів. На листках однорічних пагонів встановлено вище значення показника Rfd (коефіцієнт спаду флуоресценції), який характеризує квантову ефективність фотосинтезу, вказує на більш інтенсивний відтік електронів до циклу Кальвіна та вищу ефективність темнових фотохімічних процесів.

Коефіцієнт плато (Kpl) є індикаторною величиною, яка свідчить про високий рівень неактивних реакційних центрів, що не окислюють первинний акцептор електрон транспортного ланцюга. На величину Kpl впливають різноманітні абіотичні та біотичні фактори. Наприклад, Кирик М.М. та інші вчені рекомендують використовувати Kpl як тестовий показник для визначення наявності вірусної інфекції рослин за умови, якщо його значення буде більше 0,4 – 0,50 (Кирик, 2011). У даному дослідженні встановлено, що найменше значення Kpl (від 0,09 до 0,16) зафіксовано при першому вимірі (у травні місяці), а вже при наступному – відмічено збільшення його у 1,5 – 2 рази, а у окремих варіантах – до 5 (від 0,41 до 0,62).

Коефіцієнт індукції флуоресценції (Ki) вказує на частку хлорофілів, що беруть участь у фотосинтезі, від загальної їх кількості, тобто характеризує ефективність світлової фази фотосинтезу. У більшості варіантах відмічено вищий показник Ki у листків на 1-річних пагонах, ніж на плодоносних, що вказує на більш ефективне функціонування хлоропластів у листках на молодих пагонах. Загалом, у всіх сортів відмічено невисокий рівень Ki (від 0,43 до 0,66), що свідчить про зменшення частки активних хлорофілів. Це можна пояснити напруженими температурними умовами під час вегетації, а також можливим впливом вірусної інфекції.

Визначено ефективність функціонування хлоропластів за показниками індукції флуоресценції хлорофілу листків у рослинах восьми сортів малини вітчизняної та зарубіжної селекції з використанням портативного приладу «Флоратест». За результатами проведених досліджень встановлено залежність даних показників від сортових особливостей рослин та віку пагонів. Високий рівень коефіцієнту плато (Kpl) при другому вимірі (липень місяць) вказує на ймовірність ураження вірусною інфекцією всіх сортів, окрім Glen Ample та Саня.

Література

1. Китаєв О.І. Діагностика функціонального стану плодів рослин методом індукції флуоресценції хлорофілу / О.І. Китаєв, В.А. Кривошапка // Садівництво. – 2012. – Вип. 66. – С. 215 – 221.
2. Кирик М.М. Діагностика вірусної інфекції смородини чорної та малини методом індукції флуоресценції хлорофілу листків / М.М. Кирик, Ю.М. Таранухо, М.П. Таранухо та ін. // Вісник аграрної науки. – 2011. – Вип.10. – С. 26 – 28.
3. Корнеев Д.Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла. – К.: Альтерпрес, 2002. – 188 с.

УДК 573.6.086.83+577.21

Давді А.М.

ЕФЕКТИВНІСТЬ СТЕРИЛІЗАЦІЇ НАСІННОГО МАТЕРІАЛУ

*Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, Пирогова 9, 01030;
daudiaminka1996@gmail.com*

Вирощування рослин в умовах *in vitro* має важливе значення при необхідності швидкого розмноження рідкісних та зникаючих видів. При такому вирощуванні постає

питання необхідності стерилізації насіння для уникнення пошкоджуючи компонентів та отримання якісного проростка (Білокурова В.Б., 2010). Для стерилізації необхідно обрати речовини, які не лише стерилізують та знешкоджуватимуть мікроорганізми (Векірчик К.М., 2001) на поверхні насінини, а і не пошкодять матеріал (Мусієнко В.Б., 2005). Ми займалися дослідженням ефективності стерилізації насінин *Triticum vulgare* (Wheat). Мета дослідження ефективності засобів стерилізації під час обробки насінного матеріалу, для реалізації мети виконано ряд завдань: простерилізувати насінний матеріал, стерилізацію насінневого матеріалу було здійснено за допомогою кількох досліджених речовин: 0,9% оцтової кислоти; 98% етилового спирту; 0,9% ізотонічного розчину; помістити стерилізовані насінини на стерильне поживне середовище МПА в чашках Петрі; термостатувати протягом трьох днів чашки Петрі; перевірити ефективність стерилізації за допомогою пророщення насіння на стерильному середовищі МПА. Для реалізації поставленої мети нами було використані загальноприйняті методи та підходи до стерилізації насіння (Векірчик, 2001]) Результати проведеного дослідження дають змогу підтвердити ефективність використання досліджених речовин під час стерилізації насінного матеріалу в різному ступені (табл.).

Таблиця

Ефективність стерилізації насінного матеріалу

Досліджуваний розчин	Кількість стерильних насінин	Характеристика
0,9% оцтова кислота	1	Наявні колонії мікроорганізмів білого, кольору. При мікроскопію ванні виявлено, що колонії білого кольору морфологічно представлені коками. Цвіль відсутня.
98% етиловий спирт	0	Наявні колонії мікроорганізмів білого, помаранчевого та жовтого кольору. При мікроскопію ванні виявлено, що колонії білого кольору морфологічно представлені коками, а помаранчевого та жовтого - паличками. Цвіль відсутня.
0,9% ізотонічний розчин	0	Наявні колонії мікроорганізмів білого та жовтого кольору. При мікроскопію ванні виявлено що колонії білого кольору морфологічно представлені коками, а жовтого - паличками. Цвіль відсутня.
Контроль	0	Вся поверхня поживного середовища вкрита цвілевими грибами

Отже, аналізуючи результати проведеного дослідження ефективності використання дезінфікуючих засобів під час стерилізації насінневого матеріалу встановлено, що найефективнішим засобом є 0,9% оцтова кислота. Також варто зазначити, що використання усіх досліджених засобів стерилізації є ефективним для знезараження насінного матеріалу від цвілевих грибів.

УДК:581.1:615.33:633

Козаченко Д.С

ВПЛИВ АНТИБІОТИКІВ НА РОСЛИНИ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Генерала Родимцева, 7 Б, м. Київ, 03041, України,*

Антибіотики - хіміотерапевтичні речовини, що продукуються мікроорганізмами, тваринними клітинами, рослинами, а також їх похідні і синтетичні продукти, які володіють виборчою здатністю пригноблювати і затримувати ріст мікроорганізмів, а також пригнічувати розвиток злоскісних новоутворень. "Антибіотики" означає "проти життя". С. Ваксман, що запропонував цей термін, мав на увазі згубну дію речовин на мікробів. Перший природний антибіотик був відкритий в 1929 р. англійським бактеріологом А. Флемінгом. Відкриття було справою випадку. Переглядаючи чашки з посівом стафілокока, А. Флемінг помітив, що на чашці, забрудненій пліснявою *Penicillium*, ріст стафілокока відсутній. Виділення колонії плісняви в чисту культуру і повторення досвіду підтвердило колишні результати. Виявилось, що пліснява пригнічувала ріст не лише стафілокока, але і всіх грампозитивних мікробів. При вивченні пліснявого гриба *Penicillium notatum*, що перешкоджає росту бактеріальної культури, А. Флемінг виявив речовину, що затримує ріст бактерій, і назвав його **пеніциліном**. Рослини також мають антибіотики – **фітонциди**. Термін запропоновано Б. П. Токінім в 1928 році. Гектар соснового бору виділяє в атмосферу близько 5 кг/добу летких фітонцидів, ялівцевого лісу — близько 30 кг/добу, знижуючи кількість мікрофлори в повітрі. Але , на жаль, фітонциди мало вивчені, більше використовуються антибіотики не рослинного походження.(Малахов Геннадій – «Рослини-антибіотики»). Ці хіміотерапевтичні речовини використовуються для боротьби з різними злоскісними мікроорганізмами як у людей, так і у рослин. Вони мають ряд цінних переваг в боротьбі з фітопатогенними мікроорганізмами: легко проникають в органи і тканини рослин, тому їх дія в меншій мірі залежить від несприятливих кліматичних умов; мають антибактеріальну дію в тканинах рослин.

Один з найбільш ефективних методів - введення антибіотиків через листову поверхню: листя уражених рослин або обприскують, або змочують за допомогою вати. Цей метод обробки дає хороші результати в боротьбі з хворобами, збудники яких розвиваються на поверхні і в тканинах рослин, і підходить як для деревних, так і для трав'янистих видів. Занурення в розчин антибіотика використовується для стерилізації насіння рослин, які часто бувають інфіковані фітопатогенними бактеріями і грибами, в боротьбі з ураженням фруктів і бульб коренеплодів.

Крім стерилізації, антибіотики можуть сильно впливати на життєдіяльність рослини, на їх ріст, та розвиток, схожість насіння. Це було доведено за допомогою досліджень проведених на насінні різних видів рослин. Для досліджень взяли 4 різних антибіотика: ампіцилін, аугментин, пеніцилін і метронідазол. У дослідженнях на схожість, найбільший відсоток схожості показали насіння, що знаходилися в розчині ампіциліну, на другому місці насіння в розчині пеніциліну, отже, дані препарати мають не сильну токсичну дію.

Для дослідження антибіотиків на ріст рослин посадили насіння злаків. Ампіцилін сприяв найкращому проростання і розвитку насіння злаків. Це пов'язано з його здатністю вбивати хвороботворні організми, що перешкоджають активному росту злаків. Хоча схожість насіння при дії інших антибіотиків не дуже висока, але вони сприяють активному росту надземної частини рослини.(Немченкова Дарья – «Антибіотики»). Антибіотики бувають і токсичними для рослин. Прояви токсичної дії антибіотиків дуже різноманітні: затримка росту і розвитку рослини, придушення проростання насіння, пригнічення росту коренів або надземних частин рослини, порушення процесу утворення хлорофілу.

За даними спостереженнями, та вивченою інформацією можна зробити деякі висновки, що антибіотики необхідні у сільськогосподарському виробництві, вони допомагають у вирішенні питань із різними захворюваннями. Потрібно пам'ятати, що вони мають неабиякий вплив на схожість насіння, та ріст самої рослини. Від вибору токсичних антибіотиків можна втратити великі врожаї, і навпаки з правильним вибором можна отримати значний економічний ефект.

Красюк І.О.

**ЗИМОСТІЙКІСТЬ ЕКЗОТИЧНИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ НА ПРИКЛАДІ ХУРМИ
ВІРГІНСЬКОЇ**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Генерала Родимцева, 7 Б, м. Київ, 03041, України,
e-mail:ir.krasiuk1206@gmail.com*

Хурма належить до великого роду *Diospyros L.* з родини ебенових (Ebanaceae) і налічує близько 200 видів, але лише один вид — хурма віргінська (*D. Virginiana L.*) — зростає в природних умовах помірного клімату, інші ж види — в субтропіках і тропіках. Ареал хурми віргінської обмежується півднем штату Коннектикут, крайнім південним сходом штату Нью-Йорк, штатом Нью-Джерсі, західною й центральною частиною штату Огайо, центральною частиною штату Іллінойс, крайнім південним сходом штату Айова, східною частиною штату Канзас і далі поширюється на південь та схід до Атлантичного океану.

Зимостійкість є стійкістю багаторічних і озимих рослин до усього комплексу несприятливих чинників осінньо-зимово-весняного періоду і здебільшого до негативних температур. Вона включає холодостійкість і морозостійкість рослин. Адаптації рослин до знижених температур є відносними і не завжди ефективними. У певних умовах мають місце ушкодження рослин і навіть загибель, викликані низькими температурами. Основними формами таких явищ є:

- 1) ушкодження пізніми весняними і ранніми осінніми заморозками;
- 2) випинання, що полягають в оголенні в період зимівлі верхньої частини коренів, а в злаків і вузла кушніня;
- 3) висихання, обумовлене великими втратами води під час зимової транспірації у малосніжні сухі зими;
- 4) випрівання, що полягає в ушкодженні рослин паразитичними грибами під час зимівлі під товстим шаром снігу;
- 5) вимерзання – безпосередня загибель рослин від холоду.

Існує кілька гіпотез, що пояснюють загибель рослин від морозу і холоду. Одна з них визначає як причину вимерзання рослин- утворення кристалів льоду безпосередньо у протопласті, що призводить до руйнування мембран і органел клітин. Інші гіпотези вбачають причиною різке обезводнення протопласта, оскільки кристали льоду, що утворюються як у клітині, так і в міжклітинниках, відтягують на себе багато води. Фактично механізм вимерзання має комплексний характер. У першу чергу він пов'язаний з незадовільним проходженням у рослин природного загартовування, і залежно від умов зростання основною причиною вимерзання може бути то одна, то інша з розглянутих вище причин. Випинання рослин засвідчується при особливому режимі погоди, коли кілька разів чергуються замерзання і відтавання ґрунту. Вологий ґрунт, замерзаючи, піднімається сам і піднімає рослини. При відтаванні ґрунт осідає, але рослини залишаються у піднятому стані. Це призводить до оголення верхніх частин коріння, вузлів кушніня, кореневих шийок. Залишаючись неприкритими ґрунтом, ці частини рослин у разі похолодання швидко ушкоджуються. Іноді має місце і пасивне випинання, пов'язане з неправильною підготовкою ґрунту перед посівом. Посів насіння в дуже розпушений шар ґрунту призводить до його подальшого осідання, а рослини під час цього залишаються дещо піднятими над його рівнем. Правильна технологія вимагає посіву “на тверду основу”, яка забезпечується передпосівною ку- льтивацією на глибину передбачуваного посіву насіння. Доцільним є дотримання певного тимчасового розриву між обробкою ґрунту і посівом. У деяких випадках причиною ушкодження і загибелі рослин в період зимівлі є зимова посуха. Вона полягає у висушенні рослин, яке є наслідком простих фізичних процесів: за негативних температур поглинання води коренями припиняється, а випаровування навіть замерзлої води з надземних частин рослин триває. Через зимові посухи нерідко ушкоджуються молоді пагони плодкових дерев і

кущів. Щодо культури хурми, найважливішим питанням для українських садівників є зимостійкість рослин. Так, за даними наукових установ і розсадників США, зимостійкість сортів хурми віргінської $-32-35^{\circ}\text{C}$. Сорти, виведені на південному сході США є менш зимостійкі. На сьогодні відомо понад 120 сортів хурми віргінської. Її плоди починають достигати, залежно від сорту, з кінця серпня (на півдні), до вересні-жовтні, тобто на місяць раніше, ніж хурми східної, що завозиться з Туреччини та Середземномор'я. Вчений Джон Гордон вказує на те, що плоди сортової хурми віргінської краще ізолювати з дерева тоді, коли вони починають м'якшати. Це дозволить зберегти зимостійкість сортів і виживати деревам як в умовах української зими, так і в умовах спеки, в останні роки стала притаманною для України. Хурма східна- невисоке дерево, родом з Китаю, є цінним плодовою культурою. Яскраві, смачні плоди хурми володіють масою корисних властивостей, будучи дієтичним і лікувальним продуктом, що містять цукру, кислоти, вітаміни і таніни (дубильні речовини, причина терпкості в недостиглому плоді. Хурма успішно росте і плодоносить, значні морози. На ринку саджанців сьогодні представлено багато сортів, але, теплолюбні сорти хурми, вимерзають вже при -15°C , тому для вирощування на Україні не придатнію **Хурма віргінська** витримує морози до $-30-35^{\circ}\text{C}$, а її коренева система витримує промерзання ґрунту до -15°C . Крім того, вона добре росте на важких перезволожених глинистих ґрунтах (не любить лужної і вапняний), а також тривалий період природного зимового спокою і не дає передчасно початися сокоруху культурного сорту через тривалі зимові відлиги. За вибором культурних сортів, то для півдня України радять сорти «Росіянка», «Божий дар» і «Мідер», що практично не уражуються шкідниками та хворобами. З одного дерева можна отримати 200 - 220 кг врожаю. Вимерзання плодкових бруньок у хурми віргінської не спостерігалось, водночас хурма східна під час підмерзання плодкових бруньок не плодоносить, в основі загиблої бруньки пробуджуються 1-2 сплячі, але пагони без квіток. Цвіте хурма з початку червня упродовж 20-25 днів, а інколи з кінця травня, в Запоріжжі навіть раніше, ніж на території півдня Криму. У гібрида першого покоління Росіянка за температури мінус $27-28^{\circ}\text{C}$ у 2006 році у Новій Каховці Херсонської області підмерзли верхні бруньки, але врожай був (Дерев'яно В.М. Результати перезимівлі (2005-2006 рр.) У Нижньогірську, Джанкої Запоріжжі при $-30-32^{\circ}\text{C}$ дерева «Росіянка» вимерзли до рівня снігового покриву.

Кирільченко Т.О., Мельниченко Н.В.

ЛОХИНА ЗВИЧАЙНА ЇЇ СОРТОВИЙ СКЛАД ТА ЙОГО ОСОБЛИВОСТІ

студентка природничо географічної освіти та екології

Національний педагогічний університет

імені М.П. Драгоманова

кандидат біологічних наук, доцент

м. Київ, 03041, Україна

e-mail:tanya28119724@gmail.com

Неповторний смак та аромат ягід чорниці приваблює кожного з нас, особливо влітку, коли можна повністю насолодитися ним, поповнити свій організм вітамінами та мінералами і зміцнити імунітет.

Близьким родичем чорниці є лохина, яка як і чорниця відноситься до родини вересових, але на відміну від неї дуже добре зростає на дачних ділянках і дає непоганий урожай протягом літнього періоду.

Лохину розводять завдяки її цілющим лікувальним властивостям особливо гіпоалергічним, здатності зміцнювати стінки кровоносних судин, позитивному впливу на зір та нормалізації травлення. Лохина містить антиоксиданти і вітаміни, а також клітковину, яка очищає кишечник. [1, с.152]

Зовні гіллясті кущі лохини нагадують чорницю до 50 см заввишки, проте зустрічаються сорти, висота яких може досягати трьох метрів. Лохина невибаглива, стійка до

захворювань і шкідників, довговічна. Урожайність культури залежить від сорту, при характеристиці якого враховують вимоги до умов зростання, кліматичні умови, розмір ягід та смак, врожайність, морозостійкість, життєдіяльність, стійкість до шкідників і хвороб.

Увесь сортовий склад лохини ділиться на дві основні групи: низькорослі та високорослі. Крім того виділяють ще північні, південні високорослі і середньо рослі сорти, а також сорти підгрупи кролячих очей.[2, с.170]

Найпопулярнішими для вирощування в наших умовах та наших регіонах вважається сорти низькорослої лохини, що є високо морозостійкими. Це такі сорти як Нотрблю, Нотркантри, Чиппева, Нотрланд, Блюголд.

Сорт Нотрблю – культура являє собою низькорослий кущ, висота якого не перевищує 90 см. Сорт морозостійкий. Витримує морози до -35 градусів. Плодоносить з третього року життя. Період збору плодів починається в серпні. Врожайність з одного до 2,5 кг ягід, які тривалий час зберігаються в сирому вигляді, а також можуть використовуватися для приготування соків, варення, джемів. Кущі високо декоративні.

Сорт Нотркантри - низькорослий кущ з коротким вегетаційним періодом. Ягоди дозрівають в липня. З одного куща збирають до 2 кг ягід. Сорт морозостійкий та високо декоративний.

Сорт Чиппева – кущ заввишки від 80 до 100 див. Ягоди дозрівають рано, солодкі на смак. Сорт морозостійкий, витримує морози до – 30 градусів.

Сорт Нотрланд – кущ до метра заввишки, розлогий. Сорт ранній, плоди починають дозрівають у липні. Урожай з куща до 8 кг ягід. Ягоди приємні на смак, добре зберігаються у сирому вигляді.

Сорт Блюголд – кущ заввишки 120 см розкидистий. Плоди солодко-кислі, дозрівають дружно і швидко, після чого осипаються. Сорт морозостійкий.

Сорти лохини високорослої характеризуються непридатністю для вирощування в умовах холодних і морозних зим, але для них характерна висока врожайність до 10 кг ягід з куща, ягоди солодкі та великі. До високорослих сортів належать такі сорти як Блюкроп, Берклі, Елліот, Спартан, Бригіта Блю, Chanticler, Earliblue.

Сорт Блюкроп – сильнорослі кущі від 160 до 200 см. Врожайність з одного куща - 4-9 кг ягід. Рослина здатна витримує нестачу вологи, невибаглива до ґрунту. Плоди мають характерну терпкість.

Сорт Берклі - сильнорослого кущ до 2,1 метра. Листя велике, зелене. Легко розмножується, морозостійкий. Плодоносить у серпні. Плоди великі до 20 мм в діаметрі, світло-блакитні з маленьким рубчиком, солодкі на смак, зберігаються погано. Добре переносить перепади температур, не вимагає особливого догляду, використовується в якості живої огорожі.

Сорт Елліот – синькорослі кущі до 2 м заввишки. Плоди світло-блакитні з маленькою оцвітиною. Дозрівають у вересні – жовтні можуть зберігатися до 12 тижнів. Сорт здатний витримувати морози, проте не любить холодних, вологих ділянок.

Сорт Спартан – сильнорослий прямостоячий кущ до 2 м заввишки. Дозріває у другій половині липня. Врожайність з одного куща 4,6 до 6 кг. Ягоди світло-блакитного відтінку, які добре транспортуються і піддаються тривалому зберіганню. Ягоди кислі на смак та мають ніжний і приємний аромат. Сорт стійкий проти захворювань.

Сорт Бригіта Блю – сильнорослі кущі до 2 м заввишки. Ягоди дозрівають у середині серпня, сорт пізній. Врожайність 4 до 6 кг з куща. Ягоди світло-блакитні до 15 мм в діаметрі на смак — кисло-солодкі. Дозрівання плодів рівномірне, плоди не обсипаються, добре транспортуються і зберігаються.

Сорт Chanticler – це сорт, що дозріває найпершим серед високорослих сортів. Кущі заввишки 1,6 м. Характеризуються пізнім цвітінням, яке відбувається вже після весняних заморозків. Сорт вимогливий до ґрунту, морозостійкий. Плоди середньої величини, пружні, мають легку кислинку і приємний аромат.

Сорт Earliblue – сорт дозріває найпершим. Кущі заввишки до 1,6 м. Цвітіння пізно, після весняних заморозків. Сорт вимогливий до ґрунту, морозостійкий. Плоди середньої

величини, пружні, мають легку кислинку і приємний аромат. Сорт високоврожайний. Плоди формують грона середнього розміру, світло- синього кольору і вкриті соскоподібним нальотом.

Сорт Duke- кущ до 1,8 м заввишки, морозостійкий, витримує температуру взимку до – 28 градусів. Плодоносить з середини липня. Плоди різні за розміром, цінуються за свій винятковий винно-солодкий смак. Врожайність дуже висока до 5-8 кг з куща. Кущі самозапильні. Цей сорт є вразливим до надлишку добрив, особливо азотних. Для цього сорту не обхідне мульчування ґрунту навколо куща корою або тирсою хвойних дерев.

Сорт Patriot – ранній, кущі від 1,2 м до 1,8 м заввишки. Морозостійкий, високоврожайний (до 9 кг з куща). Сорт вимагає насиченої обрізки, стійкий до кореневої гнилі.

Bluejay –середньоранній сорт, кущі до 2 м заввишки. Плоди дозрівають одночасно в липні, даючи хороший врожай. Для цього сорту характерний механізований збір врожаю. Сорт морозостійкий (витримує температуру – 34 градусів). Кущі цього сорту потребують інтенсивного поливу.

До середньостиглих сортів лохини відносяться: Togo, Bluecrop, Bonus, Sierra, Bluegold, Chandler.

Сорт Togo – сорт середнього темпу зростання. Плоди дозрівають в другій половині серпня. Рослина сильноросла до 2,1 м. Ягоди цього сорту використовують для створення різноманітних десертів, до дають до випічки, переробляти на джем та повидла.

Сорт Bluecrop – найпопулярніший сорт у світі, заввишки до 2 м. Високоврожайний (4-9 кг), морозостійкий (до -38 градусів) та витривалістю до періодів засухи. Сорт є середньостиглим , збір врожаю починається в кінці липня. Ягоди ростуть в гронах, що полегшує їх збір

Сорт Bonus – сорт середньопізній, морозостійкий (до -34 градусів), сорт врожайний до 6 кг з куща. Кущі цього сорту є дуже вимогливі до ґрунту.

Сорт Sierra – середньоранній сорт до 2 м заввишки. Кущ розложистий, морозостійкий, вибагливий до ґрунту. Плоди дозрівають в кінці липня, ароматні з солодким смаком.

Сорт Bluegold- середньостиглий сорт з високою врожайністю. Сорт невибагливий, найпростіший у вирощуванні, рекомендується для аматорського садівництва.

Сорт Chandler – розлогий кущ, заввишки 1,5 м, високоврожайний (6-8 кг ягід з куща). Характеризується найбільшим за розміром плодами, їх діаметром від 25 до 35 мм, плодоносить дуже довго від 4 до 6 тижнів. Плоди дозрівають неоднорідно. Сорт вимогливий до ґрунту.

До пізніх сортів лохини відносяться такі сорти: Brigitta Blue, Nelson, Darrow.

Сорт Brigitta Blue - швидко- та сильнорослий сорт, плодоносить в серпні. Кущі заввишки від 180 до 200 см. Сорт середньо морозостійкий (до -24 градусів). Плоди великі за розміром, кулясті за формою та мають солодко – винний смак.

Сорт Darrow – пізній сорт зі смачними винно-солодкими ягодами великих за розміром (більше 25 мм). Кущ заввишки від 1,30 до 1,80 м. Сорт дозріває дуже довго. Морозостійкий до -28 градусів. Вразливий на ураження пагонів.

Сортовий склад лохини повністю не встановлений. Селекціонери проводять коротку роботу по виведенню все нових і нових сортів цієї культури.

Список використаної літератури:

1. Атлас ареалов и ресурсо в лекарственных растений СССР – Москва, "Картография".1983 – с.340

2. Краснов В.П, Орлов А.А. Урожайность основных ягодных растений из сем. Ericaceae на украинском полесье и возможность эксплуатации их ресурсов после Чернобыльской катастрофы.//Растительные ресурсы. – 1996 –с.490

Слободенюк В.Ю., Лікар Я.О.**ПОНЯТТЯ ЗИМОСТІЙКОСТІ РОСЛИН***Національний університет біоресурсів і природокористування України**Вул. Героїв Оборони, 15., м. Київ, 03041, Україна**vadimslobodenyuk@ukr.net*

Зимостійкість рослин – здатність рослин переносити без пошкоджень несприятливі зимові умови. При лютих морозах у результаті утворення льоду в клітинах або міжклітинниках може спостерігатися явище вимерзання рослин. Крижана кірка, що з'являється на посівах при відлизі значно погіршує аерацію клітин і послаблює морозостійкість рослин. Осимі посіви, що довго знаходяться під глибоким снігом при температурі близько 0 °С, страждають від виснаження і ураження плісневими грибами. Унаслідок утворення в ґрунті крижаного прошарку, що розриває коріння, відбувається власне випинання рослин. Водночас, часто спостерігається сумісна дія багатьох з цих несприятливих чинників (Пономарев, 1975).

Морозостійкість рослин розвивається на початку зимового періоду в процесі загартування рослин. Рослини можуть переносити значні морозні періоди: озиме жито до -30 °С, озима пшениця – -25 °С, яблуня – -40 °С. Стійкість рослин до випрівання забезпечується накопиченням у них значної кількості цукрів і інших запасних речовин; економним витрачанням рослинами (Т = 0 °С) запасних речовин на дихання і ріст; захистом рослин від грибкових хвороб. Стійкість рослин до випинання обумовлюється потужністю і розтяжністю коріння. Випинання спостерігається частіше на щільних, перегнійних і вологих ґрунтах при повторному їх замерзанні і відтаванні, тому для посіву дуже важливим є правильно вибрана ділянка. Небезпечний осінній застій води на полях, призводить до явища вимокання рослин, при якому погіршується загартування рослин і вони легше пошкоджуються морозами. Найнебезпечнішим є таке явище навесні, оскільки ослаблені і пошкоджені зимою рослини відмирають за нестачі аерації, тому необхідно покращувати фізичні властивості орного шару ґрунту (Яковлев, 1966).

Для підвищення зимостійкості плодкових дерев слід застосовувати агротехнічні прийоми накопичення і збереження вологи в ґрунті зовнішнім поливом тощо. Процес загартування знижується також під впливом літніх посух: через нестачу води дерева не встигають закінчити цикл розвитку і перейти у стан спокою, тому особливої актуальності набувають вітрозахисні смуги. У плодкових дерев зимостійкість часто знижується саме в урожайні роки, оскільки рослини не встигають підготуватися до зими. Для забезпечення високих урожаїв, велике значення має правильне районування наявних сортів і виведення нових, зимостійких сортів (Панкєєв, 2012).

Рябий В.Я., Медведєва Т.В., Васюта С.О.**ПОРІВНЯННЯ КЛОНОВИХ ПІДЩЕП ЧЕРЕШНІ ЗА ЗДАТНІСТЮ ДО УКОРІНЕННЯ***Інституту садівництва НААН, вул. Садова, буд.23, Новосілки, м.Київ, Україна, 03027,**e-mail: rya.vasya2014@ukr.net*

На підставі багаторічних досліджень, проведених в основних зонах плодівництва нашої країни, можна зробити узагальнюючий висновок стосовно того, що для промислового вирощування більшості підщеп черешні кращими способами є розмноження зеленими живцями та в культурі *in vitro*. Розмноження напівздерев'янілими і здерев'янілими живцями та в маточнику вертикальних відсадків на даний час економічно не вигідно, тому необхідно провести додаткові дослідження стосовно вдосконалення технології промислового вирощування підщеп вищезазначеними способами (Кіщак О.А, Кіщак Ю.П., 2016).

Дослідження по вивченню різних способів розмноження підщеп черешнево-вишневої групи проводили в тепличних (зелене живцювання) та лабораторних умовах (мікроклональне

розмноження) відділу вірусології, оздоровлення та розмноження плодових і ягідних культур Інституту садівництва НААН України. Використовували загальноприйняті агрономічні, фізіологічні та статистичні методи отримання і обробки інформації.

За об'єкти досліджень взяті клонові підщепи для черешні та вишні ВСЛ-2, Л-2, Колт, Гізела-5, ЛЦ-52, ВЦ-13, Гізела-6.

Оптимальні параметри росту і розмноження мікропагонів в умовах *in vitro* залежать від багатьох факторів. Для вивчення параметрів росту клонових підщеп Л-2, ВСЛ-2, Колт, ЛЦ-52, Гізела-5 та Гізела-6 придатні живці з рослин, які пройшли термотерапію або з безвірусних маточних насаджень. Висадження мікропагонів на середовище Мурасіге-Скуга не поодинокими рослинами, а невеликими кластерами сприяє збільшенню коефіцієнта розмноження. Укорінення мікропагонів стимулювали на середовищі, що містило індуктор ризогенезу індолілмасляну кислоту (ІМК) в концентрації 1,0; 2,0 і 3,0 мг/л. В цьому досліді ми оцінювали відсоток укорінених мікропагонів, кількість та довжину коренів (ДСТУ, 2011; Калинин Ф.Л. та ін, 1992).

При порівнянні підщеп за здатністю до укорінення у варіанті 1 (ІМК 1 мг/л) високий відсоток укорінених мікропагонів отримали у підщеп Гізела -5 (80 %) та Колт (90 %), а за кількістю і довжиною коренів кращі результати досягнуто у таких підщеп, як Гізела -5 (8,6 шт) і Л-2 (8,8 шт), у Гізела -5 (4,5 см) і Гізела-6 (5,9 см). Найгірше укорінилась підщепа ЛЦ-52 (52%). У варіанті 2 (ІМК 2 мг/л) високий відсоток укорінених мікропагонів отримали у підщеп Гізела-5 (75 %) і Гізела-6 (78 %). За кількістю та довжиною коренів показники істотно зменшуються для всіх досліджуваних підщеп, окрім ЛЦ-52 (4,2 шт, 3,9 см). У варіанті 3 (ІМК 3 мг/л) найкраще укорінились підщепи Гізела-5 (81%) та Гізела-6 (88%), причому остання мала найбільшу кількість і довжину коренів (7,7 шт., 3,4 см.).

Оцінюючи отримані результати досліджень бачимо, що чітко спостерігається тенденція високого коефіцієнта укорінення у підщепи Гізела-5 при всіх досліджуваних концентраціях ІМК. Високий вихід укорінених мікропагонів характерний також для підщепи Колт при додаванні в середовище відносно невисокої кількості ІМК (1мг/л). Підщепа ЛЦ-52 мала низький потенціал до укорінення при досліджуваних умовах (49,6%, 2,7 шт., 2,2 см), тому дослідження треба продовжувати по уточненню оптимальних значень інших компонентів середовища.

Укорінення зелених живців проводили у теплиці, оснащений системою дрібнодисперсного поливу (штучного туману). Вивчали вплив термінів живцювання (третьа декада червня, перша декада липня і друга декада липня) і стимуляторів коренеутворення з різними концентраціями: ІМК (50 мг/л), корневін (1 г/л), циркон (0,1 і 0,5 мл/л), циркон (0,1 і 0,5 мл/л) + корневін (1 г/л), рибав-екстра (0,1 і 0,5 мл/л), рибав-екстра(0,1 і 0,5 мл/л) + корневін (1 г/л). Отримані результати свідчать, що ступінь укорінення зелених живців залежала як від першого, так і від другого чинника (Тарасенко М.Т., 1984; Турецкая Р.Х., 1961).

У перший термін найкращим стимулятором укорінення для всіх підщеп (на рівні 55 – 88,9%) виявився рибав-екстра у концентрації 0,5 мл/л. При використанні цього стимулятора в концентрації 0,1 мл/л на другий термін живцювання кращі показники укорінення отримані для підщеп ВСЛ-2 (77,8%) і Гізела-5 (55,6%). Обробка живців цирконом (0,1 мл/л) в цей термін виявилась найбільш ефективною для підщепи ВЦ-13 (60 %). При живцюванні у третій термін укорінення пагонів у всіх підщеп, крім ВЦ-13 та ЛЦ-52, дещо йде на спад. Препарат ІМК в концентрації 50 мг/л позитивно впливає на укорінення ВЦ-13 (82,2%), ЛЦ-52 (82,2%) та Гізела-5 (40%). Але найвищий відсоток укорінених живців отримано для підщепи ВСЛ-2 (до 88,9 %).

Найкращі результати по укоріненню зелених живців отримано у перший та другий терміни живцювання, що співпадають з періодом активного росту пагонів і початку здерев'яніння їх базальної частини. Для підщеп ВЦ-13 і ЛЦ-52 (82%) оптимальним за приживлюваністю живців виявився третій строк живцювання – друга декада липня.

Високий результат приживлюваності живців підщепи ВСЛ-2 нами отримано при садінні пагонів у всі випробувані строки (60–74%).

Чітко прослідковується позитивний вплив стимуляторів укорінення рибав-екстра, циркон та ІМК на приживлюваність живців. Середній рівень укорінення зелених живців при обробці цими стимуляторами становив 73 - 81%. Найкращим стимулятором для всіх підщеп при третьому терміні живцювання виявилася ІМК 50 мг/л.

Найбільший показник довжини приросту надземної частини живців спостерігали у підщепи ВСЛ-2 – до 21,4 см при обробці рибав-екстра 0,5 мл/л при живцюванні у перший термін. Щодо кількості коренів на живцях підщеп, то строки живцювання істотно не впливали на результат. Кількість коренів для ВСЛ-2 була на рівні 17 – 18 шт., у підщеп ВЦ-13 і ЛЦ-52 -9 – 12 шт. Довжина ж коренів залежала від строків живцювання і суттєво зменшувалась в останньому терміні. Найбільшим цей показник був у підщеп ВСЛ-2 та ВЦ-13 (до 8,2 см.).

Порівнюючи підщепи черешні за здатністю до розмноження вищевказаними способами, можна зробити деякі висновки. За нашими дослідженнями найкращим способом розмноження карликової підщепи черешні ВСЛ-2 є зелене живцювання. А Гізела-5 проявила високу здатність до укорінення саме при мікроклональному розмноженні. Підщепи ВЦ-13 і ЛЦ-52 можна розмножувати як одним, так і іншим способом. Підщепу Колт краще укорінюється при розмноженні в умовах *in vitro*.

1. Кіщак О.А., Кіщак Ю.П. Перспективи використання підщеп кісточкових плодкових культур серії KRYMSK® у промислових насадженнях України. – 2016. – с. 2.
2. ДСТУ «Культури плодови та ягідні. Методи оздоровлення садивного матеріалу від вірусних та вірусоподібних інфекцій» ДСТУ 7184:2010, чинний від 01.07.2011.
3. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микроклонального размножения растений. – К.: Наукова думка, 1992. – С. 172-175.
4. Тарасенко М.Т. Промышленная технология выращивания посадочного материала садовых культур на основе зелёного черенкования. – М.: ТСХА, 1984. – 30 с.
5. Турецкая Р.Х. Физиология коренеутворения у живцев та стимулятори росту. М.: Изд-во АН СРСР, 1961.

УДК 581.1:550.312:633

Андрущенко А. С.

МОЖЛИВІСТЬ ПРОТІКАННЯ ГРАВІТРОПІЧНИХ РЕАКЦІЙ У ВИЩИХ РОСЛИН

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail:antonandrushchenko2@gmail.com

Дослідження механізмів гравітропізму вищих рослин є одним із напрямів сучасної космічної біології, експериментальною основою якої є космічні та наземні модельні експерименти щодо створення умов зміненої гравітації за допомогою різного типу пристроїв: кліностагів або центрифуг. Ростові реакції рослин під дією векторів гравітаційного поля, що визначають їх просторову орієнтацію, ріст та життєдіяльність є гравітропізмом, у межах якого розрізняють три фази: сприйняття власне гравітаційного сигналу, перетворення у біохімічний сигнал, що передається до клітин, що відповідають на нього, та конкретну ростову відповідь, тобто вигин кореня або стебла.

Найпоширенішим об'єктом таких досліджень зазвичай є зародковий (головний) корінь проростків, оскільки він є оптимальною моделлю для демонстрації просторової послідовності ростових зон і, таким чином, для ідентифікації досліджуваних клітин.

Гравітропічні дослідження показують, що диференціювання меристематичних клітин відбувається одразу в двох напрямках: до базальної частини власне кореня – центральна зона розтягнення та зона диференціювання, до апікальної частини – зона клітин, що диференціюються, центральна статенхіма та секреторні клітини кореневого чохла. Ці два напрямки чітко виявляються ультраструктурною організацією і топографією клітинних органел у різних тканинах кореня відповідно до їхніх основних функцій.

Результатами експериментів визначено, що у рослин, які зростали та розвивалися в умовах космічного польоту та клінонстатування процеси мітозу, цитокінезу та диференціювання клітин вегетативних і генеративних органів відбуваються подібно до таких же, що протікають в умовах Землі [Космічна наука і технологія.pdf](#) (Кордюм , 2013). Водночас, рослинні клітини здатні до диференціювання в умовах культури *in vitro*, тобто їм властиве явище тотипотентності. Для уникнення дії гравітації на поділ клітин за умови утворення зачатків коренів, вченими було запропоновано модель ризогенезу в культурі *in vitro* для дослідження процесів диференціювання гравірецепторних клітин кореневого чохла, ростових зон власне кореня, а також їх чутливості до дії гравітації та клінонстатування. Було виявлено, що у тканинах черешків листкових експлантів зачатки коренів формувалися з клітин морфогенного осередку, що утворювався за рахунок поділу клітин камбію провідних пучків [Фізіологія і біохімія рослин.pdf](#) (Булавін ,2015). Також було встановлено, що корені, сформовані в культурі *in vitro* мали структуру, подібну до зародкових коренів. Водночас, на поздовжніх зрізах було виявлено одношарову епідерму, а у двошаровій корі вирізнялися клітини паренхіми та ендодерми. Морфологічно виділялися кореневий чохлак, зона меристеми, дистальна та центральна зони розтягу та зона диференціювання [Гравічутливість коренів в культурі in vitro.pdf](#) (Булавін ,2015). Проте зміни ростових показників коренів *in vitro* суттєво не впливали на структуру та функції клітин. Отже, за умови гравістимуляції коренів амілопласти переміщувалися на фізично нижню сторону клітини, в той час як за умов клінонстатування спостерігалось їхнє розташування по усій площині. Натомість, за перпендикулярної орієнтації коренів відносно вектора гравітації відбувається переміщення амілопластів, результатом чого є активація механочутливих іонних каналів та виведення у цитозоль стацітів кальцію, що у стаціонарному стані знаходиться в ендоплазматичному ретикулумі. Іони Ca^{2+} , як вторинні месенджери, передають сприйнятий гравітаційний сигнал до зони розтягнення, що призводить до перерозподілу ауксину та безпосереднього вигину кореня. Також експериментами доведено, що при формуванні гравірецепторних клітин кореневого чохла амілопласти утворюються, але функцій своїх не виконують.

Отже, проведені експерименти із гравістимуляції свідчать, що корені рослин здатні сприймати гравітаційний сигнал. При цьому, клінонстатування запобігає гравірецепції, про що свідчить розповсюдження амілопластів в усьому об'ємі клітин. Так, клітини, що не спеціалізовані до сприйняття вектора гравітації, здатні утримувати стабільність структури та метаболізму в гравітаційному полі та змінювати свою структуру в умовах космічного польоту, а унікальна властивість рослинних клітин – тотипотентність, забезпечує утворення коренів на листкових експлантатах у культурі *in vitro*, які за модельованої мікрогравітації є гравічутливими.

Список використаної літератури :

1. Булавін І. В. Гравічутливість коренів , утворених з листкових експлантів в культурі *in vitro* / Булавін І. В. – К. : Ін-т ботаніки , 2015. с. 6-13
2. Кордюм Є. Л. Біологія рослин в космосі : наукові результати та проблеми / Кордюм Є. Л. – К. : Ін-т ботаніки , 2013. – № 4 – с. 65-67

УДК 581.184:633

Бірук І. В.

АСПЕКТИ ПРОХОДЖЕННЯ СТРЕСОВОГО СИГНАЛУ У РОСЛИННОМУ ОРГАНІЗМІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail:irchun.biruk0805@gmail.com

Адаптація рослин до різноманітних, зокрема стресових умов навколишнього середовища, є однією з головних проблем сучасної фізіології. Аналіз структурних та

метаболічних змін, що відбуваються в клітинах в результаті процесів адаптації, сприяє розумінню шляхів та характеру власне еволюційних процесів. Глобальні зміни клімату та посилення антропогенного навантаження на біосферу, що супроводжується зниженням продуктивності рослин, визначає особливу актуальність цього питання.

У розумінні суті й механізмів адаптації та стійкості важливу роль відіграє концепція стресу. Ця концепція була розроблена Г. Сельє. У межах цієї концепції усі зовнішні чинники, які негативно впливають на рослини, називаються стресорами, а стрес же розглядається як особливий стан організму, що формується у відповідь на їхню дію. [Адаптація рослин.pdf](#) (Косаківська, 2006).

Згідно з цією концепцією було виявлено, що за умов впливу на організм різноманітних подразників (високих і низьких температур, бактеріальних інфекцій, хімічних речовин, що спричиняють інтоксикацію, радіаційного впливу тощо) спостерігаються не лише специфічні, але й неспецифічні реакції. Такі реакції є як адаптивною відповіддю цілісного організму, що спрямована на збереження стабільного стану й має назву – «загальний адаптаційний синдром». До неспецифічних належать реакції, які виникають як відповідь на різноманітні подразнення та мають комплекс спільних ознак. Компонентами неспецифічної відповіді на стрес є, зокрема, зміни у білково-синтезуючій системі, фітогормональному балансі, активності ферментів тощо. Специфічні ж реакції притаманні окремим організмам у відповідь на конкретний тип стресу.

Дія стресового чинника на рослинний організм має подвійний ефект: пошкоджуючий та подразнюючий. Пошкодження виявляється у порушенні цілісності мембранних структур, зміні їх властивостей, розбалансуванні процесів дихання і фосфорилування, тоді як стресор-подразник зумовлює виникнення цілої ланки захисних реакцій. (Косаківська, 2006).

За теорією стресової концепції у реакції рослин на стрес виділяють наступні фази:

- фаза відповіді – реакція збудження, що характеризується відхиленням від функціональної норми, зниженням життєздатності, активізацією системи рецепторів, які сприймають стресовий сигнал, певним чином диференціюючи їх за характером дії та передають на внутрішньоклітинні структури і молекулярні комплекси; відбувається порушення проникності мембран, тому в цитоплазмі збільшується кількість іонів Ca^{2+} , а іони K^{+} навпаки виводяться поза межі клітини; відбуваються порушення у гормональному балансі, тобто кількість гормонів, які стимулюють ріст і розвиток рослин (ауксини та цитокініни) значно зменшується. Це призводить до гальмування процесів ділення і росту окремих клітин, а також усієї рослини в цілому.
- фаза відновлення – стадія опору або безперервний стрес, типовими для якої є процеси адаптації та репарації, розвиток стійкості тощо. Завдяки утворенню стресових білків-ізоферментів посилюється активність ферментних систем; відбувається стабілізація мембран, внаслідок чого підвищується іонний транспорт, активність функціонування мітохондрій та хлоропластів, і як наслідок, рівень енергозабезпечення. У цій фазі організм або адаптується до нових умов існування, або рівень пошкоджень суттєво посилюється. Після закінчення фази адаптації рослини оптимально вегетують у нових умовах вже в адаптованому стані за умов зміненого протікання процесів життєдіяльності.
- фаза виснаження – кінцева стадія або тривалий стрес, за якої спостерігається перевищення адаптаційного порогу, хронічні захворювання або загибель. У цій фазі у результаті вище наведених явищ у клітинах рослин відбувається дезінтеграція полірибосом, з подальшим їх руйнуванням, розпадом складних білків та порушенням структури і функції мембран, що призводить до клітинної смерті.

Отже, на першому етапі дії стресора в клітинах рослин знижується інтенсивність метаболізму та ініціюються процеси, не характерні для постійних умов існування. Проте, це явище є тимчасовим, оскільки тривалість та інтенсивність протікання катаболічних процесів не повинні виходити за межі незворотних змін (загибелі). У клітинах утворюються і накопичуються стрес-лімітуючі чинники. Тому, власне перший етап стресової реакції можна

розглядати як швидку, але недосконалу адаптацію, тоді як другий етап вже формує тривалі механізми адаптації.

Список використаної літератури:

1. Косаківська І. В. Адаптація рослин : біосинтез та функції стресових білків/І.В.Косаківська, І. В. Голов'ячко . – К. : Ін-т ботаніки , 2006 . с. 4-6.
2. Столяренко Л.Д. Концепция стресса Г. Селье и общий адаптационный синдром[Електронний ресурс] / Л. Д. Столяренко - <https://xreferat.com/77/6274-1-koncepciya-stressa-g-sel-e-i-obshiiy-adaptacionnyiy-sindrom.html>

УДК 581.522.4 + 581.95 (582.929.4)

Пашкевич Л.Д., Яворівський Р.Л.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РОДУ *SATUREJA* L.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. Максима Кривоноса, 2 м. Тернопіль, Україна 46027
e-mail: forik-botan@i.ua

Продовжують залишатися актуальними вивчення лікарських рослин з високим вмістом корисних речовин і можливості їхнього використання в господарстві. Інтродукція ефірно-масляних рослин є важливою частиною інтенсифікації ефірно-масляного рослинництва, тому вивчення біологічних особливостей цінних і перспективних ефірно-масляних рослин й створення їхніх промислових плантацій є актуальним.

Рід *Satureja* L. належить до родини губоцвіті (*Lamiaceae*) і у світі представлений 30 видами. На території України у природній флорі зростає всього лише 2 з них: *Satureja taurica* Velen. та *Satureja hortensis* L. Рослини роду *Satureja* L. – це надзвичайно цінні однорічники, напівчагарники чи чагарники, що володіють лікувальними властивостями і є джерелом ефірних олій. У культурі використовуються як пряні та ефірно-масляні рослини. Свіжа і висушена сировина чаберів застосовується як приправа до супів, м'ясних страв, салатів, для приготування овочевих маринадів, у народній медицині як тонізуючий і кровоспинювальний засіб. (Хльпенко, Работягов, 1997).

Об'єктом нашого дослідження були види роду *Satureja* L. колекцій ботанічних садів України, а предметом – морфологічні та біологічні особливості цих рослин.

Метою нашої роботи було дослідити представленість видів роду *Satureja* L. у ботанічних садах і дендропарках України, вивчити їхні біологічні особливості в умовах інтродукції та проаналізувати перспективи практичного використання чаберів.

Для досягнення поставленої мети вирішено такі завдання: дослідження антимікробної активності видів роду *Satureja* L., особливостей схожості насіння чаберів в умовах інтродукції, продуктивності ефірних масел та фенології видів роду *Satureja* L. в умовах України.

У результаті проведених досліджень було проаналізовано біологічну активність *Satureja hortensis* щодо золотистого стафілокока (*Staphylococcus aureus*), синьогнійної палички (*Pseudomonas aeruginosa*), які є патогенними мікроорганізмами; показано, що для екстракту з трави *S. hortensis* характерна антимікробна активність щодо *Staphylococcus aureus*; стосовно *Escherichia coli* компоненти екстракту чаберу садового посилювали удвічі бактеріостатичний і бактерицидний ефект 40 % етанолу, щодо *P. aeruginosa* антимікробного впливу відмічено не було. Вплив етанольних екстрактів трави чаберу садового на інші мікроорганізми потребує подальшого детального вивчення. Установлено, що ефірній олії *S. hortensis*, вирощеного в умовах клімату України, притаманний високий вміст карвакролу (89,07 %), що зумовлює антимікробні властивості цієї рослини. Враховуючи результати досліджень, бачимо перспективним подальше детальніше вивчення етанольних екстрактів із

чаберу садового з метою розширення асортименту антибактеріальних та антифунгальних рослинних препаратів.

Отож, застосування ефірного масла чабера садового, водних і водно-спиртових витягів з трави чабера садового як ефективних антимікробних фітопрепаратів є перспективним.

УДК 58.036.5 (58.085) : 712.41 (292.485)

Ліка А.В.¹, Бабицький А.І.²

**ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІЙНОЇ МОРОЗОСТІЙКОСТІ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РОДУ
EXOCHORDA LINDL. У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

¹Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. Максима Кривоноса, 2 м. Тернопіль, Україна 46027

²Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: andriybabytskiy@gmail.com

Інтенсивна інтродукція багатьох господарсько-цінних деревних і чагарникових видів рослин обумовлена необхідністю розширення асортименту, в першу чергу, перспективних плодкових культур, декоративних рослин для озеленення, а також технічних порід. Однак, окремі високо перспективні види, котрі пройшли первинне інтродукційне випробування, допоки не знайшли широкого застосування в народному господарстві через недостатню вивченість їхніх біологічних та екологічних особливостей розвитку в умовах культури. Розробка та обґрунтування технологій аналізу їхньої перспективності, а також розмноження та вирощування в умовах вторинних ареалів – важливе завдання, вирішити яке повинні дослідники та науковці.

Кожен з нових інтродуцентів, перш ніж він буде залучений у широке застосування у тій чи іншій галузі народного господарства, повинен бути оцінений з точки зору перспективності, котра передбачає аналіз не лише його цінних властивостей, а й здатності переносити несприятливі періоди року та нормально зростати в умовах вторинного інтродукційного ареалу, тому розробка й апробація технологій підбору перспективних видів, сортів чи культиварів чагарникових і деревних рослин є актуальною й передує введенню цих рослин у культуру, зокрема й *in vitro*.

Потенційну морозостійкість екзохорд визначали методом прямого проморожування пагонів з подальшим аналізом ушкоджень тканин шляхом анатомо-мікроскопічних досліджень проморожених зразків і методом диференційного термічного аналізу процесів льодоутворення в тканинах однорічних пагонів. Ці два методи в поєднанні дозволяють комплексно оцінити потенційну здатність інтродукованих рослин переносити несприятливі умови вторинного ареалу впродовж зимового періоду.

Найбільшого ушкодження пагони екзохорд зазнали під час проморожування за температури -30°C . Значно сильніше від усіх інших частин пагонів, пошкоджувались їхні верхівки. Найбільшого ушкодження зазнали тканини *E. korolkovii*, коефіцієнт пошкодження яких становив 73,2 бала. Дещо менше постраждали верхівки пагонів рослин *E. tianschanica*, *E. × macrantha* та *E. racemosa* з коефіцієнтом пошкодження 52,2, 52,4 і 59,2 відповідно. Найстійкішими виявились верхівки пагонів *E. giraldii* (40,6 бала). Усі коефіцієнти пошкоджень верхівок пагонів досліджених рослин у варіанті з проморожуванням за температури -30°C знаходяться в межах середнього значення.

Сумарний бал пошкодження пагонів досліджених рослин був найвищим у *E. × macrantha* та *E. korolkovii* (122,6 та 142,6 бала відповідно), а найнижчим – у *E. giraldii* (82,6 бала).

Оскільки найбільш життєво важливим органом зимуючої рослини є брунька, то саме її коефіцієнт ушкодження та коефіцієнт ушкодження середньої частини пагона був визначальним під час установлення загального ступеня морозостійкості рослин. Отже, стійкими (з невисоким значенням коефіцієнта ушкодження тканин бруньки і вузла) до дії

температури -25°C виявились усі досліджені рослини. За зростанням ступеня пошкодження цих частин пагонів досліджені рослини розташовуються відповідно: *E. × macrantha*, *E. giraldii*, *E. racemosa*, *E. korolkovii* та *E. tianschanica*. Для усіх перелічених рослин характерним є середній ступінь пошкодження, що свідчить про достатню потенційну морозостійкість.

Найстійкішими до температури -30°C можна вважати *E. giraldii* та *E. racemosa*, а у рослин *E. korolkovii*, *E. tianschanica* та *E. × macrantha* визначений коефіцієнт пошкодження бруньки та середньої частини пагона значно зріс.

Методом мікроскопічних досліджень поперечних зрізів однорічних пагонів рослин видів роду *Exochorda* встановлено, що внаслідок впливу мінусових температур найбільше пошкоджуються тканини серцевини, кори та деревини, а найменше – камбію. Тому найменш морозостійкими тканинами слід вважати кору, деревину та серцевину, а камбій – найстійкішим до дії негативних температур. Це дуже важливо, оскільки саме камбій, як твірна тканина, є найнеобхіднішою складовою в життєдіяльності чагарникових рослин, оскільки забезпечує процеси росту та регенерації.

Отже, результати цього експерименту показують, що усі досліджені рослини є достатньо морозостійкими і витримують проморожування за температури до -30°C . Максимальний коефіцієнт пошкодження тканин цих рослин спостерігався у верхівках пагонів *E. korolkovii* (73,2 бали) за температури -30°C . У решти рослин коефіцієнти пошкодження частин пагона були нижчими і знаходились в межах 3,2–59,2 бали. Загалом, усі значення коефіцієнтів пошкодження частин однорічних пагонів рослин видів роду *Exochorda* не перевищують середній рівень. Це свідчить про достатньо високу морозостійкість досліджених видів та їхню перспективність для культивування за погоднокліматичних умов з такими температурами доквілля.

Підвищення морозостійкості або навпаки тісно пов'язані зі змінами стану води у тканинах кущових рослин. Для оцінки їхньої морозостійкості ми використали метод ДТА процесів льодоутворення в їхніх тканинах. У процесі експерименту встановлено, що найменша амплітуда тепловиділення, яка спостерігалась під час замерзання води у великих судинах ксилеми, була характерна для *E. × macrantha* (0,2), в ситовидних трубках флоєми – *E. giraldii* (0,5), а у мікрокапілярах ксилеми – у *E. korolkovii* (0,2 – 0,6) (табл. 4.10). Найвища амплітуда тепловиділення у макрокапілярах ксилеми спостерігалась у *E. tianschanica* (0,7) та *E. racemosa* (0,5 – 0,8), у флоємі – у *E. tianschanica* (2,1 – 2,2), у мікрокапілярах ксилеми – у *E. giraldii* (0,8 – 1,0).

Ініціація льодоутворення найшвидше відбувалася у *E. × macrantha* ($-7,7\dots-8,5^{\circ}\text{C}$), а найпізніше льодоутворення характерне для *E. korolkovii* ($-9,4\dots-10,0^{\circ}\text{C}$). Відповідно показнику ініціації, ВТЕ виникала за вищих температур у тих рослин, яким характерна швидша ініціація льодоутворення. Так, у *E. × macrantha* вода в клітинах ксилеми замерзала вже за температури $-8,0\dots-8,7^{\circ}\text{C}$, у *E. racemosa* – $-8,4\dots-8,7^{\circ}\text{C}$, *E. tianschanica* – $-8,7\dots-9,5^{\circ}\text{C}$ та *E. giraldii* – $-9,0\dots-10,0^{\circ}\text{C}$. Найнижча температура для утворення льоду в деревині потрібна для *E. korolkovii* ($-9,5\dots-10,2^{\circ}\text{C}$).

Аналіз температурного діапазону льодоутворення ВТЕ показав, що у більшості досліджених рослин він був широким і становив $15,7-19,2^{\circ}\text{C}$. Лише у *E. tianschanica* він був значно вужчим і його значення становило $1,0-1,7^{\circ}\text{C}$. За показниками температурного діапазону льодоутворення ВТЕ, потенційно морозостійкішими є *E. giraldii*, *E. korolkovii*, *E. racemosa* та *E. × macrantha*, а *E. tianschanica* – є більш схильною до пошкоджень у зимовий період.

Проаналізувавши тепловиділення під час льодоутворення в мікро- та макрокапілярах ксилеми за показником НТЕ/ВТЕ в однорічних пагонах рослин видів роду *Exochorda*, встановлено, що найвищий адаптативний потенціал до низьких температур з-поміж цієї групи рослин був у *E. tianschanica*, *E. korolkovii* та *E. racemosa*, для яких цей показник знаходився в межах $0,4-1,0$. У *E. giraldii* та *E. × macrantha* характерне переважання температурного максимуму льодоутворення у мікрокапілярах ксилеми і тому ці рослини виявляють потенційну схильність до пошкодження морозами.

На основі проведених аналізів морозостійкості видів роду *Exochorda*, можна зробити висновок про те, що їхня резистентність до впливу мінусових температур є достатньою для успішного культивування цих рослин в умовах Лісостепу України

УДК 581.524:632.88

Одінцова М. О., Єжель І. М.

ВЗАЄМНА АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ НАСІНИН *CUCUMIS SATIVUS L.*, *BETA VULGARIS L.*, *RAPHANUS SATIVUS L.*, *CUCURBITA PEPO L.*

Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова

вул. Пугогова, 9 м. Київ, 03041, Україна

e-mail: marinaoditsova1999@gmail.com

Актуальним і важливим завданням сьогодення в сучасній біології є дослідження взаємного впливу рослин при сумісному пророщуванні. Алелопатія – взаємний вплив рослин, зумовлений виділенням ними в навколишнє середовище хімічних речовин [3]. Рослини мають властивість виділяти протягом своєї життєдіяльності як корисні речовини, так і шкідливі [1, 8]. Тези містять результати спостережень за алелопатичним впливом рослин. Дані дослідження є досить актуальними, адже результати можуть бути використанні в подальшому вивчені техніки пророщення насіння для гідропосіву [7, 6]., збільшенню врожайності культур завдяки алелопатичній взаємодії [4, 5].

Об'єкт дослідження — насіння рослин *Raphanus sativus L.*, *Cucumis sativus L.*, *Beta vulgaris L.*, *Cucurbita pepo L.* **Предмет дослідження** — взаємна алелопатична активність проростків вищевказаних рослин з проростками *Raphanus sativus L.*

Raphanus sativus L. - одно-, дво- і багаторічна трав'яниста коренеплідна городня рослина з родини хрестоцвітих (*Brassicaceae*). Рослини з простими або гіллястими стеблами. У культурних та деяких дикорослих видів коріння потовщене, їстівне. Листки ліровидно-перистонадрізані або ліровидно-перисторозсічені. Чашолистки прямі, довгасті, тупі.

Beta vulgaris L. - рід одно- дво- і багаторічних трав'янистих рослин родини Амарантові (*Amaranthaceae*). У перший рік виростає м'ясистий коренеплід з прикореневою розеткою листків. Листки трав'янисті, по краях більшою частиною хвилясті, довгочерешкові. Черешки дрібні, довгі і, як правило, інтенсивно червоні.

Cucumis sativus L. - рід квіткових рослин родини Гарбузові (*Cucurbitaceae*). Рослини з шорстковолосистим, лежачим або повзучим, за допомогою простих вусиків, стеблом. Листки чергові, серцевидні, 3-5-лопатові, з гострими лопатями, завдовжки 5-15 см; лопаті нерівномірнороззубчасті. Тичинкові квітки зібрані пучками у пазухах листків; віночок жовтий, 2-3,5 см завдовжки, маточкові квітки поодинокі, на коротеньких ніжках. Плід ягодоподібний, видовжений, насінини довгасті, сплюснуті, жовті або білі, 10-15 мм завдовжки.

Cucurbita pepo L. - однорічна трав'яниста рослина з повзучим стеблом, п'ятилопатовими листками та великими жовтими квітками. Квіти гарбузових — роздільностатеві, великих розмірів, жовті [9].

Алелопатичний взаємовплив *Raphanus sativus*, *Cucumis sativus L.*, *Beta vulgaris L.*, *Cucurbita pepo L.* досліджено за методикою А.М. Гродзинського [2, 3, 4].

Мета дослідження: сумісне пророщування насіння рослин та їх взаємний алелопатичний вплив. Для реалізації мети виконали наступні **завдання:** у стерильні чашки Петрі на дно поклали фільтрувальний папір і помістили насінини за такою схемою:

Чашка № 1: 5 насінин *Raphanus sativus L.* + 5 насінин *Beta vulgaris L.*

Чашка № 2: 5 насінин *Raphanus sativus L.* + 5 насінин *Cucumis sativus L.*

Чашка № 3: 5 насінин *Raphanus sativus L.* + 5 насінин *Cucurbita pepo L.*

Чашки № 4, № 5, №6, №7 – контрольні зразки проростків усіх досліджуваних рослин.

Після цього внесли 10 мл води в кожену чашку Петрі; помістили чашки з насінням в термостат; протягом тижня спостергали за взаємним алелопатичним впливом проростків обраних видів рослин та фіксували спостереження; порівняли отримані результати, оцінили

можливості сумісного пророщення насіння та їх взаємний вплив; з настанням кінцевого терміну зробили узагальнюючі висновки.

Результати. Внаслідок проведених досліджень, які тривали 7 діб, було зафіксовано відмінності у кількості пророслих насінин.

Чашка Петрі № 1: все насіння досліджуваних рослин проросло (100%).

Чашка Петрі № 2: проросло 60% насінин; спостерігається незначний пригнічувальний алелопатичний вплив.

Чашка Петрі № 3: насіння повністю проросло (100%); у проростків розвиваються пагін і корінь, але менших розмірів у порівнянні з попередніми досліджуваними проростками.

Висновок. Порівнявши отримані дані, можемо зробити висновок про найбільший пригнічувальний вплив колінів насіння *Cucumis sativus* L. на пророщування *Raphanus sativus* L. Дещо менше гальмування росту досліджуваної рослини здійснили проростки *Beta vulgaris* L. *Cucurbita pepo* L. виявив найменший негативний алелопатичний вплив при сумісному пророщуванні з *Raphanus sativus* L. Це дає підстави рекомендувати дистанціювати ділянки вирощування *Cucumis sativus* L. та *Raphanus sativus* L. під час сільськогосподарських робіт. Обираючи між *Cucurbita pepo* L. та *Beta vulgaris* L. варто враховувати, що проростки першої рослини здійснюють порівняно більший пригнічувальний вплив на проростання *Raphanus sativus* L., ніж *Beta vulgaris* L.

Література:

1. Головка Є.А. Аллелопатия культурных растений / Є.А. Головка, Т.М. Биляновская, И.И. Воробей и др. // Физиология и биохимия культ. растений. – 1999. - Т.31, №2. - С. 103-110.
2. Гродзинский А.М. Основы химической взаимодействия растений / А.М. Гродзинский. – К.: Наук. думка, 1992. - 198 с.
3. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. / А.М. Гродзинский. – К.: Наукова думка, 1965. – 198 с.
4. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. / А.М. Гродзинский. – К.: Наукова думка, 1991. – 532 с.
5. Юрчак Л.Д. Аллелопатична взаємодія рослин ароматичних видів з іншими видами при їх сумісному вирощуванні / Л.Д. Юрчак // Физиология и биохимия культ. растений. – 2001. – Т. 33, № 1. – С. 38-45.
6. Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды. / Н.М. Матвеев. - Самара: Книжное изд-во, 1994. - 206 с.21.
7. Иванов В.П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. / В.П. Иванов. - М.: Наука, 1973. – 134 с.
8. Клейн Р.М. Методы исследования растений / Р.М. Клейн, Д.Т. Клейн. - М.: Колос, 1974. – 67 с.
9. Морозюк С.С. Систематика судинних рослин: курс лекцій / С. С. Морозюк, Н. М. Журавель, А. В. Кустовська, Н. В. Мельниченко. - Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. - 250 с.

УДК 602.7

Литвиненко Н.М., Іванніков Р.В., Лобова О.В.

ДІОНЕЯ В КУЛЬТУРІ IN VITRO

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м.Київ, 03041, Україна

e-mail: litvinenko.natalija@gmail.com

Діонея (*Dionaea Sol. ex J.Ellis*) - вид хижих рослин, сімейства Росянкових (*Droseraceae*). Діонея – невелика рослина з [розеткою](#) з 4-7 листків, яка росте з короткого підземного [стебла](#). В природі рослина зустрічається в торф'яних болотах Флориди, Джорджії, Північній і Південній Кароліні (США).

Агресивний вигляд і яскраве забарвлення рослини не може не зачарувати. Листя з голчастими або зубчастими краями являє собою пастку, в яку потрапляють дрібні комахи і навіть слимаки. Стулки листка захлопуються миттєво, не даючи жертві отямитись. Діонея харчується комахами не випадково. У природі вона росте в таких місцях, де спостерігається гостра нестача азоту. Підживлення у вигляді комах дозволяє рослині здійснювати синтез білків, необхідних для життя.

Розмножувати дану рослину можна насіннєвим матеріалом, проте потрібно пам'ятати, що при такому підході рослина швидко почне цвісти. Оскільки метою є отримання рясного листя, то молоді квітконоси необхідно видалити, давши рослині можливість набрати зелену масу.

Квітконоси також використовують для розмноження, висаджуючи їх у пухкий і вологий субстрат. Розсаду накривають ковпаком і залишають на світлому місці. Протягом півтора місяця навколо квітконоса утворюється нові пагони. Сам квітконос при цьому практично повністю засихає.

Хижі рослини стали важливими декоративним елементом у колекціях ботанічних садів. Цей факт, як низький коефіцієнт розмноження в їх природному середовищі, є причиною розмноження *in vitro*. З однієї рослини культивованої в *in vitro* можна отримати багато генетично-ідентичних клональних ліній через вегетативне розмноження. Ця техніка дозволяє збільшення швидкості поширення цінного рослинного матеріалу.

Важливий фактор, який впливає на успішність розмноження того або іншого виду рослин є поживне середовище, яке повинна містити макро- та мікроелементи, вуглеводи, вітаміни, регулятори росту та амінокислоти (Черевченко Т.М., Лаврентьева А.Н., Иванников Р.В., 2008). Для розмноження *Dionaea Sol. ex J.Ellis* використовують поживне середовище Мурасіге-Скуга, яке дає позитивні результати при калюсоутворенні та підтриманні неорганізованого калюсного росту клітин і викликає індукцію морфогенезу.

СЕКЦІЯ 8 ЕКОЛОГІЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Колчанов Ю.О

ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ПЕСТИЦИДІВ НА РОСЛИНИ І ГРУНТОВЕ
СЕРЕДОВИЩЕ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: shyginko@ukr.net*

На сьогоднішній день відкрито чи винайдено багато видів пестицидів. Деякі з них – штучно винайдені людиною, інші – флюїди рослин, які люди навчилися виділяти і використовувати проти шкідників. Але це не означає, що пестициди стали більш безпечні для навколишнього природного середовища.

Вплив синтетичних та органічних пестицидів на рослини і ґрунтове середовище необхідно вивчати для того, щоб визначити їх вплив на ґрунтову мікрофлору та рослини в період стадії насіння, що може суттєво вплинути на розвиток рослини в цілому.

Пестициди, що будуть розглянуті у цьому випадку – фунгіцид синтетичного походження Топаз (діюча речовина - пенконазол) та фунгіцид органічного походження Мікосан-Н (для обробки насіння перед посадкою, діюча речовина - лужний екстракт афілофорального гриба *Fomes fomentarius*).

Фунгіцид Топаз стійкий до перепаду температур, тому його можна застосовувати як влітку, так і взимку. Його діюча речовина пенконазол добре розчиняється в воді, а також в кислотах і лугах (але при контакті з цими речовинами він не вступає з ними в хімічну реакцію). Пенконазол дуже швидко вбирається в листя, пагони і квітки рослин, однак цей засіб повністю безпечно для рослин (при дотриманні правил застосування), а становить небезпеку воно лише для хвороботворних грибків.

Механізм дії хімічних фунгіцидів ґрунтується на проникненні в клітини рослин і знищенні уражених патогенами клітин із збудниками захворювань. Зовсім по-іншому діє «Мікосан». Його основною діючою речовиною є полісахариди, глюкан і олігохітин. Ці препарати, отримані з грибних клітин, проникають в клітини рослин і стимулюють утворення в рослинах ферментів (хітинази, хітозаназ і глюканаз). Ці ферменти мають здатність руйнувати клітинні стінки фітопатогенних грибів.

Головним недоліком Топазу є той факт, що даний фунгіцид - це справжнісінька хімія. Основна діюча речовина може накопичуватися в рослині і ґрунті. Тому мінімальний інтервал між обприскуваннями повинен становити не менше 20 днів. При перевищенні дозування фунгіцид може нанести рослині непоправної шкоди (тому фунгіцид Топаз - це не добриво). Діюча речовина може накопичуватися в ґрунті, тому не рекомендується використовуватися фунгіцид Топаз на одному і тому ж ділянці більше 3 років.

У фунгіциду «Мікосан» більше переваг. Препарат не пригнічує корисну мікрофлору, сприяє розвитку кореневої системи і потужного здорового листового апарату, стимулює загальний розвиток рослин, а також забезпечує хороший урожай і його високу якість. Серед переваг Мікосану також визначають:

1. Фунгіцидну дію (стимуляція імунітету), що базується на здатності біофунгіциду створювати плівкове покриття на насінні і рослинах, що перешкоджає проникненню і розвитку патогенів.

2. Стимуляцію росту, що відбувається на всіх етапах розвитку рослини, від проростків насіння до завершення вегетації, Мікосан підсилює енергію і швидкість проростання насіння, ріст кореневої системи і надземної частини, позитивно впливає на фотосинтетичну активність листового апарату.

3. Сприяння доступу і накопичення макро- і мікроелементів в рослині, забезпечення оптимального збалансованого харчування рослин.

4. Пролонгація забезпечення високого ступеню збереження плодів, цибулин і бульб в період зберігання.

5. Повна відсутність негативного впливу на ґрунтову мікрофлору.

Також виявлено, що фунгіциди Топаз та Мікосан по різному впливають на нітрифікаційну здатність ґрунту. Так, при введенні у ґрунт рекомендованої дози фунгіциду Топаз, нітрифікаційна здатність ґрунту послаблювалася (вміст нітратів у ґрунті зменшився до 2,0 мг/кг). Внесена доза в 10 разів вища за рекомендовану, спричинила аналогічний ефект, що й рекомендована, як і доза що в 100 вища за рекомендовану. Але при довшому утриманні у термостаті у зразку ґрунту з вищевказаною дозою вміст нітратного азоту збільшився на 0,3. Мікосан же навпаки, суттєво підвищує нітрифікаційну здатність ґрунту. Вміст нітратів у зразках ґрунту з введеним біофунгіцидом був у майже 30 разів вище, ніж у зразках «Топазу».

Отже, вплив синтетичних на органічних пестицидів суттєво відрізняється при впливі на рослини і ґрунтове середовище (зокрема на нітрифікаційну властивість ґрунту). Але треба зазначити, що немає повністю безпечних пестицидів, є тільки менш та більш безпечні, що при застосуванні чинять позитивний чи негативний вплив на рослини та ґрунт.

УДК 574.788

Кустовський Є.О., Кустовська А.В.
ІНТРОДУКЦІЯ РОСЛИН РОДИНИ ДЕРЕНОВІ ЯК ЗАСІБ ЗБЕРЕЖЕННЯ
БІОРІЗНОМАНІТТЯ EX SITU

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
вул.Пирогова, 9, м. Київ, 01030, Україна
e-mail: kustoa@gmail.com

Збереженням ex situ передбачає збір зразків генетичного різноманіття видів та їх зберігання поза умовами природного ареалу. Зберігання ex situ може здійснюватися як традиційно (в банках насіння та живих колекціях в умовах інтродукції), так і з використанням технологічно більш складних підходів, таких як культивування in vitro та кріоконсервація. При будь-якому варіанті, інтродукція рослин залишається важливою складовою збереження біорізноманіття, особливо в разі успішної акліматизації рослин у нових умовах зростання.

Види родини Деренові (Cornaceae) використовуються як декоративні, плодові та лікарські, тому їх інтродукція на території України має давню історію (Кустовська, 2002).

На територію України інтродуковано 27 видів родини Cornaceae різного географічного походження, що становить половину світового обсягу родини і представляє майже всі райони природних місцезростань, за винятком Арктики, Африки та Південної Америки, тоді як у природній флорі на території нашої держави зростає лише 3 види деренових. Найбільша кількість інтродуцентів походить з різних флористичних областей Північної Америки та Південно-Східної Азії.

Результати дослідження життєздатності та перспективності інтродукції показали, що більшість інтродукованих видів Cornaceae є цілком перспективними (58,8% від загальної кількості) та перспективними (35,3%).

Види першої групи мають високу пагоноутворюючу здатність, щорічний приріст пагонів, повноцінне плодоношення, високу зимостійкість, у більшості з них річні пагони визрівають повністю, лише у видів з тривалим вторинним ростом пагони визрівають на 75% довжини, однак від морозів вони страждають лише в суворі зими. В культурі їх можна розмножити насінням місцевої репродукції. Для видів другої групи характерний регулярний приріст пагонів, їх визрівання на 75% довжини (повністю визрівають пагони лише у *Cornus officinalis*). Ці рослини мають добру зимостійкість: пошкоджень морозами немає, або обмерзає не більше 50% річного приросту.

Для більшості видів другої групи можливе розмноження насінням місцевої репродукції, лише у *Cornus officinalis* не утворювалося повноцінного насіння (за рештою показників він має найвищі бали). Отже, показники життєздатності рослин цих двох груп свідчать про високий біологічний потенціал їх адаптивних реакцій і перспективність їх інтродукції в даних умовах. Це підтверджується також узгодженістю їх ритмів розвитку з погодно-кліматичними умовами району інтродукції, про що говорилося раніше. Раніше за сумою показників життєздатності менш перспективним для інтродукції вважався *Synoxylon japonicum* (44%), розповсюджений в природі у Японії, Кореї та Центральному Китаї, що пояснювалося відсутністю плодоношення в умовах інтродукції (Кустовська А.В., 2002). Однак, подальші дослідження довели, що цей вид є перспективним інтродуцентом, оскільки щорічно цвіте й плодоносить протягом останніх 16 років (Клименко, Кустовська, Григорьєва, 2012, Теслюк, 2016, Кустовський, 2016).

Таким чином, інтродукція рослин родини Деренових дала змогу не тільки зібрати на території України багатий генофонд господарсько-цінних видів, але й забезпечила можливість отримання насінного та іншого матеріалу для проведення майбутніх досліджень *in vitro*, що відкриває широкі перспективи швидкого забезпечення високоякісним посадковим матеріалом зростаючих потреб у сфері зеленого будівництва, лісомеліорації та інших галузей.

УДК: 502/504

Колядзин І. І.^{1,2}

ДІЯЛЬНІСТЬ (2014-2017 рр.) НПП «ВЕРХОВИНСЬКИЙ» В РАМКАХ ПРОТОКОЛУ ПРО
ЗБЕРЕЖЕННЯ І СТАЛЕ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО ТА ЛАНДШАФТНОГО
РІЗНОМАНІТТЯ ДО РАМКОВОЇ КОНВЕНЦІЇ ПРО ОХОРОНУ І СТАЛИЙ РОЗВИТОК
КАРПАТ

¹*Національний лісотехнічний університет України,*

²*Національний природний парк «Верховинський»*

179057, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів,

278712 пр. Печіще 3А, с. Верхній Ясенів, Верховинський р-н., Івано-Франківська обл.

e-mail: ivan_ko@i.ua

Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат (*Карпатська конвенція*) — міжнародний договір, учасниками якого є сім країн Центральної та Східної Європи (*Чехія, Угорщина, Польща, Румунія, Сербія, Словаччина та Україна*). Конвенція прийнята 22 травня 2003 року в місті Києві. Вона є другою субрегіональною угодою щодо захисту гірських районів по всьому світі. З 2004 року тимчасовий секретаріат Карпатської конвенції перебуває у компетенції Програми ООН із захисту навколишнього середовища у Відні та приймається Австрійською Республікою. Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат (далі – Конвенція), Протокол про збереження і стале використання біологічного та ландшафтного різноманіття (далі – Протокол), укладений в Бухаресті 19 червня 2009 року, який набув чинності 28 квітня 2010 року, і його Стратегічного плану дій (далі – СПД), прийнятого під час Третьої наради Конференції Сторін Карпатської конвенції (КС-3).

Важливим здобутками на національному рівні після впровадження Протоколу – це розроблене наукове обґрунтування щодо розширення території НПП «Верховинський», затверджений Проект організації території національного природного Парку «Верховинський», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів. Прийнято в цілому Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо охорони пралісів згідно з Рамковою конвенцією про охорону та сталий розвиток Карпат».

Заходи щодо гармонізації політик і стратегій та інтеграції в інші секторальні політики

На території НПП «Верховинський» створені охоронні ділянки навколо гнізд та токовищ рідкісних птахів, навколо барлоги ведмедя, місць мешкання та розмноження мідянки та тритона карпатського та навколо рідкісних видів рослин за межами заповідної зони НПП «Верховинський» загальною площею 185,5 га;

Наукове обґрунтування та одержання дозволу Мінприроди щодо передачі сільськогосподарських земель, річок Білий та Чорний Черемоші з прибережними смугами НПП «Верховинський»;

Проведена нарада за участі представників Мінприроди, Товариства охорони птахів, Управління екології та природних ресурсів Івано-Франківської ОДА, Верховинської райради та райдержадміністрації щодо розширення території НПП «Верховинський»

http://nppver.at.ua/news/rozshirennja_prirodo_zapovidnikh_teritorij_sprava_chasu/2017-02-28-497;

Працівники Парку взяли участь 24-25 квітня 2015 року у конференції у селищі Путила Чернівецької обл., де було обговорено питання про перспективи розширення НПП «Верховинський» за рахунок високогірних лісів з наявними осередками пралісів.

Питання створення Транскордонного білатерального біосферного резервату також розглядалось на Третій Міжнародній науково-практичній конференції «Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень» 13-14 травня 2016 р.

Працівники Парку взяли участь 2-4 вересня 2016 р. у конференції у м. Рахові Закарпатської обл., де було обговорено питання про перспективи створення білатерального резервату в районі Гринявсько-Чивчинських гір (Україна) та Марамороських гір (Румунія).

Працівники Парку взяли участь 28-29 квітня 2017 року у конференції у с-щі Путила Чернівецької обл., де було обговорено питання про перспективи розширення НПП «Верховинський» за рахунок сільськогосподарських земель, річок Чорний та Білий Черемоші з прибережними смугами, урочища «Запідок» та геологічної пам'ятки природи «Писаний Камінь».

Заходи щодо збереження, підтримки, відновлення і сталого використання природних і напівприродних середовищ існування

НПП «Верховинський» в 2016 році продовжував виконувати природоохоронні заходи, які були передбачені Дунайсько-Карпатською програмою WWF в рамках проекту «Відкриті кордони для ведмедів у Румунських та Українських Карпатах» та проекту «Підтримка відповідального управління лісами заради сталого розвитку» (дані проекти завершені) у системі міжнародного співробітництва, щодо покращення стану популяції бурого ведмедя (*Ursus arctos*) в Українських Карпатах та на території Парку зокрема. В результаті встановлених на території Парку «фотопасток» для аудіо-, відео- та фотофіксації місцевої фауни, отримано фотографії бурого ведмедя, а також інших представників тваринного світу. Продовжується активна співпраця НПП «Верховинський» та «Frankfurt Zoological & Österreichische Bundesforste AG», а також Українським товариством охорони птахів.

Метою співробітництва є збереження Карпатських пралісів шляхом розширення територій, покриття національними природними парками Карпатського регіону важливих первісних і природних біотопів.

В результаті даного проекту підготовлено наукові обґрунтування і клопотання, щодо доцільності розширення території НПП «Верховинський». На даній території, яка пропонується під розширення Парку зроблено обстеження, картування, опис пралісів і старовікових лісів.

Також продовжується співпраця Парку з урядовцями Румунії «Про місцеве самоврядування», метою якої є покращення екологічного соціального та економічного стану місцевого населення, шляхом розвитку Гуцульського регіону.

Заходи щодо забезпечення неперервності і зв'язності природних і напівприродних середовищ існування; екологічна мережа в Карпатах; посилення збереження та сталого управління в/та поза природоохоронними територіями

Організація безперешкодної міграції великих тварин через кордон, подання відповідних пропозицій експерту WWF;

Налагодження співпраці з сусідніми Національними природними парками, розроблення обґрунтування на «змоніторинження» об'єктів природно-заповідного фонду.

У перспективі – створення буферної зони НПП «Верховинський».

Розроблення та впровадження планів управління або заходів щодо збереження

Затверджений Міністерством екології та природних ресурсів Проект організації території національного природного Парку «Верховинський», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів.

Обговорення, погодження та координація заходів, які здійснюються на прикордонних територіях

Працівники Парку взяли участь 2-4 вересня 2016 р. у конференції у м. Рахові Закарпатської обл., де було обговорено питання про перспективи створення білатерального резервату в районі Гринявсько-Чивчинських гір (Україна) та Марамороських гір (Румунія).

Заходи щодо освіти, інформації і підвищення обізнаності громадськості

На районному радіо 101,6 FM щотижнева участь у радіопередачах на природоохоронну тематику, публікація статей на еколого-освітню та природоохоронну тематику у газеті «Верховинські вісті», видавництво еколого-просвітницького журналу «Жаб'є».

УДК 574.1:602.4

Кустовський Є.О.

РОЛЬ БІОТЕХНОЛОГІЙ У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

вул.Пирогова, 9, м. Київ, 01030, Україна

e-mail: kustoa@gmail.com

Згідно з Концепцією національної екологічної політики України на період до 2020 року від 17 жовтня 2007 року, збереження біорізноманіття, подальший розвиток системи його невиснажливого використання і відтворення є однією з ключових проблем сьогодення. На жаль, і донині, питання скорочення чисельності видів флори України залишається не вирішеним, навпаки, внаслідок впливу різноманітних чинників, воно набуває все більшої актуальності, що стимулює пошуки методів його вирішення. Одним з таких методів, є метод біотехнологій. Біотехнологічні збереження рослин доповнюють традиційні методи захисту різноманіття *ex situ* та дає змогу зберігати види, що погано піддаються традиційному розмноженню та забезпечує збереження генетичних ресурсів (Белокурова В.Б., 2010).

В основі технології збереження *in vitro* лежить здатність рослин тривалий час зберігати життєздатність в асептичних умовах. Це робить можливим створення унікальних колекцій рослин *in vitro*, в тому числі рослин, що занесені до Червоної книги України.

Збереження рослин в асептичній культурі *in vitro* може здійснюватись трьома шляхами: умовах активного росту; в умовах уповільненого росту за низьких температур (+2-15°C); кріоконсервація у рідкому азоті (-196°C) (Мусієнко М.М., 2005, Кушнір Г.П., 2005)

Кожен із перерахованих шляхів збереження генетичного матеріалу має свої переваги та забезпечує вирішення поставлених цілей. Збереження рослин в умовах активного росту забезпечується шляхом періодичних перенесень культур на свіже живильне середовище, що підтримує регенераційний потенціал рослин на високому рівні, тим самим забезпечуючи їх постійний активний ріст. Такий шлях збереження культури рослин дозволяє зберігати, розмножувати та інтродукувати велику кількість видів, збереження яких в банках насіння є неможливим у зв'язку із низькою схожістю насіння. Цей метод дозволяє отримати велику кількість рослин-регенерантів, які в подальшому можна використати як посадковий матеріал для відновлення природних популяцій із невеликої кількості рослин-донорів (без вилучення із природного ареалу) (Пушкарева Н.О, 2015). Хоча підбір оптимальних умов і сприяє культивуванню протягом тривалого часу без помітних ознак онтогенетичного старіння, зберігання рослин в умовах активного росту часто супроводжується зниженням морфогенного потенціалу та виникненням соматоклональної мінливості (Nazarika V.N., 2006). Це явище призводить до втрати чистоти генотипу, що при збереженні генетичного різноманіття є небажаним.

Метод збереження рослин в умовах уповільненого росту характеризується сповільненням метаболічної активності та вегетативної активності виду, що зберігається та має ряд переваг: можливість тривалого зберігання культур, зменшення затрат на зберігання рослин та збільшення інтервалів між субкультивуваннями (Е.М. Ветчинкина та ін., 2012). Зберігання в умовах сповільненого росту зазвичай проводиться при температурі +1-4°C, зниженій освітленості (або у темряві), на живильних середовищах без регуляторів росту, при зниженні концентрації сахарози та зниженні вмісту мінеральних солей в середовищі, іноді з додаванням в середовище інгібіторів росту (маніт, абсцизова кислота, сорбіт). При цьому підбір оптимальних умов культивування дозволяє збільшити період між субкультивуваннями, разом з тим збільшуючи період життєздатності культивованих рослин.

Метод кріоконсервації рослинного матеріалу полягає у повній зупинці мітотичної та метаболічної активності і, відповідно, повній зупинці росту рослин, що зберігаються за використання рідкого азоту. Кріоконсервація дозволяє повністю відмовитись від субкультивувань. В рідкому азоті наразі можуть зберігатися суспензійні та калюсні культури, апікальні меристеми, сплячі бруньки, ізольовані зародки насіння, соматональні ембріоди та пилок. Розрізняють 3 шляхи, якими можливе здійснення кріоконсервації меристем рослин, що зберігаються: повільна заморозка – повільне охолодження зразків (частіше до -40°C) з використанням кріопротекторів та подальшим зануренням у рідкий азот для зберігання; вітрифікація – швидке охолодження зразків із попередньою дегідратацією (за допомогою розчину із високою концентрацією кріопротекторів, або за допомогою повітряної сушки), яка перешкоджає утворенню внутрішньоклітинної криги; інкапсуляція-дегідратація (штучне насіння) – інкапсуляція експлантів в альгінатні кульки з наступним зануренням у рідкий азот (після попереднього часткового висушення) (Е.М. Ветчинкина та ін., 2012, Hazarika V.N., 2006 та ін.).

Таким чином, культура *in vitro* використовується як інструмент отримання незараженого рослинного матеріалу, який далі використовується для розмноження та висадження в природні ареали. Крім того, такий матеріал є джерелом експлантів для кріоконсервації та спрощує обмін між колекціями (Белокурова В.Б. 2010, Пушкарева Н.О., 2017). Головною вимогою успішного збереження рослин в культурі *in vitro* є підбір та оптимізація умов культивування. Підбір первинного експланта, умов введення в культуру, складу живильних середовищ, фізичних та хімічних факторів культивування є необхідними умовами, що забезпечують тривале зберігання рослинного матеріалу та створення генетичних банків та колекцій *in vitro* культур.

Все вищезазначене дозволяє вважати біотехнологічні методи надзвичайно перспективними і доцільними у вирішенні проблеми збереженні біоресурсів та біорізноманіття в цілому.

УДК 57.075

Мельніченко А.С, Коломієць Ю.В.

СТВОРЕННЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВИХ ПАРКІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: Melnichenko2608@gmail.com

Плейстоценовий парк - заказник, в якому проводиться експеримент по відтворенню екосистеми плейстоцену, що існувала на великих територіях Північної півкулі за часів останнього заледеніння.

Один з найактивніших плейстоценових парків перебуває на північному сході Якутії в нижній течії Колими, в 30 кілометрах на південь від селища Черський, в 150 км на південь від узбережжя Північного Льодовитого океану. Творець і науковий керівник заказника - російський еколог Сергій Опанасович Зимов.

Ідея плейстоценового парку полягає в інтродукції збережених видів мегафауни з метою відтворення ґрунтів і ландшафтів, характерних для мамонтових тундростепів, що має

привести до відтворення високопродуктивного трав'яного покриву. На території парку живуть якутські коні, північні олені, лосі, вівцебики, зубри і марали.

Мамонтові прерії або тундростеп - неіснуюча більш екосистема полярних областей Євразії і Північної Америки епохи плейстоцену. Характерною рисою мамонтових прерій був переважний відсоток великих тварин. У фауну тундростепу входили мамонти, шерстисті носороги, бізони, дикі коні, гігантські олені, печерні леви, чотири види вовків і багато інших тварин. Особливістю тундри є те, що мертві рослини в ній майже не розкладаються, як це відбувається в більш теплих широтах, а йдуть в вічну мерзлоту. В результаті органічні речовини безповоротно губляться: знижена активність мікрофлори обумовлює бідність тундрових ґрунтів азотом і призводить до накопичення в верхньому горизонті оторфованих рослинних залишків. Але якщо бідність тундрових ґрунтів компенсувати внесенням азотних добрив, наприклад, гною, то на місці мізерних мохів та лишайників з'являються швидкозростаючі і висококалорійні злакові рослини.

Численні травоїдні «мамонтової фауни» з'їдали рослинність доісторичної тундри раніше, ніж та встигала перетворитися в оторфовані рослинні залишки, і повертали в ґрунт (у вигляді гною) необхідну рослинам органіку. Як наслідок, рівнини льодовикової Євразії були вкриті високоврожайними луками, годували мільйонні стада копитних. «Льодовиковий» біоценоз представляв собою багату і продуктивну екосистему, числення повністю залежало від населяючих її великих травоїдних. [1,4]

У вічній мерзлоті збереглися цілі туші гігантських тварин льодовикового періоду, в майбутньому імовірно можливе відновлення нещодавно вимерлих видів, чії рештки містять генетичний матеріал. М'які тканини в таких знахідках значно зруйновані, в силу чого клонувати вимерлих тварин за допомогою існуючих на сьогодні технологій поки неможливо. Це пов'язано з тим, що вченим невідомо кількість парних хромосом в ядрах клітин вимерлих тварин, через що неможливо обчислити їх геном. [1]

Японський вчений Терухіко Вакаяма планував отримати живого мамонта за допомогою своєї методики клонування тварин з вічно заморожених клітин. Влітку 2011 року він вирушив до Сибіру, щоб знайти зразок м'яких тканин мамонта, придатний для клонування. У разі успіху ядра з клітин мамонта перенесуть в яйцеклітину африканського або індійського слона. Генетичні матеріали слона і мамонта розрізняються незначно, і порівняно невеликі зміни слонової ДНК могли б відродити найбільшу тварину Плейстоценової епохи. Аналогічні дослідження вже проводилися в 1990-і роки, але не принесли результатів. Доктор Вакаяма впевнений, що сьгоднішній рівень розвитку технологій генної інженерії і його новітня методика підвищують шанси на успіх [2].

Варто відзначити, що цей напрямок, часто піддається науковій критиці. Багато вчених відкидають можливість клонування вимерлих тварин. Справа в тому, що дослідження показали, що навіть добре збережені рештки з вічної мерзлоти не містять придатного для клонування або генетичних маніпуляцій матеріалу - мова йде лише про невеликі кількості повністю зруйнованої ДНК. Тканини, що захороненні у вічній мерзлоті, втрачають свою клітинну структуру через руйнування клітинних мембран, а що містяться в них молекули ДНК піддаються сильним постмортальним змінам, включаючи розпад ланцюжків нуклеотидів на окремі фрагменти, випадкові мутації і контамінацію генетичним матеріалом ґрунтових бактерій і грибків. Таким генетичним матеріалом неможливо скористатися безпосередньо навіть для секвенування генома досліджуваного виду. Для створення ж з викопної ДНК генетичного матеріалу, придатного для клонування, необхідно спочатку реконструювати повну послідовність зі збережених окремим уривків ланцюжків нуклеотидів, відновити послідовності нуклеотидів на пошкоджених чи зазнавши мутацій ділянках, а потім на основі отриманої послідовності зібрати з нуля «робочу» молекулу ДНК - сучасними технологіями дуже і дуже далеко до подібного. [3]

Критика проекту найчастіше ведеться в трьох основних напрямках:

По-перше, є небезпека того, що інтродукція сторонніх видів може нашкодити вже існуючій крихкій екосистемі тундри. Однак автор проекту заперечує: «Тундра - це не екосистема. Таких систем на планеті не було. Якщо на тій же самій території буде

знаходиться степ, то це, безумовно, поліпшить екологію. Коли цю територію населятиме більше оленів, песців, биків, то природа від цього тільки виграє. І людина також. Однак небезпека все одно існує, безумовно, треба бути дуже обережними. Якщо мова йде про відродження степів, то, наприклад, дрібних тварин дійсно небезпечно випускати без контролю. Що стосується бізонів і зубрів - небезпеки немає, так як їх дуже легко винищити».

По-друге, багато хто сумнівається в тому, що більшість видів можливо буде інтродуціювати в таких суворих умовах.

По-третє, є сумніви в доцільності проекту. Критиками ставиться під сумнів користь від проекту, як наукового експерименту і практична цінність відтвореної екосистеми [4].

Отже, важлива мета парків плейстоценової природи для майбутньої біосфери, це резерватор вимираючих на сьогодні диких видів, які втратили практично всі попередні території на яких вони мешкали. На сьогодні, через антропогенні чинники виникає ряд факторів, які б'ють по слабким місцям екосистеми, тому доцільно, що такі заказники ставлять за головне, збереження природи, шляхом відтворення вже неіснуючого біоценозу, для збереження навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Баз Эдмеадес /Baz Edmeades. - Величие и реконструкция природы — США, 1998.
2. Терухико Вакаяма. - Ученые из Японии, России и США решили возродить мамонтов – Россия, 2011 . - lenta.ru [URL]: <https://lenta.ru/news/2011/01/17/japmammoth/>
3. Боринская С.А. - Достижения и особенности в работе с древней ДНК и ДНК из сложных криминалистических образцов. – Россия, 2009. – antropogenez.ru [URL]: <http://antropogenez.ru/article/81/>
4. Зимов С.А., Марков А., Орлова.О. - Сибирский парк "мамонтового периода" – Россия, 2006. - polit.ru [URL]: <http://polit.ru/article/2006/12/26/mamont/>

УДК 632.937.1/.3:631.234

Moroz M. S.

APHIDOLETES APHIDIMYZA ROND. (DIPTERA: CECIDOMYIDAE): CRITERIA FOR THE ESTIMATION OF ADAPTATION IN THE CONDITIONS OF BIOLOGICAL AGRICULTURE

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

13, Heroyiv Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine,

e-mail: mykolamoroz@ i.ua

The intensification of the production of plant products generates a complex of negative effects, leading to environmental pollution by pesticides, synthetic fertilizers, and other environmentally hazardous substances. In countries with a high level of chemicalization of farming, where negative ecological transformations have been discovered, so-called alternative or biological farming has become popular. In biological farming, phytophages damage is limited by controlling the interrelated life forms of biocenoses, using biological energy-saving technologies, and preserving the natural diversity of beneficial insects.

In the management of biological farming, it is possible to use locally specific beneficial insect agrocenosis. An example of such use is the effective autochthonous *Aphidoletes aphidimyza* Rond aphidophage.

It has been established that during releases of aphidophages in the center of the test plot, he laid eggs well in places of release and throughout the area where the aphid was located. Females *Aphidoletes aphidimyza* Rond. lay eggs in proportion to the number of aphids in the colony. *Aphidoletes aphidimyza* Rond. relatively easy to reproduce in artificial conditions, and also reproduced in agrocenoses (Moroz, M.S. et.al. 2014).

The practical use of *Aphidoletes aphidimyza* Rond .. is accompanied by limiting the genetic variability of the population and narrowing the guarantee of its survival (Moroz, M.S. et.al. 2014). The degree of balance in the relationship of the aggregate of individuals of a population depends on

its stability in the agrocenosis (Moroz, M.S. 2015). In the process of industrial cultivation of aphidophage, it is important to clarify the norms of the microelemental provision of the body. When growing *Aphidoletes aphidimyza* Rond. in laboratory and production conditions, the lack of a mineral component in nutrient media is compensated for by the nano aqua citrates of microelements. The components of nano aqua citrates assimilated no worse, and in some cases better than the trace elements contained in artificial nutrient media. The priority of using nano aqua citrates due to their unique chemical characteristics and a wide range of actions (Moroz, M.S. et.al. 2013; Moroz, M.S. et.al. 2015; Moroz, M.S. 2016) .

Promising were citrates of transitional and biogenic metals. The technology of obtaining of aquatic solution of nano aqua citrates allows to achieve their high purity without any secondary impurities, since traditional chemical reactions are not used. The use of highly pure metals is a guarantee of their ecological and biological safety.

According to the obtained results, the carbohydrate and protein diet with the addition of an of aquatic solution of nano aqua citrates micronutrients in experimental versions helps to increase the survival and fertility of *Aphidoletes aphidimyza* Rond. The share of fertilized eggs in the experimental variant was 98%, which is 19% more compared to the control variant.

Against the background of activation of the general metabolism, the biologically active components of the experimental variants generate the desired physiological processes. As an ingredient of supplemental nutrition in the optimal concentration of aquatic solution of nano aqua citrates of trace elements, it maximally affects the life cycle of *Aphidoletes aphidimyza* Rond., The survival rate increases to 89%, fertility rate to 98%.

Optimization of trophism provides adaptive plasticity of the population during ontogenesis, the reproductive potential of females increases from 9.5% to 64.5%.

As a result of the modification of the trophic, the competitive capabilities of *Aphidoletes aphidimyza* Rond. are improved. as a biological agent for limiting the harmfulness of phytophages of the Aphidoidea superfamily.

The proposed elements of the technology of reproduction and practical application of *Aphidoletes aphidimyza* Rond. differ in high economic efficiency (25%) in the conditions of the protected soil (Moroz, M.S. 2018).

УДК: 632.7:633.15.85 (477.46.53)

Мороз С.Ю., Сахненко Д.В., Варченко Т.П.

БІОЛОГІЯ ТА ПОШИРЕННЯ СОВКИ ОЗИМОЇ *AGROTIS SEGETUM* SCHIFF. В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: SergeyMoroz95@ukr.net

У сучасних польових сівозна популяціям совки озимої *Agrotis segetum* Schiff. та іншим видам шкідників притаманні періодичні спалахи масового розмноження, із заселенням значних площ та достовірним підвищенням шкідливості на посівах сільськогосподарських культур. Відмічені, спалахи масового розмноження шкідника за останні 159 років, що реєструвалися 17 разів з середнім циклом формувань популяцій 9 років. Це доцільно прогнозувати на посівах зернових і технічних культур в господарствах усіх форм власності. Однак, недостатні узагальнення теоретичних окремих закономірностей і механізмів динаміки чисельності даного фітофага із застосуванням дистанційного прогнозу фазового стану шкідника не сприяє оптимізації систем захисних заходів у посівах польових культур Лісостепу України. При цьому заслуговують на увагу показники особливостей біології та екології совки озимої – поліфагія її полівольтинізм, розтягнутість льоту імаго, приховане мешкання гусениці в ґрунті із появою і виживання у коротко ротаційних польових сівознах (Довгань С.В., 2014, Круть М., 2017).

При цьому, вдосконалення методів виявлення і обліку чисельності та прогнозу поширення совки озимої із обґрунтуванням ефективних моделей дозволить підвищити ефективність нових систем захисту сільськогосподарських культур від фітофага в різних регіонах (Чайка В.М., 2008).

Заслуговують на увагу оцінки екологічних факторів, які впливають на формування і розвиток порівняно стійких популяцій, із визначеними механізмів їх розмноження, як основи застосування новітніх світлопасток, що значно інтенсифікують вилови імаго на феромонні пастки. Встановлено, що перед спалахом розмноження совки озимої змінюється фізіологічний стан популяції (Федоренко А., 2018).

Заслуговують особливої уваги зміни сонячної активності, які впливають на хід геофізичних процесів, показники коливання земного магнітного поля і чисельність підгризаючих совок. Відмічена роль частих магнітних бурь із максимумом їх у роки зі зниженою сонячною активністю та впливом на виживання фітофагів. Відомо, що на фоні зниження цих показників посилюється міграційний інстинкт комах, що корелює з показниками виловів совок на світлопастки. Визначена залежність свідчить про тісний взаємозв'язок популяційних циклів з циклами коливань погоди і клімату в Лісостепу України.

Таким чином сучасні зміни динаміки популяції совки озимої за показниками коливань абіотичних факторів, зокрема сонячної активності, геомагнітних показників та гідротермічного коефіцієнту доцільно урахувати при моделюванні та дистанційному прогнозуванні чисельності, так і розвитку популяцій шкідника.

Використання сучасних методів обліку шкідників із застосуванням акустичних сенсорів, низькочастотних фото пасток та безпілотних літальних апаратів, сприяє своєчасному проведенню моніторингу та прогнозу чисельності фітофага на ранніх стадіях заселення сільськогосподарських рослин і ефективному застосуванню біологічного методу контролю совки озимої *Agrotis segetum* Schiff., у Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Довгань С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна освіта, 2014. 279 с.
2. Круть М. Підгризаючим совкам – надійний заслін! *Пропозиція*. 2017. №4. С. 138-140.
3. Чайка В.М., Бакланова О.В., Білявський Ю.В. Потепління і прогноз фітосанітарного стану агроценозів України. Збірник наук. Праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ. 2008. С. 56-58.
4. Федоренко А. Багатоїдні шкідники – 2018 року. №122. С. 122-124.

УДК 504.064/.75.0

Соломенко Л.І.¹, Рудченко Л.М.²

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ КСЕНОБІОТИКАМИ ҐРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: luba_rud@i.ua

На сьогоднішній день актуальною є проблема використання пестицидів у сільському господарстві та дослідження наслідків їх впливу на природні екосистеми та здоров'я населення.

Хімічні засоби захисту сільськогосподарських культур від різноманітних хвороб, шкідників та бур'янів є пріоритетним методом підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва і основним фактором, що формує врожай. Необхідність застосування хімічних засобів захисту рослин для отримання високих врожаїв підтверджено світовою та вітчизняною практикою (Cramer, 1994; Сайко, 1999; Секун М.П., 2004, Патица В.П., 2005; Carvalho P., 2017).

Широкомасштабне впровадження у виробництво інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур спричиняє значне підвищення пестицидного навантаження на поля, тим самим веде до порушення рівноваги в агробіоценозах, може проявлятися підвищення резистентності шкідливих організмів та збільшення небезпеки забруднення навколишнього природного середовища.

Взаємодія пестицидів з оточуючим середовищем проявляється у формі процесів розподілення, накопичення (акумуляції), перетворення (трансформації, метаболізму), деградації (деструкції, мінералізації) і міграції сполук.

Міграція токсичних речовин у екологічних системах по трофічних ланцюгах приводить до накопичення залишкових кількостей пестицидів у більшості природних об'єктів і в організмі людини (Монарх В.В., 2014). При надходженні пестицидів у ґрунт, частина з них адсорбується ґрунтобирним комплексом, зв'язується з органічною речовиною, перерозподіляється по профілю, трансформується і мінералізується під дією ґрунтової мікрофлори і т.д (Іванків М. Я., 2014). Певна частина поглинається рослинністю, а інша – виноситься поверхневим та ґрунтовим стоком, що обумовлює їх надходження у водні джерела, а потім і у донні відклади.

У разі потрапляння до ґрунту, пестициди забруднюють його токсичними сполуками, пригнічують біологічну активність, чинять негативний вплив на біорізноманіття, сприяють появі мутацій у високопродуктивних сортів, що погіршує якість сільськогосподарської продукції, з'являється небезпека інтоксикації тварин і людини (Хижняк С.В., 2018). Стійкість пестицидів та їх метаболітів у довкіллі визначає можливість їх негативного впливу на рослини, тварини, людей у разі проникнення до організму із продуктами харчування, водою і повітрям.

Очевидно, що вплив пестицидів являє собою постійну загрозу для здоров'я, особливо в сільськогосподарських умовах. За самою своєю природою більшість пестицидів виявляють високу ступінь токсичності, оскільки вони призначені для знищення певних організмів і, таким чином, створюють певний ризик нанесення шкоди. У цьому контексті використання пестицидів викликало серйозну заклопотаність не тільки потенційним впливом на здоров'я людини, але також впливом на дику природу і чутливі екосистеми (Christos A. Damalas, 2011; Carvalho P., 2017).

Екологічний контроль стану ґрунтів потребує впровадження ефективних методів, основною вимогою до яких є надання достовірної інформації про стан середовища. Найбільш перспективним дослідженням токсичності ґрунту, забрудненого залишками пестицидів і важкими металами, є біотестування. Метод ґрунтується на вивченні зворотної реакції тест-організмів на сукупність негативного впливу токсичних сполук та інших факторів середовища. Основним критерієм оцінювання забруднення природного середовища є не концентрація полутанта, а реакція-відповідь живого організму - індикатора на його токсичну дію (Стаднічук О., 2013).

Метою наших досліджень стало виявлення ксенобіотичних властивостей та проведення екологічної оцінки застосування хімічних засобів захисту сільськогосподарських культур в сівозміні агроценозу господарства ВП НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідне господарство ім. О.В. Музиченка», розташованого в Фастівському районі Київської області.

Зразки ґрунту відбиралися за такою схемою: поле озимої пшениці з застосуванням гербіцидів, інсектицидів та фунгіцидів; поле соняшника з застосуванням гербіцидів та поле люцерни без застосування засобів захисту рослин.

Фітотестом для цього досліду було використано цибулю звичайну (*ALLIUM CEPA* L). Критерієм токсичності дії пестицидів був середній ріст коренів цибулі. Ростові характеристики контролю приймали за 100%, відносно яких проводили перерахунок показників (у %) експериментальних рослин.

Результати досліджень свідчать про те, що рослини цибулі звичайної (*ALLIUM CEPA* L) виявилися досить чутливими до забруднень пестицидами. Найвищою виявилася загальна токсичність ґрунту на полі з соняшником, де при посіві застосовувалась суміш гербіцидів

(15,7 % у відповідності до контролю). Грунти поля пшениці, де вносили один гербіцид восени, а весною було проведено оприскування пшениці інсектицидом та фунгіцидом, виявились менш токсичними (8,2 % відповідно до контролю).

Необхідно також відмітити, що ми врахували час відновлення рослин тест-об'єкта. З метою вивчення можливої оборотності впливу, виконання дослідження продовжували. Через додаткові 24 години спостерігалось поліпшення росту корінців у 3-х з п'яти заповнених водою дослідних пробах. Це означає, що ці корінці відновилися, і в такий спосіб було виявлено оборотність впливу у досліджених зразках. Але більш суттєвим вона виявилася у зразках ґрунту з поля пшениці.

Отже, дослідження ростових показників коренів ALLIUM CEPA L. дає змогу оцінити потенційну токсичність досліджуваних препаратів. Найвищу фітотоксичність зразків ґрунту виявлено у варіанті із застосуванням суміші гербіцидів. Подальшими нашими дослідженнями буде виявлення ксенобіотичних властивостей застосованих в агроценозі пестицидів шляхом вивчення їхньої післядії на рослинні організми сільськогосподарських культур даної сівозміни в умовах вегетаційного досліду.

УДК: 631.95

Сачок Р.В.

ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ ПЕСТИЦИДІВ ЗА ВПЛИВОМ НА ГРУНТОВІ МІКРООРГАНІЗМИ, ЩО БЕРУТЬ УЧАСТЬ У ПЕРЕТВОРЕННІ АЗОТУ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

email: romansachok1997@gmail.com

Хімічний метод займає провідне місце у сучасній інтегрованій системі захисту рослин. Сучасні пестициди мають високу біологічну та економічну ефективність. Для створення оптимальних умов фітосанітарного стану сільськогосподарських угідь створено науково обґрунтовані норми витрат препаратів. Неправильне використання та екологічно небезпечні препарати несуть пряму загрозу організму людини, тому проблемі екології та екологічно безпечної продукції потрібно приділяти високу увагу в сучасному сільському господарстві. Сьогодні велику увагу приділяють застосуванню пестицидів та дослідженню їх наслідків на здоров'я людини та природні екосистеми. Тому для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, потрібно дотримуватись всіх регламентів щодо застосування пестицидів.

На сьогоднішній день, особливої актуальності набула проблема застосування пестицидів у сільському господарстві та дослідження наслідків впливу пестицидів на природні екосистеми та здоров'я людей. Незважаючи на певний науковий рівень досліджень в аспекті даного питання, знання про вплив пестицидів на ґрунтову мікрофлору досить обмежені. Беручи до уваги те, що з кожним роком збільшуються площі орних земель, а також на виникнення резистентності у шкідливих організмів, що несе за собою збільшення доз внесення, вплив пестицидів потребує більш детального аналізу.

З метою встановлення небезпечності пестицидів в Україні проводять державні випробування у два етапи: польові та виробничі. Метою польових випробувань є встановлення або підтвердження біологічної ефективності нових пестицидів і агрохімікатів порівняно з тими, що застосовуються, розроблення тимчасових регламентів їх застосування та поглиблене вивчення препаративних форм. Виробничі випробування проводяться з метою підтвердження біологічної ефективності пестицидів і агрохімікатів у різних зонах України, уточнення та обґрунтування регламентів і способів їх застосування, санітарно-гігієнічних і екологічних нормативів, розроблення та модифікації методик визначення залишкових кількостей цих пестицидів і агрохімікатів та їх небезпечних метаболітів. (Закон України, 2015р.)

Було обрано пестициди для обробки злакових культур, післясходові гербіциди системної дії: “Гранстар Голд”, “Ланцелот” та “Квелекс”, до яких додавали ПАР “Тренд 90”, а також “Пріма”.

Результати проведених досліджень з вивчення впливу пестицидів на процеси мінералізації азоту і нітрифікації в ґрунтах в умовах польових та лабораторних дослідів, показали, що вони не мають негативного впливу на нітрифікуючі мікроорганізми у випадках застосування в рекомендованих дозах. В деяких випадках було виявлено стимуляцію в 3 рази, в порівнянні з контролем. Також при окремому внесенні ПАР “Тренд 90” стимуляція нітрифікуючих мікроорганізмів була більшою в 2 рази.

Отже для захисту довкілля від негативного впливу пестицидів необхідно дотримуватися всіх регламентів щодо їх застосування: норм внесення, строків, способів внесення, також необхідно суворо дотримуватися ГДК препарату у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату. Більш глибоке вивчення біологічних процесів, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських культур за сучасного рівня землеробства, дослідження популяційної динаміки шкідливих і корисних організмів, вдосконалення тактики боротьби за рахунок повнішого використання агротехнічного методу, стійких сортів, хімічних засобів дасть можливість зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

УДК 502.3

Сенета З.Я., Лавний В.В.

ОХОРОНА І ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ КАРПАТ – ВАГОМИЙ ВНЕСОК У МАЙБУТНЄ УКРАЇНИ

*Національний лісотехнічний університет України,
вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна
e-mail: zorianaseneta@i.ua*

Мальовничі карпатські гори, вкриті густими зеленими лісами, здавна чарують неповторною красою. Карпати – місце найбільшої у Європі різноманітності гірських видів рослин і тварин. Завдяки багатству хвойних лісів тут живуть понад 435 представників тваринного світу. Флористичне розмаїття Українських Карпат налічує більше 2000 видів рослин, серед яких багато реліктів, що збереглися тут з минулих геологічних епох. Серед них є багато ендеміків, які ростуть лише в цьому регіоні, альпійських та аркто-альпійських видів, а також рідкісні види представників флори, що занесені до Червоної книги України. Карпатський регіон важливий для збереження біорізноманіття не лише Європи, але й усієї планети. Карпати мають важливе екосистемне значення, оскільки формують своєрідний «екокоридор», сприяючи транскордонній міграції рослин, тварин та птахів, а також збереженню генетичного різноманіття.

Впродовж останніх десятиліть інтенсивне використання природних ресурсів значно послабило здатність біорізноманіття планети до самовідновлення. Ці негативні процеси також вразили і Карпатський регіон, де інтенсивне і тривале ведення сільського, лісового та мисливського господарства порушило екологічну стабільність.

Площа гірських лісів Українських Карпат становить 1 млн. 457 тис. га (11% площі лісів Карпат), 70% (1 млн. 21 тис. га) з них підпорядковані Державному агентству лісових ресурсів України (Голубчак, 2018).

Способи рубок і технології заготівлі деревини прямо або опосередковано впливають на біорізноманіття, відновну здатність, збереження екологічних функцій екосистем. На екологічну складову сталого лісокористування найбільш негативний вплив мають суцільні рубки. Дольова частка цих рубок в Карпатах становить 60-70 % (Голубчак, 2018).

Останнім часом відбувається погіршення санітарного стану лісів внаслідок кліматичних змін та антропогенних чинників, спостерігається загострення екологічних проблем. Відбувається масове розмноження шкідників і хвороб лісу у ялинових деревостанах, внаслідок чого з кожним роком збільшується площа всихання ялиників. Щоб не допустити їхнього всихання потрібно підвищувати біологічну стійкість ялинових

деревостанів та їх продуктивність, а для цього найкраще підходять рубки переформування – комплексні рубки, спрямовані на поступове перетворення чистих одновікових в мішані різновікові деревостани на основі принципів наближеного до природи лісівництва, зі збереженням біорізноманіття, з урахуванням екологічних, соціальних та економічних вимог (Правила поліпшення якісного складу лісів, 2007).

Наближене до природи лісівництво максимально використовує природні процеси росту, розвитку і взаємодії деревних порід з метою формування мішаних, різновікових деревостанів (Лавний, 2013). Воно має багатовікову історію, але невеликі обсяги впровадження та набуває все більшого поширення в європейських країнах. Наближене до природи лісівництво базується на таких принципах і способах лісокористування, за яких безперервно існує лісовий покрив, відтворюється структура природних різновікових лісів, постійно підтримується стійкість деревостанів, деревина вирубується в обсязі поточного приросту. При цьому зберігається біотичне різноманіття лісових екосистем, характерною є постійна стабільність водоохоронних, захисних, кліматорегулюючих, санітарно-гігієнічних, оздоровчих та інших корисних властивостей лісів. Передумовою цього є збалансоване лісокористування, застосування переважно вибіркового систем господарювання і природозахисних систем заготівлі деревини (Чернявський, 2008).

Особливо актуальним є наближене до природи лісогосподарювання для покращення екологічної ситуації в Українських Карпатах, де антропогенні негативні впливи, підсилені змінами клімату, все частіше досягають критичних значень. У гірських умовах орієнтація на відновлення лісостанів переважно природним насінневим шляхом і вирощування мішаних різновікових лісів стає необхідністю (Криницький, 2016).

Питання збереження біорізноманіття повинно бути завжди тісно пов'язане з розвитком екологічної освіти, підвищенням кваліфікації працівників лісової галузі та громадської свідомості щодо збереження довкілля.

В Українських Карпатах ліси в доагрокультурний період займали 95 відсотків території, а зараз – лише 45, що негативно позначається на екологічному балансі регіону. Значні зміни відбулися і в природній віковій та ценотичній структурі лісових екосистем. Унаслідок монокультурного напрямку в лісівництві на значній площі створювались одновікові, часто однопородні деревостани, які згодом виявились біологічно нестабільними (Стойко, 2012).

Далекоглядні карпатські лісівники, з метою збереження природної спадщини та ценотичного різноманіття гірських лісів, ще на початку минулого століття створили кілька пралісових резерватів, які збереглися до наших часів. Всі похідні деревостани потрібно трансформувати в корінні фітоценози. Упродовж філоценогенетичного процесу у пралісових фітоценозах виробилась здатність до самовідновлення, саморегулювання, самозахисту щодо біологічних шкідників, вони функціонують як гомеостазні екосистеми (Стойко, 2012).

Розташовані у центрі Європи, лісові масиви карпатського краю все частіше виступають об'єктом міжнародних угод у сфері охорони довкілля та численних наукових проектів екологічного спрямування (Гамор, 2016). Адже, на сьогоднішній день Українські Карпати залишаються чи не єдиною в Європі територією, де ще збереглися реліктові ліси, унікальні представники флори і фауни. Різноманітний рослинний і тваринний світ Українських Карпат – це неповторна скарбниця природних багатств, яка потребує до себе бережливого ставлення, охорони та належного державного правового захисту для збереження неповторної краси цього регіону не тільки для України, а й для Європи та світу в цілому. Охорона та збереження біорізноманіття Карпат – це внесок у майбутнє України, турбота про здоров'я теперішніх і майбутніх поколінь.

Використані джерела:

1. Гамор Ф.Д. Всесвітнє визнання букових пралісів Карпат: історія та менеджмент. Матеріали з нагоди десятиріччя створення об'єкта Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО «Букові праліси Карпат та давні букові ліси Німеччини». – Ужгород: ФОП Сабов А.М., 2017. – 248 с.
2. Голубчак О.І. Науковий супровід ведення лісового господарства в Карпатах. –

[Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukrrimf.org.ua/uk/naukoviy-suprovid-vedennyualisovogo-gospodarstva-v-karpatah/>

3. Криницький Г. Майбутнє лісових екосистем / Г. Криницький, М. Чернявський // Лісовий і мисливський журнал. – Київ: ТОВ «Видавничий дім «ЕКО-інформ». – 2016. – № 2 (115). – С. 14.

4. Лавний В.В. Наближене до природи лісівництво – запорука сталого лісового господарства / В.В. Лавний // Тези 63-ї науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2012 році / Редкол.: С.І. Миклуш (відп. ред.) та ін. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2013. – С. 50-53.

5. Правила поліпшення якісного складу лісів / Постанова Кабінету Міністрів України № 724 від 12 травня 2007 року. – 9 с.

6. Стойко С., Копач В. Сторіччя створення пралісових резерватів в Українських Карпатах. – Львів, 2016. – 61 с.

7. Чернявський М.В. Рубки переформування в системі методів і способів наближеного до природи лісівництва / М.В. Чернявський // Науковий вісник НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.4. – С. 16-24.

УДК 504

Сєдова О.О., Бондарь В.І.

ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ В МІСТАХ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: olenased@ukr.net

В умовах сьогодення особливо актуальними є питання: чим ми дихаємо, що п'ємо та їмо, а головне, що на нас чекає в майбутньому і яку спадщину ми залишимо нащадкам? Адже в ХХІ ст. невід'ємними складовими нашого життя є парникові гази, шум автомобілів та інших транспортних механізмів, виробничих підприємств, неякісна питна вода, накопичення відходів.

Суттєву роль у забрудненні навколишнього природного середовища відіграють міста, особливо великі. Екологічна картина будь-якого міста, а якщо це ще й столиця, вимальовується не в самих яскравих тонах: велика кількість транспорту, промислових, енергетичних та будівельних підприємств – усе це негативно впливає на повітря, водні та земельні ресурси. Проживання в міських районах робить людей уразливими перед дією різних шкідливих факторів.

Особливо це важливо в наш час, так як рівень урбанізації в багатьох країнах світу зростає. У 2007 р. вперше в історії чисельність населення світу, яке проживає у великих та малих містах перевищила 50% [ВООЗ]. Так, за даними доповіді Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) про стан охорони здоров'я в Європі в 2012 р. частка населення, яке живе у міських районах, досягла у 2010 р. 70%, і очікується, що до 2045 р. вона перевищить 80%.

Щодо України, то за даними Державної служби статистики України частка міського населення в 2017 р. склала 69,3%, а сільського – 30,7% від загальної чисельності населення [Держстат України].

Одночасно з процесом урбанізації збільшується тиск на довкілля та населення. Багато сучасних фахівців називають міста «трущобами сьогоdnішнього і завтрашнього дня», «центрами нервових захворювань і злочинності», «сучасними упорядженими концентраційними таборами», «клітками»... І це далеко не вимисел, а гірка реальність – нестача нормального житла, дефіцит життєвого простору, замах на навколишнє середовище, забруднення повітря і води, шум, сміття, поширення захворювань, нелюдськість, насильство, злочинність [Саньков П. М., 2012].

Серед цих численних наслідків урбанізації одним із найбільш небезпечних є шум. Сьогодні в Україні низка законодавчих актів містять положення щодо захисту населення та навколишнього природного середовища від шкідливого впливу шуму. Зокрема, Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про охорону атмосферного повітря», а також Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів та інші нормативно-правові документи, що регулюють правовідносини у цій сфері.

Допустимі рівні шумів для житлових і громадських будинків і прилеглих до них територій, шумові характеристики основних джерел зовнішнього шуму визначаються Державними будівельними нормами України (ДБН 360-92**) [ДБН України].

Основними джерелами шуму в містах є: автомобільний, залізничний, повітряний транспорт, промислові об'єкти, енергетичні установки, побутовий шум. Автомобільний транспорт, кількість якого з кожним днем на дорогах України зростає, складає 60-80% від загальної частки шуму, який впливає на людину протягом 16-18 годин на добу.

Значний вплив на шумовий режим міста мають промислові підприємства. У середині приміщень багатьох із них рівень шуму може досягати 90-100 дБ і більше.

Також джерелом підвищеного шуму в містах є проведення будівельних та ремонтних робіт, які позбавляють спокою мешканців прилеглих територій.

Шумове забруднення міста супроводжує людину не тільки у виробничому, а й в побутовому середовищі, виступає агресивним фактором навколишнього середовища, який безпосередньо завдає шкоди здоров'ю жителів міста. До шумового забруднення не можливо адаптуватися, людині лише здається, що вона звикла до нього, але забруднення, діючи постійно, руйнує її здоров'я. Шум негативно впливає на різні системи організму: серцево-судинну, нервову, травну, порушує сон, увагу, збільшує роздратованість, депресію, неспокій, подразнення. Шум є причиною 65% випадків безсоння, тимчасової втрати працездатності та зниження рівня продуктивності праці. Підвищення захворюваності спостерігається після 8-10 років проживання під дією шуму з інтенсивністю понад 70 дБ.

Шум понад 110 дБ у людини викликає «звукове сп'яніння», яке за суб'єктивним сприйняттям аналогічне алкогольному або наркотичному.

У багатьох закордонних країнах у 70-ті рр. ХХ століття в якості економічного механізму щодо боротьби із шумом був прийнятий закон про плату за шумове забруднення. Так, наприклад, в Китаї, якщо суб'єкт підприємницької діяльності перевищує державний стандарт шумового забруднення, то оплата здійснюється за кожний понаднормовий децибел шуму [Жуй Л., 2009].

Для покращення ситуації та зменшення рівня шуму в містах необхідно застосовувати такі основні заходи:

- складання шумової карти міста;
- встановлення акустичних звукопоглинаючих щитів;
- підсилення звукоізоляції в житлових будинках;
- посилення контролю за технічним станом транспорту;
- озеленення житлових районів.

Отже, в найближчій перспективі вирішення проблеми шумового забруднення в містах має стати одним із важливих завдань забезпечення соціально-економічного благополуччя країни.

УДК 582.973:581.143.5

Запольський Я.С., Медведєва Т.В., Натальчук Т.А., Бублик М.О.

**ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ЖИМОЛОСТІ ЇСТІВНОЇ (*LONICERA EDULIS*
TURCZ.) В УМОВАХ *IN VITRO***

Інститут садівництва НААН України вул. Садова, 23, Новосілки, Київ-27, 03027, Україна
тел. (044) 526-65-48

e-mail: ya.zapolskyi91@gmail.com

Жимолость їстівна є однією з найбільш привабливих культур в аматорському та промисловому садівництві. У промисловому садівництві вона може бути ефективною лише при закладанні насаджень високопродуктивними сортами української селекції (Гриздуб С.М., 2002). Однак їх впровадження стримується відсутністю достатньої кількості високоякісного садивного матеріалу, яка зумовлена недосконалістю існуючих технологій його виробництва. Тому одним з найважливіших завдань сучасного розсадництва є удосконалення способів прискореного розмноження даної породи, серед яких провідне місце належить технології мікроклонального розмноження.

Культура *in vitro* та мікроклональне розмноження рослин – метод, що дає можливість за короткі строки на невеликих площах і незалежно від погодних умов отримувати у великих кількостях якісний садивний матеріал плодових і ягідних культур. Технологія мікроклонального розмноження будь-якої культури включає чотири основні етапи: введення вихідної форми в стерильну культуру, власне розмноження, укорінення розмножених мікропагонів та їх адаптація до вирощування в ґрунті. Введення в культуру – один із основних етапів, котрий несе за собою великі затрати та втрати. Для найбільш вдалого проведення даного етапу необхідно підібрати фазу активного фізіологічного розвитку рослини та відповідні стерилізуючі засоби. При виборі стерилізуючого агента слід відштовхуватися від його токсичності та впливу на подальший розвиток рослини в цілому. На даний час найбільш ефективними залишаються ртутні препарати, але їх токсичність пригнічує подальший розвиток мікророслин (Семенова Н. А., 2016). Так, при використанні 0,10%-го розчину хлориду меркурію ($HgCl_2$) для отримання асептичної культури жимолості сортів Челябінка та Дует регенерація з первинних експлантів складала 65,9 і 64,9% відповідно (Dziedzic E., 2008). Збільшення концентрації до 0,15% забезпечило вихід стерильних експлантів на рівні 95%, з яких в подальшому регенерували 67,5% (Sedláč J., 2007). При використанні 0,2% сульфату меркурію ($HgSO_4$) спостерігається проліферація у 54,43% експлантів, взагалі не розвивається 4,57% (Krupa-Malkiewicz M., 2014). Препарат «Лізоформін-3000» успішно використовували для стерилізації експлантів декоративних і плодово-ягідних культур 29 сортів, що належать до 3-х родин (Блюднева Е.А., 2013)

На базі відділу вірусології та розмноження плодових і ягідних культур Інституту садівництва НААН України протягом 2016-2018 р. було досліджено отримання асептичної культури сортів жимолості в умовах *in vitro* з використанням 0,1% розчину сулеми (контроль) та стерилізуючого агенту Лізоформін 3000. Введення проводили до початку вегетації (лютий-березень) та в фазу затухання фізіологічних процесів (жовтень-листопад). Експланти відбиралися із сортів жимолості їстівної, які росли в контейнері: Сільгінка, Німфа, Бореаліс, Алісія, Спокуса, Чайка, Каріна, Дочь велікана. Перший етап досліджень включав три варіанти стерилізації 3%-ним розчином препарату Лізоформін 3000. У контрольному варіанті використовували 0,1% розчин хлориду меркурію. Стерилізаційні процедури включали наступні елементи: 1) обробка експлантів у розчині гіпохлориту натрію - 20 хв. із наступним промиванням у воді; 2) стерилізація спиртом (C_2H_5OH) -20 сек. із промиванням у воді; 3) стерилізація в розчині стериліанта із трикратним промиванням стерильною дистильованою водою. Стерилізація розчином 3% лізоформіну тривала 5, 7 та 10 хвилин. Для другого етапу введення експозиція стерилізації лізоформіном становила 7 хв. Експланти в обох етапах культивували на середовищі Мурасіге-Скуга (MS), що містило 0,5 мг/л БАП+0,1 мг/л ІМК+0,1 мг/л ГК.

Ефективність стерилізаційних процедур підраховували на 21-й день культивування експлантів. В контрольному варіанті досліду та в варіантах з використанням Лізоформіну 3000 з експозицією стерилізації 7 та 10 хвилин вона була стовідсотковою. За цей час асептичні експланти почали розвиватись, а інфіковані були відбраковані.

Кількість життєздатних експлантів значно різнилася залежно від сорту, стерилізуючого засобу та тривалості стерилізаційних процедур. У контрольному варіанті цей показник коливався від 56 до 69%. і залежав від помологічних характеристик сорту. Істотно вищим порівняно з контролем був відсоток життєздатних експлантів при використанні Лізоформіну 3000. Це порівняння дає нам всі підстави зробити висновок про

те, що використання у якості стерилізуючого агенту Лізоформіну 3000 мінімізує токсичний вплив на процес регенерації.

При використанні Лізоформіну 3000 з експозицією 5 хвилин для сортів Чайка, Дочь Великана та Німфа ефективність стерилізації була дещо нижчою (90%). В цьому варіанті за ефективністю регенерації виділяються три групи сортів: з високою (94-96%) - Алісія, Каріна і Спокуса; середньою (86-87%) – Чайка, Бореаліс і Дочь Великана та низькою регенераційною здатністю (80%) – Німфа і Сільгінка.

При застосуванні Лізоформіну 3000 з експозицією 7 та 10 хвилин сортові особливості регенерації в основному збереглися – високою регенераційною здатністю відрізняються сорти Алісія і Каріна, а низькою – Дочь Великана и Німфа.

Другий етап введення в культуру *in vitro* жимолості проводили за попередньо відпрацьованою схемою на сортах Бореаліс, Німфа та Сільгінка. Через високу контамінацію експлантів грибними та бактеріальними колоніями, асептичних життєздатних експлантів отримати не вдалося. Тому можна зробити висновок, що цей період (фаза затухання фізіологічних процесів) не придатний для відбору експлантів при веденні в культуру.

УДК:631.95:632.95.024:628.477

Козаченко Д.С

УТИЛІЗАЦІЯ ОТРУТОХІМІКАТІВ В УКРАЇНІ

Національний університет біоресурсів і природокористування

вул. Генерала Родимцева, 7Б, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: diana.cozachencko@gmail.com

Пестициди — одні з отрутохімікатів, які мають різні токсичні рівні. Пестициди застосовують у сільському господарстві для захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, а також для стимулювання розвитку зерен, плодів.

І пестициди, і агрохімікати підлягають державній реєстрації. Тільки при наявності такої реєстрації можливо виробництво, застосування, реалізація, транспортування, зберігання, знищення цих препаратів.

На даний момент, в Україні питання утилізації отрутохімікатів майже нікого не цікавить. Є непоодинокі випадки, коли агровиробники порушують регламент використання засобів захисту рослин, технологію внесення, дотримання санітарних норм. Препарати не відповідають маркуванню і сертифікації, є помилки у дозуванні. Крім некомпетентності виробників, існує дефіцит підприємств по утилізації відходів, що наносить сильний удар по екології України.

В Україні у незадовільному стані зберігається 8-11 тис. тонн непридатних пестицидів. Знищити їх неможливо через правову суперечку єдиного заводу з утилізації з Міністерством екології. (Пирожок Оксана - стаття «Нахімічили»)

До недавнього часу найбільшим і можна сказати єдиним підприємством було «Еко нова» що розташоване в Житомирській області.

Підприємство «Еко нова» отримало ліцензію на утилізацію відходів ще у 2014 році, однак вже через два роки Мінекології змінило вимоги до ліцензії та вирішило її анулювати, пославшись на невідповідність виробництва екологічним нормам. В результаті обсяги непридатних пестицидів накопичуються через неможливість їх вивезення за кордон на знешкодження.

До 2015 року Україна вивозила на знищення непридатні пестициди до Німеччини, Польщі, Франції та Великобританії. За даними Європейської бізнес асоціації, загальні витрати на утилізацію в ЄС складають близько 2 тис. євро за тону. (Макаренко Ірина – стаття «Утилізація пестицидів»)

Поки в Україні не існує власного підприємства для утилізації ЗЗР. Варіанти та можливості його будівництва розглядала компанія Syngenta, але конкретного проекту ще не існує.

Крім утилізації, є ще проблема із зберіганням ЗЗР (засоби захисту рослин). Порушенні правил зберігання, температурних режимів вони можуть зіпсуватися і втратити свої властивості. Найбільш шкідливими для пестицидів виявляються низькі температури. Під їх впливом може відбутися розшарування ЗЗР, випадіння осаду, що зрештою призведе до закупорювання розпилювачів та фільтрів обприскувачів. Щоб уникнути цього, температура у спеціалізованому приміщенні, де зберігаються хімікати, не повинна опускатися нижче 5 °С.

На території України знаходиться 1631 склад для зберігання пестицидів і агрохімікатів. Їх загальна ємність перевищує 200 000 т. (Брикимова Марина – публікація «Склади для зберігання ЗЗР»)

При вивченні всіх даних можна зрозуміти, що утилізація в Україні не розглядається як одне із важливих питань. Цю проблему можна з легкістю вирішити побудувавши спеціальні підприємства, та заводи, не переплачуючи іншим країнам за цю роботу. Звичайно, ще багато залежить від агровиробників. Адже саме вони використовують різного роду отрутохімікати не дотримуючись певних норм, та не думаючи про навколишнє середовище.

Можна надіятись, що створення спеціальних складів – це вже є показником не байдужості, що в майбутньому питання утилізації не буде тривожити нас.

УДК:631.95:379.831

Красюк І.О.

Зелений туризм в Україні

Національний університет біоресурсів і природокористування

вул. Генерала Родимцева, 7Б, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: vikydza24@gmail.com

Зелений туризм (також відомий як екотуризм, сільський туризм) – порівняно новий вид туризму, який з кожним роком стає все більш популярним. Для України зазначений термін є новим, але не слід забувати, що традиція цього виду відпочинку в Україні доволі давня. Наприклад, ще на початку ХХ ст. у Карпати на лікування або відпочинок у горах у господарів приїжджали відомі діячі культури, науки, політики: І. Франко, Л. Українка, М. Грушевський, В. Гнатюк та інші. Суть зеленого туризму полягає у відпочинку в приватних господарствах у сільській місцевості, яка приваблює своєю недоторканою природою, пам'ятками історії та природи. Сільський зелений туризм позитивно впливає на фізичне та моральне здоров'я людини, оскільки він включає у себе чинники, що надають оздоровчий, пізнавальний та естетичні ефекти. Екотуризм чудовий також тим, що тут немає тієї величезної кількості туристів, яку можна побачити на популярних курортах світу. Такого роду відпочинок особливо потрібний для жителів великих міст. З початку ХХІ ст. зелений туризм, за визначенням експертів Всесвітньої туристичної організації (ВТО), є одним з секторів туристичної індустрії, що динамічно зростають. Внаслідок загострення екологічної ситуації, зростання популярності ідей охорони навколишнього середовища серед масових туристів виник попит на види туризму, альтернативні масовому, – так звані «зелені» подорожі. За офіційними статистичними даними ВТО, «зелені» нині займають від 7 до 20% загального обсягу турпоїздок. Темпи росту зеленого туризму (за статистикою ВТО) оцінюються від 10 до 30% в рік, а його частка в доходах міжнародного туризму сягає 10-15%. За підрахунками експертів, український ринок потенційно здатний прийняти і розмістити на селі близько 150 тис. «зелених» туристів. Слід звернути увагу на те, що протягом років незалежного розвитку Україна має стійку негативну тенденцію до скорочення кількості сільських населених пунктів, тобто відбувається «вимирання» села. Відродження і подальший економічний та соціальний розвиток сільських громад України нині пов'язують з індустрією туризму, зокрема, зеленого. Наукові дослідження свідчать про те, що зелений туризм здатний забезпечити економічну та демографічну стабільність у сільських місцевостях та вирішити їхні соціально-економічні проблеми. Регіони України мають надзвичайно багату природно- й етнокультурно-ресурсну базу, що створює передумови для його широкого використання у відпочинкових цілях. М'який клімат,

мальовничі ландшафти, Зелений туризм на початку ХХІ ст. – один із найперспективніших видів відпочинку у Карпатському, Поліському, Подільському, Наддніпрянському регіонах. Для сільських мешканців України цей вид туризму є найкращим стимулом для започаткування й розвитку підприємницької діяльності, що дає додаткові прибутки та підвищує рівень зайнятості членів сільських родин. Крім цього, діяльність сільських громад з організації агрорекреаційного сервісу стимулює облаштування сільських осель та благоустрій сільської місцевості, створює додаткові шляхи наповнення місцевих бюджетів, перетворюється на вагомий чинник перспективного розвитку сільських територій.

Пріоритетність розвитку сільського зеленого туризму в усіх регіонах України зумовлена такими обставинами :

- Регіони України володіють значним, досі ще малоосвоєним, рекреаційним потенціалом, що потребує пошуку альтернативних ефективних стимулів для його раціонального використання у відпочинково-туристичних цілях.
- Збережена етнокультурна самобутність історичних країв нашої держави (Буковина, Покуття, Закарпаття, Волинь, Поділля, Слобожанщина тощо) виступає ексклюзивною міжнародно-туристичною конкурентною перевагою, що дозволить нашій країні бути серед основних осередків розвитку сільського туризму на Європейському континенті.
- Розвиток сільського зеленого туризму стимулює мале підприємництво, важливе для відродження традиційного господарського укладу й оздоровлення економіки аграрних районів нашої держави.
- Поширення в Україні практики організації агрорекреаційного сервісу вирішує низку напружених соціальних проблем регіонів, зокрема, масового безробіття, закордонного заробітчанства, складного соціального клімату тощо.
- Практика організації для туристів відпочинку на селі сприяє зміні екологічної свідомості сільського населення, тому здатна відігравати важливу роль у збереженні довкілля.
- Ця форма масової рекреації, як жодна інша, сприяє вихованню національно-патріотичних почуттів.

УДК 631.174

Кудрявицька А.М.

ЗАБРУДНЕННЯ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА РАДІОАКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ, ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
kudr.alina@ukr.net*

Екологічна ситуація в Україні близька до кризової. Надмірне техногенне навантаження на навколишнє середовище, надто повільне впровадження мало- і безвідходних процесів, комбінованих виробництв, відсутність до недавнього минулого єдиної природоохоронної політики, комплексного підходу до вирішення екологічних проблем призвели до того, що більше як 15% території перебуває в зоні екологічного лиха [Мазур І.М., 2004].

Україна посідає перше місце у світі з техногенно–небезпечного навантаження на кожний кілометр території: впливають наслідки Чорнобильської катастрофи, не усунені осередки токсичних забруднень [Арцишевський Р.А, 2006]. На думку вчених, здоров'я населення на 20% залежить від екологічного стану навколишнього середовища, а 80% захворювань людини пов'язано із вживанням забрудненої води.

Важливим завданням радіологічного захисту є мінімізація дозових навантажень на населення. Його вирішення можливе за рахунок створення низки заходів, які спрямовані на запобігання, ліквідацію та зменшення можливих наслідків забруднення продукції рослинництва радіоактивними речовинами.

Усього по Україні з рівнями від 0,1 до 15 Кі/км² і вище забруднено радіоцезієм 4,6 млн. га сільськогосподарських угідь, або 12% загальної площі, з них 3,5 млн.га мають

щільність забруднення 0,1-1,0 Кі/км², 1 млн.га – 1,0-5,0; 0,13 млн.га -5,0-15,0 Кі/км² і більше. Через високий ступінь забруднення виведено з обігу 160 тис.га сільгоспугідь. Площа лісових масивів України, забруднених радіонуклідами становить 3 млн.га [Іваненко Т.П., 2005].

Науковцями встановлено, що отримати екологічно чистий урожай можна при щільності забруднення ґрунтів на рівні природного фону або який не перевищує 1,0 Кі/км² по цезію – 137 і 0,02 Кі/км² по стронцію – 90. Ведення сільськогосподарського виробництва на таких територіях можливо без обмежень [Стеблюк М.І., 2007]. Забруднення продукції рослинництва радіоактивними речовинами залежить від типу і властивостей ґрунтів, на яких вирощують рослини. Найвищі рівні забруднення стронцієм відмічені на дерново – підзолистих ґрунтах, менші – на сірих лісових і сіроземах, і найнижчі – на чорноземах.

Середньодеградовані ґрунти, щільність забруднення яких дорівнює 1-3, 1-6 і 0,5-2,0 Кі/км² відповідно у дерново – підзолистих легких, важких і торфових, не можуть забезпечити виробництва високоякісної продукції. Тому за вимогами ТДР- 91 на таких землях допускається вирощування культур з низьким рівнем накопичення радіонуклідів при обов'язковому застосуванні спецкомплексу агротехнічних заходів.

Вилучаються з сільгоспвиробництва мінеральні ґрунти із щільністю забруднення понад 15,0 Кі/км² і торфові – більше 4,0 Кі/км². Одержати на них екологічно чисту продукцію без дезактивації ґрунту неможливо. Шкодочинність радіоактивного забруднення сільськогосподарських земель значно зростає в регіонах і господарствах, де переважають ґрунти легкого гранулометричного складу з низьким вмістом гумусу та кислою реакцією ґрунтового середовища, тобто низькобуферні, екологічно нестійкі ґрунти, що мають підвищені коефіцієнти переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини, які трофічними ланцюгами потрапляють в організм тварин і людини [Тараріко О.Г., 2002].

Радіонукліди розносяться по всьому організму людини та інкорпуються у різні так звані "критичні органи". За ступенем концентрації радіонуклідів органи можна розмістити у такій спадній послідовності: щитовидна залоза — печінка — нирки – м'язи. Вміст навіть невеликої кількості радіонуклідів в живих тканинах і організмах призводить до виникнення серйозних захворювань, мутацій, онкоутворень, зменшення імунітету ін.

Обсяг накопичення радіонуклідів у рослинах залежить від їх видових і сортових особливостей. Рослини, які отримують більше кальцію, накопичують більше стронцію-90, а рослини, що відрізняються високим вмістом калію, накопичують більше цезію-137. У товарній частині рослинницької продукції найбільше стронцію -90 і цезію -137 містять коренеплоди (столовий буряк, морква) і бобові культури (горох, соя, вика), далі картопля, менше радіонуклідів – у зернових злакових культур [Стеблюк М.І., 2007].

Дослідженнями встановлено, що діапазон накопичення цезію-137 в зерні різних сільськогосподарських культур різний. Так, у зерні квасолі цезію на одиницю маси міститься в 3-5 разів менше, ніж у зерні гороху і вівса. Видова відмінність у накопичуванні цезію окремими сортами пшениці, вівса, квасолі, гороху на одиницю маси зерна може досягти 10, а сорта – складає 1,5-2 рази.

Овочі здебільшого надходять у їжу без переробки, тому їх споживання становить небезпеку. Так, в 1 кг свіжої картоплі міститься близько $2,9 \cdot 10^{-9}$ Кі радіоактивного калію.

З ґрунту сільськогосподарські культури засвоюють лише ті радіонукліди, які розчиняються у воді. За ступенем накопичення радіонуклідів рослини можна розмістити у такій спадній ряд: капуста – картопля – пшениця – природні трав'яні покриви. Відомо, що здатність виводити із організму радіонукліди мають: проросла пшениця, обліпиха (у будь – якому вигляді), золотий корінь, коріандр, солодка, піон, гречка, оман, елеутерокок, листя і ягоди суниці, брусниця (листя) та мучниця, айр, конюшина, овес та топінамбур, мікрородорость спіруліна, кропива, висушений калган – корінь, кріп, ягоди калини.

Мамчур К.М., Гринчук К.В.**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ГАПЛОЇДІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО
КОМЕРЦІЙНИХ СОРТІВ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ***Національний університет біоресурсів і природокористування України**вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна**e-mail: kattmam@ukr.net*

Збільшення виробництва зерна високої якості та його раціональне використання є однією з головних проблем сучасного сільського господарства України, як умовою забезпечення населення продуктами харчування і подальшого економічного та соціального розвитку країни.

В зерновому балансі України видне місце посідає ячмінь. Це універсальна культура. Її використовують як продовольчу, технічну і кормову культуру. З неї виготовляють крупу і борошно. Зерно ячменю широко використовують у пивоварній і спиртовій промисловості. Врожайність інтенсивних сортів ярого ячменю часто вища, ніж інших зернових. Певною мірою пояснюється це тим, що вирощують ячмінь на кращих землях і після добрих попередників у сівозміні.

Явищем гаплоїдії називають зменшення у два рази кількості хромосом у соматичних клітинах, що є досить широко розповсюджене у покритонасінних рослин і впродовж десятиріч постійно привертає увагу багатьох дослідників (Devaux P., Kasha K.J., 2009).

У Канаді, Китаї, Фінляндії, Німеччині, Франції, Австралії Угорщині, Росії, Україні, Казахстані та інших країнах гаплоїдна селекція стала невід'ємною складовою частиною багатьох селекційних програм.

Одним із методів *in vitro*, який є основою швидко прогресуючої гаплоїдної технології у різних видів рослин, є культура пиляків. Існує думка, що виходячи з кількості мікроспор в пиляку, отримання гаплоїдів через мікроспору – потенційно найбільш ефективна система *in vitro* для створення гомозиготного матеріалу, в порівнянні з традиційними методами інбридингу, і з іншими відомими методами (В.Я.Юр'єва, 2010).

Основу методу культури пиляків складає явище пилкового андрогенезу *in vitro*, сутність якого полягає у зміні програми розвитку мікроспор, у штучних умовах культивування, із гаметофітної на спорофітну, і багатократному їх поділі з утворенням андрогенних структур (багатоядерні, багатоклітинні ендоспоріальні комплекси, калюс, ембріоїди) і рослин-регенерантів (М. М. Чекалін, В. М. Тищенко, М. Є. Баташова., 2008).

Оскільки застосування культури пиляків *in vitro* в селекції вважається доцільним лише за умов високої ефективності і можливості одержання достатньої кількості гомозиготних ліній від довільної комбінації схрещування, очевидно є необхідність поглибленого вивчення регуляторних механізмів морфогенезу та розробки технологій гаплоїдної індукції, які б забезпечували високий і стабільний вихід рослин-регенерантів (В.Я.Юр'єва, 2010).

Культурний ячмінь *H. vulgare L.* належить до числа найважливіших сільськогосподарських культур, для яких доведено перспективність гаплоїдної селекції. Біологічною особливістю цього цінного зернового злаку є наявність у нього кількох експериментальних систем індукції гаплоїдів, серед яких найбільше практичне значення мають метод “бульбозум” і культура пиляків *in vitro* та ізольованих мікроспор.

Міняйло Надія Віталіївна**ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК
ОСНОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ***Національний університет біоресурсів і природокористування України**nadia.minyaylo@gmail.com*

Концепція управління агроландшафтами, яка сприятиме переведенню природокористування в аграрній сфері на засади збалансованого розвитку: відновленню стабільності порушених агроландшафтів України; збереженню та відтворенню природно-ресурсного потенціалу агроландшафтів, біотичного, органічного та ландшафтного різноманіття; створенню сприятливих умов для ведення сільського господарства та проживання людей.

Комплексна оцінка агроекологічного стану сільськогосподарських угідь проводиться на рівні окремих адміністративних районів, груп районів у межах природно-сільськогосподарських зон і провінцій, а також на обласному (регіональному) рівні. Коефіцієнт антропогенного навантаження (*К_{ан.}*) характеризує ступінь впливу діяльності людини на стан довкілля, в тому числі й на земельні ресурси.

Із загальної площі Черкаської області (2091,6 тис га) сільськогосподарські землі складають 1486,9 тис. га, в тому числі сільськогосподарські угіддя 1450,8 тис га, з них: рілля – 1271,9 тис га, перелоги – 8,5 тис га, багаторічні насадження – 27,4 тис га, сіножаті – 64,8 тис га та пасовища – 78,4 тис га, інші сільськогосподарські землі – 36,1 тис га.

Результати проведеної оцінки екологічного стану агроландшафтів Черкаської області свідчать, що за сучасних умов функціонального використання земельних ресурсів області основним чинником антропогенного навантаження на довкілля є ступінь розораності ґрунтового покриву. Тільки в Канівському районі рівень антропогенного навантаження середній, а екологічний стан території середньо стабільний. З даних можемо зробити висновок що рівень антропогенного навантаження області підвищений, а екологічний стан території екологічно нестабільний.

Фахівці Всесвітнього фонду дикої природи (WWF) до основних екологічних чинників, які обумовлюють глобальне збіднення біорізноманіття відносять *втрату і деградацію середовища існування*. Це передбачає зміну місця існування виду в результаті повного знищення або фрагментації місцеперебування, а також погіршення його основних характеристик. Типовими причинами є ведення сільського господарства, лісозаготівлі, забудова, виробництво енергії та видобуток корисних копалин.

Проблема оптимізації структури сучасних агроландшафтів вимагає вирішення цілого комплексу питань, що витікають із основної задачі - забезпечення оптимальної продуктивності, стійкості і стабільності функціонування агроecosystem.

УДК 632.913.1:632.7

Грицюк Дар'я, Сикало О.О.

Фітосанітарний ризик мінуєчих мух роду *Liriomyza*, що потрапляють на територію України з квітково-декоративною та овочевою продукцією.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: dashy-nya@bigmir.net

Мінуючі мухи - здебільшого види, що пошкоджують овочеві культури. На територію України продукція овочевих культур потрапляє з Нідерландів, США, Еквадору та інших країн тропічного поясу, а саме салатом, огірками, томатами, перцем тощо. В останні роки в Україні овочеві культури вирощуються на площах близько 200 тис. га. Відповідно поява небезпечних видів мінуючи мух складатиме ризик для усього сектору рослинництва країни.

Види роду *Liriomyza*: *Liriomyza huidobrensis* Blanc. - південний американський мінер, *L. sativae* Blanc. - овочевий листяний мінер, *L. trifolii* Burg. - конюшинний або хризантемний мінер належать до Списку А1 «Переліку регульованих шкідливих організмів».

Фітофаги роду *Liriomyza* походять з Центральної та Південної Америки. До 1980-х років були відсутніми на інших континентах. Вперше в Європі вогнища були зафіксовані в Нідерландах у 1987 році, де вид *Liriomyza huidobrensis* був виявлений на зеленому салаті що, імпортували безпосередньо з Південної Америки. З тих пір вид розповсюдився у країнах Європи, зокрема, в регіоні Середземномор'я, а також поширився у Центральній та Східній

Європі, де кліматичні умови, як очікується, стримують його присутність. Проте ризики потрапляння виду на територію України існують.

У випадку проникнення на територію України американський конюшинний мінер може стати одним з небезпечних шкідників декоративних та овочевих культур, що вирощуються в оранжереях та тепличних господарствах усієї території країни. У південній частині України за сприятливих погодно-кліматичних умов осінньо-зимового періоду є ймовірність виживання мінера у відкритому ґрунті.

В 2018 р. вид роду *Liriomiza* sp. був виявлений на зеленому базиліку що надійшов з Італії на територію України.

Мінер пошкоджує листки рослини-господаря, проколюючи їх яйцекладом, утворюються ранки. Останні слугують місцем живлення самців та змінюють загальний вигляд рослин. З часом проколи засихають та стають білястого кольору. Відповідно декоративні рослини втрачають свою привабливість. Мінери розвиваються від 4 до 7 днів за середніх температур вище 24С°. Дорослі комахи відроджуються через 7-14 днів після залялькування, за температури 20-30С°. За знижених температур відродження імаго сповільнюється. В середньому імаго живуть 15-30 днів, а самки можуть жити і довше.

Зоною фітосанітарного ризику для усіх видів листкових мінерів *Liriomiza* sp. є уся територія України, враховуючи оптимальні умови для їх розвитку.

Основний шлях поширення *L. trifolii* – з декоративними рослинами та саджанцями в мінах на листках. За літературними даними відомо, що за кімнатної температури період знаходження хризантем у вазі є достатнім для завершення життєвого циклу. Резерватором мінера є кормові рослини бур'янових угруповань, на яких мінер здатний швидко розмножуватись.

У зрізах квітів, букетах пасажирів мінер також може вільно проникати в інші регіони. А тому рослинний матеріал (за винятком насіння) селери кореневої, огірка, салату, томатів, перцю, гвоздик, хризантем, гербери, із зон країн розповсюдженням мінера потребує щомісячних обстежень протягом трьох місяців до початку експорту чи хімічних обробок хімічними препаратами, дозволеними до використання на цих культурах.

СЕКЦІЯ 9 БІОТЕХНОЛОГІЯ В ЗАХИСТІ РОСЛИН

УДК 632.4:632.651

Бабич А.Г., Бабич О.А., Байда Р.В.

**ВИКОРИСТАННЯ ГРИБІВ-НЕМАТОФАГІВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ
ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД**

*Національний університет біоресурсів і природоохорони України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: nubipbabich@gmail.com*

Використання біологічних ворогів для регуляції чисельності фітопаразитичних нематод є одним із найбільш перспективних методів захисту основних сільськогосподарських культур.

Паразитарні та хижі види грибів не відрізняються високим рівнем спеціалізації, однак серед їх жертв часто зустрічалися червоподібні фітопаразитичні нематоди, а також личинки другого віку цистоутворюючих нематод. Після проникнення в корені рослин-живителів, ендопаразитичний спосіб життя личинкових фаз захищає їх від несприятливих факторів. Уразливість окремих фаз розвитку до патогенів знову підвищується в період масового з'явлення седентарних білих самиць на поверхні коренів. Однак, після відкладання яєць і перетворення відмерлих самиць в цисти, зовнішня оболонка стає стійкою і витривалою до різних негативних чинників, в тому числі і потенційних біологічних ворогів. Відмічено, що у багаторічній віковій структурі популяції, цисти які перезимували декілька років, були більш схильні до уражень сапрофітними мікологічними організмами порівняно з новоутвореними.

Нерідко грибами уражена тільки частина потомства, а інша ще тривалий час залишається життєздатною. При підселенні таких цист під корені рослин-живителів відбувалося часткове відродження личинок із цист та їх онтогенез.

В природних умовах патологічний процес протікає з різною інтенсивністю, здебільшого в сприйнятливій для розвитку мікологічних організмів вологій періоді, а обмежувальним чинником слід вважати тривалі посухи. Так, у вегетаційному досліді інтенсивність ураженості цист бурякової нематоди була в 1,2-1,4 рази вищою за 70% режиму зволоження ґрунту від повної вологості порівняно з 40% рівнем вологості. При цьому, в польових умовах спостерігалася тенденція до вищого ступеня ураженості різних видів цистоутворюючих нематод мікологічними організмами в низинних більш зволених ділянках угідь порівняно з пагорбами. Залежно від оптимуму абіотичних та біотичних, а в деякій мірі і антропогенних факторів патогенез посилювався чи навпаки уповільнювався, навіть в частково уражених цистах. Серед видового складу грибів-паразитів вівсяної, бурякової, хмельової, золотистої картопляної та інших видів нематод домінували представники роду *Fusarium oxysporum*, *Ilyonectria radicola*, *Phoma tuberosa*.

Результати досліджень впливу вирощування основних культур на ураженість цист грибами як окремо, так і в ланках різних сівозмін не дають змоги зробити однозначних висновків. Разом з тим, відмічено тенденцію дещо вищої ураженості цист грибами після розміщення озимої пшениці в ланці з багаторічними бобовими травами порівняно з такими попередниками як кукурудза, горох та вико-овес.

УДК 632.2:633.811

Bondarets M.M., Kulyk D.V., Lushnenko M.V., Pikovsky M.Y.

**PARASITIZATION OF MICROMICETE BOTRYOTINIA FUEKELIANA (DE BARY)
WHETZEL ON FLOWERED PLANTS OF THE FAMILY OF ASTERACEAE**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Street Geroiv Oborony, 15, Kyiv, 03041, Ukraine
mashabondarets@gmail.com*

Growing floral, decorative crops in different phytocoenoses is accompanied by the risk of their disease. Among the last, the most dangerous and widespread are gray mold caused by the micromycetes *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel (*Botrytis cinerea* Pers.). In Ukraine, this disease remains unexplored, although periodically conditions are created for its development. In this case, the accumulation of infectious material of the pathogen occurs on different types of plants. In this aspect, topical is the maintenance of plants in a normal phytopathological condition with preservation of their decorative properties is relevant. At the same time, the complex of phytosanitary measures should also include systematic monitoring of the spread and development of diseases, the biological cycle of pathogen development and the variability of diagnostic features under different environmental conditions.

According to our researches, in the species *Tagetes* L. (*Tagetes erecta* L., *Tagetes patula* L.), *B. sinerea* fungus occurs during the budding and flowering of plants. Affected buds acquire a brown tint, dry to no open. Most often gray mold is manifested during the flowering of plants, in particular on petals. The last changed the color on the brown. In the future, the drying of strongly damaged flowers occurs, and under conditions of sufficient air humidity, it is also possible to observe a violation of the pathogen. It should be noted that the visual diagnosis of macroscopic signs does not allow to reliably establish defeat by gray rot caused by the absence of a typical gray plaque. This is typical for conditions with low humidity.

In conditions of open soil parasitization of *B. sinerea* fungus in *Callistephus chinensis* (L.) Nees plants was noted in the second half of their vegetation. The greatest distribution of gray gill acquired flowers. The initial symptoms of illness on the petals are characterized by the appearance of brown necrosis in the form of dots. The latter further increase in size and cover all the dying flower. In conditions of high humidity of air on the affected petals formed sporulation of the pathogen in the form of a gray plaque.

During the vegetation period of plants *Dahlia variabilis* Desf., The development of *B. sinerea* was marked on buds, flowers, flower stems and leaves. The affected buds acquired a brownish tinge and did not unfold. Infected petals lost their natural color, covered with a gray bloom and dried up. The crash of the affected petals on the leafy plates, led to the formation of wet dirty-green spots on their surface, which quickly increased in size and covered with sporulation of the pathogen. In humid conditions, the affected areas may fall.

Parasitism of *B. sinerea* fungus on plants of the species *Chrysanthemum morifolium* Ramat. led primarily to the defeat of the flowers. The symptoms of the caused disease were characterized by a change in the color of the petals and the formation of pathogen in the necrotic areas.

In vegetative period for excessive rainfall on the petals of flowers *Zinnia elegans* Jacq. there were brown puffy spots with a characteristic abundant gray rabies fungi. The more intense the disease develops in thickened cynical crops and terry flowers. Flowers and flower stalks were severely affected.

Consequently, in different periods of vegetation of the species *Tagetes erecta* L., *Tagetes patula* L., *Callistephus chinensis* (L.) Nees, *Dahlia variabilis* Desf., *Chrysanthemum morifolium* Ramat. and *Zinnia elegans* Jacq. – *Botrytis cinerea* Pers. parasitized on vegetative and generative organs of plants, causing a change in their color, spot, mummification, rot, etc. At the same time, visual inspection of plants does not always allow to correctly diagnose gray mold due to the absence of a typical gray plaque in conditions of low relative humidity of air. In addition, the formation of sclerotia of the pathogen on the affected plants during their vegetation, we have not found. *B. cinerea* developed in the conidial stage.

УДК 632.7:595.78

Держанівська Н.М., Сикало О.О.

Вплив сучасних інсектицидів на ентомокомплекс фітофагів кукурудзи
Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: baginskanatalia@i.ua

Щороку у зв'язку із збільшенням посівних площ та сприятливих умов ентомокомплекс фітофагів кукурудзи збільшується. Як наслідок діяльності цих шкідників відбувається зрідження посівів та значні втрати врожаю до 20-25%. На території України загалом виділяють близько 200 видів фітофагів, які завдають шкоди кукурудзі. Проте економічне значення мають лише 15-20 видів, а домінуючими видами є фітофаги групи багатодітних, зокрема стебловий кукурудзяний метелик (*Ostinia nubilalis*), ковалики (*Elateridae*) та совки (*Noctuidae*).

Нами встановлено, що домінантними фітофагами на кукурудзі в умовах Агрономічної дослідної станції НУБіП України (с. Пшеничне, Київська область) були наступні види: кукурудзяний метелик (43%), попелиці (25%), шведські мухи – 13%.

З літературних джерел відомо, що на території України досить небезпечним шкідливим видом посівів кукурудзи може стати карантинний вид - західний кукурудзяний жук, який згідно останніх даних поширений, як у 13 районах Вінницької області на площі до 2634,500 га, у 7 районах Волинської області до площі 330,00 га, у 5 районах Житомирської області до площі 330,00 га, у 13 районах Закарпатської до площі 141148,00 га, у 11 районах Івано-Франківській області до площі 6357,260 га, у 20 районах Львівській області до площі 2578,220 га, у 4 районах Рівненській області до площі 319,780 га, у 13 районах Тернопільська областях до площі 7640,000 га, у 4 районах Хмельницькій області до площі 1006,580 га, у 5 районах Чернігівській області до площі 53474,000 га. За 5 років шкідник встиг поширитися у всіх агрокліматичних зонах Закарпаття, а також у Львівській та Тернопільській областях. Розповсюдженню шкідника у інші райони сприяли здатність імаго самостійно перелітати на відстані до 40 км, великі площі посівів під кукурудзою та транспортні засоби.

Аналіз кліматичних даних вказує на те, що кукурудзяного метелика виявляли: протягом другої декади травня - другої декади червня тривало заляльковування гусениць, цьому сприяли оптимальні умови вологості повітря (56%) та ГТК 0,9.

Літ метеликів розпочався в третій декаді травня – 26 травня. Несприятливі погодні умови негативно вплинули на подальшу чисельність метеликів. В першій декаді травня розпочався період відкладання яєць, що збігся з фазою викидання волоті культури. Погодні умови були оптимальними, однак вологість злегка недостатня. Вихід гусениць ми спостерігали починаючи з 19 липня до 4 жовтня, маса поява відбулася 26 - 28 липня. При настанні несприятливих умов шкідник ввійшов у діапаузу. Поява перших метеликів була помічена 26 травня за середньодобової температури повітря +15°C та вологості 82 %. Пік чисельності шкідника відбувся в другій декаді червня (46 екз./коритце). Протягом вегетаційного періоду імаго стеблового кукурудзяного метелика було виявлено 94 екз./коритце. Динаміка відкладання яєць та відродження гусениць кукурудзяного метелика через несприятливі умови була низькою та мала показники кількості яєць на 1 рослину - 1,5 %, загинуло 0,85% яєць, кількість відроджених гусениць на - 0,65% на 1 рослину.

З багаторічним досвідом вирощування кукурудзи, людство навчилося застосовувати інтегровану систему захисту проти комплексу шкідливих організмів, яка включає в себе наступні заходи: агротехнічний, хімічний, біологічний, фізико-хімічний, селекційно-генетичний та карантин.

Хімічний метод захисту порівняно з іншими методами, являється найбільш ефективним у регулюванні шкідливих організмів. На кукурудзі залежно від розвитку та шкідливості фітофагів, хімічний захист проводять у вигляді: обприскування, протруювання насіння, внесення препаратів у ґрунт, тощо. Для того, щоб встановити точність строку обробітку хімічними препаратами, обов'язково потрібно знати біологічні особливості шкідників, адже раннє чи пізнє використання інсектицидів може призвести до небажаних результатів, таким чином підвищуючи ризики втрати врожаю від того чи іншого виду.

Обприскування кукурудзи проти кукурудзяного (стеблового) метелика, проводять у фазу викидання волоті або молочно-воскової стиглості зерна при заселенні на рослині гусеницями більше ніж 18-20%, рекомендованим в переліку інсектицидами. Проти кукурудзяного метелика рекомендовано використовувати такі препарати як, Карате Зеон 050

CS, СК (лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Ламдекс СК (лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Ампліго ZC 150 ФК (хлорантраніліпрол, 100 г/л + лямбда-цигалотрин, 50г/л).

Та за дослідженнями багатьох вчених доведено, що найбільш доцільно використовувати інсектициди відразу після виходу перших гусениць, які знаходяться ще на поверхні рослини, адже коли вони розпочнуть прихований метод життя, тим важче буде з ними боротися.

УДК 632.937:632.651

Бабич О.А., Бабич А.Г., Гаврилюк Ю.А.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ *IN VITRO* ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ХМЕЛЮ ВІД ФІТОПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: nubipbabich@gmail.com*

В сучасних умовах розвитку хмелярства великого значення набуває збільшення врожайності хмільників і отримання високоякісної продукції хмелю. Виконати це завдання можливо тільки при проведенні планомірних і своєчасних заходів захисту з багаточисельними видами шкідників і хвороб, серед яких найменш вивченими є комплекс фітонематод хмелю.

Згідно наших досліджень посадковий матеріал є основним джерелом розселення фітопаразитичних нематод. Тому, отримання якісних неінвазованих саджанців є однією із актуальних проблем на теперішній час. Особливо це відноситься до селекційних установ та основних базових господарств, що займаються вирощування еліти.

У розсадниках-шкілках необхідно використовувати високоякісні живці, отримані *in vitro*, які не містять ендopаразитичних нематод в рослинному матеріалі. Зважаючи, на невеликі за площею ділянки, які відводяться під розсадники-шкілки, їх доцільно витримувати два роки під чорним паром для зниження чисельності стеблової нематоди *Ditilenchus destructorma* та інших червоподібних фітопаразитичних нематод до мінімального рівня.

Слід зауважити, що суворе дотримання рекомендованих вимог дає змогу суттєво знезаразити посадковий матеріал. За видовим складом комплекс фітонематод хмелю не відрізнявся, однак рівень заселеності саджанців, отриманих за традиційною технологією, був у 1,7-2,6 вище порівняно із саджанцями *in vitro*. Висаджений у ґрунт посадковий матеріал *in vitro* поступово заселявся нематодами. Однак, навіть після однорічної вегетації сумарна чисельність комплексу фітонематод була меншою від рослин хмелю, отриманих за загальноприйнятою технологією.

Отже, наші дослідження засвідчили доцільність використання технології *in vitro* для отримання оздоровлених саджанців від ендopаразитичних нематод, які слід використовувати особливо при закладці нових плантацій хмільників.

УДК 582.284:582.282

Кізіцька Т.О.

АНТИФУНГАЛЬНА АКТИВНІСТЬ МАКРОМІЦЕТІВ ПРОТИ *CANDIDA KRUSEI*

*ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»
вул. Осиповського, 2а, м. Київ, 04123, Україна
e-mail: zaychenko.t@ukr.net*

Одним із поширених збудників внутрішньолікарняних інфекцій є дріжджоподібний гриб *Candida krusei* (Castell.) Berkhout. Даний опортуністичний патоген зустрічається у пацієнтів з імунodefіцитом та гематологічними злоякісними утвореннями. Варто зазначити, що для *C. krusei* притаманна стійкість до флуконазолу – одного з ключових препаратів у лікуванні кандидозу та інших мікозів. Також фунгемії, спричинені *C. krusei*, частіше

призводять до летальних наслідків, аніж навіть викликані патогеном *Candida albicans* (Abbas et.al., 2000). Сукупність даних факторів підкреслює необхідність пошуку нових антифунгальних сполук, перспективними продуцентами яких можуть слугувати і макроміцети.

Об'єктами дослідження були 20 видів макроміцетів з різних систематичних та екологічних груп з Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (ІВК). Антагоністичну активність (АА) грибів відносно *Candida krusei* 301 з Музею патогенних для людини мікроорганізмів Інституту епідеміології та інфекційних хвороб імені Л.В. Громашевського НАМН України вивчали в чашках Петрі на картопляно-декстрозному агарі методом подвійних культур у термостаті за температури 26 ± 1 °С. Описували характер та динаміку взаємодії контактуючих колоній та їх морфологічні зміни за відомою методикою (Badalyan et.al., 2002). АА міцелію взаємодіючих культур оцінювали за індексом антагонізму (ІА), що включає 3 типи (А і В – взаємне гальмування росту колоній при контакті та на дистанції, відповідно; С – спокійне наростання) та 4 підтипи (часткове та повне наростання після взаємного гальмування росту контактуючих колоній при контакті – типи С_{А1}, С_{А2} та на дистанції – типи С_{В1}, С_{В2}).

Виявлено, що більшість досліджуваних макроміцетів (85 %) показали високий ступінь АА по відношенню до *C. krusei*. ІА підтипу С_{А2} виявили *Auriporia aurea* 5048, *Crinipellis schevczenkovi* 31, *Flammulina velutipes* 1878, *Fomes fomentarius* 355, *Fomitopsis betulina* 327, *Fomitopsis pinicola* 1523, *Ganoderma applanatum* 1701, *G. lucidum* 1900, *Hohenbuehelia myxotricha* 1599, *Laetiporus sulphureus* 352, *Lentinula edodes* 502, *Lyophyllum shimeji* 1662, *Oxyporus obducens* 5085, *Pleurotus eryngii* 2015, *P. ostreatus* 551, *Spongipellis litschaueri* 5312, *Trametes versicolor* 353.

Спостерігалися й інші варіанти взаємодій культур. Так, колонії повільно ростучих видів грибів *Grifola frondosa* 976 та *Phellinus igniarius* 29 при контакті з *C. krusei* взаємно гальмували ріст (тип взаємодії А). І лише відносно *Pleurotus djamor* 455 *C. krusei* проявила тип взаємодії В з прозорою зоною (відстанню) інгібування 2,0 мм.

Отже, за результатами росту грибів в дуальній культурі слід відзначити швидкорослі макроміцети *A. aurea*, *C. schevczenkovi*, *F. fomentarius*, *G. lucidum*, *H. myxotricha*, *O. obducens* та *T. versicolor* з високою антагоністичною активністю відносно *C. krusei*. Дані види грибів є перспективними продуцентами антифунгальних сполук, які можуть стати основою для терапії грибкових інфекцій.

Список літератури:

1. Abbas J., Bodey G.P., Hanna H.A., Mardani M., Girgawy E., Abi-Said D., Whimbey E., Nachem R., Raad I. *Candida krusei* fungemia. An escalating serious infection in immunocompromised patients. // Arch Intern Med. – 2000. – v.160. – №17. – P. 2659–2664.
2. Badalyan S.M., Innocenti G., Garibyan N.G. Antagonistic Activity of Xylotrophic Mushrooms Against Pathogenic Fungi of Cereals in Dual Culture. // Phytopathol. Mediterranea. – 2002. – №3. – P. 220–225.

УДК 632.937:632.651

Бабич А.Г., Коржук Р.Д., Бабич О.А., Санін М.В.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ БІОВІТ В ОСЕРЕДКАХ ПОШИРЕННЯ ПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: nubipbabich@gmail.com*

В останні два десятиріччя спостерігалася стійка тенденція до зниження норм внесення традиційних органічних добрив. Суттєве скорочення поголів'я худоби зумовило значне зменшення обсягів виробництва гною навіть у багатогалузевих господарствах, а у фермерських спостерігається ще більш вузька спеціалізація, спрямована здебільшого на отримання продукції рослинництва. Економічний стан більшості сільськогосподарських

підприємств не дає змоги застосовувати в оптимальних співвідношеннях також мінеральні добрива, що негативно впливає на родючість ґрунтів. Імовірно, що ці негативні тенденції будуть залишатися і в найближчій перспективі. Тому, вихід з такого стану вбачаємо першочергово у широкому залученні в кругообіг поживних речовин альтернативних добрив, які доцільно збалансувати за елементами живлення.

Підвищити продуктивність різних культур в осередках поширення фітопаразитичних нематод можливо при оптимальному застосуванні препарату біовіту – рідкого органічного добрива комплексної дії. Біовіт стимулює впливав на ріст, розвиток та витривалість рослин до патогенів різної природи. Передпосівна обробка насіння зернових культур забезпечила підвищення енергії проростання на 5,3-12,1% та схожості на 4,9-6,8% порівняно з контролем. Висота рослин перевищувала контрольні на 8,2-14,7%, а довжина коренів на 3,6-17,2%.

Позитивні результати отримано також при застосуванні біовіту на буряку цукровому, кормовому і столовому. Згідно досліджень, вищу ефективність забезпечувало комплексне використання біовіту – передпосівна обробка насіння в поєднанні з наступним підживленням сходів.

Відмічено також стимулюючий вплив біовіту на морфометричні показники росту, розвитку та продуктивність картоплі. Висота рослин дослідних варіантів, залежно від строків обстеження була вищою на 4,3-11,2%, кількість стебел збільшилась на 2,4-7,9%, а врожайність підвищилась на 7,4-12,6%.

Активізація ростових процесів стимулює впливала на масове відродження інвазійних личинок, які за неможливості подальшого розвитку в коренях стійких до золотистої картопляної нематоди сортів гинули, що суттєво знижувало рівень вихідної заселеності ґрунту. Найбільш ефективним було комплексне використання біовіту: досадивна обробка бульб розчином у концентрації (1:75) з наступним обприскуванням вегетативної маси рослин (1:200). Вважаємо, доцільним застосування біовіту при вирощуванні стійких сортів картоплі, а також для підвищення витривалості інших культур, першочергово в осередках низької вихідної заселеності ґрунту фітонематодами.

УДК 631.89:632.651

Бабич А.Г., Бабич О.А., Кравець Н.І.

ВПЛИВ ДОБРІВ НА АКТИВАЦІЮ БІОЛОГІЧНИХ ВОРОГІВ ПАРАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: nubipbabich@gmail.com

Систематичне застосування органічних добрив, сидератів, побічної рослинної продукції є одним із чинників активації біологічних ворогів нематод. Але даному напряму, незважаючи на його перспективність, приділяється недостатньо уваги. Методологічна складність проведення досліджень та діагностування мікроскопічних організмів, висока залежність від гідротермічних умов, порушення трофічних зв'язків в агрофітоценозах, поліфагія, нестабільність, а часто і низька ефективність біологічних ворогів, явище запізнення або не співпадання циклів їх розвитку з періодами масового розмноження фітофагів тощо є основними причинами недостатньої уваги до розв'язання цих актуальних проблем прикладної нематології.

В результаті проведених нами досліджень встановлено позитивну післядію застосування традиційних органічних (підстилкового гною) та альтернативних добрив на ефективність природних регулюючих чинників. При цьому істотної різниці між окремими варіантами дослідів не спостерігалось за посушливих умов (ГТК – 0,9-1,0) в 2002 і 2005 роках. Однак, за достатнього чи надмірного зволоження в окремі періоди вегетаційного сезону (ГТК >1,3), активізація мікробіологічної активності ґрунту позитивно впливала на ступінь ураження цист мікологічними організмами (2003-2004 рр.). Таким чином, саме

строкатість кліматичних умов останніми роками досить часто була лімітуючим і визначальним чинником ефективності різних заходів.

Незважаючи на високу залежність ефективності нематодофагів від гідротермічних умов, проведені нами дослідження свідчать про доцільність залучення в кругообіг традиційних добрив, а зважаючи на їх недостатню кількість, альтернативних (сидератів, соломи, гички буряків, торфокомпостів тощо) з метою збагачення ґрунту органічними сполуками та стимуляції біотичних чинників регулювання чисельності цистоутворюючих нематод. Зрозуміло, що в нинішніх умовах біологічний метод не може бути домінуючим, а тільки доповненням до низки інших протинематодних заходів.

Першочергово науково-обґрунтоване чергування культур в сівозмінах, адаптивно-альтернативна система органічного удобрення, раціональний обробіток ґрунту та ряд інших складових збалансованого натурального (біологічного) землеробства мають сприяти підвищенню ефективності природних регулюючих чинників та запобігати масовому розмноженню цистоутворюючих нематод.

УДК 632.4:633.11

Кучерявий І.І.¹, Пірко Я.В.²

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПШЕНИЦІ ДО БУРОЇ ІРЖІ *PUSCINIA TRITICINA* ERIKS.

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

²Державна установа «Інститут харчової біотехнології
та геноміки НАН України»

вул. Осиповського, 2А, м. Київ, 04123, Україна

e-mail: kucheriavy19@gmail.com

Пшениця є найважливішою продовольчою і кормовою культурою у світі, тому вона займає провідне місце в посівних площах. Бура іржа пшениці – це специфічне захворювання злакових, збудником якого є дводомний гриб *Puccinia recondita* Rob.et Desm. *f.tritici* Eriks. et JENN. (*Puccinia triticea* Eriks.). Збудник є гетерогенним за вірулентністю та агресивністю. Це захворювання поширене в Україні, а саме в Лісостепу, Поліссі, а в степовій зоні – в умовах зрошення. Бура іржа є одним із шкідливих і поширених захворювань пшениці у світі. На сьогоднішній день втрати врожаю від цього виду захворювання в роки епіфітотій можуть складати до 60 %.

Завдяки одночасній еволюції рослини-господаря та патогена, а також через можливе занесення інфекції з суміжних регіонів з'являються нові раси і біотики гриба, котрі долають стійкість пшениці до даного захворювання (Галаєв О., 2016). Створення сортів пшениці з необхідними генами стійкості до дії бурої іржі – високо затратний процес, який можна значно прискорити застосуванням молекулярних маркерів.

У світовій селекції першим, використаним ще у 1950-ті роки як донор стійкості до бурої іржі, став сорт пшениці *Frontana*. Ефективними джерелами генів стійкості до збудника бурої іржі є дикі родичі пшениці — *T. boeoticum* Boiss., *T. timopheevii* Zhuk., *T. durum* Derf., *T. monococcum* L., *A. squarrosa* L., *A. speltooides* Tausch., *A. elongatum* (Host.) Neviski (Singh R.P., Rajaram S., 2002).

На сьогодні відомо понад 40 генів стійкості до бурої іржі пшениці (Lr-гени). Так, за даними Лісової (2007), стійкість до бурої іржі пшениці, вирощеної у Київській області забезпечують 12 генів. У Східному Лісостепу в українських сортів виявлено ще й інші 3 гени стійкості. За даними Лоханської та Лісового (1994), у 1980-ті роки по всій Україні стійкість сортів контролювали переважно гени Lr 9, Lr 19, у 1990-ті роки — ще й гени Lr 23 і Lr 26 (Лісовий М., Пантелєєв В., 2000). У праці Лісової (2001) наведено дані про донорів стійкості та локалізацію цих генів у геномі пшениці.

Для виявлення генів стійкості щодо цього захворювання було впроваджено методи, які базуються на проведенні полімеразної ланцюгової реакції (Пірко Я.В. та ін., 2012). Під

час досліджень щодо виявлення генетичної стійкості пшениці були синтезовані специфічні праймери для встановлення та ідентифікації алельного стану гена Lr34. За допомогою ПЛР виявлено п'ять сортів м'якої пшениці миронівської селекції, які містять алель Lr34(+), що надає стійкість до бурої іржі. Отримані результати були передані до Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України для використання у подальших селекційних програмах, спрямованих на отримання сортів пшениці, стійких до грибкових захворювань.

Отже вчені докладають значних зусиль для виявлення сортів пшениці, стійких до хвороб, що спричиняються факультативними грибними патогенами, зокрема бурю іржею. Тому виникає нагальна потреба у дослідженні сортів української селекції на стійкість до різноманітних хвороб мікозної етіології, чому може сприяти залучення сучасних методів молекулярної генетики.

Список використаної літератури

1. Впровадження методів, що базуються на проведенні полімеразної ланцюгової реакції, для виявлення генів стійкості до бурої іржі у пшениці / Пірко Я. В., Ємець А. І., Блюм Я. Б. [та ін.] // Наука та інновації. – 2012. – № 3. – С. 50–56.
2. Генетичні основи стійкості пшениці до грибкових хвороб / Крючкова Л. О., Нежигай Л. М., Чеченева Т. М. // Фізіологія і біохімія культуральних рослин. – 2010. – № 3.

УДК 633.42:633.16

Кудлай В.В., Гентош Д.Т.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СІТЧАСТОЇ ПЛЯМИСТОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ В УМОВАХ ТДВ «ТЕРЕЗИНЕ» БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: viktoriiamialuk@gmail.com*

Ярий ячмінь – друга зернова культура в Україні після озимої пшениці, його площі сягають 3,5-4 млн.га. У світі за обсягами виробництва зерна ячмінь посідає четверте місце після пшениці, кукурудзи та рису. За кормовими цінностями ця культура набагато переважає пшеницю, адже за амінокислотним складом білка, у тому числі дефіцитним лізином, ячмінь збалансований краще інших зернових культур [Михайленко С.В., Хвороби листя ярого ячменя в Поліссі України та заходи по обмеженню їх шкідливості].

Ячмінь ярий уражується багатьма шкідливими хворобами, однією з яких є сітчаста плямистість, що завдає значної шкоди цій культурі. Тому нами досліджувались заходи по зниженню шкідливості сітчастої плямистості в умовах конкретного господарства.

У польових умовах на дільниці ТДВ «Терезине» протягом 2016-2018 р., нами було досліджено стійкість 10 сортів ячменю ярого на виявлення збудника сітчастої плямистості листя в період вегетації рослин. Всі досліджувані сорти характеризувались високою енергією проростання та польовою схожістю насіння. Енергія проростання насіння коливалась в межах 87,5 - 90,0%, польова схожість становила 90,5 – 94,0%. За результатами проведеної порівняльної оцінки ураженості сітчастою плямистістю імунних сортів проти хвороби не виявлено.

За результатами проведеної порівняльної оцінки ураженості сітчастою плямистістю імунних сортів проти хвороби не виявлено. У період кушення найменша ураженість рослин відмічалась у сортів Вакула, Командор, Лука та Воевода, де поширення хвороби становило 14,5%, 14,5%, 14,5% та 17,0% а її розвиток 1,4%, 2,6%, 2,6% та 3,25% відповідно. У фазу кушіння та молочно-воскової стиглості менше уражувались порівняно з іншими такі сорти, як Вакула, Командор, Воевода та Галичанин. У сортів цієї групи кількість хворих рослин у фазу кушіння була в межах від 14,5 до 19,5 %, а інтенсивність розвитку хвороби – від 1,4 до 3,9%; у період молочно-воскової стиглості – відповідно 17,0 % -17,0 % та 5,8% - 7,9%.

Сорти, які відзначалися найменшою ураженістю (Галичанин, Вакула та Лука) були одні з найкращих за ознакою продуктивності рослин. У ході досліджень нами встановлено вплив ураження рослин ячменю ярого сітчастою плямистістю на біометричні показники. Так, у сортів з меншою ураженістю ці показники були вищими, ніж у більш сприйнятливих. Урожайність сортів Галичанин, Вакула, Командор та Лука становила 3,49; 3,54; 3,35 та 3,4 т/га.

В умовах ТДВ «Герезине», в ході дослідження продуктивності ячменю ярого було встановлено, що при обробці насіння сорту Вакула протруйниками Грінфорт Стар (з нормами витрати 1,5 та 2,0 л/т) та Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/га) урожайність коливалась в межах 3,89-4,02 т/га. Найбільша урожайність — 4,02 т/га була при протруюванні насіння препаратом Грінфорт Стар (з нормами витрати 2,0 л/т).

Проаналізувавши рентабельність використання протруйників для захисту посівів ярого ячменю проти сітчастої плямистості ячменю ярого, можна зробити висновок, що ефективно застосовувати усі препарати, які використовувалися у ході дослідження, але економічно доцільніше було застосування препарату Грінфорт Стар (з нормою витрати – 1,5 л/т), рентабельність якого склала 170,5%.

УДК 632.7:595.78 (477.41)

Кулінська Ю.О., Сикало О.О.

Ризики проникнення в Україну південноамериканської томатної молі
Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: juliacool397@gmail.com

Останнім часом південноамериканську томатну міль *Tuta absoluta* Меуг. все частіше виявляють у вантажах овочевих культур (томати, перець, баклажан) з Туреччини, Іспанії в країнах центральної Європи, та зокрема, в Україні. В Азії, Південній Америці та Африці від молі потерпає 30-90% врожаю у польових умовах та тепличних господарствах. В окремих господарствах за відсутності превентивних заходів може навіть повністю його знищити. Внаслідок збільшення площ вирощування томатів, баклажанів та перцю (*Solanum lycopersicum*, *S. melongena*, *S. muricatum* відповідно), складає загрозу для цих культур та широко розповсюджується у сприятливих природно-кліматичних умовах. Наслідком є нерентабельне вирощування томатів.

В Україні загальні площі насаджень під картоплею та іншими овочевими культурами (станом на 2017 р.) становлять близько 1844 тис. га. Щорічне виробництво картоплі складає близько 22208 тис. т., овочеві – 9286 тис. т. за даними щорічного довідника.

Оптимальними умовами для розвитку та акліматизації шкідника є температури в межах 25-30°C, та вегетаційний період – відповідно від 215 до 297 діб. Мінімальна СЕТ, для розвитку 1-го покоління – 459,6°C (яєць – 103,8°C, личинок – 238,5°C та лялечок – 117,3°C). Таким чином, в зону ризику потрапляють всі регіони України, що спеціалізуються на вирощуванні пасльонових культур.

За результатами аналізу фітосанітарного ризику, нами визначено, що потенційний ареал шкідника охоплює південь країни (Одеська, Миколаївська, Херсонська області) та АР Крим і частково південь Донецької області. Ймовірна поява південноамериканської томатної молі на більшій частині Львівської і Волинської областей, а також вогнищами в Закарпатській, Чернівецькій та Вінницькій областях у відкритому ґрунті. Також на всій території України в умовах закритого ґрунту. Повідомлення про виявлення вогнищ *T. absoluta* Меуг. на нових територіях свідчить про розповсюдження виду в умовах південних регіонів України, зокрема, її виявлення в трьох населених пунктах Запорізької області. На ці території був накладений карантинний режим.

Протягом весняно-літнього сезону інспектори Держпродспоживслужби виявляли міль в імпортованій продукції томатів в Хмельницькій області, які надійшли з Туреччини.

Враховуючи трофічну спеціалізацію фітофага, сприятливі кліматичні умови України, здатність стрімко поширюватись територією країни шкідник має високий ризик проникнення та акліматизації в умовах України.

Міль *T. absoluta* Меуг. здатна пошкоджувати всі наземні частини рослин. Проте небезпечним є пошкодження плодів томатів (*Solanum lycopersicum*). З інших пасльонових, якими живиться фітофаг, в порядку значимості відповідно є картопля (*Solanum tuberosum* L), баклажани (*S. melongena*) та перець (*S. muricatum*). Проте тютюн (*Nicotiana tabacum* L), майже не пошкоджується південноамериканською томатною міллю.

Поява повідомлень про виявлення нових видів карантинних шкідливих організмів на території України вимагає швидкого реагування, досконалого вивчення даного завдання, запровадження попереджувальних фітосанітарних заходів щодо проникнення та розповсюдження карантинних фітофагів, удосконалення системи заходів захисту томатів від *T. absoluta* М. та *P. operculella* Z., вирощування яких займає важливе місце в аграрній галузі. Застосування феромонних пасток є невід'ємною складовою в загальній системі моніторингу та контролю карантинних лускокрилих шкідників на помідорах, а також застосування препаратів хімічного і біологічного походження, згідно рекомендованих до застосування на цих культурах «Переліком пестицидів і агрохімікатів..., 2018 р.». Для контролю чисельності томатної молі також необхідно знищувати бур'яни родини Пасльонових, які є первинною кормовою базою. Серед бур'янів *T. absoluta* Меуг. віддає перевагу пасльону чорному (*Solanum nigrum* L), пасльону буеносайреському (*S. Bonariensis*), пасльону лінійнолистому (*S. eleagnifolium*), дурману фіолетовому (*Datura stramonium*), скрученому колючому яблуку (*D. Ferox*), та родинам Дерезові (*Lycium* spp.) і Табакові (*Nicotinia* spp.).

УДК 632.913.1:632.7:634(477)

Поліщук К.В., Сикало О.О.

Фітосанітарні ризики проникнення в Україну карантинних видів плодових мух
Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: giwi.paulo@gmail.com

В останні десятиріччя площі плодових насаджень в Україні скоротилася майже в 3,5 рази за рахунок викорчовування старих насаджень. Проте маточний матеріал плодово-ягідних культур здебільшого надходить із країн західної Європи, зокрема, Нідерландів, Бельгії, Польщі та інших країн. Нові розсадники закладаються імпортом посадковим матеріалом. Збільшення таких площ вирощування, підвищує ризики занесення карантинних видів збудників хвороб рослин та комах. Зокрема, небезпеку складають карантинні види плодових мух роду Tephritidae, що занесені в Україну до «Переліку регульованих шкідливих організмів»: східна фруктова муха (*Bactrocera dorsalis* Hend), персикова фруктова муха (*Bactrocera zonata* Saund.), середземноморська плодова муха (*Ceratitis capitata* Wied), мангова фруктова муха (*Ceratitis cosyra* Walk.), натальська фруктова муха (*Ceratitis rosa* Karch.), яблунева муха (*Rhagoletis pomonella* Walsh.), східна вишнева муха (*Rhagoletis cingulata* Loew.), західна вишнева муха (*Rhagoletis indifferens* Cur.)

В останні роки збільшилася кількість випадків завезення середземноморської плодової мухи (*Ceratitis capitata*) з продукцією плодових і цитрусових культур. За даними ЄОКЗР, вид поширений у країнах Південної Європи. А тому в Україну найчастіше потрапляє з продукцією: апельсинів, мандаринів, лимонів, персиків, винограду та з ранніми сортами яблук. В країнах Азії, Африки, Південної Америки від плодових мух втрачають понад 40-90% у польових та тепличних умовах. В окремих регіонах, за відсутності захисних заходів, плодови мухи можуть знищити врожай повністю.

Середземноморська плодова муха є одним з найбільш небезпечних і шкідливих видів у всіх регіонах, де вона здатна акліматизуватися та вирощуються рослини-господарі. В

якості кормових рослин для шкідника придатними є більше 200 видів різних рослин, включаючи цитрусові, банани, інжир, гранати, персики, абрикоси, сливи, айва, виноград, помідори, баклажани, перець. Личинки живляться м'якоттю плоду, що спричиняє завчасне опадання плодів. Пошкодження шкірки плоду під час яйцекладки спричиняє розвиток інфекцій та загнивання плодів.

В Україні половину площі яблуневих насаджень складають до 304,7 тис га, кісточкових 54 тис. га. З них близько 70% припадає на південні регіони України: [Запорізька](#), [Дніпропетровська](#), [Херсонська](#), [Одеська](#) та [Миколаївська](#) області, а також [Автономна Республіка Крим](#) та місто [Севастополь](#).

Враховуючи трофічну спеціалізацію та шкідливість виду, здатність стрімкого поширення територіями країни та сприятливі природо-кліматичні умови України, плодова муха, *Ceratitis capitata*, має високий рівень ризику інтродукції та акліматизації в умовах України. Оптимальними умовами для розвитку виду є сприятливі температури в діапазоні +23-26°C, тривалий безморозний період 19-23 днів, відсутність в окремі роки промерзання ґрунту, наявність широкого спектру рослин-господарів) середземноморська плодова муха потенційно здатна акліматизуватися у південних регіонах України. За таких умов в зоні ризику знаходяться: Херсонська, Донецька, Запорізька, Одеська та Миколаївська області, в яких середньодобові температури взимку становлять від 0°C до +2°C

Одна генерація середземноморської плодової мухи розвивається 18-20 діб за температури +24-26°C; за + 21°C - подовжується до 40-70 днів, при + 16°C – затримується до 100 діб. Отже, в літній період за середньодобових температур +18°C середземноморська плодова муха може розвинути одну генерацію, за середньодобових температур +21°C до двох генерацій в південних регіонах країни.

Личинки та пупарії *Ceratitis capitata* виявляють інспектори Держпродспоживслужби в імпорتنій продукції цитрусових культур, що також підтверджується ентомологічною експертизою. Тому, із зон країн поширення фітофага, забороняють надходження продукції цитрусових. А вся продукція цитрусових повинна підлягати ретельному огляду з відбором зразків на ентомологічну експертизу, обов'язковому профілактичному знезараженню чи рефрижерації. В місцях ймовірної акліматизації слід проводити обстеження на виявлення середземноморської плодової мухи з виставленням феромонних пасток протягом весняно-літнього періоду.

УДК:632.4:633.88

Швидченко К. Р., Башта О. В., Сірік О. М.

ХВОРОБИ ЛИСТЯ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ (*ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH.) ТА ЗАХОДИ ЩОДО ОБМЕЖЕННЯ ЇХ РОЗВИТКУ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: kira.lubimova28@gmail.com

На сьогоднішній день ехінацея пурпурова є однією з найпопулярніших на всій земній кулі лікарських рослин, так як володіє рядом протизапальних, противірусних і протимікробних властивостей. Цілюща сила ехінацеї величезна, а в поєднанні з неймовірною широтою застосування і практичною відсутністю будь-яких протипоказань та побічних ефектів, цінність даної рослини практично невимірною. В Україні вона культивується як лікарська, ефіроолійна, декоративна та харчова рослина. Державною фармакопеею дозволено використання в Україні коренів ехінацеї пурпурової як офіційної сировини. У народній медицині використовують усі частини рослини. Ще у кінці XIX ст. рослина була визнана європейською медициною [Біленко, Лушпа, Якубенко, Волох, 2007].

З метою забезпечення фармацевтичної індустрії сировиною імуностимулюючої дії необхідним було створення урожайних сортів ехінацеї пурпурової з підвищеним вмістом діючих речовин. До таких сортів належать: Принцеса, Чарівниця, Зірка Миколи Вавилова, Вітаверна, Юзівська, Поліська красуня [Біленко, 2004].

Потреби медицини і хіміко-фармацевтичної промисловості в сировині ехінацеї пурпурової задовольняються завдяки вирощуванню її в культурі. При культивуванні ехінацеї пурпурової негативним фактором, що викликає недобір урожаю і зниження якості сировини, являється наявність широкого спектру хвороб, зокрема грибних (борошниста роса, пероноспороз, кореневі гнилі, плямистості листя), вірусних (огіркова мозаїка, хлоротична мозаїка, жовта кільцева плямистість, горбистість листків, зменшення розмірів листків і габітусу рослин, випуклість листків, деформація листової пластинки, скручування листків), фітоплазмових (позеленіння квіток, проліферація, зміна забарвлення листка, частковий хлороз тощо) [Белашапкина, Бабаєва, 2012].

Метою наших досліджень було встановлення видового складу збудників хвороб листя ехінацеї пурпурової, вивчення їх етіології, поширення та розвитку, визначення шкідливості даних хвороб, вивчення впливу біологічних препаратів та агротехнічних прийомів на розвиток найбільш шкідливих хвороб листя ехінацеї пурпурової.

У результаті досліджень в умовах Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН України нами були виявлені наступні хвороби листя ехінацеї пурпурової: церкоспороз (*Cercospora rudbeckii*), альтернاریоз (*Alternaria rudbeckiae* Fr. Keissl.), септоріоз (*Septoria lepachydis*), філостиктоз (*Phyllosticta sp.*). Серед даних хвороб доміантним був церкоспороз, його поширеність становила 78,8 %, другим за поширеністю був філостиктоз (12,3 %). Поширеність септоріозу становила 5,8 %, альтернاریозу – 3,1 %.

Церкоспороз листя проявлявся в другій половині вегетації. На листках були відмічені округлі бурі плями з темною облямівкою, до 1 см і більше, які іноді зливалися в одне ціле і займали значну площу листової пластинки. Філостиктоз зустрічався на листках ехінацеї пурпурової третього року вегетації у фазу відростання-формування суцвіть у вигляді іржасто-бурих плям, спочатку округлих, потім довгастих з концентричними зонами. На світлій частині плям спостерігалось спороношення гриба. Альтернاریоз відмічався на листках рослин другого і третього років вегетації у фазу бутонізації-цвітіння у вигляді округло-кутастих або продовгуватих плям, темно-бурого або бурого забарвлення. Антракноз спостерігали на листках ехінацеї пурпурової у фазу куціння у вигляді округлих плям фіолетового кольору, на яких видно білий наліт спороношення гриба.

Питання шкідливості виявлених хвороб листя ехінацеї пурпурової на сьогоднішній день залишається не вивченим. Відомо тільки, що альтернاریоз (*Alternaria rudbeckiae* Nelen) призводить до пожовтіння і засихання листя, а філостиктоз (*Phyllosticta sp.*) – до в'янення і засихання. Під час проведення досліджень з вивчення шкідливості хвороб листя на ехінацеї пурпуровій відмічено напрям до зниження окремих біометричних показників росту і розвитку рослин відповідно до зростання ступеню ураження хворобами. Було встановлено негативний вплив ураження церкоспорозом на ріст і розвиток рослин ехінацеї пурпурової, що викликає зниження продуктивності, як надземної маси, так і коренів із кореневищами. Церкоспороз суттєво впливав не лише на продуктивність, а й на якість сировини. При ураженні рослин ехінацеї пурпурової церкоспорозом до 50 % і більше, сировина коренів була непридатною для використання у фармацевтичній промисловості.

Проти хвороб листя ехінацеї пурпурової використовувались такі біологічні препарати як Фітоспорин М, Мікосан В, Гумісол, Байкал ЄМ-1У. Найбільш ефективними виявилися препарати Фітоспорин М і Мікосан В, розвиток захворювань у цих варіантах був вдвічі менший порівняно з контролем (3,9 % і 3,6 % відповідно). Була відмічена тенденція до збільшення урожайності сировини коріння і зеленої маси ехінацеї пурпурової у варіанті із застосуванням Мікосану В на 18 % і 12 % відповідно.

У ході наших досліджень було встановлено, що одним із факторів підвищення продуктивності ехінацеї пурпурової є використання підживлення у період її росту, що сприяє наростанню маси кореневища і листя та зменшенню ураженості даними хворобами. Для зменшення негативного впливу посухи на продуктивність ехінацеї пурпурової, яка спостерігається у травні-червні, використовувались добрива для позакореневого підживлення. Для зменшення поширення і розвитку хвороб листя на ехінацеї пурпуровій в

дослідах відділу технології вирощування лікарських рослин використовувалися комплексні добрива (NPK₁₇, NPK₃₄). Було відмічено тенденцію до зменшення ураженості хворобами на 12-17 % у варіантах із внесенням добрив NPK та на 18-38 % у варіанті Байкал ЄМ-1У по фоні NPK. Розвиток хвороби був меншим за контроль на 60-75 %.

УДК 631.89:632.651

Статкевич А.О., Бабич О.А., Байда Р.В.

ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ СУНИЧНОЇ НЕМАТОДИ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: nubipbabich@gmail.com*

Суниця є однією з найпопулярніших ягідних культур. Її вирощування є високорентабельним. Але господарствам, які її вирощують, доводиться вирішувати проблеми з багатьма шкідниками і хворобами, які є на суниці. Одними з таких небезпечних і маловивчених шкодочинних організмів є фітопаразитичні нематоди.

Необхідність закладки нових плантацій суниці здоровим посадковим матеріалом потребує використання ефективних методів знезараження розсади від фітонематоди. Для цього використовують термічний метод - занурюють розсаду в гарячу воду. Недоліком цього методу є недостатня ефективність і стрес для рослини. Альтернативою є застосування біологічних і хімічних препаратів для знезараження рослин від нематод.

Тому, нами проведено ряд досліджень по знезараженню розсади і впливу біологічних препаратів на основі авемерктинів на суничну нематоду.

Сунична нематода (на відміну від значної більшості фітонематод) паразитує в більшості випадків ектопаразитично на поверні різних частин суниць. Основне її розмноження відбувається з ранньої весни до початку літа, сповільнюється накопичення чисельності в період сезонного спокою рослин, і знову збільшується розвиток популяції, а з ним і розселення в осінній період вегетації суниць. Тому, зважаючи на економічну доцільність та екологічну безпечність застосування біологічних препаратів навіть на плодоносних насадженнях суниць, нами проведено дослідження ефективності препаратів проти суничної нематоди.

Досліди проводили із застосуванням біологічних препаратів на основі токсинів ґрунтових стрептоміцетів авемерктинової групи Аверком-нова (0,05 л/га) і Аверстім (1,0 л/га).

Дослідження показали високу ефективність використання біопрепаратів Аверком-нова (0,05 л/га) і Аверстім (1,0 л/га) протягом особливо перших десяти діб з часу обробки, яка сягала 65% і 72% відповідно.

В подальший час ефективність дії препаратів знижувалася. Тому, для запобігання подальшого розмноження суничної нематоди, особливо в періоди з вологою погодою, доцільні проводити повторні обробки.

УДК 632.93

Ваніна О.Ю., Грінчук К.В.

*Біотехнологічні препарати для захисту рослин
Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: olyavanina22@gmail.com*

На сьогоднішній день існує першочергова необхідність збереження навколишнього середовища та забезпечення населення якісними продуктами харчування. Оскільки пестициди, що використовуються для захисту рослин, мають негативний вплив на довкілля, виникає необхідність зменшення їхнього застосування для сільськогосподарських потреб.

Лише за останній рік через використання неякісних пестицидів та агрохімікатів, часто невідомого походження, та через неправильне їх застосування загинуло близько 35-40 тисяч бджолосімей, витрати пасічників сягнули 100 – 120 млн гривень. Для вирішення цієї проблеми можуть бути застосовані біотехнологічні препарати на основі мікроорганізмів.

Неможливо не зауважити, що саме в Україні в Одесі І.І. Мечниковим вперше було розроблено мікробні біологічні препарати для боротьби з комахами. Також були проведені дослідження із застосуванням мікробних препаратів на основі різних мікроорганізмів та їх метаболітів, які виявились ефективними у боротьбі з гризунами, хлібним жуком, буряковим довгоносоком.

Біотехнологічні препарати для захисту рослин – це біологічні засоби боротьби зі шкідниками, збудниками хвороб рослин, створені на основі біологічних агентів (мікроорганізмів, клітин рослин, тварин, комах) та спеціальних технологічних процесів (культивування, ферментації, екстракції тощо) [Глик, 2002]. Їх класифікують на :

- Бактеріальні – розроблені на основі різних видів бактерій, застосовують для боротьби зі шкідниками та гризунами;
 - Грибні – основою є гриби, використовують у боротьбі проти різних хвороб;
 - Вірусні – виготовлені на основі вірусів [Ткаленко, 2015].
- Всі вони можуть мати інсектицидну, акарицидну, фунгіцидну активність або викликати загибель гризунів.

За спрямованістю дії біопрепарати поділяють на :

- захищають рослини від фітопатогенів;
- підвищують стійкість рослин до шкідників;
- стимулюють ріст і розвиток рослин;
- покращують родючість ґрунту.

Серед бактеріальних препаратів для захисту рослин найбільш розповсюдженими є препарати на основі *Bacillus thuringiensis*, які здатні рости на штучних поживних середовищах. Також існують речовини на основі клітин *Bacillus subtilis* та *Pseudomonas aureofaciens*. На території України навідомішим бактеріальним препаратом є - Бактеродентицид, який містить живі клітини *Salmonella enteritidis*, використовується для боротьби із гризунами і викликає епізоотії.

Дія вірусних препаратів високоспецифічна і спрямована на комах лише певних видів. Вони є безпечними для навколишнього середовища та людини. Застосовують віруси, які належать до родин бакуловіруси (Baculoviridae), віруси віспи (Poxiviridae), іридовіруси (Iridoviridae) і парвовіруси (Parvoviridae), пікорнавіруси (Picornaviridae) і реовіруси (Reoviridae) [Буценко, 2013]. Але є декілька причин, які обмежують їх використання. До них відносяться :

- висока вартість вірусних препаратів;
- тривалий латентний період розвитку вірусної інфекції (7-10 діб, за цей час шкідник завдає значної шкоди урожаю).

Перевага біотехнологічних препаратів в тому, що вони, на відміну від хімічних пестицидів, не шкодять організмам та природі в цілому. Більше того, сприяють росту сільськогосподарських культур. Вони є відносно безпечними для біосфери, оскільки є не чужорідними, а взяті з самої природи. Але, не зважаючи на це, не можна виключати імовірності виникнення алергічних реакцій, тому при роботі з біопрепаратом слід застосовувати індивідуальні засоби захисту, захищати шкіру, очі та верхні дихальні шляхи.

Література:

1. Біологічні препарати в захисті рослин / Г. Ткаленко // Спецвипуск ж. Пропозиція. Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту / — 2015. — С. 2-15

2. Біотехнологічні методи захисту рослин: Конспект лекцій для студ. спец. 8.05140105 "Екологічна біотехнологія та біоенергетика" ден. та заоч. форм навчання /Уклад.: Л.М. Буценко. – К.: НУХТ, 2013. – 95 с.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. — М., 2002.

УДК 632.7:631.8

Сахненко Д.В., Сахненко В.В.

Особливості біології внутрішньостеблових шкідників в сучасних системах захисту пшениці озимої в Лісостепу України

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

E-mail: Sakhneno@gmail.com

F-

В господарствах усіх форм власності надзвичайної актуальності набуває пошук нових інноваційних рішень, щодо забезпечення ефективності функціонування агроценозів. Зокрема, механізмів формувань етомокомплексів та їх вплив на зернові культури при новітніх системах землеробства.

Відомо, що при сучасних коливаннях погоди головними джерелами живлення азотом культурних рослин і заселення їх окремими видами внутрішньостеблових шкідливих організмів на фоні застосованих солей азотної кислоти і солей амонію, що впливають і на життєві функції фітофагів, а також інтенсивність розмноження при нових трофічних зв'язках шкідливих і корисних видів організмів.

Так, окремі види фітофагів частково збільшують рівень своїх популяцій, використовуючи мінеральний азот, внесений у вигляді добрив, для безпосереднього живлення на розвинених культурних рослинах.

Однак, на відміну від мінерального азоту, дія останнього в органічних добривах на розмноження фітофагів відбувається через мікробне розкладання органічної речовини. Тому збільшення органічного азоту в ґрунті сприяє зростанню популяцій корисної ґрунтової мікрофлори, а в структурі яких істотну частку становлять антагоністи та збудники хвороб фітофагів. Виявлена висока залежність популяцій шкідливих організмів ценозів від вмісту у ґрунті як нітратної, так і амонійної та інших форм азоту [1,2,3,4].

Такі заходи особливо актуальні за контролю внутрішньостеблових видів шкідників від сходів до фази утворення третього листка (I етап органогенезу), і для захисту посівів пшениці озимої від цикадок (за наявності понад 50 особин на 1 м²), злакових попелиць (100 особин на 1 м²), які є переносниками окремих збудників хвороб, а також від підгризаючих совок і хлібної жужелиці (понад 3 личинки на 1 м²) та ін.

В 2010 - 2018 р.р. підтверджено високу ефективність крайового обприскування посівів (до 150 м) або вибіркового внесення інсектицидів (в осередках чи середовищах розмноження шкідників) порівняно із суцільним обприскуванням інсектицидів з діючою речовиною лямбда-цигалотрин 50 г/л та додаванням 4–7 % рідкого азотного добрива КАС у фазу від кушіння до молочно-воскової стиглості.

Застосування рідких форм азотних добрив (КАС 32 %, 120–150 л/га) на фоні фосфорних і калійних (N₉₀₋₁₂₀ P₄₅₋₆₀ K₃₀₋₄₅) обмежує розвиток комплексу внутрішньостеблових шкідливих видів комах, що заселяли пшеницю озиму і у фазі виходу в трубку – формування колосу.

Таким чином, серед організаційно-господарських агротехнічних і хімічних заходів, що впливають на формування ентомологічного комплексу польових культур, провідне місце належить попередникам і ресурсощадним комплексним прийомам захисту рослин. Посіви пшениці після зернобобових, зайнятого пару, багаторічних бобових трав достовірно

впливають на сезонну динаміку чисельності спеціалізованих фітофагів і біологію комплексу шкідливих і корисних видів комах, що контролюється і технологіями ресурсощадних систем землеробства.

Список використаних джерел

1. Доля М. М., Покозій Й. Т., Мамчур Р. М. Фітосанітарний моніторинг: посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с
2. Покозій Й. Т., Писаренко В. М., Довгань С. В., Доля М. М., Писаренко П. В., Мамчур Р. М., Бондарева Л. М., Пасічник Л. П. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна освіта, 2010. 223 с
3. ванишин В.В., Роїв М.В., Шувар А.І. Біологізація землеробства в Україні: Реалії та перспективи. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284 с
4. Макаренко А. А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от системы основной обработки почвы, применения минеральных удобрений и гербицидов на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья: дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01 – общее земледелие и растениеводство. Краснодар: Кубанский ГАУ, 2008. 179 с

УДК 632.08:632.952:633

Чайка М.О., Григорюк І.П.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ФУНГІЦИДІВ У РОСЛИННИЦТВІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м.Київ, 03041, Україна

e-mail: Chayka.Maryna161998@gmail.com

Біологічні фунгіциди – це біопрепарати, які створено на основі живих організмів і продуктів їхньої життєдіяльності, для захисту культурних рослин в період вегетації від хвороб, які зумовлюють грибні та бактеріальні збудники. Активно діючою речовиною є бактерії, спори корисних грибів, мікро - і макроелементи, біологічно активні речовини природного (рослинного й мікробного) походження. За умов обробки вони знижують кількість шкідливих мікроорганізмів у ґрунті та рослинах. Фунгіциди застосовують для лікування і профілактики зараження культур від небезпечних хвороб, спричинених патогенними організмами, таких як фузаріоз, борошниста роса, септоріоз, фітофтороз, парша, сіра та коренева гнилі, моніліоз тощо (*Гольциш Н.М., 1992*). Найпоширеніші штами використовують як основу біологічних фунгіцидів: *Trichoderma*, *Pseudomonas aureofaciens* та *Bacillus subtilis*.

Мета роботи - вивчення особливостей застосування біологічних фунгіцидів у рослинництві.

Під час обробки біопрепарати залишаються на поверхні рослини (локальна або контактна дія) або проникають в судинну систему (системна дія). Ефективність контактних біопрепаратів залежить від тривалості дії і кількості фунгіциду, погодних умов тощо (*Ястремська А.А., 2018*). Такі біопрепарати пригнічують спори і міцелій на поверхні листків, плодів та насіння. Дія системних форм залежить від швидкості проникнення в тканини рослин, і меншою мірою, від метеорологічних умов. Оскільки, системні фунгіциди здатні обмежувати подальший розвиток збудників під час інкубаційного періоду їх використовують для запобігання спалаху хвороби на початку розвитку. Системні фунгіциди застосовують з 60-х років ХХ століття (*Лісовий М.П., 1998*).

Біологічні фунгіциди, на відміну від хімічних, відзначаються відсутністю важких металів і коротким періодом дії й підвищеною енергією проростання насіння, які захищають рослини від хвороб протягом вегетаційного періоду. Вони безпечні для навколишнього середовища, людини, тварин і корисних мікроорганізмів, не спричиняють резистентності у шкідливих організмів, що дозволяє їх ефективно використовувати упродовж багатьох років без збільшення норми витрати діючої речовини. Фунгіцидами лікують значну кількість небезпечних хвороб наступних культур:

- овочевих (томати, огірки, картопля, морква, буряк);
- плодкових (яблуна, смородина, ліщина, черешня, груша, вишня, малина);
- зернових (пшениця, ячмінь, овес, кукурудза, жито, просо);
- декоративних (акація, клен, ялівець, дуб, сосна, глід, плющ);
- кімнатних (драцена, бегонія, калатея, кипарис, сансевірія, хлорофітум, азалія, кактуси).

Для отримання максимального ефекту визначають якісний склад, що забезпечує високу біологічну і економічну ефективність за умов захисту від фітопатогенів. Способи і дози застосування залежать від захворювання, виду культури та біопрепарату. Перед початком обробки городніх і садових культур необхідно досконало вивчити інструкцію. Найчастіше біопрепарати розводять в певній кількості води або обприскують і поливають ними рослини. Фунгіцидами протравлюють насіння, які використовують для боротьби із збудниками хвороб. Створено біопрепарати для обробки ґрунту, які знищують ґрунтових збудників і ефективні в парниках та теплицях. Запропоновано фунгіциди для обробки рослин в період спокою, які повністю пригнічують зимуючі стадії збудника і зберігаються на уражених рослинних рештках, поверхні ґрунту тощо. Їх використовують рано навесні до розпускання бруньок, наприкінці осені і зимою. Фунгіциди для обробки під час вегетації рослин це в основному профілактичної дії, які вносять влітку для обприскування і фумігації зокрема зерно- та овочесховищ (Євтушенко М.Д., 2004).

На сьогодні ринок України пропонує для захисту культур фунгіциди із системною і контактно-системною дією і тільки незначну їхню кількість з контактною. Залежно від компонентів, які входять до складу біопрепаратів, вони мають різний механізм дії на збудників хвороб і спектр фунгіцидної активності. Наразі найефективніми препаратами вважають:

- гаубсин FORTE, який пригнічує розвиток 95 % грибних хвороб, бактеріальні і вірусні інфекції, має властивості регулятору росту та частково інсектицидну дію;
- viridin (Триходермін) гальмує патогенні збудники, що розповсюджуються через ґрунт і рослинні залишки;
- фітодоктор попереджує прояв і діє антагоністично проти збудників широкого спектра хвороб рослин: *Botrytis*, *Erwinia*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Pyrenophora*, *Rhizoctonia*, *Septoria* та *Verticillium*.

Отже, найвисокоєфективнішими і найпоширенішими біопрепаратами для боротьби з грибами й хворобами рослин є фунгіциди. Своєчасне і ефективне проведення захисних заходів від хвороб є значним резервом збереження врожайності і якості продукції сільськогосподарських культур.

УДК 632.937.1

Волканова К.В., Бородай В.В.

ВИКОРИСТАННЯ *CONIOTHYRIUM MINITANS* В БІОЛОГІЧНОМУ ЗАХИСТІ РОСЛИН

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна*

ladyklman@gmail.com

Coniothyrium minitans є гіперпаразитом збудників різноманітних збудників гнилей у рослин. Був виділений з ґрунту в Каліфорнії (Campbell, 1947). Експерименти із інокуляції та загальні спостереження вказують на те, що він не є патогенними для рослин. Його антифунгальна дія впливає на таких збудників: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia minor*, деякі штами *Botrytis cinerea*, *Botrytis fabae*, *Sclerotium cepiolorum* та ін. (Van Toor, 2005). Гриб є некротрофом. У пікнідах розвиваються одноклітинні оливкові дрібні конідії до 15 мкм на коротких нитчастих конідіеносцях. Цей некротрофний суперпаразит швидко руйнує клітини хазяїна, не утворюючи певних спеціалізованих структур (гаусторій чи контактних клітин), при цьому щільно обвиває клітини хазяїна. Біохімія взаємодії гіфів хазяїна-мікопаразита

пов'язана з лізисом клітинних стінок хазяїна. Швидкий лізис викликається ферментами хітиназою та глюканазою, що гідролізують полісахарид (склеротан) клітинних стінок грибів (склероціїв). (Сидорова І.І.) У той же час *Coniothyrium minitans* має здатність розкласти токсичну для рослин щавлеву кислоту, отриману від грибів *Sclerotinia* тканинами рослини під час зараження. Також виділяються макроліди, що зупиняють розвиток міцелію та відбувається інгібування патогена, що обмежує його здатність інфікувати рослини. Тобто при взаємодії ґрунт-рослина-мікроорганізм задіюється природний механізм фітопатогену *Sclerotinia sclerotiorum*, відбувається антибіоз-інгібування патогена антигрибковим компонентом (Станіслав Й.П., 2016).

За оцінками наукових досліджень найбільшу антифунгальну активність гриб *Coniothyrium minitans* виявляє проти збудника білої гнилі *Sclerotinia sclerotiorum* (син. *Whetzelinia sclerotiorum*) – сумчастого гриба, поліфага. Склероції вражають рослини різноманітних родин, особливо вони небезпечні для соняшнику. Хвороба проявляється у вигляді прикореневої або стеблової гнилі протягом усього вегетаційного періоду. Основа стебла, корінь, стебло, бічні гілки, черешки буріють, уражена тканина розм'якшується. Рослини в'януть та засихають. У дорослих рослин вражаються стебла та кошики соняшнику. На стеблах з'являються мокрі плями, які потім покриваються білим налітом грибниці, що проникає всередину стебла. В результаті стебло м'якне та відламується. Так само і з кошиками соняшнику. Міцелій проникає в насіння, тому воно в подальшому або взагалі не утворюється, або ж недорозвинуте. Оптимальна температура для розвитку склероціїв 20-25°C, мінімальна – 5°C (при цьому склероції утворюються на 20-24-у добу, але вони значно більші за розміром). Розвитку захворювання сприяє волога тепла погода; оптимальна температура повітря для інфікування рослини при 15-18 °C та вологості 60-80%. (Билай В. І., Гвоздяк Р. І., Скрипаль І. Р. та ін.) У вологу погоду гриб може поширюватися також вегетативно — окремими шматочками грибниці, які переносяться, в основному, птахами, комахами, повітряними течіями і контактним методом під час дотику хворої частини рослини до іншої здорової. За таких умов передачі інфекції хвороба в посівах соняшнику проявляється у вигляді окремих осередків. Слід зазначити, що біла гниль дуже інтенсивно розвивається на рослинах соняшнику, які уражені несправжньою борошнистою россою (Марков І.Л., 2018).

Розповсюджується *S.sclerotiorum* аскоспорами через повітря та ґрунт, тобто викликати «епідемію» у рослин для цього патогена не буде проблемою за короткий проміжок часу при оптимальних умовах інфікування. Тому дуже важливо своєчасно проводити обробку препаратами захисту рослин (біологічними або хімічними, в залежності від вибору споживача), аби запобігти зараженню. Як правило, застосування *C.minitans* відбувається одним із двох способів: або пряме введення у ґрунт (міцелій гриба) для зменшення склеротичної дії, або розпилення спор мікофільного гриба (конідії) на хворі рослини або «залишки» культур для дезінфекції врожаю (досягається найвищий рівень інфікування *S.sclerotiorum*). У експериментальних ситуаціях часто спостерігалось майже повне знищення склеротії, що містилася в ґрунті, оброблених *C.minitans*, або при застосуванні безпосередньо до аскоспор склеротії на рослині та у повітрі. В Україні біла та сіра гнилі повсюдно поширені на територіях обробітку соняшнику. Збудник гнилей уражує понад 360 видів одно- та дводольних культурних і дикорослих рослин у тому числі сою, ріпак, гречку, горох, квасолю, буряк, капусту, цибулю, моркву та ін. (Марков І.Л., 2018). Кореневі гнилі овочевих культур поширені повсюдно і приносять відчутної шкоди не тільки в період вегетації рослин, але і під час зберігання. З цією «катастрофою» допомагають біологічні методи захисту рослин, в особливості біопрепарати на основі грибів-антагоністів та гіперпаразитів.

На даний період часу відомо безліч біопрепаратів на основі гіперпаразитарного гриба *Coniothyrium minitans* як за кордоном, так і в Україні. За якістю та властивостями вітчизняні біопрепарати не поступаються закордонним. Більшість з них мають комплексну дію, тобто діючою речовиною є інші мікроорганізми. За кордоном виробляють та широко використовують такі біопрепарати: «Contans», виробник – німецька компанія «Prophyta» (титр активних спор – 1×10^{12} на кг), «Коніотірін» (Російська Федерація) та ін. Вітчизняні

біологічні препарати такі: «Мікохелп СМ» (ПП«БТУ-центр», м. Ладижин, Вінницька обл.), «Коніотірін БТ» (Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН, м. Одеса), «Азотер СЦ» (ТзОВ«Azoter», м. Луцьк) та ін.

С кожним роком аграрні компанії все більше розуміють, що споживачі потребують органічну продукцію, а отже якісну. Якісна продукція потребує більших затрат, як з боку споживача, так і з боку виробника. Наразі реально діючі біологічні препарати коштують на порядок дорожче, ніж хімічні препарати. Але на те й існує наука «біотехнологія», щоб шукати шляхи зекономити всім нам гроші та зберегти здоров'я майбутнім поколінням. Винайти новий діючий біопрепарат від корневих гнилей актуально і по сьогоднішній день.

Список використаної літератури:

1. Микроорганизмы — возбудители болезней растений / Билай В. И., Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Р. и др.; Под ред. Билай В И. — Киев: Наук, думка, 1988.— 552 с.
2. Use of *Coniothyrium minitans* as a biocontrol agent and some molecular aspects of sclerotial mycoparasitism / J. M. Whipps & S. Sreenivasaprasad & S. Muthumeenakshi & C. W. Rogers & M. P. Challen, 2007.
3. Біла гниль соняшнику та її шкідливість / Марков І.Л., 2018. Електронний ресурс: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12134-bila-hnyl-soniashnyku-ta-ii-shkidlyvist.html>
4. Жизнь растений / Под. ред. проф. М. В. Горленко, гл. редактор член-корреспондент АН СССР проф. А.А. Федоров – Москва: «Просвещение», 1979. — 479 с.
5. *Coniothyrium minitans* ліки проти Склеротинії / *Sclerotinia sclerotiorum* / Станіслав Й.П., 2016. Електронний ресурс: <https://azoter-ukraine.com.ua/articles/coniothyrium-minitans-lik-proti-sklerotinii-sclerotinia-sclerotiorum>

СЕКЦІЯ 10

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ АПК

Данченко Н.В.

СЕРТИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА
МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: danchenkonatasha@gmail.com

На жаль, сьогодні ми все ще знаходимо на полицях супермаркетів товари, що марковані як «органічний» чи «екологічний», але не мають жодного цього підтвердження. Продукція, яка вирощена або вироблена згідно принципів органічного виробництва, відрізняється високою якістю та поживністю. Якість забезпечують органічні стандарти, в яких встановлені основні вимоги до виробництва, а сертифікація та інспекція контролюють їх дотримання.

Для України проблема сертифікації та маркування залишається актуальною через відсутність державної системи контролю та сертифікації органічного сектору. Значну частку у вирішенні цього питання, доклав прийнятий 10 липня 2018 року Верховною Радою України новий закон «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції», який визначає нові обов'язки операторів та правила маркування продукції, та дозволить впорядкувати сферу органічного виробництва. Такі зміни в законодавстві унеможливають використання позначень «органічний», «екологічний» чи «біологічний» без наявного сертифікату.

За визначенням IFOAM (Міжнародна федерація рухів екологічного сільського господарства) «органічна сертифікація - це процедура, при якій незалежна третя сторона підтверджує в письмовому вигляді, що чітко визначене виробництво або переробка охоплені методичною оцінкою, яка надає незалежну впевненість про відповідність конкретного продукту певним вимогам» (Макаренко, 2015). Отже, сільськогосподарське підприємство може отримати статус органічного та сертифікат, після проходження всіх етапів сертифікаційного процесу та лише у випадку відповідності всім вимогам стандартів органічного виробництва.

Сьогодні неможливо визначити світові єдині норми та стандарти, які б регулювали сферу органічного сільського господарства, що здебільшого пов'язано з особливостями законодавства в різних країнах. Тому існують десятки норм та вимог, розроблені державними установами, а також міжнародними організаціями. Умовно їх можна поділити на наступні групи:

1. Основні регулюючі стандарти та правила. До них належать: Стандарти ЄС (Постанова ЄС № 834/2007 та Постанова ЄС № 889/2008), нормативи Американської національної органічної програми (USDA), Стандарти Японії (JAS), Швейцарські органічні правила (Swiss Organic Regulation).
2. Міжнародні стандарти. Вони включають в себе міжнародні базові стандарти IFOAM та Стандарти Комісії з Кодексу Аліментаріусу (FAO).
3. Приватні стандарти. Серед найвідоміших можна виокремити наступні: ECOLAND (Німеччина), BioSuisse (Швейцарія), KRAV (Швеція), Soil Association (Великобританія) та ін.

Основні (базові) стандарти це мінімальні вимоги, яких повинно дотримуватись у своїй діяльності господарство, щоб бути сертифікованим як органічне. Міжнародні – забезпечують гармонізацію різних програм сертифікації у світі, а також слугують основою для розробки урядами своїх національних стандартів (Кутаренко, 2012). За такими стандартами може бути сертифікована будь-яка органічна продукція та визнаватися у всіх державах світу. Попри те, що кожна група має свої особливості та відмінності від інших, загальноприйняті принципи органічного сільського господарства зберігаються.

З початком розвитку органічного виробництва в Україні, процес сертифікації відбувався за стандартами ЄС, адже був зорієнтований переважно на експорт зернових та олійних культур. З кінця 2002 року розроблені приватні стандарти «БІОЛан», а в 2009 році надавати сертифікаційні послуги почав ТОВ «Органік Стандарт». На сьогоднішній день, виробництво органічної продукції у країні сертифікується представниками іноземних компаній, які діють у відповідності до міжнародних чи приватних норм та стандартів. Це розширює можливості експорту та дозволяє виробникам виходити на нові ринки.

Процедура сертифікації є обов'язковою умовою для виробників продукції рослинництва та тваринництва, а також для підприємств з переробки сировини, якщо вони планують реалізацію продукції, як органічної. Вона проходить в декілька етапів. Перший – являє собою основну річну контрольну інспекцію, другий – включає декілька додаткових перевірок (запланованих та незапланованих), і третій – забезпечує оцінку, результатом якої є отримання або відмова у видачі сертифіката (Кутаренко, 2012). Міжнародною організацією, яка розробляє нормативи і здійснює контроль за дотриманням правил сертифікації акредитованими національними організаціями є IFOAM. Продукція не може експортуватись, або бути визначена, як органічна, якщо вона не сертифікована органом, акредитованим у IFOAM. Уповноважені органи сертифікації, повинні забезпечувати об'єктивність та ефективність перевірки, дотримуючись правил проведення контролю та процесу сертифікації (Гуцаленко, 2011).

Підсумовуючи, можемо впевнено сказати, що сертифікація є невід'ємним елементом системи органічного виробництва, що підтверджує якість та підвищує довіру споживача до такої продукції. В Україні, необхідно створити національну систему сертифікації, спираючись на міжнародні стандарти та досвід сусідніх країн, адже це сприятиме не тільки розвитку органічного сектору, а й збільшить експортний потенціал держави.

Список використаної літератури:

1. Макаренко Н. А. Виробництво органічної сільськогосподарської продукції в Україні: наукові і практичні аспекти: монографія / Н.А. Макаренко, В.І. Бондарь, В.В. Макаренко, А.В. Сальнікова, Р.В. Подзерей, Л.В. Рудніцька. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 300 с.
2. Кутаренко Н. Я. Особливості сертифікації органічної продукції аграрними підприємствами / Н. Я. Кутаренко // Вісник Хмельницького національного університету. (Серія : Економічні науки). – 2012. – № 3. – С. 55-60
3. Гуцаленко О. О. Сертифікація органічної продукції в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.sworld.com.ua/index.php/ru/economy-411/environmental-economics-and-the-environment-411/11827-411-1103>
4. Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції [Електронний ресурс] : закон України [прийнято Верховною Радою 10 липня 2018 р. № 2496 - VIII]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19>

УДК 606:63-027.3(477)

Майор А. Ю., Бородай В.В.

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ХАССП В УКРАЇНІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: anhelokk@gmail.com

Нині багато країн визнають проблему якості й безпеки одним із пріоритетних напрямів. Часті випадки спалахів захворювань, пов'язаних із споживанням продуктів харчування, вказують на необхідність зміни в підходах до їхньої безпеки [1].

Україна поступово рухається за європейським вектором розвитку. Важливим етапом у цьому напрямку є обов'язкове впровадження системи безпечності харчової продукції НАССР на всіх підприємствах, діяльність яких так або інакше пов'язана з харчовими

продуктами. Це передбачає виведення вітчизняної харчової промисловості на цілком інший якісний рівень, відповідно до якого вже давно працюють економічно розвинені країни [2].

В Україні сертифікація продукції за ISO вже стала звичною для багатьох підприємств, натомість впровадження системи НАССР лише розпочинається, адже цього вимагають деякі закони нашої держави. Наприклад, у Законі «Про безпеку і якість харчових продуктів», у статті 20 вказано, що особи, які займаються виробництвом або введенням в оборот харчових продуктів, повинні застосовувати санітарні заходи й належну практику виробництва, системи НАССР і/або інші системи забезпечення безпеки і якості при виробництві й обороті харчових продуктів;...».

20 вересня 2016 р. набув чинності Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Відповідно до закону, всі оператори ринку харчових продуктів до 20 вересня 2019 року повинні впровадити систему НАССР. Також, 21 грудня 2017 ухвалено Закон України «Про безпечність та гігієну кормів», відповідно до якого, вимоги по впровадженню системи НАССР розповсюджуються на операторів ринку кормів, що здійснюють виробництво, обіг та використання кормів, що вступає в дію з січня 2020 року [1]. За невиконання обов'язку щодо впровадження на потужностях постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи НАССР передбачена відповідальність у вигляді штрафів, які є досить значними [3].

Підприємці можуть ознайомитися з різними нормативними документами щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи НАССР на сайтах Верховної Ради України, Мінагрополітики, інших, знайти безліч посібників, пройти навчальні семінари. Наприклад, Українська зернова асоціація (УЗА) за підтримки Міністерства аграрної політики та продовольства України та Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів розпочала серію безкоштовних навчальних семінарів для представників елеваторів щодо впровадження системи НАССР [4].

Не зважаючи, на проблеми, що виникають під час впровадження системи НАССР в Україні, ця система поступово впроваджується на виробничих потужностях України (426 підприємств вже впровадили систему НАССР). Ще 143 підприємства знаходяться в процесі розробки або її впровадження. Держава в цій сфері здійснює моніторинг, аудит та контроль процесів на виробництві. Контроль за впровадженням системи НАССР покладено на Держспоживслужбу [5].

Впровадження системи НАССР для підприємств, що випускають харчову продукцію, є досить витратним процесом і потребує значних початкових капіталовкладень, проте й вигоди від використання цієї системи управління безпечністю харчових продуктів є очевидними. Вітчизняні підприємства понесуть ряд витрат, що умовно можна поділити на три групи: із впровадження програм-передумов; на розробку та впровадження плану НАССР; на підтримку даної системи. В Україні витрати на програми-передумови являють собою найбільшу статтю витрат на впровадження системи аналізу небезпечних чинників і критичних точок керування, і в середньому для підприємства складають близько 250 тис. грн. Розробка і впровадження НАССР коштуватиме близько 45-50 тис. грн., а підтримка системи – близько 50 тис. грн., і дана цифра залежить від кількості критичних точок контролю, визначених планом НАССР [6].

Репутація є важливим чинником розвитку підприємства, що сприяє збільшенню партнерів і споживачів, чи, навпаки, може поховати компанію. Саме тому міжнародні ритейли вимагають від постачальників наявність системи керування безпечністю харчових продуктів, заснованих на принципах НАССР. Таким чином, для постачальників НАССР — це ще й вхідний квиток на нові ринки.

Список використаної літератури:

1. Про впровадження НАССР на підприємствах України в 2018 році. Офіційний сайт ТОВ “НВП Поїнт”. веб-сайт. URL: <http://nvppoint.com/uk/o-vprovadzheni-hassp-na-harchovyh-pidpriemstvah-ukrayini/> .

2. До уваги операторів ринку харчових продуктів – з 2017 року обов'язкове впровадження системи НАССР! Офіційний сайт ДП "Одесастандартметрологія". веб-сайт. URL: <https://sm.od.ua/press-tsentr/novosti/454-do-uvagi-operatoriv-rinku-kharchovikh-produktiv-z-2017-roku-obov-yazkove-vprovadzhennya-sistemi-nassr.html> .
3. Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР. Офіційний сайт Немирівської районної державної адміністрації. веб-сайт. URL: <https://nemyriv-rda.gov.ua/index.php/1510-vprovadzhennya-sistemi-upravlinnya-bezpechnistyu-kharchovikh-produktiv-na-osnovi-printsipiv-nassr> .
4. Впровадження системи НАССР. Контроль за якістю продуктів харчування. О. Лелюк. веб-сайт. URL: <http://leluk.org.ua/vprovadzhennya-sistemi-nassr-kontrol-za-yakistyu-produktiv-harchuvannya/> .
5. Аграрний сектор України. Впровадження системи НАССР. Офіційний сайт Укрінфо. веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/2535498-agrarnij-sektor-ukraini-vprovadzenna-sistemi-nassr.html> .
6. Водянка Л. Д., Кутаренко Н. Я.. Перспективи впровадження системи НАССР у процесі виробництва харчової продукції. *Регіональна економіка*. 2013. №1. С.185-194.
7. Дудко П. М.. Переваги від впровадження системи НАССР на підприємствах харчової промисловості України. *Економіка, фінанси і управління в XXI столітті: аналіз тенденцій та перспективи розвитку*. 2017. Том 2. С.69-71.

УДК 606:663.241

Недолуга Л.С., Бабицький А.І.

БІОТЕХНОЛОГІЙНИЙ ЕТАП ВИРОБНИЦТВА БРЕНДІ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ОПТИМІЗАЦІЇ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: luizanedoluhga@ukr.net

Бренді (коньяк) - це дистилат браги, виготовлений із фруктів чи ягід, які зберігали смак і запах вихідної сировини, який без сторонніх ароматичних і смакових добавок міцний алкогольний напій (40-60% об), зі специфічним смаком і букетом, приготований з витриманого не менше 3 років спирту, отриманого шляхом перегонки натуральних виноградних вин, в дубових бочках або в емальованих резервуарах, із зануреною в нього дубовою клепкою. Вперше почали проводити у Франції в місті Коньяк (департамент Шаранта), звідси і його назва "коньяк" (Benda, I., 1982).

У такого напою, як бренді, існує величезна кількість підвидів, які залежать від місця і способу виробництва. Певного регламенту для виробництва бренді немає, хоча з цього правила є 3 винятки: арманьяк, коньяк і кальвадос. Тут під назвою коньяк мається на увазі один з підвидів бренді, яке випускається у французькій провінції Коньяк. В основному кожна країна має свої індивідуальні технології, які використовують різну сировину і прийоми приготування бренді (Viekers et al., 2012).

Численні дистилати можна класифікувати, виходячи з кількох критеріїв. Перш за все, мова йде про сировину виготовлення. Його поділяють на 3 групи: виноградне вино, виноградні вичавки (залишаються після вилучення соку для потреб виноробства), всі інші ягоди і фрукти (найбільш відомі плодово-ягідні бренді).

Сировину, з якої буде виготовлено напівфабрикат, дуже ретельно підбирають. Для деяких видів його вирощують у спеціальних місцях. Плоди повинні бути стиглими, здоровими, чистими. Із зібраного матеріалу віджимають сік, який піде для виробництва браги або сидру. Підготовлений сік поміщають у ємності, де протягом кількох тижнів проходить процес бродіння напою. Під час біохімічного процесу виділяється вуглекислий газ і випадає осад. У результаті виходить слабоалкогольний напівфабрикат міцністю не більше 9°. Кожен вид міцного алкоголю проходить дистилляцію, приписану йому технологічним процесом або бажанням виробника. Виготовлення бренді відбувається в порційних, або ж

безперервних пристроях для дистиляції. Існують два види дистиляції – одноразова і подвійна. За одноразової дистиляції перегонка браги відбувається безперервним способом до моменту досягнення спиртом міцності в 68-72°. У випадку подвійної перегонки, продукт першого етапу дистиляції досягає міцності не більше 30°, а другий етап піднімає цю міцність до 70-75°. Для таких видів бренді, як коньяк обов'язкова подвійна дистиляція. Разом з тим, виробники кальвадосу (яблучного бренді) самі встановлюють кількість перегонів сидру.

Для поліпшення смаку, кольору, аромату, далі напій проходить процес дозрівання. Але і тут є нюанси. Існують три варіанти процесу витримки: без витримки, витримка в бочках, процес Солера (полягає в переливанні частини старого витриманого спирту до більш молодого). (Nicholas Faith, 2013)

Бренді є алкогольним продуктом, його споживання пов'язане з лікарськими властивостями, що посилює його важливість серед алкогольних напоїв. Бренді цінується за вишуканий аромат і смак. Ці характеристики ґрунтуються на низці сполук. Роль цих сполук у розвитку смаку бренді повністю пов'язана з типом / різновидом фруктів, дистиляцією, активністю процесів взаємодії та хімічного перетворення. Необхідно знати компоненти коньяку, відповідальні за лікарську цінність. Хоча багато робіт були задокументовані на виноградний бренді, але дуже мало зусиль було зроблено щодо використання інших фруктів, окрім винограду. У майбутньому можуть бути перспективними яблучний бренді (applejack) і сливовий коньяк (slivivotz). ("Brandy producers up in arms over EU directive", 2001)

УДК 664.8.039.7

Вакуліч А.М., Степневська Я.В.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОДОБАВОК НА ЯКІСНІ ВЛАСТИВОСТІ
КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**
*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» Україна, 49005, м.
Дніпро, пр. Гагаріна, 8
e-mail: decanfpo@ukr.net*

Важливе місце у розвитку сучасних харчових технологій належить продуктам функціонального призначення. Продукти природного або штучного походження, які призначені при постійному використанні виконувати регулюючу дію у фізіологічних і біохімічних процесах та позитивно впливати на стан здоров'я людини відносять до продуктів функціонального призначення. Основні вимоги, яким повинна відповідати така продукція: збалансований склад, низька калорійність, знижений вміст цукру, дієтичне та лікувальне призначення. Правильно збалансовані продукти харчування можуть захистити людство від поширених хвороб сьогодення: серцево-судинних, артрити, захворювання системи травлення, а також здатні впливати на сповільнення процесів старіння.

Кисломолочна продукція найбільш збалансована по незамінним речовинам, які рекомендовані для харчування людей різного віку. Додавання до кисломолочних продуктів біологічних добавок з лікувально-профілактичними властивостями посилює корисну дію. Харчові волокна (ХВ) відносять до рослинних добавок з лікувально-профілактичними властивостями. Вчені відмічають, що у раціоні харчування населення існує дефіцит ХВ. Це пов'язано з тим, що як самостійний продукт харчові волокна не мають смакової привабливості для споживача. Дослідження сучасної медицини вказують на те, що дефіцит ХВ в продуктах харчування приводе до порушення динамічного балансу внутрішнього середовища людини та стає фактором ризику багатьох хвороб. Основним субстратом та джерелом енергії для корисної мікрофлори людини є ХВ, тому їх відносять до грипи пребіотиків. Постійне вживання ХВ має направлену дію на стимуляцію росту та метаболічну активність корисних мікроорганізмів системи травлення людини. Дефіцит природних волокон у раціоні харчування населення обумовлює необхідність збагачення різних видів продукції такими добавками, у тому числі продуктів кисломолочного бродіння.

Вищезазначені питання дозволяють визначити, що актуальним завданням є створення нових видів синбіотичних кисломолочних продуктів та біодобавок функціонального призначення з оригінальними органолептичними показниками.

Для розробки технології отримання нового кисломолочного продукту було досліджено властивості меленого імбиру та підібрано умови введення його до складу готового продукту таким чином, щоб максимально збільшити строк придатності продукту без погіршення його органолептичних показників. Відомо, що корінь імбиру відрізняється високим вмістом ароматичних речовин, які представлені в основному ефірними оліями. До числа найбільш сталих і доведених видів його активності, пов'язаних з присутністю ефірних олій, можна віднести: протимікробну, фунгіцидну, фунгістатичну, протизапальну. Залежно від тривалості контакту імбиру з мікробною клітиною він проявляє бактеріостатичну або бактерицидну дію. Крім того, він є джерелом ряду інших біологічно активних сполук - терпеноїдів, фенольних та поліфенольних речовин, вітамінів, мікроелементів тощо. Одні класи БАР (вітаміни, мінеральні речовини, амінокислоти, білки, вуглеводи, жири тощо) беруть участь в обміні речовин, що сприяє виділенню травних соків і, як наслідок, кращому засвоюванню кисломолочних продуктів інші (фенольні сполуки, терпеноїди, смоли, фітонциди, гормони тощо) - надають фармакологічної дії. Дози внесення його, визначали фізико-хімічно та органолептично, які склали 0,1-0,2 %, що є достатнім для забезпечення пікантного смаку, збагачення кисломолочного продукту цінними складовими компонентами та дозволяє подовжити термін зберігання до 7 діб.

Комбінування продукту змішаного бродіння з харчовими волокнами має комплексну дію. З одного боку ХВ стимулюють активацію мікрофлори організму людини та мають позитивний вплив на стан здоров'я людини, а з іншої сторони харчові волокна вологоутримуючи речовини, що дозволяє використовувати їх як стабілізатор структури. Було досліджено вплив різних харчових волокон на якість кефірного продукту. В результаті дослідження виявлено, що додавання вівсяних висівок до продукту змішаного бродіння покращує органолептичні показники як в порівнянні з чистим продуктом, так і в порівнянні з аналогом пшеничних висівок.

Нежирний кефірний продукт, поступається щільністю згустку жирним видам кефіру. Однак, додавання до знежиреного кефірного продукту ХВ у вигляді вівсяних та пшеничних висівок підвищує щільність продукту та його біологічну цінність. Максимального стабілізуючого ефекту можна досягти при використанні як стабілізатора висівок вівса, доза введення складає 1-2 %. Встановлено, що додавання висівок вівса менше ніж 1 % не забезпечує задовільний показник вологоутримуючої здатності, а доза введення більше ніж 2% погіршує органолептичні властивості та порушує згусток. Висівки вівса та мелений імбир запропоновано додавати після процесу змішаного бродіння з попередньою термообробкою інгредієнтів, що дозволяє не змінювати вже існуючі технологічні режими підприємств.

Досліджено вплив ХВ на продукт кисломолочного бродіння. На базі мікробіологічних досліджень показано, що додавання ХВ до продуктів кисломолочного бродіння має позитивний вплив на розвиток молочнокислих бактерій. За даними графічної залежності титрованої кислотності від вмісту ХВ та побудованого органолептичного профілю визначили оптимальний вміст висівок від 1,5% до 2%.

Таким чином запропонована технологія отримання кисломолочного продукту може бути реалізована як на міні-заводах, так і на підприємствах молочної промисловості. Виробництво відбувається на тому ж технологічному обладнанні, що і традиційні продукти без додаткових технологічних операцій.

УДК: 338.439.54:006.83

Мацкевич О.В., Бородай В.В.

ПЕРЕВАГИ СИСТЕМИ НАССР БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

e-mail: mikroklon@meta.ua

Першопричиною виникнення загроз щодо якості та безпечності продовольчої сировини й продуктів харчування є складність екологічної ситуації практично в усіх регіонах світу, пов'язана з антропогенною діяльністю людини.

В Україні ситуація ускладнюється використанням у харчовій промисловості надмірної кількості синтетичних хімічних речовин як технологічних регуляторів структури, органолептичних, фізико-хімічних та інших властивостей харчових продуктів. В наслідок цього рівень якості та безпечності продуктів харчування на вітчизняному ринку є достатньо низьким, що не відповідає сучасним європейським вимогам та стандартам, потребує обґрунтувань на рівні державного регулювання із використанням наукових основ та принципів управління безпечністю, інноваційних механізмів їх практичного забезпечення [1].

Починаючи з 20 вересня 2018 року Держпродспоживслужба як основний регулятор здійснює державний контроль за впровадженням постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи аналізу небезпечних чинників та контролю у критичних точках. Впровадження системи аналізу небезпек і контролю в критичних точках НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), дає змогу ідентифікувати, оцінити та контролювати небезпечні чинники, що є визначальними для безпечності харчових продуктів [2].

Міжнародні організації, такі як Комісія з Кодексу Аліментаріус схвалили застосування НАССР як найбільш ефективний засіб попередження захворювань, що викликаються харчовими продуктами, підтримання безпечності харчових продуктів, а також рекомендує та координує вимоги до запровадження системи аналізу ризиків та контролю критичних точок під час виробництва такої продукції [3].

НАССР або Система якості управління безпечністю харчових продуктів - це перш за все запобіжні дії, систематична ідентифікація, оцінка та контроль потенційних небезпечних чинників, що виникають в процесі виробництва продукції.

Система НАССР в харчовій промисловості в Україні націлена охопити всі аспекти безпеки продукції кожної ланки харчового ланцюга, від вирощування і збору врожаю, придбання сировини і до моменту використання харчового продукту споживачем [4].

Принципи НАССР — це фокусування на ідентифікації, моніторингу та контролі небезпек в критичних контрольних точках визначених скрізь виробничий ланцюг, а саме:

1. Проведення аналізу небезпечних факторів;
2. Визначення критичних контрольних точок;
3. Встановлення граничних значень;
4. Введення системи контролю за ККТ;
5. Встановлення коригувальних дій, що їх необхідно вжити, коли спостереження свідчать, що певна ККТ виходить з-під контролю;
6. Встановлення процедури перевірки для підтвердження того, що система НАССР працює ефективно;
7. Розроблення методів документування всіх процедур і ведення записів, пов'язаних із застосуванням цих принципів [5].

Варто акцентувати увагу на основних перевагах та перевагах щодо застосування системи НАССР:

- може бути використана для всіх елементів харчового ланцюга: від сировини до кінцевого продукту;
- підвищується довіра споживача, оскільки НАССР надає документально підтверджену впевненість стосовно безпеки харчових продуктів;
- забезпечує системний підхід, який включає усі характеристики безпеки харчових продуктів;
- дозволяє ефективно використовувати ресурси для управління безпекою харчових продуктів, чітко розподіляє відповідальність за безпеку продуктів серед персоналу на підприємстві;
- легко об'єднується з іншими системами, зокрема надає додаткові можливості при інтеграції зі стандартами серії ISO 9000, 14000;

- НАССР підвищує можливість експорту продукції на національні ринки інших країн;
- контроль безпечності продукту;
- зменшення кількості невідповідної продукції;
- розподіл відповідальності за забезпечення безпеки;
- своєчасне використання попереджувальних заходів;
- зростання інвестиційної привабливості конкурентоспроможності;
- підвищення лояльності контрольних органів;
- переваги при тендерах і державні закупівлі.
- наявність сертифікату ISO 22000 підвищує рівень довіри до якості Вашої продукції і, тим самим, збільшує попит з боку дистриб'юторів і кінцевого споживача.

Особливої актуальності для України впровадження принципів системи НАССР набуло зі вступом в дію Закону про безпечність та якість харчових продуктів від 2015 року.

Оскільки ISO 22000 загальноприйнятий у світі стандарт, поставка сертифікованої продукції можлива в усі країни світу. Більшість великих компаній вже, на 2018 рік мають пройти сертифікацію НАССР, а станом на 2019 рік всі підприємства мають впровадити у свої виробництва цю систему. Отже, для того щоб вивести вітчизняний ринок на рівень, на якому він зможе конкурувати з закордонною продукцією, потрібно більш активно впроваджувати систему щодо забезпечення безпечності продукції та контролювати дотримання вимог.

Список використаної літератури

1. Водянка Л.Д. Перспективи впровадження системи НАССР у процесі виробництва харчової продукції / Л.Д. Водянка., Н.Я. Кутаренко. // Регіональна економіка. – 2013. – №1. – С.185-194.
2. <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/2535498-agrarnij-sektor-ukraini-vprovadzenna-sistemi-nassr.html>
3. Шкабара Т. Л., Присакар І. І., Федорова В. О. Перспективи адаптації європейських регламентів щодо безпечності харчових продуктів в Україні //Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки. – 2013. – №. 4. – С. 65-72.
4. <https://lab.biz.ua/vnedrenie-system-iso/hassp-upravlenie-bezopasnostyu-produktsii/>
5. Кантере В. М. и др. Система безопасности продуктов питания на основе принципов НАССР. – М. : Тип. РАСХН, 2004.

