НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

VIII Міжнародна науково-практична онлайн конференція студентів, аспірантів та молодих вчених

«БІОТЕХНОЛОГІЯ: ЗВЕРШЕННЯ ТА НАДІЇ»

15 листопада 2019 р.

м. Київ

Біотехнологія: звершення та надії: збірник тез VIII Міжнародної науково-практичної онлайн конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (15 листопада 2019 року, м. Київ). – 192 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.

Наказ № 947 від 2.10.2019р. НУБіП України про підготовку та проведення VIII Міжнародної науково-практичної онлайн конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Біотехнологія: звершення та надії»
Збірник тез затверджено Вченою радою Факультету захисту рослин, біотехнологій та екології, протокол № 4 від 21 листопада 2019 року.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

НІКОЛАЄНКО С. М. - ректор НУБіП України; - голова оргкомітету;
ІБАТУЛЛІН І. І. – перший проректор НУБіП України, - заступник голови оргкомітету;
ОТЧЕНАШКО В. В. - начальник науково-дослідної частини НУБіП України - заступник голови оргкомітету;
ДОЛЯ М. М. - декан факультету захисту рослин, біотехнологій та екології - заступник голови оргкомітету;
ПАТИКА М.В. – завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України, - заступник голови оргкомітету;
КОЛОМІЄЦЬ Ю.В. – директор науково-дослідного інституту фітомедицини, біотехнологій та екології НУБіП України, - заступник голови оргкомітету;
ІВАНИЦЯ В.О. – проректор з наукової роботи Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, - співголова оргкомітету;
ДУГАН О.М. – декан факультету біотехнології і біотехніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», - співголова оргкомітету;
БОГОСЛАВЕЦЬ В.А. – асистент кафедри екобіотехнологій та біорізноманіття, - відповідальний секретар оргкомітету.
ФРУНЗЕ Н.І. – провідний науковий співробітник Інституту мікробіології і біотехнології Академії наук Молдови;
МУРАДОВ П.З. – заступник директора з науки Інституту Мікробіології НАН Азербайджану;
БЛЮМ Я.Б. – директор Інституту харчової біотехнології та геноміки НАН України;
ПІДГОРСЬКИЙ В.С. – директор Інституту мікробіології і вірусології Національної академії наук України;
ГРИГОРЮК І.П. – професор кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України;
БОЙКО О.А. – завідувач кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України;
БОРОДАЙ В.В. – доцент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України;
КЛЯЧЕНКО ОЛ. – професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України;
ЛІСОВИЙ М.М. – професор кафедри молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки;

БОНДАРЬ В.І. – доцент кафедри загальної екології та безпеки життєдіяльності НУБіП України;
СИКАЛО О.О. – доцент кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин ; НУБіП України;
ДРОЗД П.Ю. – старший викладач кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України.
ТИМЧІЙ А.В. – голова студентської організації факультету захисту рослин, біотехнологій та екології НУБіП України

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1 АГРОБІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ.....15

Гуменюк Л.В., Ковальська А.Т.

ОБҐРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СУЧАСНОГО ФІТОСАНІТАРНОГО КОНТРОЛЮ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ.....**15**

Гончар А.М., Тонха О.Л., Патика М.В.

ПЕРСПЕКТИВИ РЕАЛІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ *BACILLUS SUBTILIS* В АГРОЦЕНОЗАХ ЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР.....**17**

Кустовський Є.О., Кустовська А.В.

ШВИДКОРОСЛІ ДЕРЕВНІ РОСЛИНИ ЯК СКЛАДОВА БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ**18**

Лукащук Я.Ю., Патика М.В.

ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТИВУВАННЯ *TRICHODERMA VIRIDE* ПОВЕРХНЕВИМ СПОСОБОМ ЯК БІОТЕХНОЛОГІЧНА ОСНОВА ОТРИМАННЯ ПРЕПАРАТИВНОЇ ФОРМИ.....**20**

Milantieva T.S., Patyka N.V.

RESEARCH POTENTIAL OF FUNCTIONAL BIOLOGICAL FEATURES OF SOIL MICROBIOME OF WINTER WHEAT RHIZOSPHERE.....**22**

Доля М.М., Мороз С.Ю., Марковська О.Є., Ковальська А.Т.

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТА ПОШИРЕННЯ *AGROTIS SEGETUM* Schiff. ТА *HELICOVERPA ARMIGERA* Hb. У СУЧАСНИХ ПОЛЬОВИХ СІВОЗМІНАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....**23**

Павицька А.В.

МЕТОДИ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН.....**24**

Разгонова Є.С., Зінченко О.Ю., Сащук О.В., Штеніков М.Д.

АЗОТФІКСУВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДІВ *BACILLUS* ТА *BREVIBACILLUS*, ВИДІЛЕНИХ З МОРЯ ТА СТІЧНИХ ВОД.....**25**

Шень К.В.

ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ ЯК ШЛЯХ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ УКРАЇНИ.....**27**

Собченко С.А., Мандрика В.Р., Таран О.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ХЛОРХОЛІНХЛОРИДУ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (*TR. ESTIVUM*).....**28**

Тимчій А. О., Бородай В. В.

ПРОБЛЕМИ НОРМАТИВНО – ПРАВОВОЇ БАЗИ ГАЛУЗІ БІОЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ**29**

Майор А. Ю., Олійник О. О, Бородай В.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ НАРЦИСА БУКЕТНОГО (*NARCISSUS TAZETTA* L.) В УМОВАХ *IN VITRO*.....**31**

Миронова Ю.О., Башта О.В.

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ ДО АЛЬТЕРНАРІОЗУ.....**32**

Дудка Л.Є.

ВИКОРИСТАННЯ ПОДВОЄНИХ ГАПЛОЇДІВ ДЛЯ ПРИСКОРЕННЯ СЕЛЕКЦІЇ РІПАКУ.....**33**

Двороковська В. І., Олійник О.О., Лобова О. В.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВВЕДЕННЯ БАМБУКУ В IN VITRO **34**

Дидюк О.С., Мороз М.С.

ОБМЕЖЕННЯ ШКІДЛИВОСТІ BREVICORYNE BRASSICAE ЗА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА **35**

Гармаш С.П., Гентош Д.Т.

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ ПРОТИ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ **37**

Зварич А.О., Пирог Т.П.

ОБРОБКА ОВОЧІВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТАМИ *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 та *Nocardia vaccinii* IMB B-7405 ДЛЯ ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЇХ ЗБЕРІГАННЯ **38**

Лікар І. Я., Лікар Я.О

ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ І ХІМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЕНТОМОФАГІВ, В АГРОЦЕНОЗІ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ **40**

Павлюк Л.В., Кава Л.П.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОМІНАНТНИХ ФІТОФАГІВ З РОДИНИ ЛИСТОКРУТОК В ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕННЯХ..... **40**

Буценко Л.М., Пасічник Л.А., Богдан Ю.М., Хархота М.А.

ЖИРНОКИСЛОТНІ ПРОФІЛІ ІЗОЛЬОВАНИХ ІЗ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ АГРОФІТОЦЕНОЗУ ПШЕНИЦІ ШТАМІВ *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *ATROFACIENS*..... **42**

[1]Богославець В.А., [1]Коломієць Ю.В., [2]Буценко Л.М.

ВИЯВЛЕННЯ ЗБУДНИКА М'ЯКОЇ ГНИЛІ ТОМАТІВ В ТЕПЛИЧНИХ ГОСПОДАРСТВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ…..... **43**

СЕКЦІЯ 2 ПРОМИСЛОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ..... 45

Д.Р. Андрощук, Н.Ю. Масалітіна, О.М. Огурцов

ДОСЛІДЖЕННЯ АМІЛОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ ПРИРОДНОГО СИМБІОНТУ *MEDUSOMYCES GISEVII* В ПРОМИСЛОВІЙ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АМІЛАЗ **45**

Федорченко М. Р., Іванова Т. В.

ДІАГНОСТИКУМИ ЯК КОНТРОЛЬ СТЕРИЛЬНОСТІ ПРОДУКЦІЇ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ **45**

Грицак О.О., Олійник О.О.

ОСОБЛИВОСТІ НЕПРЯМОГО МОРФОГЕНЕЗУ *STEVIA REBAUDIANA* BERT. (BERTONI) В УМОВАХ *IN VITRO* **47**

Харченко Є., Скроцька О.І.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЙ ДЛЯ СИНТЕЗУ БІОГЕННИХ НАНОЧАСТОК НА ПРИКЛАДІ НАНОЧАСТОК СРІБЛА І ЗОЛОТА **48**

Klyuchka L.V., Klyuchka I.V., Pirog T.P.

SYNERGISTIC ACTION ON MICROORGANISMS OF THE MIXTER OF SURFACTANTS AND ESSENTIAL OILS..... **50**

Кошиль А.В., Варанкіна О.О.

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ КАРОТИНОЇДІВ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЇХ СИНТЕЗУ **51**

Крикуненко С. В.

ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ .**52**

Личана О.В., Варанкіна О.О.

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛІЗИНУ **53**

В.В.Мала, І.А.Бєлих, О.М.Огурцов

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАСЛА КИСЛО-ВЕРШКОВОГО **54**

Мартинюк А.О., Пирог Т.П.

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН СИНТЕЗОВАНИХ МОРСЬКИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ **55**

Масалітіна Н.Ю., Гугніна Ю.О.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ПРОБІОТІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КЕФІРНОГО ГРИБА **56**

Масалітіна Н.Ю., Загребельний Д.Є.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИМІКРОБНИХ ТА АНТИБІОТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ *ORYZAMYCES INDICI* **57**

Маслова Д.В. , Огурцов О.М.

ОПТИМІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ВАКЦИНИ ПРОТИ ХВОРОБИ ЛАЙМА **58**

Метейко Д. О., Бородай В. В.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ДЖЕРЕЛА ВУГЛЕЦЮ ДЛЯ ПРОДУЦЕНТА ВІТАМІНУ В2 (РИБОФЛАВІНУ) **59**

Мотроненко В.В.1, Луценко Т.М.1,2

ОПТИМІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО ІНТЕРЛЕЙКІНУ-7 ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ РАНОВИХ ІНФЕКЦІЙ **60**

Пилипенко Д.М., Ракітянська М.А., Комаров А.І.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТЕСТ-СИСТЕМИ НА ОСНОВІ КУЛЬТУРИ PARAMECIUM CAUDATUM ДЛЯ СКРИНІНГУ ЛІПОСОМАЛЬНИХ ФОРМ АНТИОКСИДАНТІВ **62**

Постоєнко М. Г.1, Іванова Т. В. 2

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ КУЛЬТИВУВАННЯ МІЦЕЛІЮ *AGARICUS BISPORUS (J. LGE) IMBACH* **63**

Пилипенко Д.М.

НАНОБІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ОДЕРЖАННЯ ЛІПОСОМАЛЬНОЇ ФОРМИ КУРКУМІНУ **65**

Старовойтова С.О.

КОБІОТИКИ, ЯК НОВИЙ ВИД ПРОБІОТИКІВ **66**

Танана Максим

СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ ХІТОЗАНІВ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН. **67**

Ваніна О.Ю., Іванова Т.В.

ДІАГНОСТИКА І МОЛЕКУЛЯРНО-БІОЛОГІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ (AGARICUS BISPORUS) **68**

Вороненко А.А., Ярош М.Б., Пирог Т.П.

ОПТИМІЗАЦІЯ СИНТЕЗУ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ НА СУМІШІ АЦЕТАТУ НАТРІЮ ТА РАФІНОВАНОЇ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ **69**

Єршова І.І., Ларінцева Н.В., Огурцов О.М.

ВДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БРЕНДІ....71
Євстіфєєва О.А., Варанкіна О.О., Огурцов О.М.
ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ДРІЖДЖІВОГО КОРМУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ....71
Зленко Д. С., Бойко О. А., Круподьорова Т. А.
PLEUROTUS NEBRODENSIS ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ОБ'ЄКТ....72
Звягінцева О.В., Познякова А.О.
БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ФЕРМЕНТОВАНОГО БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПОЮ....73
Бережна Є.О., Олійник О.О., Лобова О.В.
ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНИХ РОСЛИН ВИДУ *ALOE ARBORESCENS*....74
Смульський В.А.
БАКТЕРІАЛЬНІ БІОПЛІВКИ В МЕДИЦИНІ....75
Смульський В.А.
СУЧАСНІ ПРОТИПУХЛИННІ ВАКЦИНИ....76
Курченко Ю.Г., Патика М.В.
ВИКОРИСТАННЯ ІЗОЛЯТІВ *TRICHODERMA* З ВИСОКОЮ АНТАГОНІСТИЧНОЮ АКТИВНІСТЮ ДЛЯ БІОКОНТРОЛЮ ФІТОПАТОГЕНІВ....76
Klyuchka L.V., Klyuchka I.V., Pirog T.P.
SYNERGISTIC ACTION ON MICROORGANISMS OF THE MIXTER OF SURFACTANTS AND ESSENTIAL OILS....77
Чайка М.О., Дащенко А.В.
ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЯКОНУ (*POLYMNIA SONCHIFOLIA*) В ФАРМАКОЛОГІЇ....79
Ярова Г.А., Пирог Т.П.
ВПЛИВ КОНКУРЕНТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS IMB Ac-5017....80
СЕКЦІЯ 3 ЕКОЛОГІЧНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ....81
Балко О.І., Балко О.Б., Авдєєва Л.В.
ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ ШТАМІВ ТА ІНДУКЦІЇ БАКТЕРІОЦИНІВ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*, АКТИВНИХ ЩОДО ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ *PSEUDOMONAS SYRINGAE*....81
Близнюк О.М., Масалітіна Н.Ю., Огурцов О.М.
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МІКРОБНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НІТРОГЕН(I) ОКСИДУ В ҐРУНТАХ ХАРКІВСЬКОГО РЕГІОНУ....83
Бугайова Д.Д., Дауді А.М.
ВПЛИВ ЛОРАТАДИНУ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ TRITICUS DURUM....84
Чорномисюк О.В.
АНАЛІЗ АНАЕРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВИНОРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ....85
Девянін Д.В., Данилов І.П., Огурцов О.М.
ДИСКОВИЙ БІОФІЛЬТР ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД В ЕКОЛОГІЧНІЙ БІОТЕХНОЛОГІЇ....87

Дудар О.І., Кляченко О.Л.

МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ РОДУ BOUGAINVILLEA L. **88**

Клименко Н.О., П'ятецька Д.В., Пирог Т.П.

ВПЛИВ ЯКОСТІ ОЛІЇ НА СИНТЕЗ АУКСИНІВ ПРОДУЦЕНТОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* ІМВ В-7405 ..... **89**

Лапань О.В., Міхєєв О.М.

ВПЛИВ ПРИМУСОВОЇ АЕРАЦІЇ НА ФІТОСОРБЦІЮ ІОНІВ CD(II) З ВОДНОГО РОЗЧИНУ **91**

Величко В.А., Боголюбов В.М.

МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД **92**

Остапенко А., Лісовий М.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТАНОГЕНЕЗУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ В ОВОЧІВНИЦТВІ **93**

Романенко А., Коломієць Ю.В.

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ СОРТІВ ВИНОГРАДУ В КУЛЬТУРІ *IN VITRO* **94**

Радовільська О., Лісовий М.

ВІДБІР ЕКСПЛАНТІВ СОРТІВ КАРТОПЛІ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕННЯ ВІД ХВОРОБ ЧЕРЕЗ *IN VITRO* **95**

Собченко С.А., Мандрика В.Р., Таран О.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ХЛОРХОЛІНХЛОРИДУ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (TR. ESTIVUM) **96**

Чмара П.О., Федосенко А.М., Малінченко В.А., Таран О.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ АНТИГЕННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІЗОЛЯТІВ Y-ВІРУСУ КАРТОПЛІ ПРИ РІЗНИХ МЕТОДАХ ЛІОФІЛІЗАЦІЇ РОСЛИННИХ ЗРАЗКІВ **97**

Чайка М.О., Григорюк І.П.

АСОРТИМЕНТ ДЕРЕВНИХ І ЧАГАРНИКОВИХ ВИДІВ РОСЛИН ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ КИЇВСЬКОГО МЕГАПОЛІСА **99**

СЕКЦІЯ 4 МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ 101

Смульський В.А.

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА СУЧАСНІ НАПРЯМКИ РОЗРОБКИ БІОСЕНСОРІВ **101**

Безрукавий Д.В., Краснопольський Ю.М.

БІОТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ ДНК-РЕКОМБІНАНТНОЇ ВАКЦИНИ ПРОТИ ЛІМФОМИ **102**

Bulaievska M. O.

DETECTION OF BIOGENIC MAGNETIC NANOPARTICLES IN MUSCLES OF MIGRATORY AND NON-MIGRATORY FISHES **103**

Бурий С.О., Краснопольський Ю.М.

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ВАКЦИНИ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ РОТАВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ **104**

Дорохіна В.А., Краснопольський Ю.М.

ОПТИМІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ОДЕРЖАННЯ ЛІПОСОМАЛЬНОЇ ФОРМИ ДОКСОРУБІЦИНУ ГІДРОХЛОРИДУ **105**

Дзуг М. С., Гринчук К. В

ВИКОРИСТАННЯ ЦІЛЬОВИХ ГЕНІВ В БІОІНЖЕНЕРНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РОСЛИН З ЦІННИМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ ОЗНАКАМИ....106
Комар А.Г., Бесараб О.Б., Галкін О.Ю.
НОВІ МОНОКЛОНАЛЬНІ АНТИТІЛА ДО ПРОСТАТ-СПЕЦИФІЧНОГО АНТИГЕНУ...107
Кучерявий І. І., Карелов А. В., Созінова О. І.
ОЦІНКА СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ НА НАЯВНІСТЬ ГЕНУ СТІЙКОСТІ ДО ФУЗАРІОЗУ КОЛОСА.....108
Кириченко С.О., Башта О.В.
БАКТЕРІОЗИ ЗЕРНЯТКОВИХ В УКРАЇНІ.....108
Сахарова В.Г., Таран О.П.
ВИЯВЛЕННЯ Y-ВІРУСУ КАРТОПЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ БІОСЕНСОРУ НА ОСНОВІ ППР.....109
Скуба А. О., Коломієць Ю. В., Богославець В. А.
СТРУКТУРА ТА МОЛЕКУЛЯРНІ ФУНКЦІЇ БІЛКА LSD2.....110
Смагло А.О., Юрко П.С., Кулібаба Р.О.*
ВИБІР ЕФЕКТИВНОГО МЕТОДУ ВИДІЛЕННЯ ДНК ДЛЯ УСПІШНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАРВОВІРУСУ ГУСЕЙ.....112
Чмара П.О., Федосенко А.М., Малінченко В.А., Таран О.П.
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ АНТИГЕННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІЗОЛЯТІВ Y-ВІРУСУ КАРТОПЛІ ПРИ РІЗНИХ МЕТОДАХ ЛІОФІЛІЗАЦІЇ РОСЛИННИХ ЗРАЗКІВ..113
Коваль І.О., Смолянінов Д.І., Таран О.П.
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИГОТУВАННЯ ЗРАЗКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МІКОТОКСИНІВ В ЗЕРНІ КУКУРУДЗИ ПРИ БІОСЕНСОРНОМУ ТЕСТУВАННІ.....114
Вискірко С.І., Скроцька О.І.
МАТРИКСНІ МЕТАЛОПРОТЕЇНАЗИ ЯК МАРКЕРИ МОНІТОРИНГУ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ВІДДАЛЕНИХ МІКРОМЕТАСТАЗІВ.....116
Янчук І.В., Скроцька О.І.
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВІРУСНОГО ЗАСОБУ ТИЛОРОНУ В КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ.....117
Кулявець В. Р., Беспалова О. Я.
БІОПРИНТЕР ДЛЯ ДРУКУ ТКАНИН ШКІРИ.....118
СЕКЦІЯ 5 БІОТЕХНОЛОГІЇ В ТВАРИННИЦТВІ.....121
Гординський С.О., Таран О.П.
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗУВАННЯ ІМУННОГО КОМПЛЕКСУ З ПОВЕРХНЕЮ ППР-БІОСЕНСОРА ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТРИХІНЕЛЬОЗУ.....121
Желавський М.М., Керничний С.П.
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ІМУНОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ РОЗВИТКУ ГЕСТОЗУ У ТВАРИН.....122
Волошина И.Н., Шидловская О.А., Бойко Т.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ *SACCHAROMYCES* В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.....123
Желавський М.М.
СУЧАСНІ АСПЕКТИ КЛІТИННОЇ ІМУНОТЕРАПІЇ В КЛІНІЧНІЙ МЕДИЦИНІ.....124
Zhelavskyi M.M.

THE ROLE OF CELLULAR FACTORS IN THE INNATE IMMUNITY OF THE REPRODUCTIVE ORGANS OF ANIMALS 125
Zhelavskyi M.M., Smolyak D.V.
CYTOCHEMICAL METHODS FOR DETERMINING LOCAL IMMUNITY IN PYOMETRA OF BITCH 126
Кушнір А.В., Желавський М.М.
СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ ДІАГНОСТИКИ ДИСПЛАЗІЇ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ У ТВАРИН 127
Смульський В.А.
ПРОБІОТИКИ В АКВАКУЛЬТУРІ 128
Кушнір А.В., Желавський М.М.
СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ ДІАГНОСТИКИ ДИСПЛАЗІЇ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ У ТВАРИН 122
СЕКЦІЯ 6 ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН 130
Ченуша О.А., Гентош Д.Т.
МОНІТОРИНГ КУЧЕРЯВОСТІ ЛИСТКІВ ПЕРСИКА В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ 130
Гармаш С.П., Гентош Д.Т.
СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ ПРОТИ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ 131
Сєдова О.О., Башта О.В.
ОСНОВНІ ГРИБНІ ХВОРОБИ БОБОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ 132
Бученко Ю.В.
КЛІТИННА СЕЛЕКЦІЯ З КАТІОНАМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ФОРМ РОСЛИН ІЗ ПІДВИЩЕННИМ РІВНЕМ СТІЙКОСТІ ДО ОСМОТИЧНИХ СТРЕСІВ 133
Блоха А.В.
ФІЗІОЛОГІЯ СОНЯШНИКУ 133
Предко О.С., Бородай В.В.
ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ МІКРОБНОГО ЦЕНОЗУ РИЗОСФЕРИ СОЇ 134
Григорюк І.П., Коломієць Ю.В.
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ГОЛОГРАФІЇ В ФІЗІОЛОГІЇ І БІОТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИН 135
Коваль І.О., Смолянінов Д.І., Таран О.П.
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИГОТУВАННЯ ЗРАЗКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МІКОТОКСИНІВ В ЗЕРНІ КУКУРУДЗИ ПРИ БІОСЕНСОРНОМУ ТЕСТУВАННІ 137
СЕКЦІЯ 7 ЕКОЛОГІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ 139
Байба А.В., Яковлєв Р.В.
ШКІДЛИВІСТЬ ЖУКА-КУЗЬКИ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ДП ДГ “НОВА ПЕРЕМОГА” 139
Ilyina V.A., Batulkina N.V., Chenusha A.A., Harmash S.P., Liushnenko M.V., Bondarets M.M.,Pikovskyi M.Y.
PHYTHOPATHOGENIC MYCOFLORA OF DECORATIVE SUNFLOWER PLANTS (HELIANTHUS L.) 140
Бутко М.В.
АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА В КОНТЕКСТІ ПЕРЕХОДУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ 141
Касян В.В., Гентош Д.Т.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ВП НУБІП УКРАЇНИ «АГРОНОМІЧНА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ »....142
Кочетов Я.В., Войтенко Л.В.
НІТРАТНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ПИТНИХ ДЖЕРЕЛ: ФАКТОРИ ТА ІНДИКАТОРИ....143
Колокольна В.С., Бондарь В.І.
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЧЕРКАЩИНИ....145
Компанець В.А., Черненко Т.В.
ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ШВИДКІСТЬ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ *RAPHANUS RAPHANISTRUM* ТА *CUCUVIS SATIVUS*....147
Пшець Б.В., Яковлєв Р.В.
БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗЯНОГО СТЕБЛОВОГО МЕТЕЛИКА НА КУКУРУДЗІ СЕРЕДНЬО-ПІЗДНЬОЇ ГРУПИ СТИГЛОСТІ....148
Рудченко Л.М.,
ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЯК ОДНА З УМОВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ....149
Шевчук І. Ю., Коломієць Ю. В.
ІНДУКЦІЯ КАЛЮСОГЕНЕЗУ І МІКРОРОЗМНОЖЕННЯ *SALVIA HISPANICA L.*....150
Швидченко К. Р., Башта О.В.
ПЛЯМИСТОСТІ ЛИСТЯ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ *(ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH.) ТА ЗАХОДИ ЩОДО ОБМЕЖЕННЯ ЇХ РОЗВИТКУ....151
Скакун Ю.Л., Гентош Д.Т.
МОНІТОРИНГ ПОШИРЕННЯ ТА РОЗВИТКУ БІЛОЇ ПЛЯМИСТОСТІ СУНИЦІ....153
Воробйов Ю.С., Бондарь В.І.
АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ ЛЮДИНИ НА НАВКОЛИНШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ....154
Яворівський Р.Л., Вільгушинська З.П.
АНАЛІЗ РАРИТЕТНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «МОГИЛА»....154
Яворівський Р.Л., Пушкар З.П.
ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *CRASSULA ARBORESCENS* (MILL.) WILD. (*CRASSULACEAE* DC.)....156
Чайка М.О., Григорюк І.П.
АСОРТИМЕНТ ДЕРЕВНИХ І ЧАГАРНИКОВИХ ВИДІВ РОСЛИН ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ КИЇВСЬКОГО МЕГАПОЛІСА....158
Кисіль Д.О., Боголюбов В.М.
ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ І ГРУНТОВИХ ВОД МІСТА КИЇВ....159
Мельніченко А.С, Боголюбов В.М
ЕВОЛЮЦІЙНІ ЧИННИКИ, ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ....160
Рачук В.В., Боголюбов В.М.
СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я....161
Babytskiy, A. I., Moroz, M. S.
SYNANTHROPIC SCIARID SPECIES RESEARCH AND DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL CONTROL METHODS....163

Кіндратенко І.О., Бабицький А.І.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ *SATUREJA HORTENSIS* L. ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ТА РОЗМНОЖЕННЯ *IN VITRO* **164**

Кіптель Т.Р., Мороз М.С.

ORIUS NIGER WOLFF. ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ТРОЯНД В ЗАХИЩЕНОМУ ГРУНТІ **165**

Moroz M. S.

OPTIMIZATION OF FEEDING GREEN LACEWINGS IS THE WAY TO RATIONAL NATURE MANAGEMENT AND CONSERVATION OF BIOLOGICAL RESOURCES **166**

Мороз М.С., Мороз О.Р.

APHIDOLETES APHIDIMYZA: ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА **168**

Пшець Б.В., Яковлєв Р.В.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗЯНОГО СТЕБЛОВОГО МЕТЕЛИКА НА КУКУРУДЗІ СЕРЕДНЬО-ПІЗДНЬОЇ ГРУПИ СТИГЛОСТІ **169**

Сливка Є.Р., Бабицький А.І.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ЛИСТОПАДНИХ ВИДІВ РОДУ *RHODODENDRON* L. ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ **170**

Руденко Т. О., Лікар Я. О

ЛУСКОКРИЛІ ШКІДНИКИ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ, ЇХ ШКІДЛИВІСТЬ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ **171**

Слободенюк В., Лікар Я.О.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАПУСТЯНОЇ СОВКИ *MAMESTRA BRASICAE* ТА ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ КАПУСТИ ВІД НЕЇ **173**

Лар О., Лісовий М.

ОТРИМАННЯ СОКУ З НАПЕРСТЯНКИ ПУРПУРОВОЇ (*DIGITALS PURPUREA* L.*)* ДЛЯ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ **174**

Рачук В.В., Боголюбов В.М.

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я **163**

Воробйов Ю.С., Бондарь В.І.

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ ЛЮДИНИ НА НАВКОЛИНШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ **165**

Яременко Ю.М., Яковлєв Р.В.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КАПУСТЯНОЇ СОВКИ (*MAMESTRA BRASSICAE* L.) НА КАПУСТІ РАННІХ СОРТІВ **175**

Васильченко Н.С., Яковлєв Р.В.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІПАКОВОГО КВІТКОЇДА В УМОВАХ "КОРСУНЬ АФВІДРОДЖЕННЯ" **175**

СЕКЦІЯ 8 ХАРЧОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ АПК 180

Бобрикова О.-І.С., Бабицький А.І.

ВПЛИВ ФЕРМЕНТУ ЛАКТАЗИ НА ЗНАЧЕННЯ pH СЕРЕДОВИЩА В ПРОЦЕСІ ФЕРМЕНТАЦІЇ ЙОГУРТУ **180**

Черепанський В.В., Грегірчак Н.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЖИВАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ У БІОПЛІВЦІ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ **181**

Чудна А. О., Варанкіна О.О., Огурцов О. М.

ВДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТІВ ПРОДУКТАМИ БДЖІЛЬНИЦТВА **182**

Корнієнко І. М., Ісаєнко В.М., Барановський М.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ В ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ **183**

Недолуга Л.С., Бабицький А.І.

БІОТЕХНОЛОГІНИЙ ЕТАП ВИРОБНИЦТВА БРЕНДІ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ОПТИМІЗАЦІЇ **185**

Жмихова Ю.М., Бородай В.В.

ПРОБЛЕМИ ОРГАНОЛЕПТИКИ ВИН **186**

Савенко А.В., Бойко О.А., Круподьорова Т.А.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ *PLEUROTUS ERYNGII* **187**

Ширченко С. Ю., Бойко О. А., Круподьорова Т.А.

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ *PLEUROTUS OSTREATUS* ПІД ВПЛИВОМ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ В КУЛЬТУРІ **188**

Пірожок А., Лісовий М.

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ НА ПИВЗАВОДАХ **189**

СЕКЦІЯ 1
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ

УДК: 632.7

Гуменюк[1] Л.В., Ковальська[2] А.Т.

ОБҐРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СУЧАСНОГО ФІТОСАНІТАРНОГО КОНТРОЛЮ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ

Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК[1]
вул. Машинобудівників, 7, смт. Чабани, Київська обл. 08162, Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України[2]
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: SergeyMoroz95@ukr.net

У сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур за нових польових сівозмінах значення мають фітосанітарні показники насіння.

Так, обліки шкідливих організмів насіння проводять різними методами фітоекспертизи: зовнішній огляд, обмивання і центрифугування, біологічний і анатомічний. В окремих випадках застосовують серологічні, люмінесцентні й рентгенологічні аналізи.

Встановлено, що при висіві високоякісного не ураженого та не пошкодженого насіння врожай збільшується в середньому на 20-30%, а неякісного - вірогідно зменшується, як зернових, так і технічних культур.

Першочергове значення має комплексна оцінка показників насіння оскільки зниження якості насіння сприяє зрідженню густоти посівів та рівня врожаю у господарствах усіх форм власності.

При цьому, у технологічних схемах визначальним фактором є захист насінні і рослин від шкідників і хвороб, так як за сприятливих умов для масового розвитку шкідливих організмів ускладнює і унеможливлює оптимізацію росту і розвитку сільськогосподарських культур.

Заслуговує уваги фітосанітарний моніторинг, за новою системою спостережень за основними етапами органогенезу рослин.

В 2016-2019 рр. із превалюванням в агроценозах прихованої форми ураження генеративних органів свідчить про першочергового значення видової діагностики, як районованих, так і перспективних сортів і гібридів із з'ясування причин виникнення хвороб, зокрема - насіння кукурудзи ураженого різними фітопатогенами, а також заселеного сапротрофними мікроорганізмами, які за порушення режимів зберігання насіннєвого матеріалу спричинюють його пліснявінню.

Так, однією із основних хвороб насіння – фузаріоз, що викликається грибом *Fusarium moniliforme* J. Sheld. оцінюють качани насіннєвої кукурудзи, що уражуються збудником фузаріозу у період кінця молочної і до настання воскової стиглості. Хвороба місцями прогресує і під час зберігання насіння.

Насіння, призначене для сівби, має проходити попередню перевірку з метою визначення його посівних якостей та встановлення зараженості патогенами і пошкодження фітофагами. Це дозволить провестии заходи, що забезпечують контроль насіннєвої інфекції, попереджають накопичення грибів у ґрунті та захистит сходи від загибелі.

Важливого значення набуває і контроль білої гнилі соняшнику. Збудник хвороби - гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

У польових умовах хвороба проявляється у вигляді трьох форм: кореневої, стеблової та кошикової.

Основне джерело інфекції білої гнилі - склероції, які перебувають у ґрунті, та у вигляді домішки в насіннєвому матеріалі. Усередині ураженого насіння зберігається грибниця патогену, а також склероції.

При цьому, під час зовнішнього огляду зразка насіннєвого матеріалу в пробі звертають увагу на наявність склероціїв. При цьому слід враховувати, що відсутність їх серед насіння не свідчить про те, що воно неінфіковане, оскільки міцелій гриба може бути всередині насіння. Значна кількість насіннєвого матеріалу має приховану форму ураження. Тому не обмежується одним зовнішнім оглядом, а слід провести фітопатологічну експертизу. Згідно із прийнятими методиками, а також з ДСТУ 4138-2002 (Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості), зараженість насіння соняшнику білою гниллю визначають під час пророщування його в рулонах фільтрувального паперу, вміщених у скляні посудини.

Для діагностики хвороб насіння зерно-бобових нагальним є використання мікроскопічного методу із виявленням видимих ознак патологій, які проявляються у вигляді зморшкуватості, бурих плям, знебарвлення, сплющення насіння та ін. Виявляють склероції збудника білої гнилі, в зараженому насіннєвому матеріалі. Оцінюється і прихована форма ураження, форма фітопатологічної експертизу за допомогою біологічного та інших методів. Згідно ДСТУ 4138-2002 (Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості), зараженість насіння зерно-бобових фузаріозом і аскохітозом визначають при пророщуванні на фільтрувальному папері.

Для визначення зараженості насіння ячменю збудниками сітчастої і смугастої плямистостей насіння завчасно намочують у воді на 1-4 години, висівають у ростильні чашки Петрі, де тримають їх при освітленні лампами денного світла ЛД-40 48 годин при температурі 22-25^{o}С. У таких умовах діагностується збудник сітчастої плямистості. Для виявлення збудника смугастої плямистості потрібно інкубацію насіння продовжити до однієї доби в темряві при температурі 12-15^{o}С.

При застосуванні новітніх технологій актуальним, є оцінка зараженості насіння бактеріозами проводять за аналогічною методикою: відбирають 200 насінин, дезінфікують їх у 0,2%-му розчині чашки Петрі або ростильні й інкубують при температурі 22-25^{o}С упродовж 3-4 днів.

При цьому, відбирають 100-120 зернин і кип'ятять їх у 100-150 мл 3%-го розчину КОН або діаметром отворів 1:3 і 5 мм, ретельно промивають водопровідною водою і впродовж 2-4 хв фарбують в 1%-му розчині анілінового синього, приготовленого в 40-45%-й оцтовій кислоті. Пофарбовані зародки промивають у молочній кислоті, під мікроскопом визначають кількість заражених збудниками летючих сажок зародків (зерен) у відсотках.

У господарствах за наявності відповідної апаратури можна застосовувати серологічний, люмінесцентний і рентгенологічний методи для попереднього аналізу зараженості насіння хворобами і виявлення його травмуванням.

При цьому, за допомогою методу зовнішнього огляду при аналізі чистоти насіннєвого матеріалу виявляють присутність сажкових мішечків і ріжок, визначають їх кількісний вміст у зерні у відсотках. У такому разі можна одночасно провести облік зараженості зерна чорним зародком, фузаріозом та іншими хворобами.

Особливої уваги заслуговує оцінка розвитку і поширення чорного зародку пшениці та ячменю, що обліковують на пробі насіння масою 200 г, відібраного для аналізу його чистоти. Насіння розсипають на склі тонким шаром і розділяють лінійкою на чотири трикутники. Із кожного з них вибирають по 100 зерен і візуально визначають ступінь їхнього ураження за трибальною шкалою:

0 –здорове насіння

0,5 – сліди забарвлення зародка величиною з крапку;

1 **бал** – темно-коричневе забарвлення зародка і навколо нього;

2 **бали** - темно-коричневе забарвлення поширене за межі зародка до половини поверхні зерна;

3 **бали** – темно-коричневі зони охоплюють більшу половину поверхні зерна. На підставі здобутих даних визначають відсоток ураженого зерна і розвиток хвороби. Та проводять

заходи захисту насіння із застосуванням новітніх бакових сумішей фунгіцидів, інсектицидів, мікродобрив та регуляторів росту рослин.

УДК 579.64

Гончар А.М., Тонха О.Л., Патика М.В.

ПЕРСПЕКТИВИ РЕАЛІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ *BACILLUS SUBTILIS* В АГРОЦЕНОЗАХ ЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: byasya40@gmail.com

Одним із засобів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур без шкоди для довкілля може бути збагачення ризосфери рослин штамами мікроорганізмів, які відібрані за високою активністю корисних для рослин властивостей. Проте, на даний час вивчення механізмів регулювання рослинно-мікробних взаємодій залишається надзвичайно актуальним та потребує ґрунтовних знань. На сьогодні необхідно науково-теоретичні і практичні дослідження щодо ролі популяцій штамів мікроорганізмів, інтродукованих у кореневу зону рослин, їх впливу на розвиток сільськогосподарських культур та їх біологічну активність (К.І. Андреюк, 2001; В.В. Волкогон, 2010; Я.М. Гадзало, М.В. Патика, 2017).

Використання корисних бактерій роду *Bacillus* або продуктів їх метаболізму, що мають фунгіцидну, інсектицидну, бактерицидну, фіторегуляторну активність є перспективним напрямом для аграрної науки і виробництва. Одним з найбільш активних продуцентів метаболітів, що позитивно впливає на рослини, є бактерії виду *Bacillus subtilis,* що сприяють росту рослин завдяки продукуванню фітогормонів, розчинення неорганічних фосфатів, синтезу органічних кислот, антагонізму до фітопатогенних мікроміцетів та інше. Дані властивості вивчено, в основному, у музейних штамів і ґрунтових ізолятів *B. subtilis*. На сьогодні відсутні відомості про зміну біологічних властивостей бацил (адгезивних, рістстимулюючих, антагоністичних), виділених в різні фази росту і розвитку рослин.

Специфічність набору метаболітів ґрунтових бактерій *Bacillus subtilis*, що адаптовані до умов ризосфери злакових культур, представляє інтерес для фундаментальних і прикладних досліджень, оскільки ще недостатньо даних відносно їх характеристики, функціональної спрямованості, мікробно-рослинної взаємодії в агроценозах злакових культур, спектру активності. Особливу наукову та практичну цінність складають комплексні дослідження щодо скринінгу, дослідженню генетичного профілю, різноманіття спорових бактерій *B. subtilis* в різних еконішах, аналізу їх морфолого-культуральних, фізіолого-біохімічних ознак, властивостей продуцентів.

Перспективним вважається вивчення поліфункціональної активності бактерій *B. subtilis*, асоційованих з ризосферою культурних злакових рослин, пошук серед них цільових продуцентів (біологічно активних комплексів) та вивчення їх потенційних властивостей, специфічності.

Підвищена локальна активність, біомаса і різноманітність мікробіоти є однією з найважливіших характеристик, які відрізняють ризосферу від загального обсягу ґрунту. Ризосфера характеризується великою кількістю поживних субстратів, які використовуються ґрунтовими бактеріями. Ґрунтові бактерії *B. subtilis* здатні на конкурентній основі заселяти коріння рослин і виступати в якості біодобрив і / або антагоністів (основа мікробних препаратів) або одночасно те й інше. Різноманіття спорових бактерій *B. subtilis,* що домінують в агроценозах, визначає прямо або побічно процеси формування продуктивної біомаси культурних рослин (врожай). Передпосівна інокуляція насіння злакових культур мікробними препаратами на основі *B. subtilis* сприяє більш інтенсивному накопиченню біомаси рослинами, збільшенню синтезу вітамінів і фітогормонів, а також підвищенню резистентності рослин до фітопатогенних організмів. Крім того, для аграрного виробництва використовують порівняно невеликі концентрації робочих розчинів біопрепаратів і

циклічність застосування. Таким чином, завдяки особливостям ризосферних бактерій *B. subtilis* з'являються перспективи створення умов для підтримки ефективності управління рослинно-мікробними системами за участю природних біологічних механізмів.

УДК 608:581.6

Кустовський Є.О., Кустовська А.В.

ШВИДКОРОСЛІ ДЕРЕВНІ РОСЛИНИ ЯК СКЛАДОВА БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова
вул. Пирогова,9, м. Київ, 03030, Україна
e-mail: kustoa@gmail.com

Серед найперспективніших альтернативних джерел енергії сьогодні розглядається тверда біомаса органічного походження, в тому числі і рослинного, яка є екологічно чистим відновлювальним джерелом енергії. Енергія біомаси еквівалентна 2 млрд т, що становить близько 13-15% загального використання первинних енергоресурсів світу. Частка України, за деякими оцінками, становить близько 50 млн. тон, але економічно доцільний потенціал біомаси оцінюється у 27 млн. Значну увагу в світі приділяють проблемі переробки біомаси з метою отримання біопалива (Єгорова, Живухіна, Клунова, 2003).

Біомаса в енергетиці може бути використана безпосередньо шляхом спалювання або як паливо - після попередньої переробки на дизельне паливо, етанол або газ. Джерелом енергетичної сировини можуть бути як побічні продукти рослинного походження (відходи сільськогосподарського виробництва: солома, соняшникове лушпиння, стебла кукурудзи тощо), щорічні резерви яких оцінюються в 50 млн. тонн, так і спеціально призначені для цього енергетичні рослини, які до того ж є поглиначами зростаючої кількості вуглекислого газу і атмосфері.

Залучення цього потенціалу для виробництва енергії є надзвичайно важливою складовою вирішення проблеми енергетичної незалежності України.

Енергетичні рослини цінні високими темпами нарощування біомаси та невибагливістю до умов вирощування. За відносно короткий проміжок часу вони здатні давати великі прирости біомаси. В перерахунку на еквівалент енергії витрати на вирощування таких культур значно менші, ніж вартість енергоносіїв, отриманих від традиційних джерел. Використання рослинної біомаси за умови її безперервного відновлення (наприклад, нові лісові насадження після вирубування лісу) не призводить до збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері .

З точки зору біоенергетики найбільший практичний інтерес представляють рослини з високими темпами нарощування біомаси. До таких рослин належать види родини Деренові. Важливим з точки зору раціонального природокористування є також стійкість в умовах техногенного забруднення, оскільки для вирощування біоенергетичної сировини придатні низькопродуктивні, забруднені грунти, які не можуть використовуватися як повноцінні сільськогосподарські угіддя для вирощування харчових та кормових рослин. Істотною проблемою також є легкість розмноження з метою отримання достатньої кількості садивного матеріалу.

Україна поступово долучається до міжнародних біоенергетичних програм. Як свідчать матеріали на сайті Інституту біоенергетичних ресурсів та цукрових буряків, у 2018 році на Ялтушківській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (с. Черешневе, Вінницька обл.) на місці колишнього сміттєзвалища на низькопродуктивних землях, не придатних для вирощування традиційних сільськогосподарських культур, закладено пілотну ділянку біоенергетичних культур. Пілотна ділянка є складовою частиною науково-дослідної роботи, яку виконує ІБКіЦБ згідно міжнародного проекту SEEMLA програми Горизонт 2020. Метою проекту є вивчення можливості сталого вирощування біоенергетичних рослин на маргінальних землях Європи. В ході реалізації проекту розроблено методику ідентифікації маргінальних земель, на основі

якої проведено картографування земель сільськогосподарського призначення Європи. Створено також каталог біоенергетичних рослин, які невибагливі до ґрунтово-кліматичних умов і можуть вирощуватись на маргінальних землях. Вже другий рік поспіль у УкрНДІПВТ імені Леоніда Погорілого, що знаходиться у селі Дослідницьке Київської області, триває експеримент з вирощування незвичного для України дерева – павловнії пухнатої (Paulownia tomentosa). Однак, головною проблемою в культивуванні павловнії залишається низька морозостійкість в умовах Лісостепу та Полісся.

Об'єктами наших досліджень є інтродуковані декоративні рослини родини Деренових (Cornaceae): свидина біла (Swida alba), свидина паросткова (Swida sericea) та їх садово-декоративні форми, які зростають у культурі на території України. Фенологічні спостереження для визначення сезонного ритму розвитку проводили за "Методикой фенологических наблюдений в ботанических садах СССР"(1980) вегетативне розмноження проводили згідно з рекомендаціями Р.Х. Турецької, З.Я. Іванової, Т.В. Хромової (Турецька, 1980). Стійкість рослин в умовах техногенно забрудненого середовища та ступінь пошкодження листків визначали за методиками В.С. Ніколаєвського (Ніколаєвський, 1979). Результати інтродукції оцінювали користуючись за шкалою ступенів успішності інтродукції, запропонованою М.А. Кохном (Кохно, 1994).

Вивчаючи особливості росту і розвитку інтродукованих видів родини Cornaceae в умовах України, ми відмічали їх високі темпи росту, здатність витримувати обрізку, високу швидкість відновлення після ушкоджень та невибагливість до грунтових умов. Вони не тільки не поступаються за цими показниками місцевим видам деренових, але й, нерідко, перевищують їх (Кустовський, 2018).

Swida alba має дуже широкий природний ареал, що охоплює території багатьох провінцій Циркумбореальної, Східноазійської та Ірано-Туранської флористичних областей.

Цей вид природно росте на північному сході Європи, у Західному Сибіру (середня і південна частина, на північ до 64°30' пн. широти), на Алтаї і в Туві піднімається в гори до висоти 1200 і 1600 м над р.м. відповідно, у Східному Сибіру (середня і південна частини, по долині р. Лени на північ до Жиганська, ізольовано - у верхній середній течії р. Колими: околиці селища Усть-Таскан, гирла річок Коркодона і Сугоя), на Далекому Сході: у Приамур'ї, Примор'ї, на півдні Охотського узбережжя і на о. Сахалін (середня і південна частина), у Монголії, Північно-Східному Китаї, Кореї, Японії.

Ареал Swida sericea знаходиться у межах Північної Америки - від Нью-Фаундленду на північний захід до Юкону (р. Маккензі, Канада), на південь до Вашингтону, Федерального округу Колумбії, району Великих озер, Вірджинії, Кентуккі, Небраски, Айови, Нью-Мексико і Каліфорнії (Кустовська, 2002).

Відмічаючи високі темпи росту свидини білої та паросткової і легкість вегетативного розмноження (Кустовська, 2002, Кустовська, Клименко, 2003) слід зазначити,що у обох видів зафіксований вторинний ріст пагонів, який відбувається щорічно (у 1994-2019 роках). Вторинний ріст характеризується меншою інтенсивністю і закінчується у вересні – жовтні формуванням верхівкових бруньок обох типів. У наступний вегетаційний період розгортання бруньок відбувається приблизно у ті ж строки (деякі зміщення в той або інший бік пов'язані з погодними умовами і ходом накопиченням активних температур) без будь-якого пригнічення ростових процесів. Це пояснюється тим, що ареали цих видів знаходяться у суворіших кліматичних умовах, ніж район інтродукції. Таким чином, продуктивність цих видів у кліматичних умовах України є навіть вищою, ніж на батьківщині, це обумовлює їх перспективність з точки зору біопродуктивності та перспективності для біоенергетики.

Україна має великий потенціал для виробництва біомаси з рослинної сировини. Дослідження нових енергоносіїв для України є надважливим, тому слід продовжувати підбір асортименту швидкорослих високоінтенсивних за показниками виходу біомаси видів рослин.

УДК 602.3:582.28

Лукащук Я.Ю.[1], **Патика М.В.**[2]

ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТИВУВАННЯ *TRICHODERMA VIRIDE* ПОВЕРХНЕВИМ СПОСОБОМ ЯК БІОТЕХНОЛОГІЧНА ОСНОВА ОТРИМАННЯ ПРЕПАРАТИВНОЇ ФОРМИ

[1, 2] *Національний університет біоресурсів і природокористування України*
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: yana_lu@ukr.net

Мікроміцети роду *Trichoderma* є перспективними для використання у біотехнології як основа біопрепарату комплексної дії. При його використанні ріст та розвиток рослин покращується шляхом активізації додаткових фізіологічних механізмів, включаючи посилення кореневої проліферації і підвищення системної стійкості культур до патогенів або стрес чинників. Мікроміцети *Trichoderma* здатні синтезувати біологічно активні речовини, серед яких органічні кислоти, амінокислоти, фактори росту, а також антибіотики. Представники роду є відомими антагоністами багатьох бактеріальних і грибних фітопатогенів (Лукащук, Патика, 2019). Особливо поширеним є використання виду *Trichoderma viride* для виготовлення біопрепарату. Існують поверхневі та глибинні методи його культивування.

В останні роки популярності набуває спосіб поверхневого культивування *T. viride* на поверхні твердого, сипучого середовища або в тонкому шарі рідкого середовища (Штерншис, 2012). Такий метод має ряд переваг. Титр конідій в середньому на порядок вище при поверхневому культивуванні в порівнянні з глибинним (Ткаленко, Гораль, 2013). Поверхневий спосіб є простішим і не потребує спеціального обладнання. Даний спосіб є економічно і екологічно вигідним, оскільки як субстрат для культивування можуть бути використані рослинні відходи сільського господарства та виробництва без додавання поживних речовин для підвищення концентрації спор (Cavalcante та ін., 2008). Завдяки цьому поверхневе культивування найбільш часто використовується в умовах виробничих біолабораторій. Суттєвим недоліком методу є те, що поверхневе культивування займає в 2-3 рази більше часу у порівнянні з глибинним (Зіганшин та ін., 2017), також зростають витрати ручної праці і ймовірність потрапляння сторонніх мікроорганізмів (Ткаленко, Гораль, 2013).

Умови культивування мають суттєвий вплив на розвиток *T. viride* і активність його дії на патогени. Серед факторів, що сприяють розвитку, вміст необхідних речовин, зокрема вуглецю та азоту, вміст у середовищі мінеральних речовин, а також фізико-хімічні фактори середовища – рівень pH, температура, освітлення та аерація.

Так чисельні дослідження вказують на те, що співвідношення вуглецю до азоту має більший вплив на ріст мікроміцета та його спороутворення, ніж концентрація вуглецю (Зіганшин та ін., 2017; Jayaswal, 2003). Оптимальне співвідношення C:N для росту міцелію *Trichoderma* становить від 10:1 до 40:1 (Gao та ін., 2007; Onilude, 2018). Досягти оптимального рівня утворення спор для *T. viride* як біофунгіцида можливо за умови забезпечення культури вуглецем з концентрацією в межах 6-12 г/л при співвідношенні C:N як 160:1 у випадку використання у якості джерела вуглецю сахарози та соєвого пептону як джерела азоту (Gao та ін., 2007). Значний вплив на спороутворення мають також мінеральні елементи живлення, зокрема іони Ca^{2+} (Зіганшин та ін., 2017). При поверхневому твердофазному культивуванні ключову роль відіграє підбір поживного середовища. Його компонентами можуть бути органічні речовини, а саме рослинні відходи та інші субстрати, при цьому додавання додаткових поживних речовин не відбувається (Зіганшин та ін., 2017). Ефективним субстратом для використання в умовах виробничих біолабораторій є зернова суміш вівса і ячменю.

При твердофазному поверхневому культивуванні особливо важливу роль відіграє достатній рівень вологості субстрату. Оптимальний показник вологості субстрату для

вирощування *T. viride* становить приблизно 66-72% в залежності від виду субстрату (Cavalcante та ін., 2008). Міцелій мікроміцета краще розвивається в умовах кислого середовища. Максимальний ріст і спороутворення досягається за рівня pH в межах від 4,0 до 5,5 (Ткаленко, Гораль, 2013; Jayaswal, 2003). Температурні показники між 20 і 37°C підходять як для зростання, так і для споруляції *T. viride* (Jayaswal, 2003; Singh та ін., 2014). При температурах нижче 20°C зростання міцелію і спороутворення інгібуються (Onilude, 2018). Мікроміцети роду *Trichoderma* є аеробами, відтак особливо важливим для їх культивування є доступ кисню, який при поверхневому культивуванні мікроорганізми отримують безпосередньо з газової повітряної фази.

Важливо зазначити, що найбільшої економічної ефективності біопрепарату можливо досягти при його власному виробництві, оскільки при цьому відсутня переплата за упаковку, транспортування, бренд та інші додаткові витрати виробника. Саме тому біопрепарат на основі мікроміцета *T. viride* для власного використання може вироблятися на підприємствах України. Зокрема для цього може бути використана технологія твердофазного поверхневого культивування. Така технологія на практиці включає наступні принципові етапи: інокулювання посівним матеріалом мікроміцета агаризованого сусло-середовища; інокулювання біоагентом зернового субстрату; культивування мікроміцета на субстраті; виділення цільового продукту і підготовка його до використання.

Активну форму чистої культури для вирощування зберігають в пробірці за температури 3-5°C безпосередньо до початку процесу отримання посівного матеріалу. Для отримання використовується агаризоване сусло-середовище, виробництво якого може відбуватися на місці з використанням ячмінно-солодового екстракту, дистильованої води і агару. Для досягнення оптимального рівня кислотності до розчину додається лимонна кислота. У подальшому розчин нагрівають з метою розчинення агару, автоклавують і розливають у пляшки, що розміщуються горизонтально для застигання середовища у них під кутом за принципом скошеного агару. Процес відбувається під ультрафіолетовими лампами. Культивування матеріалу займає близько 4-5 днів за оптимальних умов, розглянутих вище, до отримання щільного заростання. Після цього проводиться другий пересів суспензії спор триходерми на попередньо підготовану стерильну зволожену зернову суміш вівса і ячменю у співвідношенні 1:2. Суспензію отримують шляхом змиву стерильною дистильованою водою колоній мікроміцетів з поверхні агаризованого сусло-середовища. Таким чином вдається досягти значного масштабування при виготовленні біопрепарату. Культивування на зерновій суміші займає 35-40 днів при перемішуванні з періодичністю раз на тиждень до отримання рівномірного заростання культурою триходерми. Готову культуру зберігають у холодильній камері за температури 3-5°C безпосередньо до необхідності використання препарату.

Таким чином, в 2019 році біопрепарат на основі мікроміцета *T. viride* було нами застосовано проти фітофторозу томатів гібриду Розалетта. За 14 днів використання біопрепарату вдалося значно знизити поширеність захворювання на дослідній ділянці. Біологічна ефективність використання становила близько 75%. Наші дослідження вказують на те, що застосування біопрепарату на основі *Trichoderma viride*, що вирощується методом поверхневого твердофазного культивування, має високу ефективність при застосуванні на томатах в умовах закритого ґрунту. Таке вирощування є також економічно доцільним, оскільки при цьому відсутня переплата за додаткові витрати виробника, включаючи логістику. Відтак впровадження даної технології у виробництво в рамках тепличних комбінатів України є доцільним.

УДК: 631.452.4

Milantieva T.S.[1], Patyka N.V.[2]

RESEARCH POTENTIAL OF FUNCTIONAL BIOLOGICAL FEATURES OF SOIL MICROBIOME OF WINTER WHEAT RHIZOSPHERE

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
15 Heroiv Oborony St, Kyiv, 03041, Ukraine [1,2]
e-mail: tmilantieva@gmail.com[1]

Agriculture sciences have extensively advanced with an increased understanding of soil plant interactions, nutrient uptake, stress physiology, systems biology, soil water relations, ecology, genetics, cellular biology, cellular physiology, microbiology and general soil and crop sciences. The application of modern scientific advances to sustainable crop production has been moderately limited in terms of years and volume of the research, but noteworthy novel information has been obtained in the past years.

Soil fertility has always been a major center of attention and played the defining role in the area of sustainable agriculture. Though modern crop producers still perform conventional reductional cultivation methods that are defined mostly in terms of chemical means of fertilization, pioneers in sustainable agriculture pay much attention to the living aspects of agrocenoses and understanding fertility in relationship to diversity of organisms in soils (Heckman, 2006).

Despite the fact that the beneficial impact of microorganisms on soil fertility has been known for many years, the main area of scientific research on the relationship between plants and microorganisms was on the establishment of trophic links between them. Limited attention is paid to the functional biological effects of microorganisms on plant growth and development. Recent studies have shown that plant-microbial relationships are much more complex, diverse and largely determine the normal growth, development and functioning of plants (Patyka, 2008). Of all the factors determining the productivity of the complex "Soil-plant-microorganisms" system, the latter play a significant role. With the help of rhizospheric microorganisms, the plant provides its needs for nutrients, hormones, physiologically active substances, antibiotics against phytopathogens, as there are no effective artificial means against them yet.

Cereals are the major food crops in most countries of the world. Winter wheat occupies the first place in Ukraine by cultivation area. Meeting the needs of the population with high-quality products is of great economic importance. The formation of the rhizosphere is an integral basis for homeostasis of plant ontogenesis. Functionally important for the rhizosphere microorganisms determine the optimal development of plants by at least 70%. The biological and functional features of the microbial communities of the rhizosphere are evaluated according to their effective interaction in plant-microbial systems. The study of the functional features of the dominant, soil-forming representatives of the winter rhizosphere is of great importance. Detailed research in this area will allow the effective construction of agroecosystems according to the needs and species characteristics of the crops. Organisms integration into biological systems can provide great yield revenue without negative impact on ecosystems, and to the contrary may be a key to soil regeneration and organic content restoration.

Thorough agricultural system design is fundamental for successful sustainable winter wheat production. One of the key practices that reflects the essential biodiversity needed in agriculture is the implementation of innovative nonchemical methods for vegetation management. Attention to latest advances in the sphere of soil microbiology, especially to biological functional features of plant-microbial interactions, is important in advancing our knowledge in this emerging sector of agricultural engineering. The focus on groups of microorganisms, orientation of nutrition processes and functional role of microbiota in the crops rhizospere is an essential foundation for scientific understanding of plant-microbial systems, practical implementation of obtained knowledge in the form of engineered agricultural ecosystems, and therefore the economic revenue given by improving the final product.

There is a great potential in the researches of functional biological features of soil microbiome of winter wheat rhizosphere. In the near future, there will be a number of innovations as a result of increasing ecological and economic pressures, growing awareness of the impacts of chemicals on human health, nature, food supply and livestock, and understanding how the agriculture techniques affect the ecosystem. Identification of functionally significant dominant microorganisms of the rhizosphere, construction and successful implementation of artificial microbial systems into agrocenoses, may be a key to understanding the whole range of the microbial agents functions and formation characteristics of the soil microbiome that will help crop producers pass on to sustainable methods of crop cultivation with greater revenue and lesser anthropogenic footprint on ecosystems.

УДК: 632.7

Доля М.М., Мороз С.Ю., Марковська О.Є., Ковальська А.Т.

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТА ПОШИРЕННЯ *AGROTIS SEGETUM* SCHIFF. ТА *HELICOVERPA ARMIGERA* HB. У СУЧАСНИХ ПОЛЬОВИХ СІВОЗМІНАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України[1]
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
Херсонський державний аграрний університет[2]
вул. Стрітенська ,23, м. Херсон, 73009, Україна
e-mail: SergeyMoroz95@ukr.net

В роботі представлені уточнення щодо біологічних особливостей, зокрема швидкості розвитку яєць, личинок та лялечок імаго озимої совки *Agrotis segetum* Schiff. від температури повітря та інших фокторів. Так, пониження температури повітря до +3°С навесні сприяло смертності гусениць І віку. Відмічена висока смертність фітофага у порівняно холодних і вологих та високий показник виживання в теплих і сухих умовах, що залежало від фізіологічного стану гусениць першого та другого віків.

Відмічена особливість, що при надлишкових опадах у травні та червні впливають на інтенсивність заселення посівів сільськогосподарських культур гусеницями озимої совки *(Zethner & Esbjerg, 1978).* Лінійна регресійна модель, підтверджує негативну кореляцію між кількістю днів опадів у червні та липні і рівнем виживання гусениць в агроценозах *(Mikkelsen & Esbjerg, 1981).* Виявлена і позитивна кореляція між температурою в липні і рівнем пошкоджень рослин гусеницями *(Mikkelsen & Esbjerg, 1981).* Підвищена вологість повітря, при тривалому випадання опадів, є вірогідним фактором щодо смертності першого і другого віків личинок *Agrotis segetum* Schiff. *(Esbjerg & Sigsgaard, 2019)*

Заслуговує на увагу вплив температури повітря на швидкість росту гусениць у сучасних польових сівозмінах із змінами фенології *Agrotis segetum* Schiff. *(Esbjerg & Sigsgaard, 2014; Blackshaw & Esbjerg, 2018).* При цьому розвиток яєць шкідника, також залежав від температури повітря, а смертності їх від надмірної вологості. Відмічено, що у польових сівозмінах самиці відкладають яйця на поверхні або між верхніми частками сухого ґрунту, на нижніх частинах вертикальних сторін *(Esbjerg & Lauritzen, 2010).* Структура яйця ефективно захищає його від коливань температури і вологості, але порівняно висока смертність яєць до 18% відмічена при вологих умовах. Яйця, які відкладені самицями у вологих ценозах розвиваються із грибковим ураженнями *(Esbjerg & Sigsgaard, 2019).*

У бавовникової совки *Helicoverpa armigera* Hb. кількість поколінь також залежить від показників погоди і коливається від одного до шести, що залежить від ґрунтово-кліматичних зонах. Так, у помірних регіонах, таких як Середньо-західній часині США, Південно-західній Франції та Італії, зазвичай формується два-три покоління. При цьому, на діапаузу окремих стадій розвитку фітофага впливає комплекс факторів *(Hackett & Gatehouse, 1982)* і виживають, як правило личинки останнього віку. Гусениці зимують в стерні, стеблах у

ґрунті. Відмічено, що розмноження і розвиток фітофага контролюється показником температури повітря, зокрема мінімальна: +14°С (стадія яйця), +11°С (личинка) та +12°С (стадія лялечки), а для імаго + 13-15°С *(CABI, 2018).*

Показники відносної вологості, впливають і на міграцію личинок, що живляться листям листям, але в суху та теплу погоду вони концентруються на корзинках соняшнику або безпосередньо на стеблах. На чисельність фітофагів вірогідно впливають хижаки та хвороби, а також абіотичні чинники. Порівняно сухі періоди, що спостерігалось в останні роки негативно вплинули на формування, як яєць, так і личинок перших віків.

Доцільно відмітити, що розвиток, діапаузи та кількість поколінь *Helicoverpa armigera* Hb. регулюються взаємодією фотоперіоду та температури повітря, внаслідок чого вони змінюються залежно від регіону *(Mironidis, 2014; Mironidis & Savopoulou-Soultani, 2012).* Тривалість різних етапів розвитку основних стадій фітофагів зменшується у міру підвищення температури від 13,3 до 32,5°С, що складає 475^{o}С для повного розвитку від стадії яйця до імаго (*Mironidis, 2014; Mironidis і Savopoulou-Soultani, 2012).* Однак, у помірних регіонах *Helicoverpa armigera* Hb. проходить зимову діапаузу із тривалістю дня 10-12 годин і температури повітря у коливаннях від 24°С до 15°С. У регіонах, в сезони, коли температура навколишнього середовища становить 25°С або вище, не виникає діапаузи, а коли температура становить 15°С або нижче, всі особини даного виду входять у діапаузу, незалежно від змін у тривалості дня *(Mironidis & Savopoulou-Soultani, 2012).* При порівняно високій температурі повітря ≥ 37°С незахищені личинки впадають у літню діапаузу *(Hackett & Gatehouse, 1982).* У *Helicoverpa armigera* Hb. перші покоління, перекриваються, два-п’ять поколінь формуються у субтропічних і помірних регіонах, а до 11 поколінь в оптимальних тропічних районах (*King, 1994*), що доцільно ураховувати при сучасних системах захисту сільськогосподарських культур хімічними і біологічними інсектицидами.

УДК 632. 937

Павицька А.В.

МЕТОДИ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН

Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e – mail: anastasiapavicka987@gmail.com

Розвиток екологічного землеробства та збереження довкілля зумовило застосування біологічного методу захисту рослин, який є основним для контролю шкідливих організмів у посівах сільськогосподарських культур. Він базується на застосуванні живих організмів , продуктів їхньої життєдіяльності та біологічно активних речовин, та є безпечний не тільки для людини, а й для екосистеми в цілому. Застосування агентів біологічного захисту не призводить до забруднення навколишнього середовища. Вони мають великі ресурси для виробництва, велику селективність. Тому, екологічно розвиненні країни надають великого значення застосування цьому методу. Проте, сьогодні застосування тільки біологічного методу не дає повністю захистити сільськогосподарські культури від хвороб та шкідників, за рахунок матеріально – технічних труднощів під час виконання цього методу. Однак, застосування цього методу в інтегрованому захисті рослин має великі перспективи. Переважно застосування біологічних та агротехнічних методів дає змогу знизити чисельність шкідливих організмів на посівах сільськогосподарських культур до рівня, що не перевищує економічного порогу шкодочинності. (Дядечко М.П. 2001)

Основні прийоми і методи біологічного захисту поділяються на:

- мікробіологічний метод;
- використання ентомофагів;
- селекційно – генетичний метод;
- біотехнічний метод;
- генетичні методи захисту рослин;

- методи молекулярної біології та генної інженерії;
- використання комах фітофагів для боротьби з бур'янами. (Дядечко М.П. 2001)

Мікробіологічний метод полягає у використанні патогенних мікроорганізмів, які вражають шкідливі для сільського господарства організми (Бондаренко Н.В. 1986). Селекційно – генетичний метод – це культивування створених генетиками – селекціонерами стійких до пошкодження шкідниками сортів сільськогосподарських культур. Регуляція поведінки комах та порушення процесів їх росту і розвитку є біотехнічним методом. Генетичні методи захисту рослин це введення в популяцію шкідника нежиттєздатних або безплідних особин, переважання в популяції самців, моновольтинізм для шкідників та ін.. Отримання генетично модифікованих рослин, стійких до шкідливих організмів, гербіцидів відноситься до методів молекулярної біології те генної інженерії.

Отже, застосування цих методів окремо та в інтегрованому захисті рослин дозволить отримати високі врожаї сільськогосподарських культур, зберегти екологічну стабільність сільськогосподарських угідь та екосистему в цілому, підвищити якість продукції та її екологічні властивості.

УДК 579.64

Разгонова Є.С., Зінченко О.Ю., Сащук О.В., Штеніков М.Д.

АЗОТФІКСУВАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДІВ *BACILLUS* ТА *BREVIBACILLUS*, ВИДІЛЕНИХ З МОРЯ ТА СТІЧНИХ ВОД

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова
Шампанський провулок, 2, Одеса, 65058, Україна
e-mail:e.razghonova@ukr.net

Азот є одним із основних біогенних елементів планети Земля та відіграє найважливішу роль у житті рослин. Азот входить до складу білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу, ферментів, фосфатидів, більшості вітамінів та інших органічних азотистих сполук. Тобто всі обмінні процеси в організмі рослини активізуються завдяки азоту [Коць, 2009].

Земна атмосфера є потужним резервуаром азоту, де його запаси становлять близько 4 трлн тон. Найцікавіше, що всі живі організми планети Земля, насамперед, рослини, постійно потребуючи доступних форм азоту та містячи його у великій кількості, не мають змоги його резервувати через відсутність механізмів, які б могли долати сили зчеплення атомів у молекулі Нітрогену [Коць, 2011].

Неабияка роль у збагаченні ґрунту азотом належить ґрунтовим мікроорганізмам [Моргун, 2009], які здатні асимілювати азот атмосфери. Цей процес отримав назву азотфіксації.

Азотфіксація являє собою біологічний відновлювальний процес, першим продуктом якого є аміак, який потім включається до складу азотистих сполук, доступних для використання іншими організмами.

Саме тому актуальним напрямком досліджень сучасної агроекології є розроблення альтернативних екологічно безпечних шляхів поліпшення мінерального живлення сільськогосподарських культур за рахунок мікроорганізмів, що здійснюють асиміляцію молекулярного азоту.

Однією з основних груп мікробного співтовариства ґрунту і ризосфери рослин є представники роду *Bacillus,* які володіють господарсько-цінними властивостями: здатні продукувати біоконтрольні речовини (антибіотики, сидерофори, літичні ферменті, токсини), фітогормони та вітаміни, а також фіксувати азот атмосфери [Ashutosh, 2011].

Метою дослідження була перевірка здатності мікроорганізмів родів *Bacillus* та *Brevibacillus*, виділених з поверхні та внутрішніх органів гідробіонтів та донних відкладень Чорного моря, а також каналізаційних стоків, до асиміляції атмосферного азоту.

У роботі досліджено здатність 63 штамів бактерій, з яких 53 є представниками р. *Bacillus* та 10 – представниками р. *Brevibacillus*, до азотфіксації при двох температурних режимах: 22 ℃ та 37 ℃.

З них 18 штамів було отримано з поверхні та внутрішніх органів гідробіонтів (мідій *Mytilus galloprovincialis* та губок *Dysidea fragilis*, відібраних в різних точках Одеської затоки), 1 – з каналізаційних стоків та 44 – з донних відкладень Чорного моря (зразки відібрані в ході експедиції М84/2 Бременського університету на судні Meteor у березні 2011 року, які були передані ОНУ для мікробіологічних досліджень Ю.П. Зайцевим та Б.Г. Александровим, Інститут біології моря НАНУ).

Виділення та ідентифікацію бацил проводили за допомогою стандартних бактеріологічних методів та за спектром жирних кислот.

Азотфіксувальну активність визначали за здатністю до росту на середовищі Ешбі. Попередню оцінку азотфіксувальної активності здійснювали за допомогою штампу-реплікатору. Перед дослідженням бактерії висівали в МПБ і інкубували в термостаті протягом доби при 37 ºС. Потім культури розливали по 200 мкл в лунки штампу-реплікатору, простерилізованого автоклавуванням при 1 атм, та провадили висів на поверхню середовища Ешбі в чашках Петрі, робили три повтори. Інкубацію посівів здійснювали протягом 10 днів за температури 22 ℃ та 37 ℃.

З метою підтвердження попереднього результату культури, у яких спостерігалася здатність до азотфіксації, повторно висівали в МПБ, інкубували протягом доби при 37 ºС та наносили на поверхню середовища Ешбі в об’ємі 100 мкл. Посіви інкубували протягом 10 днів. Для кожного штаму робили 4 повтори. Експеримент повторювали двічі.

При визначенні активності культур, виділених з з поверхні та внутрішніх органів мідій та губок, здатність до азотфіксації при 22 ℃ установлено у 16 з 18 штамів. З 4 штамів *B. atrophaeus* – у 2, з 10 штамів *B subtilis* – у 10, з 2 штамів *B. megaterium* – у 2, єдиного штаму *B. pumilus* та *Bacillus amyloliquefaciens*; при 37℃ у 6 штамів *B. subtilis* та єдиного штаму *B. amyloliquefaciens*

При визначенні активності культур, виділених з донних відкладень та каналізаційних стоків, установлено здатність до азотфіксації при 22 ℃ у 18 з 45 штамів. З 9 штамів *B. megaterium* – у 5, з 7 штамів *B. licheniformis* – у 2, з 7 штамів *B. subtilis* – у 6, усіх 3 досліджені штами *B. atrophaeus*, єдиного штаму *B. pumilus* та також єдиного – *Bacillus luciferensis*; при 37℃ – у 4 штамів *Bacillus subtilis,* одному *B. licheniformis, у 3 штамів B. megaterium* та 3 *B. atrophaeus.*

5 штамів *B. viscosus*, 4 штами *B. megaterium*, 5 штамів *B. licheniformis*, 1 штам *B. subtilis*, 2 штами бацил, не ідентифіковані до виду, та усі культури, що належали до р. *Brevibacillus*, були нездатні до фіксації азоту за будь-якого температурного режиму.

Якщо розглядати здатність до азотфіксації у залежності від виду, то найбільша кількість активних штамів належала до виду *B. subtilis*, серед яких 100% були здатні до асиміляції молекулярного азоту за температури 22 ℃ та 94,1% – за температури 37 ℃ (досліджено 17 штамів). Наступними за чисельністю були представники виду *B. megaterium*, серед яких азотфіксувальну активність при 22 ℃ проявляли 63,6%, при 37 ℃ – 27,3% (досліджено 11 штамів). На третьому місці були представники виду *B. atrophaeus* (здатні до азотфіксації при 22 ℃ 71,4%, при 37 ℃ – 42,9%).

У цілому, здатність до асиміляції молекулярного азоту за температури 22 ℃ проявили 55,6%, за 37 ℃ – 38,1% досліджуваних штамів.

За даними літератури [Ляшенко, 2011], температура поверхні ґрунту у весняно-літній період може сягати 40 ℃. Отже, найбільш цінними для створення препаратів для фіксації молекулярного азоту є ті мікроорганізми, що зберігають азотфіксувальну активність за високих температур.

Таким чином, найбільш ефективними азотфіксаторами в умовах півдня України можна вважати представників виду *B. subtilis*, здатних зберігати активність за різних температурних умов.

УДК 604.2

Шень К.В.

ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ ЯК ШЛЯХ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ УКРАЇНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: katyusha17shen@gmail.com

Проблеми, пов'язані з наростаючим дефіцитом викопних енергоносіїв, хвилюють сьогодні всі країни-імпортери нафти й газу, і Україна не є винятком. Скорочення споживання викопних палив є однією з найбільш нагальних проблем для України, яка сьогодні знаходиться у складній енергетичній ситуації – стрімко зростає вартість природного газу і нафтопродуктів, і ціла низка галузей національної економіки опинилися на межі життєздатності. Тому розробка і масштабне використання технологій відновлюваної енергетики і, перш за все, біоенергетики може бути одним із достатньо ефективних шляхів виходу із цієї енергетичної кризи. Відсоток країн, що впроваджують відновлювані джерела енергії (ВДЕ), зріс із 15% до 21%. При цьому пріоритетними сферами відновлюваної енергетики залишаються технології виробництва біопалива нарівні з вітровою та сонячною енергетикою [Мельничук М.Д., 2012].

Одна з основних тенденцій у розгортанні екологічно безпечної переробки органічних відходів – розвиток комплексних технологій утилізації біомаси за рахунок метанового зброджування з утворенням біогазу. Сировиною для виробництва біогазу є передусім різноманітні органічні відходи агропромислового комплексу, які багаті на целюлозу та інші полісахариди, а також промислові (відходи скотобоєнь, молочних та цукрових заводів, фармацевтичної, косметичної та паперової промисловості тощо) та господарські (органічні відходи, комунальні стоки тощо). Перетворення органічних решток на біогаз відбувається внаслідок цілого комплексу послідовних біохімічних перетворень (ферментації біомаси), який реалізується завдяки бактеріям і здійснюється у спеціальних технологічних установках – метантенках. Необхідність створення та підтримування оптимальних умов для росту та існування культури бактерій у метантенку визначає собівартість біогазу. Оцінюючи економічну ефективність переробки біомаси, необхідно обов'язково враховувати, що біогазові установки є також обладнанням для переробки гною та інших органічних відходів. Окрім того, необхідно брати до уваги вартість заходів з утилізації відходів і захисту навколишнього середовища, і тоді спорудження та експлуатація біогазових установок матиме позитивний економічний ефект. Розрахунки свідчать, що, незважаючи на значні капіталовкладення, термін окупності промислової біогазової установки становить близько шести років. Обсяги сучасного виробництва біогазу з агропромислової сировини в Україні можна оцінити на рівні 1,6 млн. тонн умовного палива. Враховуючи технологічні можливості переробки зеленої маси як вихідної сировини для одержання біогазу, потенційні можливості синтезу біогазу та використання його як палива можна вважати істотно більшими[Дубровін В.О., 2004]

Важливий аргумент на користь цього джерела енергії - необхідність розв'язання на сучасному рівні екологічних проблем щодо утилізації відходів. За даними Агентства з відновлюваної енергетики, технічний потенціал біогазу становить: 2,3 млрд. $м^3$ - із гною; 0,33 млрд. $м^3$ - зі стічних вод; 2,3 млрд. м - зі звалищ побутових відходів, що відповідає 28,2 ТВт·тод/рік. За оцінками цього Агентства, виробництво біогазу в Україні може досягти 10,2 ТВт·тод/рік на 2030 рік та 17,4 ТВт·тод/рік на 2050 рік [Залигін О.Г., 1996] .

Іншим, після біогазу, продуктом метанової ферментації є післябродильний шлам, який ще називають біошламом, та який є цінним органічним добривом. Завдяки виробництву біогазу власники господарств мають можливість отримання додаткових доходів від використання або продажу як біогазу, так і біошламу у вигляді високоякісних органічних

добрив. Поживні речовини з перероблені гноївки набагато краще засвоюються сільськогосподарськими рослинами. Оброблена гноївка краще зневоднюється (займає менший об'єм, завдяки чому її легше утилізувати) і майже не має запаху в порівнянні з необробленою. При застосуванні її як добрива зменшуються забруднення ґрунтових вод і розповсюдження хвороб та бур'янів, що у свою чергу дозволяє зменшити витрати на хімічні засоби підживлення та захисту рослин.

УДК 633.1 321: 631.5

Собченко С.А., Мандрика В.Р., Таран О.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ХЛОРХОЛІНХЛОРИДУ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (*TR. ESTIVUM*)

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

На початку 60-х років було виявлено, що хлорхолінхлорид (β-хлоретилтриметиламонійнийхлорид) або ССС (препарат ТУР) – речовина з класу ретардантів, запобігає втратам зерна пшениці, спричиненим виляганням стебел рослин під час жорстоких погодних умов або коли стебла ослаблені грибковими інфекціями. Також було показано, що ССС збільшує врожайність зерна навіть за відсутності вилягання (Лихочвор В.В. і ін., 2003). Крім того, встановлено, що застосування хлорхолінхлориду, як інгібітора проростання насіння пшениці озимої, посіяної у передзимовий період при переході середньодобової температури повітря через 5 °С, сприяло отриманню оптимальної густоти одностеблових рослин і підвищенню урожайності зерна пшениці на 6-10 % (Рихлівський І.П. і ін., 2014). Фізіологічна дія ССС пов’язана не лише із біосинтезом гіберелової кислоти, але і з її використанням у ростових процесах (Деева В. П., 1989). Відомо, що ССС інгібує вивільнення гіберелової кислоти із коньюгованих форм і стимулює утворення кон’югатів. Вплив ретардантів на гібереліновий обмін здійснюється різними шляхами: через інгібування синтезу, транспорту і збільшення неактивних кон’югованих форм. Тому цілком правомірно вважати ретарданти антигіберелінами (Эрдели Г. С и др., 1992).

Стосовно токсикологічних показників цієї речовини, то було встановлено, ССС не був канцерогенним у тривалих дослідженнях на щурах та мишах після введення через дієту, а також не призводив до вад у щурів та кроликів. У дослідженнях на тваринах не було жодних ознак порушення фертильності. Дослідження генотоксичності на системі *in vitro* лімфоцитів людини, а також дослідження *in vivo*, проведені з мишами та щурами, не виявили хромосомних аберацій при застосуванні ССС. У дослідженнях не спостерігалося пошкодження та відновлення ДНК. Таким чином, було виявлено, що ССС позбавлений мутагенної активності на основі проведених досліджень (FAO, 2005). Отже, ця речовина є цілком безпечною та екологічною при застосуванні її у визначених дозах для підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Разом з тим, вплив ССС на рослини при застосуванні його у передпосівний період для запобігання передчасного проростання за екстремальних погодних умов досліджений недостатньо.

Тому метою нашої роботи було вивчення дії розчину ССС в дозах 1мл/л і 2 мл/л для передпосівної обробки насіння пшениці на розвиток проростків. Насіння пшениці обробляли розчином в лабораторних умовах. Після обробки насіння залишали на 24 години, а потім поміщали у вологі умови. Насіння пророщували в чашках Петрі в умовах кліматичної камери при температурі 22-24 °С. Крім того, фітоефект цієї концентрації ССС досліджували на рослинах цибулі, які вирощували за методикою Allium -тесту. Встановлено, що проростання насіння пшениці за обробки дозою 2 мл/л в умовах 70% вологості на третю добу

експерименту становило 80%, тоді як у варіанті 1 мл/л та у контролі (без обробки) на цей період схожість досягала 100%.

Ефект фітоінгібування у рослин цибулі за умов вирощування на розчині 1 мл/л ССС досягав також 100%, оскільки приріст коренів не перевищував 0,1-0,5 см, що становило 1-2% до контролю. Таким чином, показано, що ССС в дозі 1 мл/л не справляв відчутного інгібуючого ефекту на проростання пшениці, проте мав високу ефективність при дії на модельні рослини цибулі. Наші дослідження, а також літературні дані щодо екологічно-безпечного використання ССС, дозволяють зробити попередні висновки, що застосування цієї речовини на рослинах пшениці має перспективи. Однак існують застереження щодо підвищення дози речовини при використанні її у виробничих умовах, оскільки може проявлятися ефект інгібування, тому необхідні подальші дослідження для відпрацювання методу застосування.

УДК

Тимчій А. О., Бородай В. В.

ПРОБЛЕМИ НОРМАТИВНО – ПРАВОВОЇ БАЗИ ГАЛУЗІ БІОЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
email: annatymchii098@gmail.com

У класичному розумінні біотехнологія – це наука про методи і технології виробництва різних речовин і продуктів із використанням природних біологічних об'єктів і процесів.

Біотехнологія є вагомим і перспективним фактором розвитку світового виробництва, застосовується практично у всіх секторах світової економіки та демонструє значні потенційні переваги.

Загроза глобального потепління, вичерпність викопних палив і енергетична залежність від окремих країн змушують країни світу суттєво змінювати структуру енергетичного сектору. Проте, в першу чергу усі країни світу підходять до питань нормативно – правових засад.

Біопаливо – це паливо, яке отримують, як правило, з біологічної сировини, в якості якої використовують цукрові буряки (жом, мелясу) або насіння ріпаку, кукурудзи, сої. Як відомо, основними видами біопалива є етанол і біодизель. За оцінками Міжнародного енергетичного агентства, світове виробництво біопалива продовжуватиме щорічно зростати приблизно на 7%. (Савіна С. С., 2011)

Розробка нових технологій та систем альтернативних джерел енергії є перспективним вектором для аграрного сектору. Біотехнологія активно рухає світову галузь у напрямку удосконалення біопаливного know-how.

Головними проблемами розвитку біоенергетики в Україні є відсутність нормативної бази для даного бізнесу. За сприяння держави в цих аспектах, український ринок біопалива може набрати значних обертів.

Україна переймає європейський досвід у покращенні біотехнологічного виробництва біопалива. Європейський Союз найбільш активно і послідовно поєднує енергетичну та екологічну політики та механізми їх реалізації. Державне регулювання та законодавча база в Європі, що відносяться до індустрії біопалива, отримали розвиток з прийняттям низки директив. У 2008 р. Європейською Комісією (ЄК) прийнято перший енергетичний пакет юридичних заходів «Клімат та Енергетика».

Україна теж долучається до впровадження директив та їх дотримання. У грудні 2006 року затверджено Програму Кабінету Міністрів України з питань розвитку виробництва біодизельного палива, у травні 2009 року прийнято Закон України «Про внесення змін до

деяких законів України щодо сприяння виробництву і використанню біологічних видів палива», який стимулює виробників і споживачів біопалива. Цими документами передбачено побудувати до 2010 року не менше 20 заводів продуктивністю від 5 тис. т до 100 тис. т загальною потужністю 623 тис. т біопалива. Планується, що до 2020 року частка використання біопалив становитиме 20% загального обсягу споживання палива в Україні. (Прутська О. О., 2015)

Існуючі документи справді допомагають підприємствам та спеціалістам – біотехнологам розвивати біоенергетичну сферу країни, проте держава не звертає на низку проблем, які пов'язані з детальним аналізом нормативно – правої бази.

Чимало науковців говорять про те, що для якісного виробництва біопалива, необхідно розробити низку документів які прописані в Директивах ЄС, адже багато підприємців вважають, що одного ЗУ «Про альтернативні види палива», 2009р., (який редагувався останній раз у 2016 році) надто мало.

В країнах Європи насьогодні перехідний період до становлення альтернативних джерел енергії. Згідно Директив ЄС повинні бути впроваджені 3 концепції 3 біотехнологій, що стосуються виробництва біопалива: 1. Біопаливо першого виду (генерації) виробляється із енергетичних культур і біомаси; 2. Другого виду – з лігніно-целюлозного волокна; 3. виду – із водоростей. Аналіз українських документів підтвердив, що українська нормативно – правова база не здатна гармонізувати такий стрімкий розвиток галузі, хоча багато гравців на біотехнологічному ринку готові братись до роботи. (Прутська О. О., 2015)

Біоенергетична асоціація України, подала приблизно сорока законопроектів, наприклад: «Проект Закону про внесення змін до Закону України «Про побічні продукти тваринного походження, що не призначені для споживання людиною», 2015р., «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії», 2015р., «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розвитку торгівлі твердими біологічними видами палива», 2018р., які покращують та зміцнюють нормативно – правову базу аграрного сектору України. (Біоенергетична асоціація України, звіт 2018р.)

На щорічній конференції «AgroEnergyDay 2019», були оголошені пріоритети для покращення нормативно – правової бази:

- Стимулювання вирощування і використання енергетичних культур в Україні біотехнологічними підприємствами;
- Стимулювання виробництва і використання рідких біопалив. Необхідно прийняти Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розвитку сфери виробництва рідкого палива з біомаси та впроваження критеріїв сталості рідкого палива з біомаси та біогазу, призначеного для використання в галузі транспорту».
- Редакція існуючого ЗУ «Про альтернативні види палива»
- Гармонізувати українські стандарти, які дозволять спеціалістам – біотехнологам використовувати нові види сировини та нове технічне забезпечення, які встановлять точні методи та установи контролю за якістю біопалива, а також установи для контролю відходів від виробництв.

Отже, Україна володіє досить високим потенціалом у сфері розвитку виробництва біопалива та його похідних. Українські біотехнологи щодня розробляють удосконалення сучасних систем та методів, що в свою чергу поліпшує сам процес. Для того аби наша країна стала гідним гравцем на біопаливному ринку світу, органам законодавчої влади необхідно детальніше розглянути проблеми нормативно – правового забезпечення галузі.

У разі об'єднання та тісної співпраці спеціалістів – біотехнологів з представниками влади, можна отримати доволі позитивний результат, аби Україна зайняла провідні позиції у рейтингу біопалива та в свою чергу позбавитись від енергетичної залежності

Існуючі незавантажені потужності спиртових, цукрових, дріжджових заводів і цехів, за умови науково обґрунтованої і грамотно побудованої державної економічної політики

розвитку виробництва біопалива могли б перетворити Україну на одного зі значних його виробників.

УДК 57.085.1:582

Майор А. Ю., Олійник О. О, Бородай В.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ НАРЦИСА БУКЕТНОГО (*NARCISSUS TAZETTA* L.) В УМОВАХ *IN VITRO*

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

Нарцис великоцвітий, або букетний (*Narcissus tazetta* L.) – багаторічна, цибулинна рослина, яка має великі білі, кремові або жовті, прості або махрові квіти. Нарцисові види рослин відносяться до родини *Amaryllidaceae* і добре відомі своїми привабливими квітками.

Рослини роду Нарцис забезпечують косметичні та лікарські засоби багатьма сполуками (Ranks 1993). Настої квіток нарциса традиційно застосовують для лікування кашлю та простудних захворювань (Bastida et al., 1994). Традиційне лікарське вживання нарциса призвело до широкого вивчення і охарактеризування алкалоїдів (Viladomat et al. 1992; Bastida et al. 1993; Codina et al. 1993). Більшість з них вважаються такими, що мають цінну біологічну активність: антимітотичну, протипухлинну або антилейкемічну властивості.

У зв'язку зі зростаючим інтересом і попитом в Україні на нові рослини і розвитком внутрішнього і зовнішнього озеленення будівель, а також необхідністю скорочення імпорту посадкового матеріалу низької якості, стає актуальною проблема масового розмноження однорічних і багаторічних декоративно-квіткових культур. Наявність інфекційного фону у посадкового матеріалу позначається не тільки на якості цвітіння, зовнішньому вигляді і тривалості життя рослин, але й на зараженні навколишнього середовища небезпечними патогенами, що спричиняє негативний вплив на екологію даної ділянки.

Важливо досліджувати особливості введення в культуру *in vitro* рослин-маточників вітчизняного виробництва.

Важливим етапом мікроклонального розмноження нарциса букетного є введення в культуру *in vitro* та отримання асептичних рослин, яке відбувається за такою схемою: підбір експлантату; встановлення оптимального режиму стерилізації рослинного матеріалу нарциса букетного; підбір живильного середовища для одержання асептичних проростків.

Вченими з Нідерландів досліджено особливості введення в культуру цибулин, листків та пагонів (Aartrijk, Linde, 1986). Так, з метою введення цибулин вони застосовували холодну обробку посадкового матеріалу (при 5°С на зволоженому фільтрувальному папері). Згідно з дослідженнями вчених, після холодної обробки протягом 15 тижнів всі цибулини швидко проростають після посадки (Langens, 1997). З метою порушення спокою цибулини витримували первинний експлантат у гарячій воді 54°С протягом 1 год. Це сприяє швидкому і рівномірному проростанню та оптимальному росту (Harvey, 1997).

Наступним етапом є підбір стерилянта. Так, Langens-Gerrits та Klerk (1999) витримували посадковий матеріал протягом 30 хв у NaClO та тричі промивали стерильною водою. Миронова О. Ю. (2004) у якості стерилізуючої речовини використала 0,1% розчин сулеми і витримувала посадковий матеріал протягом 15-20 хв.

Отже, встановлення ефективності різних речовин з метою отримання асептичної культури нарциса великоцвітого є актуальним.

УДК 632.4:633.88

Миронова Ю.О., Башта О.В.

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ ДО АЛЬТЕРНАРІОЗУ

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 лікарські 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.

Альтернаріоз уражує посіви щорічно і поширюється на 100% посівах культури. Шкідливість альтернаріозу проявляється в зниженні врожаю через зменшення фотосинтетичної поверхні листя, плісняві насіння і забрудненні сільськогосподарської продукції метаболітами гриба, які можуть бути мікотоксинами, алергенами або ферментами. Альтернаріоз викликає зниження врожаю квіткових кошиків нагідок лікарських на 10-40%, а в роки епіфітотії до 100% (Сірик О. М. 2017 р.).

Збудниками альтернаріозу нагідок є гриби *Alternaria zinnia* і *Alternaria calendulae*. При ураженні грибом *Alternaria calendulae* хвороба проявляється у вигляді округлих коричневих плям на листі які часто зливаються. Згодом плями стають великими, бурими, нерівномірними.. У вологу погоду на їх поверхні формується чорний бархатистий наліт спороношення гриба. Спори поширюються вітром, водою, комахами. Уражені листки жовтіють і передчасно засихають. Інфекція зберігається в ґрунті і на рослинних рештках.

Гіфи *Alternaria calendulae* від безбарвних до оливкових 2-10мкм. Конідієносці від оливкових до оливково-бурих, прості, прямі з одним або 2 рубчиками, поодинокі або зібрані в пучки. Конідії продовгувато-овальні, сірувато-бурі з ниткоподібним аерогенним виростом. Довжина конідій 39-209 мкм. Конідії мають 9-12 поперечних і 1-6 повздовжніх перегородок. (Корнияк С.И. 2010р.).

A. calendulae має швидкорослі, сірі, зеленувато-сірі колонії. Конідії поодинокі, дуже рідко в ланцюжках по дві, помірно-жовтувато коричневі. Тіло зрілих конідій широкоовальне, до 65-105 × 20-26 мкм з 9-11 поперечними перегородками і 1 (2) поздовжніми в 1-4 поперечних сегментах. Апікальний виріст простий, рідше розгалужений (подвійний), до 140-160 мкм завдовжки (Марченко А. Б. 2015р.).

При ураження нагідок грибом *Alternaria zinniae* плями оливково-сірі, часто з вузькою темно-пурпуровою облямівкою, неправильні, розпливчасті, часто зливаються і охоплюють значну частину стебла. На уражених частинах рослини утворюється темно-бурий бархатистий наліт. На квітах утворюються оливково-сірі розпливчасті плями з темно-бурим бархатистим нальотом.

Конідії *Alternaria zinniae* овальні, циліндричні, оливково-бурі, з 2-8 поперечними і 1-3 повздовжніми перегородками і нитковидною прозорою шийкою, 6-110х1-4 мк. Конідієносці гриба *Alternaria zinniae* прямі, прості, 18-26х7-8 мк, з рубчиками, поодинокі, або зібрані в пучки, оливково-бурі (Корнияк С.И. 2010р.).

У *A.zinniae* зимують спори, що утворилися на міцелії - округлі, гладкі, з товстою оболонкою. Хламідоспори розташовані групами, округлі, стислі з боків, з шаруватою

оболонкою і зернистим вмістом, темно-коричневі або бурі, часто з бульбашковидні, тонкостінними здуттями (Федорович М. Н. 2011р.).

Польову оцінку сортів і селекційного матеріалу нагідок на стійкість до альтернаріозу на природному інфекційному фоні слід проводити у період максимального розвитку хвороби (2-3 рази протягом усього періоду вегетації), виділяючи стійкі і слабосприйнятливі сорти. Стійкість проти альтернаріозу оцінювали за 9-бальною шкалою (Сірик 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 альтернаріозу: Індійський принц, Фієста, Радіо, Гітана, Крембрюле, Джем Оранж, Рожевий сюрприз, Дежавю, Червоне серце, Цитрон.

Всі досліджувані сорти виявилися стійкими до альтернаріозу (табл.1).

Таблиця 1. Характеристика сортів нагідок за стійкістю до борошнистої роси

№	Сорт	Бал	Розвиток хвороби	Маса 1000 суцвіть
1.	Гітана	8	4,1	148
2.	Дежавю	8	2,5	151
3.	Джем оранж	8	4,8	147
4.	Індійський принц	7	8,3	137
5.	Крембрюле	8	4,5	171
6.	Радіо	7	7,1	134
7.	Рожевий сюрприз	6	14,5	56
8.	Фієста	8	3,9	150
9.	Цитрон	6	13,5	65
10.	Червоне серце	7	9,6	112
Hip05			3,1	8,3

УДК 606:631.52:633.854.79

Л.Є.Дудка

ВИКОРИСТАННЯ ПОДВОЄНИХ ГАПЛОЇДІВ ДЛЯ ПРИСКОРЕННЯ СЕЛЕКЦІЇ РІПАКУ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: lilia.dudka99@ukr.net

Ріпак ярий (*Brassica napus* L.) - цінна олійна та кормова культура, добре пристосована до помірного клімату. В Україні ріпак є однією з перспективних олійних культур, збільшення обсягів виробництва насіння якої дозволить повніше забезпечити населення рослинним маслом, тваринництво - кормовим білком, а промисловість - сировиною (Карпачов А.О., 2006). Прогрес в селекції ріпаку в значній мірі пов'язаний із залученням нового вихідного матеріалу, який, з одного боку, забезпечує розширення спектра генетичної мінливості, а з іншого - достатню генетичну стабільність. Таким критеріям відповідають подвоєні форми ріпаку, отримані з використанням методу культури пиляків. В даний час залучення даного методу в селекційний процес стримується низкою обмежень. У зв'язку з цим, вдосконалення прийомів створення андрогенних подвоєних гаплоїдів ріпаку є вельми актуальним завданням. Біотехнологічні методи дозволяють розширити можливості

досліджень в області генетики, фізіології, молекулярної біології, а також знайшли практичне застосування в сільському господарстві та промисловості. Удосконалюються технології культивування ізольованих рослинних тканин і клітин, відкриваються нові перспективи для поліпшення рослин.(Котлярова Е.Б.,2005)

Перспективним прийомом, який пришвидшує селекційний процес, є отримання гаплоїдних рослин в культурі пиляків і мікроспор. Основний інтерес до гаплоїдії пов'язаний з можливістю їх використання в якості посередників для отримання гомозиготних рослин, через подвоєння числа хромосом.

Технологія отримання подвоєних гаплоїдів (DH (double haploid) -технології) через культуру пиляків або мікроспор in vitro - один із способів генетичного поліпшення сільськогосподарських рослин. Під подвоєними гаплоїдами маються на увазі особи, що несуть одинарний або гаплоїдний набір непарних хромосом. У природі гаплоїди можуть виникати спонтанно з частотою один гаплоїдії на 105 -106 рослин. Гаплоїдні рослини відрізняються меншою висотою стебла, пізньостиглих. Для відновлення вихідного набору хромосом гаплоїди обробляють колхіцином, що дозволяє отримати рослини, повністю гомозиготні по всьому алельним генам.(Prem D., Gupta K.,2014)

За допомогою DH-технології повністю гомозиготні рослини можна отримати протягом одного року, на відміну від класичних методів селекції, при використанні яких процес інбридингу займає 6-12 років. Перевага цього біотехнологічного підходу також полягає в розширенні формоутворюючого процесу за рахунок гаметоклональної мінливості. До того ж, відбувається ефективний відбір мутантів, тому що при відсутності явища домінування всі гени гаплоїдів фенотипово проявляються і йде елімінація організмів, що несуть летальні і напівлетальні гени; Отримання моносомних ліній і їх використання для генетичного аналізу та хромосомної інженерії.(Lionneton E., Beuret W., Delaitre C., Ochatt S.,2002)

Найбільший успіх в отриманні DH-рослин через культуру мікроспор досягнутий у деяких сортів ріпаку (Brassica napus L.). Ефективність DH-технології у інших представників роду Brassica залишається як і раніше низькою. На індукцію ембріогенезу мікроспор впливають численні фактори: умови вирощування донорних рослин, їх генотип, стадія розвитку мікроспор, склад живильного середовища, умови культивування. Перепрограмування мікроспор з гаметофітного шляху розвитку на спорофітний відбувається під дією різних стресових впливів. До факторів, здатним підвищити ефективність ембріогенезу у представників роду Brassica, відносяться обробка пиляків і мікроспор підвищеною температурою або колхіцином. Поліпшення процесу регенерації рослин з ембріоїдів може бути досягнуто за рахунок використання регуляторів росту (етилен, абсцизова кислота, індолілоцтова кислота). Оптимальне значення і комбінація цих чинників є необхідною умовою для успішного ембріогенезу.(Axelsson T., ShavorskayaO.,2015)

УДК 60 : 633.584.5 : 57.088

Дворковська В. І., Олійник О.О., Лобова О. В.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВВЕДЕННЯ БАМБУКУ В IN VITRO

Національний університет біоресурсів і природокористання України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: vika.dvorovskaya@gmail.com

Бамбуки, дуже актуальні рослини в багатьох країнах світу, розмножуються у великих масштабах з надзвичайними труднощами. Вегетативне розмноження бамбука ведеться, головним чином, живцями та повітряними відкладенням. Тому розповсюдження in vitro пропонує можливість отримати великі потомства з елітних генотипів. У більшості випадків, коли розробляються протоколи для розмноження in vitro рослин, специфічні умови для окремих видів, генотипів і навіть стадії розвитку рослин-донорів повинні бути визначені

експериментами проб і помилок. Метою досліджень було проаналізувати як потрібно вводити в in vitro культуру бамбука.

In vitro (лат. in vitro — «у склі») — це процес виконання досліду чи інших маніпуляцій у пробірці, або, більш загально, у контрольованому середовищі поза живим організмом. Велика кількість експериментів у клітинній біології відбувається поза організмом та поза клітинами. Таким чином, ні умови експерименту, ні результати не відбивають усього того, що відбувається у живих клітинах чи усередині організму.

Перша спроба поширення бамбука in vitro була здійснена в 1968 році шляхом успішного проростання зрілих ембріонів на штучному живильному середовищі (Alexander and Rao 1968). Проліферація пазушних пагонів передбачає стимуляцію пазушних паличок, які зазвичай присутні в пазусі кожного листка, і далі переростати в пагін.

Ця методика використовує нормальний онтогенетичний шлях розвитку гілок пазушними меристемами. Має перевагу використання заздалегідь заготовлених бутонів, що має набагато менше кроків і, теоретично, менш складний. За допомогою цієї універсальної методики спокійні пазушні бруньки звільняються від верхівкового домінування або з кінчиків пагона, або в вузлових сегментах пагона і використовуються як пояснювачі для регенерації in vitro.

Після того, як бутон перетворився на активно зростаючий пагін, необхідно сформувати бічні або пахові пагони, щоб пізніше викликати скупчення врожаю до попереднього акліматизації. Розповсюдження пазушних пагонів виявилося найбільш застосовним і надійним методом для масового виробництва і забезпечує високу ефективність забезпечення клональної вірності рослин справжнього типу вищого генотипу при використанні експлантатів дорослих рослин (Jimenez and Guevara 2007).

Для введення в культуру in vitro бамбука використовували переважно середовище Мурасіге і Скуга. Але, Arya et. al. (2008a) повідомляв про більш високу частоту розриву бутонів на середовищі МС порівняно з таким поживним середовищем як B5 або з Woody Plant Medium (WPM) (McCown and Lloyd 1981) у *Drepanostachyum falcatum* та *Bambusa balcooa*.

Причини, які обмежують широке використання методів in vitro для розмноження дорослих рослин бамбука: поширеність поверхневого та системного забруднення, коливання швидкості розмноження та зниження реакції вкорінення in vitro у поєднанні зі зменшенням виживаності під час загартовування та акліматизації.

Отже, мікророзмноження за допомогою пазушного розгалуження є універсальною методикою масового поширення бамбука. Зараз можна за короткий період часу масово розмножувати багато видів бамбука. Хоча якість та енергійність молодих рослин, одержуваних із тканинної культури, при оцінці краще, ніж звичайно розмножені рослини, застосування комерційних масштабів технології мікророзмноження все ще обмежене в бамбуках.

УДК 632.937.1/.3:631.234

Дидюк О.С., Мороз М.С.

ОБМЕЖЕННЯ ШКІДЛИВОСТІ *BREVICORYNE BRASSICAE* ЗА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: mykolamoroz@i.ua

Загальновідомо, що продукція органічного землеробства є помітною складовою дієтичного харчування населення більшості країн Європи. В зв'язку з цим, проводиться активний пошук альтернативних по відношенню до пестицидів, екологічно безпечних засобів та шляхів щодо обмеження шкідливості фітофагів. За органічного землеробства, як природного

середовища, формуються характерні і навіть певною мірою специфічні екологічні, фізіологічні особливості взаємовідносин між рослиною – фітофагом – ентомофагом. Механізми пристосування популяцій фітофагів до корисних комах – ентомофагів формуються на засадах невпинного надходження інформації про стан зовнішнього середовища та самої популяції (Мороз, М.С. 2015, 2018). За органічного землеробства вирощування овочевих культур, популяція *Brevicoryne brassicae* L. входить в агроценоз як структурна функціональна складова, що в системі фітофаг-ентомофаг займає належне місце в популяційних взаємозв'язках та виконує належну функцію. Для обмеження шкідливості *Brevicoryne brassicae* L. за органічного землеробства, необхідні поглиблені знання потенційної шкідливості фітофага, його значення в системі господар – ентомофаг. Неодмінні знання щодо основ формування закономірностей фізіологічних процесів, способу життя, етології організмів у залежності від умов середовища.

На дослідному полі капустяних культурах за органічного землеробства в ПФГ «Дубно-Колос» в умовах сухого і спекотного літа спостерігали масове розмноження *Brevicoryne brassicae* L. Метою спостережень було виявлення закономірностей впливу середовища на чисельність та розподіл *Brevicoryne brassicae* L. на дослідному полі капустяних культурах. Виявлено особливу шкідливість *Brevicoryne brassicae* L. в рік сухого і спекотного літа. Спостерігали масове розмноження *Brevicoryne brassicae* L. на капусті і капустяних бур'янах в літній період. Листки пошкоджених рослин знебарвлювались, зморщувались, а сильно пошкоджені рослини капусти не формували головки.

За органічного землеробства на дослідному полі в ПФГ «Дубно-Колос» зустрічалось видове різноманіття афідофагів. Домінуючими видами були *Coccinella septempunctata* L., *Chrysopa carnea* Steph.. В обмежені чисельності *Brevicoryne brassicae* L. важливу роль відігравали: *Coccinella bipunctata* L., *Hyppodamia tredecimpunctata* L., *Adonia veriegata* Gz., *Scymnus collaris* Melch., *Syrphus corolla F.* Виходячи з наявної інформації на період наших досліджень не вистачало досвіду щодо вивчення шкідливості *Brevicoryne brassicae* L. з позиції складної системи живитель – афідофаг. Абіотичний оптимум для розвитку капусти, капустяних бур'янів, *Brevicoryne brassicae* L. та її афідофагів, як правило, різні. Цей приклад вказує на складний характер впливу абіотичних чинників на динаміку популяцій: абіотичні чинники є обмежувальними факторами, що визначають відносне значення різноманітних біотичних чинників, які впливають на популяцію хижаків-афідофагів. Як показує досвід, для успішного захисту рослин за органічного землеробства необхідний комплекс знань щодо управління технологічним процесом і забезпечення якості отриманого біологічного продукту. Поза сумнівом є необхідність створення й використання спеціально виведених культур ентомофагів, які мають стабільні значення показників якості та толерантності до дії чинників середовища та щонайліпше адаптовані до умов техноценозу (Moroz, M. S. 2015). Експериментально доведено, що відбір ентомофагів доцільно проводити на ґрунтовному вивченні просторової, етологічної та генетичної структури вихідної популяції. Адже відомо, що стан культури в цілісній системі та її стійкість пов'язані зі структурою й адаптацією популяції до умов існування(Moroz, M. S. 2017).

УДК:632.4:633.35

Гармаш С.П., Гентош Д.Т.

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ ПРОТИ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ

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

Горох – одна з найдавніших сільськогосподарських культур. Серед зернобобових культур горох в Україні займає найбільші посівні площі.

Основною причиною недобору врожаю та зменшення його посівних якостей є ураження кореневими гнилями. Під впливом останніх недобір урожаю може сягати 60%.

Залежно від збудника хвороби розрізняють наступні типи кореневих гнилей зернобобових культур: афаноміцетна, фузаріозна, ризоктоніозна, пітієва та прикоренева аскохітозна. Поширеною повсюди є фузаріозна гниль. Найбільшої шкоди завдає у зонах Полісся і Лісостепу. Проявляється хвороба у вигляді побуріння під сім'ядольного коліна і загнивання коренів у період від появи сходів до формування бобів. Пізніше уражуються основа стебла і тканини коренів, які набувають темно-коричневого забарвлення.

Часто коренева гниль проявляється на сходах і дорослих рослинах у вигляді в'янення і пожовтіння. Провідна система коренів, стебел, черешків листків і квітконіжок набувають коричнювато-червонуватого забарвлення з різними відтінками. Рослини легко висмикуються із ґрунту. На зрізі нижньої частини стебла, кореневої шийки добре помітне побуріння центрального циліндра.

Хворобу спричиняють, в основному, мітоспорові гриби із роду Fusarium: F.oxysporum Schl. f. sp. Pisi Snyder & Hansen, F. culmorum Sacc., F. gibbosum App. et Wr. та ін. В розвитку хвороби активну участь беруть сумчасті гриби Haematonectria haematococca Samuels & Rossman, Giberella avenacea Cook, G. fujikuroi Wollenw.

Збудники фузаріозної кореневої гнилі розвиваються у межах широкого діапазону температури – від 5 до 35°С тепла. Для розвитку хвороби найбільш сприятливою є понижена вологість ґрунту 40-60%.

В умовах ВП НУБІП України Агрономічної дослідної станції стійких сортів гороху проти хвороби не виявлено. За даними наших досліджень можна сказати, що більш стійкими сортами виявилися Світязь та Інтенсивний 92. В період сходів у цих сортів поширення хвороби становить – 36,5 і 43,1%, а її розвиток – 13,8 і 14,6%. Сорти Дамир 2, Комет, Харківський 320, були більш сприятливі до ураження кореневою гниллю, поширення хвороби становить – 48,1; 46,5; 41,5%, а розвиток – 18,6; 18,8; 18,3%.

В період цвітіння менше уражувались порівняно з іншими сорти Світязь та Інтенсивний 92. Поширення хвороби склало – 80,3; 73,0%, а розвиток хвороби – 44,7; 38,5%. Сорти Харківський 320, Комет, Дамир 2 більше уражувались кореневими гнилями в цей період. Так, поширення кореневих гнилей склало - 86,3; 86,3;79,7 %, а розвиток хвороби – 50,0; 50,4;50,3 % відповідно.

Урожайність гороху обстежених сортів значною мірою залежала від ураженості рослин кореневими гнилями. Серед усіх досліджуваних сортів найбільш високий урожай отримали від сортів Світязь, Інтенсивний 92 – відповідно 33,1; 31,1 ц/га. У найбільш сприйнятливих сортів Харківський 320, Комет, Дамир 2 урожайність була нижчою порівняно з сортами Світязь, Інтенсивний 92 в 1,04 – 1,11 рази.

Рослини сортів Світязь, Інтенсивний 92 були більш продуктивними. Так, середня кількість бобів з однієї рослини у них становила відповідно 7,6; 7,8 шт., у той час як у найбільш сприйнятливих сортів цей показник коливався від 7,0 до 7,2 шт. Кількість насінин з однієї рослини у стійкіших сортів становила від 22,16 до 22,67 шт., що на 0,90 – 1,41 шт.

більше, ніж у сортів найбільш сприйнятливих. Маса 1000 насінин у цих сортів відповідно становила 263,10; 269,36 г.

УДК 579.663

Зварич А.О., Пирог Т.П.

ОБРОБКА ОВОЧІВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТАМИ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 ТА *NOCARDIA VACCINII* IMB B-7405 ДЛЯ ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЇХ ЗБЕРІГАННЯ

Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна
e-mail: anya271999@gmail.com

Вступ. Посівні площі солодкого перцю на території України складають 14,1 тис. га, з середньою врожайністю 111,7 ц з га. Завдяки сприятливому клімату рекордні площі полів перцю знаходяться в Херсонській області (2827,15 га). Проте через неправильні умови зберігання та неякісну обробку плодів фермери втрачають велеву частку урожаю. Ще одними овочами з тонкою структурою тканин та розвиненою поверхнею, що робить їх вразливими до мікробного псування, є брюсельська капуста. Відомо, що при зберіганні в овочесховищах України втрати плодів овочів можуть сягати від 20 до 30−35%. При таких високих відсотках зіпсованої продукції, скорочення втрат можна порівнювати з отриманням ще одного врожаю, а подовження терміну зберігання розширить горизонти ринку збуту за рахунок підвищення транспортабельності.

З кожним роком збільшується кількість публікацій щодо перспектив практичного використання нетоксичних біодеградабельних поверхнево-активних речовин (ПАР) мікробного походження у різних галузях промисловості, сільському господарстві, медицині, охороні довкілля.

Одним з нових напрямів застосування мікробних ПАР в агропромисловому комплексі є післяврожайна обробка фруктів та овочів для подовження терміну їх зберігання, що зумовлено антимікробними та антиадгезивними властивостями цих продуктів мікробного синтезу.

Раніше із забруднених нафтою зразків грунту було виділено штами нафтоокислюючих бактерій *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B−7241 та *Nocardia vaccinii* IMB B−7405, а також встановлено їх здатність синтезувати ПАР з антимікробними та антиадгезивними властивостями, в тому числі по відношенню до фітопатогенних бактерій.

Мета дослідження. Дослідити можливість використання супернатантів *A. calcoaceticus* IMB B−7241 та *N. vaccinii* IMB B−7405 з різною концентрацією поверхнево-активних речовин для післяврожайної обробки солодкого перцю та брюссельської капусти.

Методи дослідження. *A. calcoaceticus* IMB B−7241 та *N. vaccinii* IMB B−7405 вирощували в рідкому середовищі з етанолом та відпрацьованою соняшниковою олією відповідно. Концентрацію позаклітинних ПАР визначали ваговим методом після екстракції з супернатанту сумішшю Фолча (хлороформ і метанол, 2:1). В якості препаратів для обробки овочів використовували супернатант з концентрацією ПАР 0,25−0,5 г / л.

Солодкий перець Колобок та брюссельську капусту Лонг Айленд без видимих пошкоджень поділяли на три групи: першу (контроль) не піддавали обробці, другу обробляли стерильною водопровідною водою, третю – ПАР-вмісними супернатантами з різною концентрацією ПАР. Для обробки водою або супернатантом овочі поміщали в мірний циліндричний стакан ємністю 500 мл, додавали 250 мл води (супернатанта), витримували 5 хв, після чого воду (супернатант) зливали. в одному з варіантів супернатант після миття овочів не виливали, а використовували другий і третій раз для обробки нової партії овочів (одно-, дво- і триразове використання супернатанта).

Контрольні та оброблені водою і ПАР-вмісними супернатантами овочі поміщали в чашки Петрі і залишали для спостережень при кімнатній температурі. Перед початком

зберігання овочів здійснювали мікробіологічний аналіз.

Для мікробіологічного контролю кілька плодів з кожної групи відбирали стерильним пінцетом, гомогенізували протягом 3 хв на приладі T10 basic ULTRA-TURRAX, після чого 1 г гомогенізату вносили в пробірку з 9 мл стерильної водопровідної води і перемішували. Кількість мікроорганізмів (колонієутворюючих одиниць, КУО/мл) визначали за методом Коха на м'ясо-пептонном агарі для виявлення гетеротрофних бактерій і сусло-агарі для виявлення грибів.

Основні результати. Встановлено, що кількість бактерій на поверхні перців після одно- і двократного використання супернатанту *A. calcoaceticus* IMB B−7241 з концентрацією ПАР 0,5 г/л становила 110−132 КУО/мл і була в 5−6 разів нижчою порівняно з чисельністю на поверхні митих водою овочів. Зменшення концентрації ПАР у супернатанті удвічі (до 0,25 г/л) супроводжувалося деяким зниженням його ефективності. Разом з тим незалежно від концентрації ПАР у супернатанті навіть після трикратного його використання чисельність бактерій на поверхні перців була в 3 рази нижчою, ніж після миття овочів водою. Зазначимо, що кількість грибів на поверхні солодкого перцю за всіх варіантів обробки була в 4−5 разів нижчою, ніж бактерій.

На наступному етапі досліджували можливість трикратного використання для обробки солодкого перцю супернатанту *N. vaccinii* IMB B−7405 з концентрацією ПАР 0,5 г/л. Одержані результати показали високу ефективність такого препарату ПАР для обробки цих овочів. Так, після двократного використання супернатанту кількість бактерій на поверхні перцю була відповідно у 6,3 і 8,9, а грибів – у 6,7 і 8,5 разів нижчою, ніж після миття овочів водою. У разі трикратного використання супернатанту чисельність мікроорганізмів на поверхні овочів була дещо вищою, ніж після одно- і двократного його застосування, проте нижчою, ніж після миття водою.

Візуальне спостереження за перцями в процесі їх зберігання після обробки супернатантом *A. calcoaceticus* IMB B−7241 та *N. vaccinii* IMB B−7405 показало, що навіть на 21-у добу не було виявлено ознак їх псування, на відміну від необроблених і митих водою овочів, де псування розпочалось після першого тижня.

Наступні експерименти показали, що обробка брюсельської капусти супернатантом *A. calcoaceticus* IMB B-7241 з концентрацією ПАР 0,25 та 0,5 г/л супроводжувалася зниженням чисельності бактерій у 8, а грибів – у 6–9 разів порівняно з необробленими овочами. Овочі, оброблені ПАР *A. calcoaceticus* IMB B-7241, не виявляли видимих ознак псування упродовж 21 доби, у той час як на необроблених перші ознаки гниття з'являлися після 10–12 діб зберігання.

На наступному етапі досліджували можливість трикратного послідовного використання ПАР-вмісного супернатанту *A. calcoaceticus* IMB B-7241 для обробки трьох різних партій брюсельської капусти з метою зниження чисельності бактерій на їх поверхні. У цих дослідженнях чисельність грибів не визначали, оскільки брюсельська капуста малочутлива до післяврожайного псування, спричиненого грибами [https://www.ethylenecontrol.com]. Встановлено, що незалежно від концентрації ПАР (0,25 та 0,5 г/л) після одно- і двократного застосування супернатанту чисельність бактерій на поверхні овочів була практично однаковою (63−75 КУО/мл) і майже у 8 разів нижчою, ніж після миття водою (табл. 2). У разі трикратного використання супернатанту його ефективність як антимікробного агента дещо знижувалася, проте і при цьому кількість бактерій на поверхні овочів була майже в 4 рази нижчою, ніж після миття водою (127−130 і 500 КУО/мл відповідно).

Висновки. ПАР *A. calcoaceticus* IMB B−7241 та *N. vaccinii* IMB B−7405 як препарати для обробки солодкого перцю та брюссельської капусти з метою подовження терміну їх зберігання порівняно з відомими мікробними поверхнево-активними речовинами мають такі переваги: проявляють високу антимікробну активність у нижчих в кілька разів концентраціях та у вигляді супернатанту, що дає змогу виключити з технологічного процесу дорогу стадію виділення та очищення цільового продукту. Вперше встановлено

можливість дворазового використання дослідних ПАР, що підвищує економічність даної обробки.

УДК 632:579.66:595.7

Лікар І. Я., Лікар Я.О

ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ І ХІМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЕНТОМОФАГІВ, В АГРОЦЕНОЗІ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ

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

Вивчення сучасного стану ентомокомплексу в агробіоценозі плодових насаджень має важливе значення в захисті їх від шкідливих організмів. В останні роки в роботах ряду досліджень відмічають, що біопрепарати являються не шкідливими для комах – ентомофагів але далеко не в усіх випадках. Спостерігається зниження тривалості життя імаго ентомофагів, збільшується загибель личинок, знижується вага лялечок і плодючість самок.

Ми вивчали сезонну динаміку заселеності паразитами гусениць основних видів лускокрилих на присадибних ділянках де застосовували біопрепарати. Для порівняння брали ділянку з традиційною системою захисту плодових насаджень в господарстві /контроль/ де застосовувались тільки хімічні засоби захисту.

Заселеність гусениць ентомофагами - паразитами збільшується від початку вегетації. Максимально їх припадає на період «цвітіння» - «кінець цвітіння» . На протязі вегетаційного періоду заселеність паразитами гусениць лускокрилих на присадибних ділянках з застосуванням біопрепаратів була майже на 10 відсотків більша, ніж на контролі.

Під час росту і дозрівання плодів заселеність гусениць паразитами зменшується в наслідок застосування хімічних препаратів для захисту саду, що приводить до загибелі ентомофагів. Однак заселеність гусениць паразитами на присадибних ділянках де застосовували біопрепарати була у 2 – 3 рази більша, ніж на контролі. Проведення обробітку плодових насаджень мікробіологічними препаратами під час цвітіння і після нього сприяє зниженню чисельності лускокрилих шкідників в саду, та збереженню ентомофагів, в результаті чого збільшується відсоток паразитованих гусениць. Заселеність гусениць паразитами на присадибних ділянках з застосуванням біологічних препаратів була на порядок вищою. Однак заселеність шкідника паразитами не дає повної картини відношення між організмами, яка в цілому існує між ними.

На заселеність гусениць паразитами впливає щільність заселення саду шкідниками, кліматичні умови на протязі вегетаційного періоду, застосування різних засобів захисту рослин.

Враховуючи вплив цих факторів, ми провели аналіз даних для визначення рівня відповідності зв’язку основних видів паразитів з щільністю шкідника, залежністю заселення гусениць паразитами від часу вегетаційного періоду і заселення гусениць паразитами в залежності від застосування засобів захисту плодових насаджень.

За результатами спостереження, залежність чисельності лускокрилих і основних видів паразитів на присадибних ділянках де застосовувались мікробіологічні препарати в порівнянні з контролем - більше середньої. Але в контролі кореляційний зв'язок залежності чисельності лускокрилих від часу не значний. Це говорить про те, що ця система захисту плодових насаджень в господарстві не забезпечує суттєвого зниження чисельності деяких лускокрилих.

На присадибних ділянках, де застосовували біологічний захист кореляційний зв'язок залежності чисельності лускокрилих від часу є значним. Залежність заселення гусениць паразитами від часу також має суттєве значення. Більш тісні взаємовідносини (кореляційний зв'язок) є на присадибних ділянках із застосуванням біопрепаратів це пояснюється тим, що з часом на чисельність лускокрилих очевидно впливає інший фактор а якраз це – ентомофаги.

Для підтвердження цього ми провели кореляційний аналіз залежності заселення лускокрилих від їх чисельності в плодових насадженнях, де застосовувались біологічні препарати,та в саду де застосовували хімічні препарати (контроль).

В результаті проведених досліджень та їх розрахунків встановлено, що кореляційний зв'язок між чисельністю шкідника і заселеністю паразитами на ділянках, де застосовували хімічний захист існує. Це говорить про те, що ентомофаги на ділянках де застосовували хімічний захист рослин значної ролі в зниженні чисельності лускокрилих не відіграють.

На ділянках, де застосовувався біологічний метод кореляційний зв'язок залежності лускокрилих від заселеності їх паразитами суттєво відрізняється від контролю, . залежність між показниками більше середнього.

Проведені дослідження показали, що застосування біологічних препаратів в агробіоценозах плодових насаджень сприяє збереженню ентомофагів, які відіграють важливу роль в регулюванні (зниженні) чисельності шкідливих шкідників плодових насаджень. В садах, де застосовували хімічний захист, ентомофаги значної ролі в зниженні чисельності шкідників не відіграють.

УДК 632.768:634.11

Павлюк Л.В., **Кава Л.П.**,

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОМІНАНТНИХ ФІТОФАГІВ З РОДИНИ ЛИСТОКРУТОК В ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕННЯХ

Національний університет біоресурсів і природокористування України.
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: LiudaPavliuk77@gmail.com

Вирощування плодових культур є досить перспективним і прибутковим, але через багаторічне вирощування дерев на одному і тому ж місці, насадження досить сильно уражуються хворобами і пошкоджуються шкідниками, через накопичення інфекції. При відсутності захисних заходів врожайність знижується на 30 – 50%, а за сприятливих умов для шкідників можна зовсім втратити врожай. Для ефективності проведення захисних заходів важливо знати видовий склад шкідників та їх біологічні особливості для того, щоб вдало спланувати терміни обробки дерев та інші захисні і профілактичні заходи. В Україні в садах зареєстровано близько 400 видів шкідників, з яких значної шкоди завдають понад 160. Серед них найбільш шкодочинною групою для яблуневих насаджень є комахи із ряду Лускокрилі.

Листокрутки посідають одне із перших місць по шкідливості для плодових насаджень. До цієї групи відноситься один з найнебезпечніших та найвідоміших шкідників, як яблунева плодожерка (Caprocapsa pomonella), яка в окремі роки здатна пошкодити від 30 і до 100% урожаю яблук. Крім того, пошкодження спричинені плодожеркою є воротами для проникнення хвороб. Відомо, що майже 90% плодів пошкоджених цим шкідником уражуються плодовою гниллю. Серед комплексу садових листокруток найбільш чисельна група фітофагів, котра нараховує понад 18 видів.

Метою досліджень було: встановити видовий склад домінантних фітофагів з родини Tortricidae (листокрутки) у яблуневих насадженнях в умовах господарства; уточнити біологічні особливості домінантних видів в умовах господарства; вивчити пошкодженість яблуні личинками фітофагів з родини листокрутки.

Встановлено, що в умовах досліджень яблуню пошкоджують близько 10 видів шкідників з родини листокруток. Найбільш поширеними видами з родини листокруток були такі, як яблунева плодожерка, плодова і брунькова листокрутки.

Але найбільш численною на яблуневих насадженнях в умовах господарства була яблунева плодожерка - вона є домінантом і чисельність її становила більше 50 %.

Зимуючі гусениці плодожерки зустрічаються всередині сухих плодів, що висять на дереві, в тріщинах заборів, в бджолиних вуликах, всередині сухих і ростучих гілок, в дуплах, в сухих плодах, в смітті, в садовій тарі, в тріщинах землі.

Заляльковування гусениць у місцях зимівлі проходить у коконах після сталого переходу середньодобової температури 10С.

Припинення діапаузи у гусениць, що перезимували спостерігається весною після переходу середньодобової температури через + 10 °. Заляльковування проходить не одночасно і розтягується на тривалий період: починається воно в останніх числах квітня - на початку травня і триває приблизно 1-2 місяці. Літ метеликів починається, коли сума ефективних температур досягає 100 – 130° С і часто збігається із завершенням цвітіння яблуні кінець травня –початок червня. Літають в суху і теплу погоду при температурі не нижче +15° С.

УДК 579.841.11

Буценко Л.М., Пасічник Л.А., Богдан Ю.М., Хархота М.А.

ЖИРНОКИСЛОТНІ ПРОФІЛІ ІЗОЛЬОВАНИХ ІЗ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ АГРОФІТОЦЕНОЗУ ПШЕНИЦІ ШТАМІВ *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *ATROFACIENS*

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,
Україна, Київ
e-mail: plant_path@ukr.net

Збудник базального бактеріозу пшениці *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (McCulloch 1920) Young et. al. 1978 є одним із найбільш поширених патогенів пшениці на території України. Значне поширення цього збудника зумовлене його високою здатністю до виживання у філосфері рослин. У літературі залишається дискусивним питання щодо спеціалізації збудника базального бактеріозу пшениці. Раніше нами було встановлено здатність *P. syringae* уражувати сегетальну рослинність у посівах пшениці (Савенко, 2014).

Метою даної роботи було розширення уявлення про спеціалізацію збудника базального бактеріозу пшениці, виявлення на сегетальній рослинності із ознаками ураження, які є типовими для збудників бактеріальних хвороб, та ідентифікація на основі вивчення профілів жирних кислот штамів цього збудника.

Матеріали і методи. Для виявлення збудника базального бактеріозу пшениці нами було здійснено у 2019 році обстеження полів цієї культури у Київській області та відібрано рослини із ознаками ураження збудниками бактеріальних хвороб. Ізолювання збудників було здійснено як описано нами раніше (Suszanowicz, 2019). Встановлення приналежності ізольованих бактерій до виду *P. syringae* здійснено за раніше запропонованою нами схемою (Suszanowicz, 2019). Для вивчення вірулентних властивостей ізольованих штамів нами було проведено штучну інокуляцію рослин осоту молочайного (осоту польового) Sonchus arvensis L. і маку польового *Papaver argemone* L., із яких було виділено ізоляти бактерій, та рослин пшениці сорту Печерянка у польових умовах.

Визначення складу жирних кислот загальних клітинних ліпідів з метою ідентифікації виділених нами ізолятів здійснювали за отримання метилових ефірів жирних кислот при метанолізі цілих бактеріальних клітин в 5% розчині сірчаної кислоти в метанолі (Suszanowicz, 2019). Хроматографічне розділення та ідентифікацію жирних кислот здійснювали у Центрі колективного користування Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ. Порівняльний аналіз профілів жирних кислот штамів *P. syringae* pv. *atrofaciens*, ізольованих із сегетальної рослинності і уражених базальним бактеріозом рослин пшениці, виконано за допомогою програми RStudio (Version 3.5.1) з використанням базових функцій (R Core Team (2018)). Для побудови дендрограми спорідненості дані нормалізували, розраховували евклідову відстань та застосовували метод найближчого сусіда.

Результати та їх обговорення. На обстежених нами полях пшениці у Київській області було виявлено рослини осоту молочайного із світло-коричневими кутастими плямами, які є характерними для ураження фітопатогенними бактеріями, та рослини маку польового із округлої форми білесими плямами на листі. Із уражених рослин було виділено 25 ізолятів бактерій, із яких 7 ізолятів (L8, L9, L11, L11a, L13, L15, L16) за культурально-морфологічними та фізіолого-біохімічними ознаками виявилися представниками виду *P. syringae*. При перевірці вірулентних властивостей було підтверджено здатність цих семи ізолятів спричинювати ураження як осоту і маку, так і пшениці сорту Печерянка.

При вивченні складу жирних кислот загальних клітинних ліпідів ізолятів L8, L9, L11, L11a, L13, L15, L16 нами було встановлено наявність таких жирних кислот: насичених – додеканової (C12:0), тетрадеканової (C14:0), гексадеканової (C 16:0), октадеканової (C18:0); ненасичених – *cis*-9-гексадеценової (C16:1), *cis*-11-октадеценової (C18:1); циклічних – *cis*-9,10-метиленгексадеканової (C17:0 cyclo), *cis*-9,10-метиленоктадеканової (C19:0 cyclo), гідроксикислот - 3-гідроксидеканової (3-OH C10:0), 2-гідроксидодеканової (2-OH C12:0) і 3-гідроксидодеканової (3-OH C12:0). При цьому профілі жирних кислот усіх семи ізолятів виявилися подібними між собою та подібними до жирнокислотних профілів штамів збудника базального бактеріозу пшениці, які були ізольовані із уражених рослин цієї культури (Буценко, 2017). Під час аналізу спорідненості штамів *Pseudomonas syringae*, створеної на основі складу жирних кислот, було встановлено, що ізоляти L8, L9, L11, L11a, L13, L15, L16 згрупувалися в один великий кластер разом з музейними штамами *P. syringae* pv. *syringae* УКМ В-1027 та *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1154. Із цього кластеру виокремився штам *P. syringae* pv. *lachrymans* УКМ В-1039, який вважається вузькоспеціалізованим патогеном для огірків.

Отже, із рослин осоту молочайного та маку польового нами було ізольовано вірулентні штами *P. syringae* pv. *atrofaciens*, які мали профілі жирних кислот подібні до збудника базального бактеріозу пшениці.

УДК 579.871+632+633.842(477)

[1]Богославець В.А., [1]Коломієць Ю.В., [2]Буценко Л.М.

ВИЯВЛЕННЯ ЗБУДНИКА М'ЯКОЇ ГНИЛІ ТОМАТІВ В ТЕПЛИЧНИХ ГОСПОДАРСТВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна, Київ
2Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, Україна, Київ
e-mail: bogoslavetsvita@gmail.com

В 2019 р. у тепличних господарствах Київської області на рослинах томатів нами було виявлено пошкодження у вигляді маслянистих мокнучих плям, які з часом призводять до загнивання стебла та листків і в'янення рослин. Симптоми хвороби проявлялися в умовах підвищеної вологості і температури, що виникають в теплицях під посівами томатів. На плодах утворювалась прозора пляма, пізніше вона вдавлювалась, шкірка розтріскувалась. Уражені стебла і плоди ставали темно-бурого кольору, розріджувались і розм'якшувались, а через 2-3 доби плоди перетворювались в рідку масу з неприємним запахом. Уражені плоди, поступово висихали, в результаті чого, від них залишалася тільки шкірка. Описані симптоми хвороби характерні для ураження Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum (Jones) Waldee, який є збудником бактеріальної м'якої гнилі – важкої і руйнівної хвороби багатьох економічно важливих харчових культур, таких як картопля, помідори, перець, баклажани і капуста (Daami-Remadi M., 2007).

Метою роботи була ідентифікація збудника м'якої гнилі томатів серед ізолятів, які виділено із уражених рослин томатів.

Матеріалом для досліджень були рослини томатів з типовими симптомами ураження м’якою гниллю, відібрані у другій половині вегетації цієї культури з тепличного господарства Київської області. Морфологічні та фізіолого-біохімічні властивості виділених бактерій визначали, використовуючи класичні методи (Патика В.П., 2017). Для встановлення наявності пектолітичних ферментів вивчали здатність ізолятів мацерувати рослинні тканини, відношення до кисню за допомогою OF-тесту. Ідентифікацію виділених бактерій здійснювали відповідно до визначника Бергі (Brenneu D.J., 2005)

Виділення ізолятів бактерій здійснювали із загниваючих стебел рослин томата на картопляному агарі на межі ураженої і здорової тканини. Бактерії, виділені з уражених рослин, утворювали колонії від білого до кремового кольору. Більшість ізолятів не викликали мацерацію картоплі або ж утворювали суху гниль. Для подальших досліджень відбирали ізоляти, які є грамнегативними, рухливими паличками, здатними споживати глюкозу в анаеробних умовах і спричинювати мацерацію ломтиків картоплі, а саме появу коричневої, водянистої плями на місці нанесення. Результати тестів на патогенність показали, що протягом 72 годин після інокуляції рослин томатів ізолятами із уражених томатів на них спостерігали розвиток симптомів водянистості і м'якої гнилі. Бактерії з тими ж морфолого-культуральними характеристиками, були успішно повторно виділені з штучно інокульованих рослин томатів. Згідно з результатами фізіолого-біохімічних тестів і тестів на патогенність, виділені бактеріальні ізоляти були віднесені до виду Pectobacterium carotovorum.

Отже, в тепличних господарствах Київської області виявлено ураження рослин томату збудником м’якої гнилі томатів.

СЕКЦІЯ 2
ПРОМИСЛОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ

УДК 579.66

Д.Р. АНДРОЩУК, Н.Ю. МАСАЛІТІНА, О.М. ОГУРЦОВ

ДОСЛІДЖЕННЯ АМІЛОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ ПРИРОДНОГО СИМБІОНТУ *MEDUSOMYCES GISEVII* В ПРОМИСЛОВІЙ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА АМІЛАЗ

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут" вул. Кирпичова, 2 Харків, 61002, УКРАЇНА
email: dasha.androschuk98@gmail.com

У сучасній біотехнології актуальною проблемою є пошук найбільш перспективних способів отримання ферментів, оскільки виробництво препаратів на їх основі займає одне з провідних місць. Застосування амілаз в промисловості визначається їх поширенням в природі та із особливою специфічністю ферменту по відношенню до субстрату [Галич, 2000].

Як продуцент амілази для дослідження, був обраний природний симбіонт *Medusomyces Gisevii* (чайний гриб). *Medusomyces Gisevii J. Lindau* – це симбіотичне співтовариство мікроорганізмів, що складається переважно з різних видів бактерій і дріжджів. Складовими частинами симбіонту *Medusomyces Gisevii* є: культуральна рідина, зооглея, мезоглея та осад [*Goginyan* 2001]. Культуральна рідина складається з поживних субстратів, продуктів життєдіяльності мікроорганізмів та окремих бактерій, і вміщує концентрат чайного гриба, спирт (1–3 %), цукор, оцтову, глюконову, лимонну, щавлеву та піровиноградну кислоти, ферменти, вітаміни С, Р, B_1, кофеїн, дубильні речовини. Вживання як напою культуральної рідини чайного гриба надає антибактеріальну, дезінтоксикаційну, протизапальну дію та ін. [*Dufresne, 2000*].

Проведено дослідження амілолітичної активності культуральної рідини *Medusomyces Gisevii* на різних етапах культивування, яке проводилось при кімнатній температурі на поживній рідині, що складалася з очищеної води, сахарози (10 %) та екстракту зеленого чаю. Для вивчення амілолітичної активності культуральної рідини був використаний метод, що базується на гідролізі крохмалю ферментами амілолітичного комплексу до декстринів різної молекулярної маси.

Результати дослідження свідчать, що культуральна рідина чайного гриба проявляє амілолітичну активність, яка зростає з першу по 30-ту добу культивування. Для першого зразку підвищується з 259,9 од/г до 763,5 од/г. Для другого з 334,4 од/г до 603,6 од/г.

Це дозволяє розглядати культуральну рідину, як перспективну біотехнологічну сировину джерела амілази.

УДК 636.09 : 614.31 : 601-027.3

Федорченко М. Р., Іванова Т. В.

ДІАГНОСТИКУМИ ЯК КОНТРОЛЬ СТЕРИЛЬНОСТІ ПРОДУКЦІЇ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: melomanka0913@gmail.com

В умовах сучасного сьогодення одним із пріоритетних напрямків наукового прогресу є збереження та захист здоров'я населення. Враховуючи стан навколишнього середовища, соціально-економічні та санітарно-гігієнічні умови життя виникає загроза ураження людей

інфекційними захворюваннями, а також не виключається загроза біотероризму. Саме тому дуже важливою є розробка нових методів діагностики захворювань, а також вдосконалення традиційних.

Діагностикуми – це специфічні біологічні препарати, які призначені для розпізнавання інфекційних захворювань, ідентифікації чи типізації її збудників. До них відносяться діагностикуми (антигени), діагностичні сироватки, бактеріофаги та моноклональні антитіла.

Неймовірний прорив в клітинній інженерії тварин був зроблений після розробки Келлером і Мілстайном в 1975 році методики отримання моноклональних антитіл. Після цього відкриття стало можливим отримання безпечних вакцин, що не містять ДНК збудника, а також діагностикумів (Коростелева Н. І., 2006).

Провівши моніторинг динаміки світового ринку продукції біотехнології було встановлено, що діагностикуми почали використовуватися у медицині з 1990 року, їх частка складала 1,2 мільярда доларів за десятиліття цей показник зріс до 10 мільярдів доларів. На сьогодні розробкою діагностичних препаратів займаються провідні країни світу такі як Японія, Німеччина, Франція та США (Войнов Н. А., 2009).

У мікроорганізмів наявний складний комплекс антигенів, що мають різну хімічну структуру та локалізацію. Вони відрізняються для різних таксонів, проте деякі мікроорганізми мають гетероантигени, що належать до різних груп. Ці антигени зумовлюють перехресні імунологічні реакції, що дозволяє використовувати їх для:

1. Проведення діагностичних серологічних реакцій і алергічних проб.

2. Виготовлення специфічних сироваток і препаратів моноклональних антитіл що використовуються для профілактики діагностики лікування інфекційних хвороб.

3. Виробництва вакцин (Андріанова Т. В., 2011).

Контроль діагностикумів на стерильність проводиться шляхом висіву діагностика із трьох або п'яти контрольних флаконів на поживні середовища в стерильних умовах, елективні для анаеробів, анаеробної мікрофлори грибів. Він проводиться фахівцями, які проходять зони стерильності від D до B, при проходженні яких змінюють одяг та натільну білизну відповідно до інструкції. Посів виконується виключно в стерильних умовах у ламінар – боксі. Використовуються такі середовища як м'ясо-пептонний бульйон, м'ясо-пептонний агар з глюкозою, елективні середовища, середовище Кітта-Тароцці, середовище Сабуро, середовище Чапека. Культивування проводять у термостатах протягом 5 – 6 діб після цього проводять пересів на ті ж самі поживні середовища. Первинні посіви культивують мінімум 14 днів, а повторний посів не менше 10 діб при температурі 37 – 38° С. Середовище Сабуро і Чапека, які призначені для виявлення контамінації грибковою мікрофлорою культивують при кімнатній температурі 20 – 25 ° С протягом 15 днів. З одягу фахівця також знімаються проби для перевірки стерильності та дотримання правил. Чашка Петрі з поживним середовищем прикладається до одягу, аналіз інкубується в термостаті протягом 10 днів. По завершенню культивування на середовищах повинен бути відсутній ріст будь-яких мікроорганізмів. У разі використання рідкого середовища воно повинно залишатися прозорим. Тільки після підтвердження стерильності продукції препарати можуть бути використані за призначенням. У разі виявлення контамінації використання препаратів, які досліджувалися суворо заборонено, вони підлягають утилізації.

Контроль стерильності біотехнологічних препаратів є запорукою підтвердження якості продукції та є надзвичайно важливою складовою виробництва, оскільки вдале проходження даного аналізу є підтвердженням того, що на всіх етапах виробництва була дотримана технологія, не відбулося збоїв та були виконані всі необхідні умови.

УДК

Грицак О.О., Олійник О.О.

ОСОБЛИВОСТІ НЕПРЯМОГО МОРФОГЕНЕЗУ *STEVIA REBAUDIANA* BERT. (BERTONI) В УМОВАХ *IN VITRO*

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

Натуральним цукрозамінником невуглеводної природи є стевія медова (*Stevia rebaudiana* Bert. (Bertoni)). Ця рослина характеризується цінними лікарськими та харчовими властивостями та є перспективним інтродуцентом в Україні.

Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni - багаторічна трава, що належить до родини *Asteraceae*. Стевія є безпечним замінником цукру. Її солодкий смак пояснюється наявністю стевіозидів. Стевія в 10–15 разів солодша за цукор, але не калорійна, її вживання не має негативних наслідків, тому як цукрозамінник рекомендована при ожирінні, цукровому діабеті та інших порушеннях обміну речовин. У різних країнах виготовляють різноманітні продукти та напої, в яких екстракт стевії замінює цукор. Екстракт листя стевії має здатність знизити рівень цукру в крові до 35,2% протягом 6-8 годин після прийому їжі. Стевія також може пригнічувати *Staphylococcus aureus, Streptococcus mutans, Bacillus subtilis* та *Escherichia coli* (Катаяма та ін., 1976).

Розмноження цієї культури насінням не є ефективним і водночас не стійким (Тадхані та ін.,2006 р.). Частота проростання насіння є низькою. Одним із способів розширення генетичного різноманіття цієї культури, джерелом корисних варіацій є сомаклональна мінливість в умовах культури *in vitro*. Експлантами для індукції морфогенезу може бути будь-яка частина рослини. За даними І.І. Ільєнка, для масового розмноження найбільш придатними виявились апікальні та латеральні меристеми. Регенерація та морфогенез стеблових та листкових експлантів можлива тільки через утворення калусу на збагачених гормонами середовищах. Стевія може утворювати декілька пагонів з вузлових експлантатів і підходить для великомасштабного виробництва. У 2016 р. в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України дослідженнями вчених було встановлено, що для масового розмноження *Stevia rebaudiana* доцільно використовувати середовище Мурасіге-Скуга (Рахметов Д.Б., Левчик Н.Я. та ін..) . Спостерігається тенденція до низького накопичення флаваноїдів та аскорбінової кислоти в калусних тканинах.

Додавання до поживного середовища нафтилоцтової кислоти (НОК) та бензиламінопурина (БАП) зменшує індукцію брунькоутворення і спонукає утворенню калусів при основі стебла. Таке явище виникає при розміщенні на свіжому середовищі листків. При подальшому пересаджуванні таких калусів на поживне середовище з мінімальною кількістю 6-бензаламінопурину та гібереліновой кислоти спостерігається регенерація бруньок і стебел. Установлено, що у листках *Stevia rebaudiana* накопичується в середньому близько 6-7 % (від сухої маси) глікозидів. Це динамічний показник, який залежить від форми та умов культивування.

Використання методів культури клітин, тканин і органів стевії прискорює селекційний процес і підвищує його ефективність, забезпечує швидке розмноження та оздоровлення цінних генотипів, дає можливість вести селекцію на клітинному рівні і забезпечує збереження генофонду.

УДК 579.6

Харченко Є., Скроцька О.І.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЙ ДЛЯ СИНТЕЗУ БІОГЕННИХ НАНОЧАСТОК НА ПРИКЛАДІ НАНОЧАСТОК СРІБЛА І ЗОЛОТА

Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна
e-mail: skrotska@nuft.edu.ua

Упродовж останніх десятиліть дослідники вивчають біосинтез металевих наночасток. Біологічні методи синтезу наночастинок (НЧ) відносяться до нових процесів зеленої генерації і вважаються екологічно чистими. Даний напрям розробки є надійною альтернативою хімічним і фізичним методам синтезу наночасток.

Біосумісність НЧ, така як знижена цитотоксичність металу, є необхідною для наночастинок біомедичного призначення. У порівнянні з НЧ, отриманими фізико-хімічним способом, НЧ, які отримують біогенним способом, є вільними від токсичного забруднення побічними продуктами, які приєднуються до наночасток під час фізико-хімічного синтезу, що, в свою чергу, обмежує біомедичне застосування отриманих НЧ. Біологічний синтез НЧ має ряд переваг, включаючи швидкі та екологічно безпечні методи виробництва та економічно ефективний та біосумісний характер синтезованих НЧ. Крім того, відпадає потреба у подальших стабілізуючих агентах, оскільки компоненти рослин та мікроорганізмів самі виступають як утримуючі та стабілізуючі агенти (Makarov V.V et al., 2014).

Комерційно вигідним і перспективним варто вважати біогенний синтез НЧ таких благородних металів як золото (Au) і срібло (Ag). НЧ золота знайшли застосування в сучасній електроніці, де вони можуть бути використані для друку провідників з низьким опором. Провідники, що виготовлені з таких НЧ, мають певні переваги перед їх об'ємним металевим аналогом, оскільки вони можуть бути більш гнучкими і також мають більш низьку температуру плавлення. Це робить їх придатними до використання у електроніці в пластмасах, оскільки вони можуть бути зміцнені при більш низькій температурі і, отже, утворюють провідники низького опору. Також вивчали вплив Au на клітини раку молочної залози. Кон'югат НЧ Au з комплексом фталоціанін-антитіло виявився перспективним способом націлювання та знищення ракових клітин молочної залози наночастинками Au і фталоцианіном цитотоксичного продуцента синглетного кисню (Курапов П.Б. та ін., 2018).

Наночастинки срібла в останні роки були широко вивчені через їх антибактеріальний та терапевтичний потенціал і результати вказують на те, що дані НЧ можуть бути запропоновані у майбутньому як перспективні антимікробні препарати (Zain N.M. et al., 2014). Вони мають здатність стимулювати утворення активних форм кисню, які викликають незворотні пошкодження бактерій, а також мають сильну спорідненість до зв'язування з ДНК або РНК, що перешкоджає процесу реплікації мікроорганізмів (Santos C.A. et al., 2014).

Вартим уваги є дослідження синтезу біогенних НЧ золота *Delftia acidovorans*. Суть полягає у продукуванні батеріями малого нерибосомного пептиду, дельфтібактину, який і відповідає за генерацію НЧ золота (Johnston C.W., 2013). Johnston із співавт. вважають, що виробництво дельфтібактину пов'язано з механізмом стійкості *D. acidovorans* до токсичних іонів золота. Тому даний білок усуває проблему токсичності наночастинок інертного золота для клітин. Інша група вчених на чолі з He запропонувала альтернативний метод синтезу наночастинок золота розміром 10-20 нм за допомогою *Rhodopseudomonas capsulata*. Було встановлено факт позаклітинного синтезу наночастинок золота і припущено, що за синтез відповідає НАДН-залежна редуктаза (He S., 2007).

Серед перспективних продуцентів біогенних наночасток срібла виділяють бактерії *Bacillus licheniformis* – синтез внутрішньоклітинних НЧ срібла (Kalimuthu K. et al., 2008), *Bacillus subtillis* (Płaza1 G.A. et al., 2015), *Acinetobacter calcoaceticus* (Singh R. et al., 2013), *Rhodococcus sp*. – синтез НЧ Ag пояснюється дією внутрішньоклітинних ферментів (Otari S.V. et al., 2012).

В усіх випадках НЧ Ag утворюються у культуральному середовищі за наявності солі $AgNO_3$. Час культивування знаходиться у межах 24-48 годин. Як зазначено вище, деякі напрями дослідження передбачають внутрішньоклітинний синтез НЧ. Отримані наночастинки дійсно були високодисперсними срібними наночастинками, однак внутрішньоклітинний синтез передбачає проведення додаткової стадії екстракції. В той же час, незважаючи на додаткову стадію екстракції, запропонований метод є промислово важливим, оскільки для утворення НЧ Ag за допомогою *B. licheniformis* або *A. calcoaceticus* було потрібно всього 24 години. Однак, підхід з найбільшим потенціалом для промислової біопродукції НЧ Ag передбачає потім центрифугування культуральної рідини і роботу з супернатантом, який використовують для синтезу металевих наночастинок методом іонної редукції. Результати дослідів показали здатність утворювати НЧ Ag упродовж 5 хвилин без необхідності в стадії лізису клітин. Цей тип позаклітинного синтезу НЧ є більш бажаним не тільки через простоту очищення, але й тому що спостерігається збільшення швидкості виробництва (Das V. et al., 2014).

Цікавим є дослідження Sintubin з колегами, у якому продуцентом НЧ Ag виступали молочнокислі бактерії. Було встановлено, що лише чотири види виявили здатність до синтезу наночастинок срібла: *Lactobacillus spp, Pediococcus pentosaceus, Enterococcus faecium* та *Lactococcus garvieae*. Запропоновано двоступеневий процес формування НЧ Ag. По-перше, іони Ag^+ накопичувалися на клітинній стінці шляхом біосорбції, а потім відбувалося їх подальше відновлення з утворенням металевих наночастинок. Дослідники також припускали, що клітинна стінка може виступати в ролі покриваючого агента для наночастинок, що зберігає їх стабільність шляхом запобігання агрегації. Також було показано, що за рахунок підвищення pH середовища швидкість відновлення наночастинок збільшувалася (Sintubin L. et al., 2009).

Незважаючи на ряд переваг підходу біологічного синтезу для наночастинок, багатодисперсність утворених наночастинок залишається проблемою. Тому у багатьох останніх дослідженнях автори намагаються раціонально встановити стабільну систему отримання наночастинок з однорідними розмірами та морфологією. Контроль форми та розміру металевих наночастинок показано, або шляхом обмеження їх росту в навколишньому середовищі, або зміною функціональних молекул (Singh P. et al., 2015). Наприклад, монодисперсні та біосумісні наночастинки золота розміром 20 нм були синтезовані за допомогою *Ganoderma spp.* шляхом поліпшення умов реакції, включаючи pH, температуру, інкубаційний період, концентрацію солі, аерацію, окислювально-відновні умови, коефіцієнт змішування та опромінення (Gurunathan S. et al., 2014). Вирощування мікроорганізмів при максимально можливій температурі для оптимального росту рекомендується для синтезу наночастинок, оскільки при високих температурах фермент, відповідальний за синтез наночастинок має більшу активність. Одним з найбільш впливових факторів є також pH, і різні наночастинки можуть бути синтезовані при різних значеннях pH. Наприклад, у дослідженні Gurunathan було показало, що більшість наночастинок срібла синтезувались у *Escherichia coli* при pH = 10 (Gurunathan S. et al., 2009).

Отже, за допомогою мікроорганізмів можна здійснювати синтез металевих наночастинок. Однак контрольні параметри, такі як концентрація солі металів, відношення змішування біологічного екстракту та солі металу, значення pH, температура, час інкубації та аерація, все ще потребують оптимізації для отримання однорідних наночастинок подібного розміру та форми. Біологічний синтез може також забезпечити додатковий шар на синтезованих наночастинках з приєднанням декількох біологічно активних груп, що може підвищити ефективність біологічних наночастинок.

UDC 759.873.088.5:661.185

Klyuchka L.V., Klyuchka I.V., Pirog T.P.

SYNERGISTIC ACTION ON MICROORGANISMS OF THE MIXTER OF SURFACTANTS AND ESSENTIAL OILS

National University of Food Technology, Volodymyrska, 68, Kyiv, 01601 Ukraine
e-mail: liya.nikityuk@ukr.net

Introduction. According to recent studies of World Health Organization (WHO), almost half of clinical isolates of methicillin-resistant strains of *Klebsiella pneumoniae* and *Staphylococcus aureus*, and of *Escherichia coli* are resistant to 3rd generation cephalosporins, fluoroquinolones and carbapenems. Likewise, the resistance of representatives of the genus *Candida* is increasingly reported against fluconazole (93 %), amphotericin B (35 %) and echinocandins (7 %) [1-3]. Reducing the number of resistant microorganisms can be achieved by using alternative compounds of natural origin, such as bacteriocins, microbial peptides, surfactants (SA) and essential oils (EO). The latter contain aldehydes, alcohols and phenolic compounds and thus are effective antimicrobial agents. That is why EO can be used instead of antibiotics and synthetic compounds in the cosmetic, food and pharmaceutical industries [4, 5]. However, the minimum inhibitory concentrations (MIC) of EO are rather high (400-1600 μg/ml), leading to high EO content in the various products. Simultaneously, EO in such concentrations are known to cause severe damage to the central nervous system, and aspiration pneumonia [6]. The concentration of EO can be reduced without affecting their properties if they are used in combination with other biocides. The aim of this study to investigate the antimicrobial activity and synergic activity on biofilms of *Nocardia vaccinii* IMV B-7405 surfactants, essential oils and their mixtures.

Materials and methods. *N. vaccinii* IMV B-7405 was grow in a liquid nutrient medium as a carbon source was used purified glycerol at concentration of 1 % (v/v). The amount of synthesized extracellular surfactants (g/l) was determined by weighting method after extraction from a supernatant of culture fluid with a modified Folch mixture. Antimicrobial properties of the surfactants were determined by index of the minimum inhibitory concentration (MIC). To determine the synergism of the antimicrobial action, were used preparations of surfactant and a solution of essential oil with a concentration 2 times less than the MIC value of each of the preparations. The ratio of preparations in the mixture was 50:50. The degree of biofilm destruction was determined by spectrophotometric method.

Results. In the following studies, we established a synergism of the antimicrobial activity of tea tree EO and surfactants of *N. vaccinii* IMV B-7405 against *Pseudomonas* sp. MI-2, *S. aureus* BMS-1, *E. coli* IEM-1 and *Bacillus subtilis* BT-2. MIC of essential oil in the test cultures were 625-156 μg/ml, and in the presence of surfactants they decreased by 2 to 260 times. MIC of the mixtures of EO and surfactant were three orders of magnitude lower against *S. aureus* BMS-1 and *B. subtilis* BT-2 than MIC established for essential oil only.

Further experiments showed that surfactants of *N. vaccinii* IMV B-7405 exhibited a synergistic effect when mixed with cinnamon and lemongrass EO. Thus, MIC of EO against *Candida albicans* D-6, *C. tropicalis* PE-2 and *C. utilis* BMS-65 were in the range of 312–156 μg/ml, and if EO were added to the surfactant solution, their MIC decreased to 9.7–39 μg/ml.

In addition to antimicrobial activity, essential oils have the ability to degrade biofilms. The mechanism of biofilm degradation under the activity of EO is associated with the presence of phenolic terpenoids (thymol, carvacrol) in their composition. Our studies have shown that in addition to synergistic antimicrobial action, a mixture of *N. vaccinii* IMV B-7405 surfactants with of cinnamon and lemongrass EO was effective for the degradation of yeast biofilms. The highest degree (43-60%) of degradation of *C. albicans* D-6, *C. tropicalis* PE-2 and *C. utilis* BMS-65 biofilms was observed by the activity of microbial surfactants and essential oils at a concentration of 300 μg/ml. The use of a mixture of surfactants and EO in a ratio of 1:1 was accompanied by an increase in the degree of biofilms degradation to 70%.

Conclusions. Therefore, our own studies are among the first few to demonstrate the synergistic antimicrobial activity of essential oils with microbial surfactants.

УДК: 575.224.46

Кошиль А.В., Варанкіна О.О.

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ КАРОТИНОЇДІВ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЇХ СИНТЕЗУ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61000, Україна
e-mail: avkoshil@gmail.com

Група вітаміну А представлена трьома природними сполуками: А1 − ретинол, А2 − ретиналь, А3 − ретиноєва кислота, кожна з яких відіграє в організмі свою роль. В організмі людини та інших ссавців вітаміни А1 і А2 легко перетворюються один в одного, і у підсумку − в ретиноєву кислоту. Ретинол, таким чином, є попередником ретиналю і ретиноєвої кислоти. Ретинол в організмі ссавців утворюється при окиснювальному розщепленні провітаміну − β-каротину, що міститься в свіжих овочах і фруктах [Смирнов, 2008].

Отримання β-каротину та інших каротиноїдів з овочів і фруктів в даний час може потребувати великої кількості витрат на сировину, з огляду на зростаюче споживання вітамінів групи А в сільському господарстві для корму худоби, ці витрати можуть стати не виправдано великими. Таким чином, актуальною стає проблема біосинтезу каротиноїдів за допомогою мікроорганізмів.

В даний час у виробництві каротиноїдів використовують одноклітинні зелені водорості *Dunaliella salina* і зигоміцетові гриби *Blakeslea trispora*. Але також для виробництва каротиноїдів біотехнологічним шляхом можливе використання різних штамів дріжджів.

Штам дріжджів *Phaffia rhodozyma IMB Y-5021* був отриманий з дикого штаму *NRRL-10921*, який синтезує 180-300 мкг/г сухої маси каротиноїдів, шляхом ступеневого мутагенезу з подальшим відбором продуктивних клонів. Мутагенез проводили опроміненням лампою БУФ-15 протягом 10 хвилин на відстані 1 м. Після опромінення вихідного штаму клітини висівали на чашки Петрі з агаризованим середовищем і культивували протягом 4-х діб при температурі 23 °С. Потім відбирали колонії інтенсивного оранжевого кольору і найпродуктивніші клони піддавали наступному мутагенезу шляхом обробки 0,02 % розчином нітрозогуанідину протягом 5 хв. Оброблені таким чином і відмиті від мутагену клітини висівали на чашки Петрі з агаризованим середовищем, культивували протягом 4-х діб і відбирали мутантів-надсинтетиків каротиноїдів за інтенсивністю забарвлення колоній. Отриманий таким способом штам *Phaffia rhodozyma IMB Y-5021* синтезує і накопичує в клітинах 800-1000 мкг/г сухої маси каротиноїдів [Влізло, 2006].

Подальшою перспективою подібних досліджень може стати продовження селекції мутантних штамів, для отримання ще більш ефективних продуцентів. Але також є сенс зробити припущення про можливість застосування викладеного вище методу селекційного мутагенезу до вже широко використовуваних в промисловості видів організмів, які продукують каротиноїди, а саме до одноклітинних водоростей *Dunaliella salina* і до грибів зигоміцетів *Blakeslea trispora*, які є надпродуцентами β-каротину.

УДК: 601.2, 606

Крикуненко С. В.

ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail:sveta.krykunenko1999@ukr.net

Забезпечення населення продуктами харчування відбувалося за рахунок поліпшення існуючих та створення нових високопродуктивних, стійких до біотичних і абіотичних факторів сортів рослин, порід тварин, корисних штамів мікроорганізмів. Важливу роль у вирішенні цих питань відіграє саме біотехнологія і особливо сучасна біотехнологія без якої зараз ми навіть не уявляємо свого життя.

Біотехнологія – напрямок сучасної науки і техніки, основним завдання якого є використання живих організмів і біологічних процесів у виробництві. Термін "біотехнологія" походить від грецьких слів "bios" – життя, "techne" – майструвати, "logos" – вчення. Широкого поширення термін "*біотехнологія*" набув у середині 70-х років XX ст., хоча такі галузі біотехнології як хлібопечення, виноробство, пивоваріння, сироваріння, які базуються на використанні мікроорганізмів, відомі з давніх часів.

Сьогодні до складу біотехнології входять промислова мікробіологія, технічна біохімія, генетична інженерія, клітинна інженерія. Біотехнологія використовує сучасні наукові методи, які дозволяють покращити чи модифікувати рослини, тварини, мікроорганізми з більшою точністю та передбачуваністю. Споживачі повинні мати можливість вибору з якомога ширшого переліку безпечних продуктів. Біотехнологія може надати споживачам можливість такого вибору не лише в сільському господарстві, але також в медицині та паливних ресурсах.

Деякі програми біотехнології, такі як бродіння та пивоваріння, були використані протягом тисячоліть. Протягом десятиріч мікроорганізми використовувались як живі фабрики для виробництва рятувальних антибіотиків, включаючи пеніцилін, гриб *Penicillium* та стрептоміцин з *Streptomyces* бактерій. Сучасні детергенти покладаються на ферменти, вироблені за допомогою біотехнологій, виробництво твердих сирів значною мірою залежить від сироватки, виробленого біотехнологічними дріжджами, і людський інсулін для діабетиків зараз виробляється з використанням біотехнологій.

Біотехнологія використовується для вирішення проблем у всіх сферах сільськогосподарського виробництва та переробки. Це включає в себе розведення рослин для підвищення та стабілізації врожайності; для покращення стійкості до шкідників, хвороб та абіотичних стресів, таких як посуха та холод; покращення харчового вмісту продуктів харчування. Біотехнологія використовується для розробки недорогих матеріалів, призначених для боротьби з хворобами, для таких культур, як банан, картопля, та створює нові інструменти для діагностики та лікування захворювань рослин та тварин, а також для вимірювання та збереження генетичних ресурсів. Біотехнологія використовується для прискорення розведення програм для рослин, худоби та риби та для розширення спектру ознак, які можна вирішити. Корми для тварин та практика годування змінюються біотехнологією, щоб поліпшити живлення тварин та зменшити екологічні відходи. Біотехнологія використовується для діагностики захворювань та виробництва вакцин проти хвороб тварин. [Клунова С.М., Єгорова Т.А., Живухіна Є.А.; 2010]

Сфера використання біотехнологічних процесів постійно розширюється, особливо у сільському господарстві, в охороні здоров'я, харчовій промисловості. Одним із важливих завдань, які має вирішити біотехнологія є пошук природно відновлювальних джерел енергії за рахунок фотосинтезу. Провідною ідеєю сільськогосподарської біотехнології є отримання повноцінних харчових продуктів безпосередньо із рослинної сировини, без участі тварин. Очікують вирощування повноцінних кормів (багатих на білок, лізин) безпосередньо у процесі фотосинтезу. Можливі шляхи вирішення цієї проблеми це:

- створення нових азотфіксуючих систем на основі соматичних гібридів між найбільш перспективними сортами рослин і азотфіксуючими рослинами або азотфіксуючими бактеріями(це будуть не соматичні гібриди, а азотфіксуючі симбіотичні асоціації);

- введення в рослини генів, які забезпечують фіксацію азоту;

- зміна структурних генів в запасах білків за допомогою мутагенезу, щоб включити нові кодони для дефіцитних амінокислот (додавши додаткові кодони або замінивши деякі існуючі на корисніші з точки зору поживності);

- генетична трансформація.[Мусієнко М.М., Панюта О.О.;2005р.]

У багатьох країнах методами генетичної і клітинної інженерії створені високопродуктивні і стійкі до шкідників, хворобам, гербіцидам сорту сільськогосподарських рослин. Як одна з найважливіших проблем біотехнології у всьому світі – це широке досліджування можливость керування процесом азотфіксації, у тому числі можливість введення генів азотфіксації в геном корисних рослин, а також процесом фотосинтезу. Ведуться дослідження з поліпшення амінокислотного складу рослинних білків. Розробляються нові регулятори росту рослин, мікробіологічні засоби захисту рослин від хвороб і шкідників, бактеріальні добрива. Геноінженерні вакцини, сироватки, моноклональні антитіла використовують для профілактики, діагностики і терапії основних хвороб сільськогосподарських тварин. У створенні більш ефективних технологій племінної справи застосовують геноінженерний гормон росту, а також техніку трансплантації і мікроманіпуляцій на ембріонах домашніх тварин. Для підвищення продуктивності тварин використовують кормовий білок, отриманий мікробіологічним синтезом [Єгоров Н. С., Олескін А. В., Самуїлов В. Д.; 1987р.].

Біологічні системи використовуються як засоби виробництва, продукти виробництва є результатом функціонування природних біологічних систем. Але біотехнологія не тільки створює нове зовнішнє середовище людської життєдіяльності. Вона може зберегти і покращити «внутрішній природній світі» людини, природне в ній. Біотехнологія, таким чином, є спосіб суб'єктивного впливу на діяльність, спосіб практичного перетворення середовища, людської життєдіяльності, змін самої людини [Сидоренко Л. І.;1997р.].

Отже, можна сказати, що в сучасному світі важко уявити життя без участі якихось біотехнологічних процесів. Особливості біотехнології дозволяють їй бути основою такого способу людської діяльності, який може не діяти деструктивно на природу, людину, культуру. Можливості впливу біотехнології на життя людини дозволяють зробити висновок, що біотехнологія є частиною високої, тобто гуманної технології людської діяльності. Разом з тим, біотехнологія не тільки частина цієї технології, а й спосіб формування нового середовища людської життєдіяльності, штучної природи.

УДК 579.66

Личана О.В., Варанкіна О.О.

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛІЗИНУ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна
e-mail: avarankina@gmail.com

Лізин є незамінною амінокислотою і необхідний для повноцінного харчування людини і сільськогосподарських тварин. Виробництво амінокислот посідає третє місце за об'ємами виробництва продуктів «білої» біотехнології, поступаючись лише обсягам виробництва етанолу і антибіотиків. Серед амінокислот виробництво лізину за об'ємами займає друге місце після глутамату натрію. Лізин використовують в якості кормової добавки до рослинних кормів, добавки до продуктів харчування та у складі фармацевтичних препаратів. Тому оптимізація технології лізину є перспективним напрямком для сучасного етапу розвитку біотехнологій, що можна досягти за рахунок скорочення вкладених

матеріальних і трудових ресурсів на виробництво при збереженні високої якості продукту [Шмид, 2015].

Існує декілька способів виробництва амінокислот. Хімічний синтез лізину є невигідним, тому що в результаті утворюються рацемати, рівноважні суміші L- і D-форм амінокислоти. Наявність у готовому продукті D-форми амінокислоти не бажана, так як вона представляє собою баласт і не засвоюється організмом. Тому дана технологія потребує включення стадій складної і дорогої очистки. Виробництво лізину шляхом гідролізу білків є невигідним економічно, тому що потребує використання нестандартної дорогої сировини, процес йде в багато стадій для виділення амінокислот і їх очистки [Егорова, 1987].

Економічно вигідним є спосіб виробництва амінокислот шляхом біосинтезу, що дозволяє отримувати природні L-форми амінокислот. Продуцентами лізину є біотинзалежні мікроорганізми. В основу удосконалення технології пропонується покласти дані дослідження щодо процесу біосинтезу лізину штамом *Corinebacterium Glutamicum* на основі середовищ, що містять гідролізат пшеничного глютену. Технологія потребує глибокої переробки зерносировини для отримання пшеничного ферментолізату, який є кращим джерелом вуглецю в процесах біоконверсії і являється основним вуглеводним компонентом поживного середовища. Заявлений спосіб переробки рослинної сировини, що містить крохмаль для виготовлення компонентів ферментаційних середовищ, може бути використаний також і для отримання білкової і вуглеводовмісної частини ферментативного середовища. Готовий продукт (ферментолізовану глютенову фракцію і упарений нативний розчин) використовують в якості білкової частини, джерела органічного азоту в составі ферментаційних середовищ. Для отримання продуктів мікробного синтезу дані складові середовища застосовують при культивуванні різних штамів-продуцентів мікроорганізмів. Ця умова виконується за рахунок глибокої переробки [Герман, 2011]. Ферментолізат пшеничного глютену при виробництві лізину доцільно використовувати у складі поживного середовища в якості замінника класичного компоненту середовища – кукурудзяного екстракту [Сиротин, 2012].

Таким чином, використання ферментолізата глютену в якості фактору росту при культивуванні штаму *Corinebacterium Glutamicum* з метою біосинтезу лізину дає можливість збільшити вихід цільового продукту на 10–15 %, порівнюючи з використанням кукурудзяного екстракту.

УДК 664.324

В.В.Мала, І.А.Бєлих, О.М.Огурцов

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАСЛА КИСЛО-ВЕРШКОВОГО

НТУ «ХПІ», Харків, Україна
email: malayanikaska@gmail.com

Масло кисло-вершкове – вид вершкового масла, яке виробляють з пастеризованих вершків, сквашених чистими культурами молочно-кислих бактерій.

Масло кисло-вершкове виробляють з доброякісних пастеризованих вершків методами збивання вершків у масловиготовлювачах періодичної (традиційна схема) і безперервної дії і перетворення високо-жирних вершків в спеціальних апаратах – масло-утворювачах.

Відмінною особливістю його технології у порівнянні з технологією масла солодко-вершкового є додаткова операція – біологічне сквашування вершків. При виробництв масла кисло-вершкового використовують гомоферментативні молочно-кислі бактерії, що утворюють в основному молочну кислоту, а також гетероферментативні ароматоутворювальні бактерії, які, крім молочної кислоти, в значних кількостях утворюють інші продукти бродіння – оцтову та пропіонову кислоти, діацетил, этилоцтовий ефір і ін.

На основі проведеного патентного пошуку нами було запропоновано удосконалення біотехнології виробництва масла кисло-вершкового. Біотехнологія заснована на використанні закваски, в яку входять штами *Streptococcus diacetilactis* і біфідобактерій в

кількості 3–7 %. Закваска вноситься одночасно з рослинним маслом, стабілізатором та смаковими добавками з наступним перемішуванням протягом 5–10 хв при 30–32 ^{o}C.

Особливістю оптимізації є поєднання нової сукупності мікроорганізмів із застосуванням нової технологічної схеми приготування, при якій закваска вноситься в пласт масла після збивання, що дозволяє значно скоротити технологічний цикл, поліпшити якісні характеристики масла і процес його збивання.

Застосування даної сукупності мікроорганізмів і нової технології дозволяє підвищити стабільність масла при зберіганні, поліпшити смакові його характеристики з доданням дієтичних і лікувальних властивостей і знизити собівартість за рахунок спрощення технології.

УДК 579.663

Мартинюк А.О., Пирог Т.П.

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН СИНТЕЗОВАНИХ МОРСЬКИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ

Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна
e-mail: a-nn-et@ukr.net

Вторинні метаболіти з наземних рослин і мікроорганізмів, були традиційним джерелом антимікробних сполук протягом багатьох років. Незважаючи на величезний прогрес у медицині, інфекційні захворювання, спричинені бактеріями, грибами та вірусами, все ще є головною загрозою для здоров'я населення. Зростаюча кількість мікробних патогенів, що набувають резистентності до антибіотиків, стимулювала пошук нових та ефективних антимікробних речовин (Xu et al., 2015).

В останні кілька десятиліть дослідження морських мікроорганізмів виявили величезну кількість унікальних, структурно різноманітних і біоактивних вторинних метаболітів, в тому числі і поверхнево-активних речовин (ПАР). За хімічною природою більшість ПАР морських мікроорганізмів є гліколіпідами або ліпопептидами, яким притаманна антимікробна, антиадгезивна і антиоксидантна активність, а також здатність до руйнування біоплівок патогенних мікроорганізмів (Pirog et al., 2019). Таким чином, морські організми вважаються потенційним джерелом основних і нових біологічно активних речовин для створення ліків.

Так гліколіпід, синтезований морським галотолерантним штамом ентеробактерій *Buttiauxella* sp. M44, характеризується антимікробною активністю щодо деяких патогенів (*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Bacillus cereus, Candida albicans, Aspergilus niger, Salmonella enterica*): мінімальні інгібуючі концентрації якого перебувають в межах 100–300 (мкг/мл) (Pirog et al., 2019).

В свою чергу гліколіпід, синтезований іншим представником морських ентеробактерій *Serratia marcescens* CFS, проявляє не тільки антимікробну, а й антиадгезивну активність, а також здатен до руйнування біоплівки. МІК цього ПАР щодо *C. albicans* BH і *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 становить 25 мкг/мл, щодо *Bacillus pumilus* TiO1 – 12,5 мкг/мл. Гліколіпід штаму CFS у концентрації 50–100 мкг/мл знижує на 75–94 % адгезію цих тест-культур на полістиролі і руйнує на 55–80 % їх біоплівки (Dusane et al., 2011).

Продуцент, виділений з поверхні морського равлика, *Staphylococcus lentus* SZ2 у разі спільного культивування, з патогеном аквакультур *Vibrio harveyi* синтезує гліколіпід з вищою антиадгезивною активністю і здатністю до руйнування біоплівок порівняно з препаратом, утворюваним монокультурою *S. lentus* SZ2. Гліколіпід BS-SLSZ2 у концентрації 20 мкг/мл руйнував біоплівки *V. harveyi* і *P. aeruginosa* на 78,7 і 81,7% відповідно (Hamza et al., 2018).

Гліколіпід із схожими біологічними властивостями, синтезований ще одним представником роду *Staphylococcus* (штам *Staphylococcus saprophyticus* SBPS-15), отримав назву стафілозан. За концентрації стафілозану 200–400 мкг/ мл спостерігається повне

руйнування біоплівок *P. aeruginosa* ВНКН-19 та *Serratia liquefaciens* ВНКН-23. Деструкція біоплівок *Acinetobacter beijerinckii* ВНКН-11, *Micrococcus luteus* ВНКН-39, *B. subtilis* ВНКН-7 і *Marinobacter lipolyticus* ВНКН-31 на 93, 91, 90 і 85 % відповідно досягається за концентрації ПАР 400 мкг/мл (Balan et al., 2019).

Штам *Nesterenkonia* sp. MSA31, виділений з морської губки *Fasciospongia cavernosa,* синтезує ліпопептид, який проявляє антимікробну та антиоксидантну активність. Так, рівень нейтралізації 2,2-дифеніл-1-пікрилгідразильного радикалу (ДФПГ) за концентрації ПАР 6 мг/мл становив 65 %. За концентрації ПАР 125 мкг/мл було помітним руйнування біоплівки *Staphylococcus aureus* (Kiran et al., 2017).

Циклічний ліпопептидний ПАР псевдофакцин II, синтезований арктичним штамом *Pseudomonas fluorescens* BD5 знижує адгезію патогенних мікроорганізмів *Escherichia coli, Enterococcus faecalis, Enterococcus hirae, Staphylococcus epidermidis, Proteus mirabilis і Candida albicans* на склі, полістиролі і силіконі, а також попереджає утворення біоплівок на медичних матеріалах (катетери, імплантати, внутрішні протези). Обробка полістиролу розчином псевдофактину II у концентрації 0,5 мг/мл знижує адгезію бактеріальних тест-культур на 36-90 %, а *C. albicans* – на 92−99 %. Таким чином псевдофакцин II може бути використаний як агент проти мікробної колонізації різних поверхонь, наприклад імплантатів або уретральних катетерів (Janek et al., 2012).

Штам *Aneurinibacillus aneurinilyticus* SBP-11 синтезує ліпопептидний ПАР анеурініфактин з високою антимікробною активністю щодо патогенних бактерій. Так, мінімальні інгібуючі концентрації анеурініфактину становили (мкг/мл): *Klebsiella pneumoniae* – 4, *E. coli* – 8, *S. aureus* – 8, *P. aeruginosa* – 16, *B. subtilis* –16, *Vibrio cholerae* – 16 (Balan et al., 2017).

Отже, представники морської мікробіоти завдяки існуванню в специфічних, часто близьких до екстремальних, умовах, здатні до синтезу ПАР з різноманітними біологічними властивостями, перспективними для використання насамперед в фармацевтичній галузі та медицині.

УДК: 615.214.2453.6.011/.014

Масалітіна Н.Ю., Гугніна Ю.О.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ПРОБІОТІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КЕФІРНОГО ГРИБА

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова 2, Харків, 61002, Україна
e-mail: biotech_ntu_khpi@ukr.net

За статистикою кожна людина має певні порушення в роботі шлунково-кишкового тракту внаслідок таких захворювань як гастродуоденіти, виразка шлунку і дванадцятипалої кишки, дисбактеріози різної етимології. Це є причиною необхідності розробки комплексних лікарських препаратів, спрямованих на відновлення функцій мікрофлори кишечника, корекції дисбіозів, покращення загального стану здоров'я людини [Бехтерєва М.К., 2017]. Численні дослідження показали високу ефективність продуктів, які мають в своєму складі пробіотичні компоненти. В якості природних джерел таких продуктів доцільним є використання культур кефірних грибків, а саме тибетського кефірного грибу.

Тибетський кефірний грибок являє собою симбіоз мікроорганізмів, таких як молочнокислі палички, оцтовокислі бактерії, дріжджові грибки та ароматоутворюючі стрептококи [Абдусаломова Д.О., 2019]. Він має певну структуру і передає свої властивості і структуру наступним поколінням. Це зерна неправильної форми, з сильно складчастою або горбистою поверхнею, консистенція пружна, м'яко-хрящувата, розміри від 1-2 мм до 3-6 см і більше [Смирнова І.А., 2014]. При мікроскопіюванні в найтонших зрізах кефірного грибка виявляються тісні переплетіння паличкоподібних ниток, які утворюють строму грибка, що утримує інші групи мікроорганізмів [Глухих О.І., 2017]. Об'єднання мікроорганізмів в

співтовариства забезпечує хімічну комунікацію за рахунок дії сигнальних метаболітів і біостимуляторів, що призводить до розвитку кооперації клітин, до стійкості консорціуму, здатності протистояти дії зовнішніх факторів. Кефір, отриманий в результаті життєдіяльності грибка, має пробіотичну дію. В процесі бродіння складові компоненти молока зазнають різних змін. Молочнокислі палички викликають молочнокисле бродіння, а дріжджі відповідають за бродіння спиртове. В результаті цього процесу утворюється вуглекислота і спирт, які активізують діяльність шлунку, процес травлення, підвищують апетит, та молочна кислота, яка відновлює і зберігає мікрофлору кишечнику, гальмує розвиток гнильних бактерій. Крім цього, в процесі культивування культуральна рідина збагачується вітамінами групи А, В, D, мікро- та макроелементами, полісахаридами, білками, молочними бактеріями та дріжджеподібними мікроорганізмами, що необхідні для нормального функціонування організму людини [Карометов І.Д., 2018].

Метою дослідження було порівняння кількості корисних бактерій, що входять до складу кефіру, отриманого при ферментації молока тибетським кефірним грибком, та кефіру магазинного. Культивування проводили на молоці при оптимальній температурі. В ході експерименту було виявлено, що якщо при роботі з грибками постійно застосовувати переквашування закваски, то в мікрофлорі грибка і закваски будуть переважати палички і дріжджі, як більш стійкі до кислої реакції середовища. Навпаки, за частої зміни молока при культивуванні кефірних грибків, створюються більш сприятливі умови для розвитку молочнокислого стрептококу. За низьких температур культивування в заквасці встигають розвиватися ароматоутворюючі стрептококи, тоді як при підвищенні температури культивування закваски збагачуються молочнокислими стрептококами. Методом мікроскопіювання фіксованих препаратів було встановлено, що зразок кефіру на основі тибетського кефірного гриба містить більшу кількість лактобактерій, порівняно із звичайним кефіром. Це свідчить про доцільність використання кефірного грибка для отримання пробіотиків в фармацевтичній промисловості. Крім того, наявність широкого спектру мікроелементів потрібних для нормального функціонування організму людини робить доцільним використання кефіру на основі тибетського гриба як самостійний комплексний лікарський засіб.

УДК: 615.214.2453.6.011/.014

Масалітіна Н.Ю., Загребельний Д.Є.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТИМІКРОБНИХ ТА АНТИБІОТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ *ORYZAMYCES INDICI*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова 2, Харків, 61002, Україна
e-mail: biotech_ntu_khpi@ukr.net

У зв’язку с широким розповсюдженням мікроорганізмів з набутою резистентністю до застосовуваних протимікробних і антибіотичних препаратів, лікування інфекційних захворювань з кожним роком стає дедалі складнішим. Саме тому однією з провідних задач фармацевтичної біотехнології на сьогодні є пошук нових засобів до яких патогенні мікроорганізми не набули стійкості. Перспективними є продукти вторинного метаболізму деяких мікроорганізмів, що здатні проявляти антагоністичну активність по відношенню до збудників захворювань. Об'єктом дослідження був обраний консорціум мікроорганізмів, який має тривіальну назву рисовий гриб. *Orysamyces indici* РГЦ, відомий як рисовий гриб, представляє собою асоціативний консорціум дріжджів (*Zygosaccharomyces fermentati Naganischi, Pichia membrano faciens Hansen*), молочнокислих (*Lactobacillus paracasei subsp. paracasei, Leuconostoc mesenteroides subsp. dextranicum*) та оцтовокислих (*Acetobacter aceti*) бактерій [Королева Л.М., 2007; Цед Е.А., 2008].

Orysamyces indici РГЦ в ході своєї життєдіяльності здатний продукувати широкий спектр метаболітів — амінокислот, ферментів, вітамінів, летючих ароматичних речовин,

низькомолекулярних карбонових кислот (лимонна, винна, бурштинова і т. д.) [Королева Л.М., 2010; Цед Е.А., 2010]. З літературних джерел відомо, що жирні кислоти з коротким і довгим ланцюгом, особливо лауринова, мають протимікробні властивості. Саме наявність лауринової кислоти в достатній кількості в культуральній рідині пояснює виявлену антагоністичну активність настою рисового гриба по відношенню до ряду патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів [Цед Е.А., 2011].

Для визначення антагоністичних властивостей напою бродіння, отриманого з використанням в якості продуцента *Oryzamyces indici* РГЦ, готували збалансоване вуглеводне середовище, що представляє собою водний розчин сахарози з додаванням рослинної добавки – сушеного винограду, в яку вносили розраховану кількість рисового гриба. Культивування досліджуваних зразків проводили протягом 5 діб за температури 25±5 °С. Було виявлено, що додавання на початку культивування до субстрату лактози сприяє пришвидшенню зросту продуцента. Цей фактор може бути використаний для збільшення об'єму біомаси продуцента на виробництві. Антагоністичну активність напою бродіння оцінювали шляхом вимірювання діаметра зони затримки росту (зони лізису) тест-культур через кожну добу. У ході експерименту було виявлено, що культуральна рідина рисового гриба має різну антагоністичну активність по відношенню до досліджуваних умовно патогенних мікроорганізмів. Зони інгібування росту з'являлися вже на першу добу і збільшувалися на другу-третю добу культивування. Найбільша інгібуюча дія продукту бродіння на основі рисового гриба відзначається по відношенню до стафілококу золотистого, бактерій роду *Proteus* та *Klebsiella*, в той час як антагоністична активність щодо синьогнійної палички не спостерігалася. До того ж в ході розвитку полісимбіотичної культури *Oryzamyces indici* РГЦ поживне середовище збагачується значною кількістю біологічно цінних продуктів метаболізму.

Наявність антибіотичної дії культуральної рідини рисового грибу дозволяє розглядати напій бродіння на основі *Oryzamyces indici* РГЦ як потенційно новий протимікробний та антибіотичний засіб. А той факт, що культуральна рідина в процесі росту продуцента збагачується біологічно активними речовинами разом з його антагоністичною дією робить доцільним використовувати напій бродіння як комплексний лікувальний препарат.

УДК 615.012

Маслова Д.В. , Огурцов О.М.

ОПТИМІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ВАКЦИНИ ПРОТИ ХВОРОБИ ЛАЙМА

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Вул.. Кирпичова, 2. Харків, Харківська область, 61000, Україна
email:dashyunja@ukr.net

Лайм-борреліоз — найбільш поширена природно-осередкова трансмісивна інфекція, що зустрічається в США та Європі, в тому числі і в Україні. Це мультисистемне захворювання з ураженням шкіри, серця, нервової системи, суглобів, що схильне до тривалого перебігу. Клінічний та серологічний діагноз за відсутності мігруючої еритеми є проблематичним, оскільки різні геномовиди сприяють виникненню різних клінічних форм хвороби (Маслова Д.В., 2019).

На сучасному етапі лікування Лайм–борреліозу проводиться антибіотиками, яке стає менш ефективним та є довготривалим. Більшість відомих на сьогоднішній день штамів бактерії не вивчені на предмет стійкості до антибіотиків. Для кожної людини та тварини потрібно обирати індивідуальну дозу антибіотиків. З огляду на описані вище проблеми, задачею є вибір та пошук альтернативних засобів лікування даного захворювання (В. Врзал, Л. Биттнер, И. Неперени, Й. Хумела, 2013).

Вакцина проти хвороби Лайма представляє собою вакцину на основі цільної клітини бактерій, яка включає три штами: *Borrelia burgdorferi sensu stricto* B31, *Borrelia afzelii* TOM 3401 і *Borrelia garinii* T6/P51, кожен з яких містить обидва імуногенних білка зовнішньої

мембрани OspA і OspC. Така вакцина використовується для лікування борреліозу, збудниками якого являються іксодові кліщі (род *Ixodes*), які інфіковані борреліями [3]. Використання вакцини є більш ефективним засобом лікування хвороби Лайма, яке забезпечує максимальну імунну відповідь (Jon B. Korshus, Paul L. Runnels, Richard L. Sharpee. Stevel M. Calister, 2001).

Використання Emulsigen–dl 90 –масляного адюванту, дозволяє знизити небажані побічні ефекти, при цьому викликаючи швидку і сильну імунну відповідь. При його застосуванні в складі вакцин проти хвороб тварин було показано, що він стимулював гуморальну і Т-клітинну відповідь (Jon B. Korshus, Paul L. Runnels, Richard L. Sharpee. Stevel M. Calister, 2001).

УДК 663.16

Метейко Д. О., Бородай В. В.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ДЖЕРЕЛА ВУГЛЕЦЮ ДЛЯ ПРОДУЦЕНТА ВІТАМІНУ В2 (РИБОФЛАВІНУ)

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041
e-mail:DashaMeteyko99@gmail.com

Рибофлавін (Вітамін B_2, 6,7-Диметил-9-(D-1-рибітил)-ізоалоксазин) є надзвичайно важливою сполукою для організму людини, що бере участь у пластинчастому обміні, процесах кровотворення, енергоутворення, регулює процеси в рогівці, кришталику ока, забезпечує світловий і кольоровий зір. Цей вітамін широко використовується в медицині та різних галузях промисловості, зокрема комбікормовій.

Донедавна єдиним способом синтезу рибофлавіну був хімічний синтез з D-глюкози, або з D-рибози, але він не є екологічно чи економічно вигідним, тож йому на заміну прийшов мікробіологічний синтез. Серед найбільш поширених штамів-продуцентів геміаскоміцет *Ashbya gossipii,* грам позитивні бактерії *Bacillus subtilis* та дріжджі *Pichia guilliermondii, Candida flareri.* З перелічених вище продуцентів саме *Bacillus subtilis* є найбільш вигідним для використання в промислових масштабах, адже порівняно з іншими штамами-продуцентами, він продукує більшу концентрацію рибофлавіну, та потребує меншу кількість часу для культивування. Також важливим є те, що *Bacillus subtilis* виділяє вітамін B_2 саме у середовище, що дозволяє не витрачати зайві ресурси на виділення цільового продукту[1].

Ці мікроорганізми використовують як пробіотики, окрім того вони синтезують низку метаболітів: ензимів, вітамінів, амінокислот. *Bacillus subtilis* є найпоширенішим об’єктом класичної генетики і дуже зручним для генно-інженерних маніпуляцій. Штами *Bacillus subtilis* мають високий ступінь толерантності й можуть рости в широкому діапазоні значень температури, pH та інших важливих технологічних параметрів [2].

Саме через унікальні біосинтетичні властивості цих бактерій важливим є вивчення їх характеристик вирощування, зберігання та культивування.

Мета роботи- підбір оптимального джерела вуглецю для вирощування *B. subtilis.*

Для дослідження використовувалося середовище голодний агар з додаванням туди по одному з таких джерел вуглецю як: лігнін, крохмал, целюлоза, глюкоза, сахароза, сорбіт, лактоза, рамноза, маніт, арабіноза та пивна дробина. В якості позитивного контролю використовувався L-агар. Концентрація вищеперерахованих джерел вуглецю становила 10-12%.

На другу добу відсутність росту та пігментації спостерігалися на середовищах з додаванням лігніну, пивної дробини, рамнози, крохмалю та арабінози. Помірний ріст та практична відсутність пігментації спостерігаються у зразках із сахарозою та глюкозою, що свідчить про те, що хоч бактерії розвиваються, їм не вистачає поживних речовин задля продукування рибофлавіну. Високий ступінь росту та пігментації спостерігався на чашках Петрі із лактозою, манітом, сорбітом та целюлозою.

На основі проведених дослідів та отриманих результатів, можемо зробити висновок, про необхідність подальших досліджень можливих складових середовища, таких як лактоза, маніт, сорбіт або целюлоза, для оптимізації базового складу живильного середовища. Підібравши найбільш ефективний склад компонентів можливо збільшити вихід синтезованого рибофлавіну.

УДК 579.66, 579.61, 577.11

Мотроненко В.В.[1], Луценко Т.М.[1,2]

ОПТИМІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ РЕКОМБІНАНТНОГО ІНТЕРЛЕЙКІНУ-7 ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ РАНОВИХ ІНФЕКЦІЙ

[1] Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», п-р Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна
[2] ТОВ "УА "Про-Фарма", вул. Козацька, 120/4, м. Київ, 03022, Україна
e-mail: motronenkovalya@gmail.com

Інтерлейкін-7 (ІЛ-7) – це центральний цитокін імунної системи, який відіграє важливу роль у модуляції Т- і В-клітинного розвитку і Т-клітинного гомеостазу. Його потенціал і широкий спектр ефектів дозволяє припустити, що використання ІЛ-7 дозволить стимулювати імунітет у пацієнтів з лімфоцитарним виснаженням, аутоімунними захворюваннями тощо. Наразі ведуться активні дослідження ІЛ-7 як засобу для відновлення імунної системи на фоні імунодефіцитних станів різного походження.

Останнім часом відбувається збільшення питомої ваги інфекційних хвороб, викликаних штамами синегнійної палички та золотистого стафілококу, зокрема на тлі інших відомих збудників гнійно-септичних ускладнень в опікових та хірургічних клініках. Як правило, синегнійна інфекція розвивається у хворих зі зниженою природною резистентністю (при опіках, онкологічних захворюваннях, при використанні імунодепресантів тощо). Збудники характеризується резистентністю до багатьох антимікробних препаратів, що обумовлює високу смертність від розвинутого сепсису. Все це, безумовно, свідчить про актуальність проблеми пошуку шляхів, що спрямовані на боротьбу з синегнійною інфекцією. Дана проблема набуває ще більшої актуальності для військово-польової хірургії, що особливо актуально для України як для регіону, у якому ведуться бойові дії. Слід зазначити, що при синегнійній інфекції важливого значення набувають фактори, що впливають на стан імунної системи людини. Тому, вивчення впливу препарату рекомбінантного ІЛ-7 як супутньої терапії при ранових інфекціях є перспективним та актуальним науковим завданням.

З іншого боку, оптимізація процесів біосинтезу рекомбінантних продуктів медичного призначення є актуальною задачею біотехнології. Важливість даної задачі підвищується у т.ч. і з позицій техніко-економічної оцінки відповідних біотехнологій, оскільки вихід цільових продуктів, особливо при застосуванні багатоетапних процедур виділення та очистки білків терапевтичного призначення, критичним чином впливає на вартість отримуваних медичних препаратів, а, відповідно, на їх соціальну доступність. Одним із напрямків підвищення виходу рекомбінантних продуктів у бактеріальних системах біосинтезу адресований до оптимізації, як якісного, так і кількісного, складу поживних середовищ.

Мета представленої роботи полягала в тому щоб, оптимізувати процеси біосинтезу рекомбінантних білків медичного призначення на прикладу синтезу штаму *Escherichia coli* продуценту ІЛ-7 людини, шляхом оптимізації кількісного та якісного складу живильного середовища та оцінити ефективність його використання при рановій інфекції *Pseudomonas aeruginosa* в експерименті у мишей.

Оптимізацію складу живильного середовища проводили у декілька етапів. Спочатку визначали оптимальний кількісний склад органічних компонентів оптимізуючи базове живильне середовище. Далі оптимізували кількісне співвідношенні мінеральних речовин, з

урахуванням даних попереднього етапу. Для перших двох стадій використовували матрицю планування дробового факторного експерименту (ДЕФ). Після цього, до отриманого середовища додавали органічні добавки з метою визначення їх стимулюючої дії для підвищення ефективності процесу біосинтезу. У якості таких добавок, використовувалися фітоекстракти клівії кіноварної та зефірантесу великоквіткового, а також вітамін $К_1$ у звичайній та ліпосомальній формі, які додавали до середовища та визначали їх вплив на підвищення кількості синтезованого рІЛ-7 та накопиченої біомаси.

Таким чином, підвищення синтезу рІЛ-7 в 1,3 рази вдалося досягти в результаті оптимізації кількісного складу органічних та мінеральних компонентів живильного середовища. Використання, в якості добавок до поживного середовища, фітоекстрактів клівії кіноварної та зефірантесу великоквіткового в звичайній формі в об'ємі 0,5-1,0% від загальної кількості, стимулювало зростання синтезуючої здатності бактеріальних клітин в 1,3-1,4 рази. Застосування фітоекстрактів в кількості більшій ніж 5,0% мало інгібувальну дію на клітини продуценту. Використання фітоекстрактів в ліпосомальній формі дало співставні результати зі звичайною, проте сприяло зниженню порогу пригнічення росту клітин. Додавання вітаміну $К_1$ у звичайній формі не мало стимулюючого ефекту на синтез рІЛ-7, проте була доведена стимулююча дія ліпосомальної форми вітаміну $К_1$ у кількості 15-25 мг/мл, що призвело до збільшення синтезованого метаболіту в 1,3-1,4 рази.

Дослідження впливу рІЛ-7 на перебіг ранової інфекції *P. aeruginosa* проводили на білих неімбредних мишах. У експерименті використовували 10 мишей самців, яким наносили рану розміром 1-1,5см та інфікували її синегнійною паличкою. Усі дослідні організми були розділені на дві групи в рівній кількості: першій, починаючи з третьої доби, вводили стандартизований препарат рІЛ-7 внутрішньочеревно протягом 7 діб, особи другої групи (контроль) лікування не отримували. На протязі всього експерименту проводили моніторинг перебігу ранової інфекції методом візуального спостереження з фотодокументуванням. Ступінь елімінації *P. aeruginosa* визначали по кількості збудника в посівах взятих з ран.

При дослідженні перебігу ранової інфекції у 80% дослідних тварин, яким вводили внутрішньочеревно рІЛ-7, загоєння ран і елімінація збудника гнійно-запальної інфекції *P. aeruginosa* відбувається на сьому добу. На 9-ту добу від початку нанесення рани і зараження збудником синегнійної інфекції відбувається загоєння ран і елімінація збудника гнійно-запальної інфекції *P. aeruginosa* у всіх дослідних мишей. У 60% мишей з контрольної групи, що не отримували лікування препаратом рІЛ-7, загоєння ран і елімінація збудника *P. aeruginosa* відбувається на 9 добу. Загоєння ран і елімінація збудника гнійно-запальної інфекції *P. aeruginosa* у всіх мишей контрольної групи відбувається на 14 добу. Тобто у мишей, що отримували лікування препаратом рІЛ-7, загоєння ран і елімінація збудника наступає на 5 днів раніше, ніж у мишей з контрольної групи.

На основі проведених експеременті в та аналізу отриманих результаті, можемо сказати, що нам вдалося збільшити вихід рІЛ-7 шляхом оптимізації кількісного складу компонентів базового живильного середовища та рекомендувати даний склад для подальшого промислового застосування. Також, було доведено, стимулюючий ефект використання базових форм фітоекстрактів клівії кіноварної та зефірантесу великоквіткового, а також ліпосомальної форми вітаміну $К_1$, у якості стимулюючої добавки до складу живильного середовища, що дозволяє рекомендувати їх для застосування в виробничому процесі. В результаті експериментів, встановлено, що у мишей, які отримували лікування рІЛ-7, загоєння ран і елімінація збудника наступає на 7 днів раніше, ніж у мишей контрольної групи, тому можемо рекомендувати лікування рІЛ-7 при гнійних ранових інфекціях.

УДК 576.08; 615.456.3

Пилипенко Д.М., Ракітянська М.А., Комаров А.І.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТЕСТ-СИСТЕМИ НА ОСНОВІ КУЛЬТУРИ PARAMECIUM CAUDATUM ДЛЯ СКРИНІНГУ ЛІПОСОМАЛЬНИХ ФОРМ АНТИОКСИДАНТІВ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, Харків, 61002, Україна
e-mail: pdmforwork@gmail.com

Вільнорадикальні процеси супроводжують велику кількість патологічних процесів в організмі, серед яких інфекційні, серцево-судинні, офтальмологічні та інші захворювання. Порушення функціонування антиоксидантної системи викликає накопичення продуктів перекисного окиснення ліпідів. У клінічній практиці широко застосовують препарати антиоксидантів, що попереджують руйнуючий вплив вільних радикалів на ліпіди, білки, нуклеїнові кислоти.

На сьогоднішній день ведуться дослідження з виявлення нових та покращення ефективності вже відомих антиоксидантів різного походження. Для визначення антиоксидантної активності використовують хімічні, хроматографічні, спектральні, біологічні, фармакологічні та інші методи, кожен з яких має свої переваги та недоліки.

Метою роботи є розробка скринінгового методу оцінки антиоксидантної активності ліпосомальних форм антиоксидантів.

Цікавим є можливість використання мікроорганізмів для порівняльної оцінки антиоксидантів. *Paramecium caudatum* як біологічна модель має ряд переваг:

- поєднання як ознак окремої еукаріотичної клітини, так і самостійного організму;
- прості умови культивування;
- можливість отримання кількісних показників;
- експресність та економічність експерименту.

Завдяки високій чутливості парамецій до токсинів, їх використовують у екологічних дослідженнях, для оцінки біотоксичності різних матеріалів, харчових добавок та ін. Широке застосування парамеції, як біологічний об’єкт, знайшли у фармації. Доведена чутливість парамецій до низьких концентрацій солей важких металів, перекису водню та етилового спирту, які ініціюють процеси, що призводять до оксидативного стресу. Ефективність даної моделі підтверджена у ряді робіт з вивчення аннтиоксидантних та мембранопротекторних властивостей широкого спектру фітопрепартів: екстракти, сиропи, м’які лікарські форми та ін. Крім того, у хронічному експерименті можливо дослідити токсичність застосованих доз активного фармацевтичного інгредієнту на клітини еукарітот.

Проведено ряд експериментів з вивчення чутливості парамецій до 14 % спирту етилового та 1 % перекису водню. Визначено оптимальні концентрації токсикантів у середовищі з парамеціями, що дозволяють фіксувати зміни руху клітин та їх виживання.

Встановлено, що при попередньому додаванні ліпосомальної форми куркуміну у середовище у концентрації 2,5 мг/мл (за фосфотиділхоліном) рухливість парамецій зберігається більше ніж удвічі довше.

Таким чином, біотехнологічна тест-система на основі культури *Paramecium caudatum* є перспективним методом для порівняльної оцінки ліпосомальних форм антиоксидантних препаратів.

УДК 631.5:635.82

Постоєнко М. Г.[1], Іванова Т. В. [2]

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ КУЛЬТИВУВАННЯ МІЦЕЛІЮ *AGARICUS BISPORUS (J. LGE) IMBACH*

Національний університет біоресурсів та природокористування України,
вул..Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: kaktoospostoenko@gmail.com[1], tivanova1@ukr.net[2]

Гриби *Agaricus Bisporus* або просто печериці є дуже цінний продукт харчування. Вони є висококалорійним продуктом, мають прекрасні смакові і ароматичні властивості. Так само ці гриби багаті повноцінними білками, які містять весь комплекс замінних та незамінних амінокислот, необхідних для організму людини. *Agaricus Bisporus* містять вітаміни групи B, E, і PP, велику кількість вітаміну C, і вітаміну D. Ще в їх складі є мінеральні речовини, такі як: калій, кальцій, цинк, селен, мідь ,марганець, залізо та фосфор.

Печериці - поки єдині гриби, які можливо культивувати в промислових масштабах, вони становлять 75-80% світового обсягу виробництва грибів (Рибкіна К. В. 1971). Так як ці гриби не потребують світла для нормального росту і плодоношення, є можливість їх вирощування протягом всього року та в більш доступних умовах. Для цього підходять переобладнані підвальні приміщення.

Печериця Садова складається з двох основних органів - міцелію і плодового тіла. Як посадковий матеріал використовують штучно отриману грибницю - міцелій, який вирощують в лабораторіях (Бухало. Бухало.1983). Спори гриба пророщують, а потім культивують на декількох живильних середовищах в стерильних умовах (Білай В.І.1990) . Саме від росту міцелію залежить подальший урожай і якість отриманого продукту. Існує необхідність дослідження зростання міцелію печериці на різних поживних середовищах, для виявлення тих, які забезпечують оптимальне зростання (Гарибова.Сафрай.1980).

В звичайних умовах неможливо одержати якісний міцелій через присутність шкідливої мікрофлори. Його необхідно готувати у спеціальних лабораторіях, які забезпечені відповідним обладнанням. Лабораторія, яка займається виробництвом міцелію грибів, повинна знаходитись окремо від приміщень, в яких вирощують товарний врожай грибів. Така просторова ізоляція передбачає захист міцелію від негативного впливу шкідливих мікроорганізмів під час виробництва посівного міцелію.

Розрізняють первинний та вторинний міцелій грибів. Первинний міцелій, або чиста культура – це міцелій, вирощений із спор висіяних на поживному середовищі. Для цього використовують готові спори, або частинки тіла гриба. Вторинний міцелій отримують шляхом пересаджування маточної культури на стерильне зерно. Лише зерновий міцелій можливо пересаджувати на попередньо підготовлений субстрат. Первинній міцелій не можливо пересаджувати на субстрат. Найчастіше для цієї мети вибирають пшеницю або овес, але можна використовувати і інші злаки - жито, ячмінь. Сухе зерно заливається водою у співвідношенні 2: 3. Для знезараження можна додати перекис водню в пропорції до води 1:10. Суміш вариться хвилин 20-30, в залежності від твердості зерна. Воно повинно досить розм'якшати, але не зваритись. Потім необхідно злити воду та просушити зерно.

Вибір того чи іншого типу поживного субстрату залежить від потреб грибного організму і цілей дослідження, що проводиться. Специфічні середовища відбирають у процесі експериментальних робіт. Гриб висівають одночасно на різні середовища в центрі чашок Петрі. В результаті вибирають найбільш сприятливе.

Ми досліджували ріст міцелію *Agaricus Bisporus (J. LGE) Imbach* на різних поживних середовищах. Дослідження ми проводили для виявлення найбільш оптимального середовища для культивування міцеліальної культури. Для приготування середовищ використовують екстракти і відвари поживних природних субстратів, а також цілий ряд складних штучних середовищ різного складу. Як правило, всі вони готуються з використанням агар-агару, так

як таке середовище має цілий ряд переваг. Наприклад, на поверхні агар-середовища дуже легко помітити забруднення основної культури сторонніми мікроорганізмами. У цьому випадку вони можуть бути своєчасно видалені і не представляти перешкоди подальшому процесу (Соломка. Дудка.1985). Для росту міцелію їстівних грибів, як і інших мікроорганізмів, потрібні вода, різні поживні речовини, певне співвідношення різних іонів, особливо водневих і т. д. Для створення оптимальних умов росту міцелію необхідне правильне співвідношення в середовищі вуглецю і азоту. Зазвичай вважають, що для зростання різних видів вищих базидіоміцетів сприятливим є співвідношення С: N від 8: 1 до 20: 1. Є дані про вплив вмісту азоту на появу грибного запаху в міцелію.

Для нормального росту гриби потребують мінерального живлення. У відносно великих кількостях використовуються фосфор, калій, сірка, магній і в невеликих - залізо, цинк, мідь, марганець, кальцій і ін. Роль елементів мінерального живлення для росту їстівних грибів досліджена дуже мало і необхідним є з'ясування потреб в них кожного конкретного культивованого штаму. В якості середовищ ми вирощували такі як: картопляно-глюкозний агар (КГА), агаризований відвар зерна пшениці (АП), жита (АЖ), ячменю (АЯ). Середовища ми виготовляли за методиками (Бухало А.С. 1983). Міцеліальні культури ми вирощували в лабораторних умовах, в темновій культуральній кімнаті. Гриб ми акуратно розламували на дві половинки. Поміщали на стіл розламаною поверхнею вгору і з верхньої частини ніжки вирізали шматочки тканини приблизно по 0,5 см. Для забезпечення стерильності їх занурювали в перекис водню, а потім над полум'ям пальника відкривають чашку Петрі з поживним середовищем і поміщають на неї шматочок тканини гриба. Зразки розміщували в центрі чашки діаметром (d = 8,5 см). Культивування проводиться при температурі 26^0 С. Вирощували до повного заростання чашки та на 10 добу після посіву. Проводили чотирикратну повторність. Ми вимірювали висоту і діаметр міцелію кожні три доби. На основі отриманих результатів обчислювали ростовий коефіцієнт за формулою. Після повного заростання чешки Петрі ми проводили морфологічний опис міцелію.

Швидкість росту міцелію - це одна з найважливіших характеристик при даному дослідженні. За допомогою якої можливо вивчити фізіологічний стан, здатність засвоювати поживні речовини і так далі. Встановлено, що ріст міцелію *Agaricus Bisporus* залежить від складу живильного середовища. Вміст макро, мікро елементів , вітамінів значно підвищує швидкість розростання міцелію,

Найкращі результати зростання ми отримали на агаризованому відварі зерна пшениці. На картопляно-глюкозного агарі ми спостерігали більш повільну швидкість росту міцелію. Трохи гірші показники були на агаризованому ячмені. Це можна пояснити більш низьким вмістом в ньому поживних речовин. Найнижчі показники зростання ми спостерігали на агаризованому відварі ячменю.

Ми встановили, що зростання міцелію *Agaricus Bisporus (J. LGE) Imbach* на різних поживних середовищах залежить від складу середовища. Спостерігалося відмінності в інтенсивності росту. З усіх досліджуваних нами середовищ найбільш підходящим для росту міцелію був агаризований відвар зерна пшениці. На ньому спостерігався найбільш високий ростовий коефіцієнт, а також швидкість заростання чашки Петрі. Міцелій вирощений на цьому середовищі був в'язким, що сприяло в подальшому отриманню високої врожайності плодових тіл печериці двоспорової.

Таким чином ми з'ясували, що в процесі вирощування *Agaricus Bisporus* найбільш ефективно в якості поживного середовища використовувати агаризований відвар зерна пшениці або КГА.

Дане дослідження допоможе нам в подальшому оптимізувати вирощування первинного міцелію печериці двоспорової. Саме якісна маточна культура забезпечить в подальшому високий врожай грибів.

УДК 615.014.23; 615.322

Пилипенко Д.М.

НАНОБІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ОДЕРЖАННЯ ЛІПОСОМАЛЬНОЇ ФОРМИ КУРКУМІНУ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, Харків, 61002, Україна
e-mail: pdmforwork@gmail.com

Куркумін являє собою природний біофлавоноїд рослинного походження. Багаторічні дослідження підтверджують широкий спектр його фармакологічної активності: протипухлинної, протизапальної, антиоксидантної, кардіопротекторної, гепатопротекторної, нейропротекторної та ін. Обмеження у застосуванні куркуміну в медичній практиці пов'язані у першу чергу із його гідрофобністю, що знижує проникнення у клітини організму та обмежує його введення переважно пероральним прийомом. Вирішення цієї проблеми можливе за допомогою включення куркуміну до складу наночастинок: полімерних, ліпосомальних та ін.

Розробка нанобіотехнологічних препаратів призводить до якісних змін фізико-хімічних та фармакологічних властивостей лікарських субстанцій, що дозволяє створювати лікарські засоби нового покоління на основі ліпосомальних наносистем. Створення ліпосомальних форм лікарських препаратів різної направленості є першим і залишається одним з небагатьох напрямів нанотехнології, що вже знайшли практичне застосування у вигляді комерційних препаратів. Ліпосоми мають ряд переваг, серед яких: підвищення біодоступності як гідрофільних, так і ліпофільних фармакологічно активних інгредієнтів, пролонгованість дії, зниження токсичного впливу на організм, захист біологічних мембран від перекисного окиснення та ін.

Метою дослідження є розробка біотехнології ліпосомальної форми куркуміну.

Одним з найважливіших етапів одержання ліпосомальних форм лікарських препаратів є включення активного фармацевтичного інгредієнту в наночастинок. Враховуючи гідрофобну природу куркуміну для одержання ліпосом використовували метод ліпідної плівки, оскільки він дозволяє отримували препарати переважно з ліпофільними субстанціями. Проведено експерименти щодо визначення оптимального розчинника для куркуміну та фосфоліпідів, складу та співвідношення основної лікарської речовини та ліпідних компонентів. Визначено умови одержання ліпідної плівки та її гідратації, що впливають на розміри наночастинок.

Для одержання моноламелярних ліпосом використовували метод екструзії із наступною стерилізуючою фільтрацією через каскад фільтрів із фінальним розміром пор 0,2 мкм. Досліджено вплив різних значень тиску та кількості циклів на розмір ліпосомальних наночастинок, ступінь включення куркуміну до ліпосом та стабільність компонентів препарату.

Застосовані методи дозволили отримати ліпосомальні наночастинки з розмірами не більше 150 нм, ступенем включення куркуміну не менше 85 %. Методами ВЕРХ та ТШХ підтверджено, що якісний та кількісний склад куркуміноїдів після дії тиску та температури не змінився, а збільшення продуктів гідролізу фосфоліпідів є незначним, що підтверджує стабільність компонентів на всіх стадіях одержання ліпосомального препарату.

УДК 579.61/ 571.27

Старовойтова С.О.

КОБІОТИКИ, ЯК НОВИЙ ВИД ПРОБІОТИКІВ

Національний університет харчових технологій
Вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна
e-mail: Svetik_2014@ukr.net

Вступ. Термін «Кобіотик» був введений в 2013 році. Кобіотики засновані на ідеї, що якщо помістити пробіотики, пребіотики (паливо для пробіотиків) і додатковий харчовий компонент в кишечник, це буде сприяти гарному бактеріального росту, пригніченню росту «поганих» бактерій і поліпшенню загального стану здоров'я хазяїна.

Ключові слова: кобіотики, пробіотики, пребіотики, нормальна мікрофлора кишечника.

Методи дослідження. Проведено літературний огляд нового напрямку в технології прибутків - створення кобіотіков. Використано бази даних: PubMed, Elsevir, EBSCO.

Результати дослідження. В результаті проведення роботи узагальнена наукова інформація в галузі створення і механізмів дії нового покоління пробіотиків - кобіотиків.

Кобіотики більш функціональні, ніж синбіотики, оскільки є комбінацією прибіотиків, пребіотиків і травних ферментів. Ця концепція дозволяє підвищити поживну цінність синбіотиків завдяки включенню в них різних типів травних ферментів і ферментів для виділення пребіотиків з їх природних джерел.

Молекули, присутні в їжі, дуже великі, і вони не можуть потрапити як в клітини бактерій, так і в клітини людини. Травні залози виділяють ферменти, що розщеплюють ці макромолекули в дрібні з'єднання - кобіотикі. Винятковість кобіотиків в тому, що вони діють не тільки на бактерії (як пребіотики), але і на клітини хазяїна. Тому вони покращують стан травного тракту і всього організму в цілому.

Кобіотики рекомендуються для лікування різних кишкових розладів, оскільки проявляють свою дію і в тонкому кишечнику, і в товстому. Кобіотики створюють оптимальні умови для розвитку кишкової мікрофлори і необхідні умови для поновлення епітелію тонкого і товстого кишечника.

Наявність аміло- і ліполітичних ферментів в кобіотиках значно зменшує перевантаження травної системи, поліпшуючи абсорбцію вуглеводів, ліпідів і білків в тонкому кишечнику. Кобіотики допомагають контролювати вагу і зменшувати в'язкість їжі, яка не перетравлюється в товстому кишечнику.

Кобіотики підсилюють синергію з імунною системою: допомагають зменшити стрес печінкової, панкреатичної і травної систем; сприяють кращому і легкому травленню. Вони допомагають збалансувати рівні тригліцеридів і холестерину, завдяки розкладанню і виведенню жирів.

Протеази і амілази при включенні в кобіотики функціонують як лактогенний фактор. Целюлази і геміцеллюлази функціонують як біфідогенний фактор.

На сьогоднішній день виділяють такі основні механізми дії кобіотиків:

- кобіотики висаджують у кишечнику потужні пробіотичні бактерії;
- кобіотики доставляють пребіотичну клітковину, джерело пробіотичної їжі, щоб покращити ріст пробіотиків;
- кобіотики також безпосередньо надають інші основні харчові або терапевтичні переваги.

Висновки. Кобіотики на ряду з пробіотиками та синбіотики можуть доповнити раціональну терапію і профілактику різних захворювань пов'язаних з порушенням нормальної мікробіоти хазяїна.

УДК 632.952:632.938.1

Танана Максим

СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ ХІТОЗАНІВ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН.

Національний Університет Харчових технологій, Київ , Україна
e-mail: info@nuft.edu.ua

Вступ. В усьому світі існує проблема падіння врожайності цінних харчових культур рослин через високу захворюваність монокультур на різні типи грибкових, вірусних та бактеріальних хвороб. Зазвичай для боротьби з ними застосовують пестициди. Однак останнім часом розробляються більш ефективні та безпечні засоби такі як бактеріальні та полісхаридні препарати. До останніх відносять засоби на основі полісахаридів одним з яких є хітозани.

Результати та їх обговорення. Хітозани – гетерополісахариди глюканової природи. Мають специфічні властивості інгібувати у рослин захисні механізми проти великої кількості хвороб особливо грибкової природи.

Застосовуються у вигляді розчинів якими оброблюють насіння перед посадкою чи вже посаджені площі з молодими рослинами. Основа сфера застосування – агропромисловість, зокрема злакові.

За хімічною структурою хітозан та його похідні є поліглюканами молекулярною масою від 3800 до 20 000 дальтон. Основні представники таких полімерів є хітозан та його ацильоване похідне – хітин. Так як шлях біосинтезу хітозану є лінійним і з утворенням цілої низки ключових ізомерних форм існує цілий ряд ізомерів хітину та хітозану. Більшість з яких утворюється при переході хітозану в ацильовану форму – хітин. Таких ізомерних форм може бути до 6. Це є так зване явище поліморфізму. Близько 90 % хімічних властивостей ізомерів хітозану та хітину спричинені функціональними групами(амінні, ацильні, окси та інші). За структурною ізомерією хітин поділяють на три групи: альфа-хітин, бета-хітин, гамма-хітни. Під структурною ізомерією мається на увазі фундаментальний поділ за кількістю розгалуджень та конформацією молекули хітозану.

Механізм активності щодо грибів та бактерій на сьогоднішній день точно не встановлений. Одні літературні джерела стверджують що основна активність хітозану спричинена інактивацію реплікації, що призводить до зупинки множення та поширення. Це може бути пов’язано з тим, що при проникненні в тканини рослин хітозани щільно зв’язують нуклеїнові кислоти і викликають різноманітні пошкодження та селективні гальмування. Наприклад, селективне інгібування може інактивувати синтез мРНК.

Інші стверджують, що основна інгібувальна дія спричинена обмеженням хітозаном доступності мікроелеменів та мінеральних речовин для патогенів, що інгібує їх ріст а також формування фізичних бар`єрів, а саме плівок через які патогени не можуть розповсюджуватися на здорові тканини рослин.

Висновки. Хітозан та його похідні можна ефективно використовувати для захисту рослин від різних хвороб викликаних патогенами бактеріальної, грибної та вірусної природи і хоча механізм дії хітозанів недостатньо вивчений, вони мають досить високу активність для економічно-вигідного застосування.

УДК 632.4:635.82

Ваніна О.Ю., Іванова Т.В.

ДІАГНОСТИКА І МОЛЕКУЛЯРНО-БІОЛОГІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ (AGARICUS BISPORUS)

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

Сучасне виробництво їстівних грибів - це високоприбуткова галузь сільського господарства. Понад 40% грибів, що культивуються, складають види роду печериці, а насамперед печериця двоспорова *(Agaricus bisporus)*. Значні підприємства вирощування грибів знаходяться в країнах західної Європи (Голландія та Франція), Північна Америка (США та Канада) і Південно-східна Азія (Китай, Корея, Індонезія, Тайвань та Індія) (Elibuyuk I,2010).

Вирощування печериць може бути не таким вигідним через захворювання та шкідників. Хвороби уповільнюють ріст грибів або зовсім знищують врожай, що призводить до значної втрати коштів та прибутку. Тому для уникнення таких ситуацій та для вибору засобів захисту від хвороб на різних стадіях розвитку гриба необхідна детекція і точна ідентифікація збудників захворювання.

До класичних методів діагностика бактеріальних захворювань відносяться:

1. Ідентифікація патогену за зовнішніми ознаками захворювання (симптомами), тобто за тим впливом, який він справляє на уражену рослину. Однак одні й ті ж самі пошкодження можуть викликати зовсім різні мікроорганізми, що може значно ускладнити визначення шкідника.

2. Виділення бактерій в чисту культуру на живильне середовище, отримання характерних утворень та ідентифікація їх методом світлової мікроскопії. Проте це трудомісткий та довготривалий процес.

Окрім класичних методів існує молекулярно – біологічна діагностика. Сучасним молекулярно-біологічним методом є Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), яка дозволяє виявити збудників інфекційних захворювань за наявністю у пробі генетичного матеріалу. ПЛР-технології, як правило, дозволяють уникнути складнощів, пов’язаних з вирощуванням таких мікроорганізмів у лабораторних умовах. Крім того, використання методу ПЛР дозволяє значно скоротити час аналізу зразка.

Серед бактеріальних захворювань печериці двоспрової найчастіше зустрічається бура плямистість. Першою ознакою захворювання є поява коричневих та бурих плям на капелюшках грибів та повздовжніх тріщин на ніжках. Швидкому розвитку бактеріозу сприяє висока температура та вологість. Так як дієвих засобів боротьби з *Pseudomonas tolaasii Paine* немає, потрібно негайно видаляти заражені плодові тіла для уникнення розповсюдження хвороби (Michèle L. Largeteau,2010). В даний час впроваджуються біологічні методи боротьби з іржею печериці за допомогою бактерій – антагоністів *Pseudomonas sp*. і *Enterobacter aerogenes*.

Ідентифікація ізолятів *P. tolaasii* згідно з ПЛР протоколом, описаним Lee et al. (2002), проводиться за допомогою пари праймерів Pt-1A, Pt-1D1, специфічними для їхнього виявлення. Опорний штам *P. tolaasii* CFBP 2068T використовують як позитивний контроль. Отримані послідовності збирають за допомогою Pregap4 від програмного пакета Staden (Staden et al., 2000).

Порівнюючи методи діагностики слід відмітити, що ПЛР на відміну від традиційних і серологічних методів аналізу, що дають тільки опосередковане свідчення наявності інфекції, метод ПЛР безпосередньо доводить присутність збудника інфекції, специфічно визначаючи наявність конкретної послідовності нуклеїнової кислоти (ДНК або РНК) виявленого

патогену. Крім того, метод ПЛР завдяки своїй високій чутливості дозволяє встановити поодинокі копії геномів патогенів, водночас визначаючи їх наявність тоді, коли іншими методами це зробити практично неможливо. Тому використання молекулярно-біологічної ідентифікації є більш ефективним, ніж звичайні методи діагностики.

УДК 579.841:577.114

Вороненко А.А., Ярош М.Б., Пирог Т.П.

ОПТИМІЗАЦІЯ СИНТЕЗУ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ НА СУМІШІ АЦЕТАТУ НАТРІЮ ТА РАФІНОВАНОЇ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

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

На сьогоднішній день для промислового виробництва мікробних екзополісахаридів (ЕПС) в основному використовують дорогі вуглеводні моносубстрати, які зазвичай є продуктами, отриманими з цукрових буряків: меляса, цукровий сироп, сахароза; або з кукурудзи: нативний або гідролізований крохмаль, глюкозний сироп, глюкоза, мальтоза. В деяких випадках їх вдається замінити на альтернативну дешеву сировину (меляса, стічні води різноманітних виробництв тощо) (Pirog, 2016).

Серед відомих у світі продуцентів ЕПС вигідно вирізняється штам *Acinetobacter* sp. IMB B-7005, який здатний синтезувати мікробний полісахарид мультифункціонального призначення етаполан на широкому наборі різноманітних C_2–C_6-субстратів (вуглеводи, етанол, ацетат, органічні кислоти), рафінованих та відпрацьованих рослинних оліях (соняшниковій, кукурудзяній, оливковій та рапсовій), а також їх суміші (Підгорський, 2010).

Нещодавно було показано можливість одержання цього полісахариду на суміші меляси та соняшникової олії (рафінованої або різних типах відпрацьованої) (Вороненко, 2019). Зазначимо, що за таких умов культивування штаму IMB B-7005 спостерігали зниження ЕПС-синтезувальної здатності у 2 рази порівняно з використанням моносубстрату олії. Ми припустили, що вирішити дану проблему можна за рахунок використання у суміші з олією іншого субстрату, що не містить у своєму складі азоту, зокрема, ацетату натрію.

У зв'язку з наведеним вище мета даної роботи – дослідити особливості синтезу етаполану на суміші ацетату натрію та рафінованої соняшникової олії.

Штам *Acinetobacter* IMB B-7005 вирощували у базовому поживному середовищі наступного складу (г/л): KH_2PO_4 – 6,8; KOH – 0,9; $MgSO_4 \times 7\ H_2O$ – 0,4; $CaCl_2 \times 2\ H_2O$ – 0,1; NH_4Cl – 0,8; $FeSO_4 \times 7\ H_2O$ – 0,001, а також у модифікованих середовищах, в яких концентрацію KH_2PO_4 та KOH знижували до 3,4-1,7 г/л та 0,45-0 г/л відповідно. У середовище додатково вносили 0,5 % (об'ємна частка) дріжджовий автолізат та мультивітамінний комплекс «Комплевіт» в концентрації 0,00085 % (масова частка в перерахунку на пантотенат).

Як джерело вуглецю та енергії використовували суміш ацетату натрію (масовою часткою 1,5 %) та рафіновану соняшникову олію (об'ємною часткою 0,25-0,75 %). Під час дослідження синтезу етаполану за дробного внесення субстратів початкова концентрація ацетату становила 0,5 %, а олії 0,25 %. Через 24 і 48 год культивування здійснювали дробне внесення субстратів порціями по 0,5 % ацетату та 0,25 % олії до кінцевої концентрації 1,5 % та 0,75 % відповідно.

Інокулят вирощували на олії (0,5%), ацетаті натрію (0,5 %), а також суміші ацетату натрію (0,25 %) та олії (0,25 %).

На першому етапі досліджень встановлено, що показники синтезу етаполану не залежали від способу підготовки посівного матеріалу, а максимальна кількість синтезованого полісахариду спостерігалась за теоретично розрахованого молярного співвідношення концентрацій моносубстратів у суміші (1,0:0,13).

Проте за таких умов культивування внаслідок транспорту ацетату натрію симпортом з протоном спостерігалось підвищення pH культуральної рідини до 9,3, що є неоптимальним для синтезу етаполану (оптимум pH 7,0-8,0). Зазначимо, що раніше (Підгорський, 2010) встановлено залежність реологічних властивостей розчинів етаполану від значень pH. Так, при pH 9,0-9,5 спостерігалося різке зниження кінематичної в'язкості розчинів ЕПС, зумовлене дезацилюванням вуглеводного ланцюга полісахариду.

Зважаючи на це, на наступному етапі роботи досліджували можливість підтримання pH культуральної рідини на оптимальному для синтезу ЕПС рівні. Ми припустили, що цього можна досягти за рахунок зменшення у середовищі вмісту лужної складової, а саме концентрацій KH_2PO_4 з 6,8 до 1,7-3,4 г/л і KOH – з 0,9 до 0-0,45 г/л.

Дійсно, виключення з базового поживного середовища KOH та зменшення вдвічі (до 3,4 г/л) концентрації KH_2PO_4, супроводжувалось зниженням pH культуральної рідини до оптимального для синтезу ЕПС рівня (7,8-7,9). За таких умов концентрація ЕПС (4,7 г/л) і ЕПС-синтезувальна здатність (2 г ЕПС/г біомаси) були максимально можливими для даної концентрації моносубстратів, проте залишалися нижчими порівняно з показниками на суміші ацетату та глюкози (меляси). Очевидно, що для подальшого підвищення концентрації ЕПС необхідно збільшувати вміст ацетату натрію і олії у суміші, але при цьому підтримувати pH на оптимальному рівні.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми є дробне внесення субстратів. Раніше показано, що використання такого підходу при культивуванні штаму ІМВ В-7005 на суміші ацетату та меляси, етанолу та глюкози супроводжувалось підвищенням показників синтезу етаполану (Підгорський, 2010).

Наступні експерименти показали, що зниження початкової концентрації ацетату натрію і олії до 0,5 і 0,25 % відповідно з подальшим дробним їх внесенням у процесі культивування порціями по 0,5 і 0,25 % до кінцевої концентрації 1,5 та 0,75 % дало змогу підвищити кількість синтезованого етаполану до 6,6 г/л, що є максимально можливою для цих концентрацій моносубстратів у суміші. Зазначимо, що за таких умов культивування надмірного підвищення pH культуральної рідини не спостерігали, а значення pH перебувало в межах 6,7-6,8.

Таким чином, у результаті проведених досліджень встановлено умови культивування продуцента мікробного полісахариду етаполану на суміші енергетично дефіцитного ацетату натрію та енергетично надлишкової соняшникової олії, що забезпечують максимальну трансформацію вуглецю обох субстратів у цільовий продукт завдяки попередженню підлужнення культуральної рідини, спричиненому транспортом ацетату в клітини продуцента симпортом з протоном. Такими умовами є: 1) зниження вмісту KH_2PO_4 у два рази (до 3,4 г/л) і виключення зі складу середовища KOH; 2) зменшення початкової концентрації моносубстратів у середовищі з наступним дробним їх внесенням у процесі культивування.

УДК 579.66

Єршова І.І., Ларінцева Н.В., Огурцов О.М,

ВДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БРЕНДІ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна
email: inessaershova97@gmail.com

Бренді – це збірна назва міцних алкогольних напоїв, що виготовлені з дистиляту будь-якого виноградного вина або зброджених плодово-ягідних соків, з їх подальшою витримкою.

Актуальність даної теми полягає у постійному зростанні попиту на споживання якісних алкогольних напоїв.

Оскільки виробництво бренді, зокрема, його витримка, є одним з найбільш складних і дорогих напрямків виноробства, мета проекту – вдосконалення технології для подальшого отримання більш якісного продукту з покращеними органолептичними і фізико-хімічними показниками [А.И. Глазунов, И.Н. Царану, 1988].

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виробництва бренді виноградного ординарного, який включає дистиляцію коньячних виноматеріалів на перегінних установках, витримку отриманого коньячного спирту у резервуарах з дубовою клепкою, купажування, післякупажний відпочинок, фільтрування та розлив, згідно з корисною моделлю [Заворотний Т.С., 2018] перед відправкою на дистиляцію коньячні виноматеріали після органолептичної оцінки та фізико-хімічного аналізу егалізують, окремо готують цукровий сироп і цукровий колер звичайний або спиртований, пом'якшену воду – з питної води шляхом зменшення жорсткості до рівня не більше 0,36 моль/м^3 за допомогою іонообміну або/та зворотного осмосу, для доведення до необхідних кондицій до складу купажу вводять пом'якшену воду, цукровий сироп та цукровий колер. Тривалість післякупажного відпочинку становить не менше 30 діб від дня проведення купажу. Після купажного відпочинку здійснюють обробку бренді виноградного холодом за висновком лабораторії при температурі мінус 8 – мінус 15 °С протягом не менше 3 діб з наступною холодною фільтрацією при температурі охолодження, а перед розливом проводять контрольну фільтрацію.

УДК 663.1

Євстіфєєва О.А., Варанкіна О.О., Огурцов О.М.

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ДРІЖДЖІВОГО КОРМУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61000, Україна
e-mail: hob.bilbo@gmail

Серед найважливіших проблем харчування сільськогосподарських тварин проблема повноцінного білка, дефіцит якого призводить до перевитрат кормів та погіршення здоров’я тварин, залишається найбільш актуальною. Виробництво кормового білка шляхом мікробіологічного синтезу в значній мірі здатне поповнити дефіцит білка в кормовому харчуванні сільськогосподарських тварин і птахів. Мікробний протеїн, що синтезується дріжджами, за засвоюваністю та вмістом амінокислот перевершує протеїн тваринного походження та підвищує біологічну цінність інших кормів [Банницына, 2016; Егоров, 2002]. В якості штамів-продуцентів використовують мікроскопічні гриби, зокрема дріжджі роду Candida, що здатні рости на багатьох субстратах – буряковій мелясі, зернокартопляній післяспиртовій барді та ін. [Pascal Cohas, 1990; Горячева, 1983; Захаров, 1997]. Однак

застосування подібної сировини є або дуже дорогим, або малопродуктивним, або отриманий кінцевий продукт містить недостатню кількість білка.

Огляд вітчизняного ринку свідчить про те, що проблема забезпечення раціонів сільськогосподарських тварин повноцінним білком є суттєвим гальмом розвитку галузі скотарства в Україні. Проте одним із варіантів вирішення цієї задачі є застосування побічних продуктів, зокрема сільськогосподарських відходів, у якості сировини для отримання білкового корму з високою біологічною цінністю. Кінцевий продукт такого виробництва є значно дешевшим не лише імпортних аналогів, але і вітчизняних [Євстіфєєва, 2019].

Використання в якості сировини стоків тваринницьких ферм, проведення технологічного процесу за стадіями поділу стоків на рідку і тверду фракції, культивування дріжджів Candida utilis на рідкій фракції, що містить джерело вуглецю, в умовах аерації і перемішування при pH 4,0 – 4,5 і температурі 22 – 28 оС з подальшим виділенням цільового продукту, призводить до здешевлення собівартості корму та робить його більш конкурентоспроможним.

УДК 581.143. 21;584.284

Зленко Д. С.[1], Бойко О. А.[1], Круподьорова Т. А.[2]

PLEUROTUS NEBRODENSIS ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ОБ'ЄКТ

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони 15, Київ, 03041,
[2]ДУ "Інститут харчової біотехнології і геноміки НАН України",
Україна, 04123, м. Київ, вул. Осиповського, 2а
e-mail:zlenkod99@gmail.com

Pleurotus nebrodensis (Inzenga) Quel. – це рідкісний їстівний гриб, єдиний представник царства грибів, внесений до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи. Ареал його поширення є меншим за 100 кв. км. Крім цього, популяція сильно фрагментована, спостерігається постійне зменшення кількості локалітетів і зрілих індивідів (Ломберг та ін., 2015). У природних умовах зустрічається в Центральній Азії, Південній Європі (в тому числі Італії) і в Північній Америці. Перебування цього виду на межі зникнення з однієї сторони, а цінні харчові якості - з іншої, безумовно, сприяли введенню гриба в культуру.

У Китаї вирощування *P. nebrodensis розпочалося* ще у 1983 р. Вдосконалення методів селекції міцелію та досвід вирощування сприяли культивуванню даного представника в 1990 р. на північному сході Китаю на промисловому рівні (Вдовенко, Dawidowicz, 2017). Унікальною особливістю цього виду є щільна і компактна будова плодового тіла. Парасолеподібна шапинка *P. nebrodensis* має біле забарвлення з кремовими плямами, край шапинки загнутий. М'якуш плодового тіла щільний, білий, не змінює колір із старінням. Пластинки білі, не щільні, з часом жовтіють. Ніжка світла, широка у верхній частині з поступовим звужуванням в нижній частині, довга, іноді ексцентрична. Плодові тіла ростуть рівномірно, товсті і великі. Їх поверхня гладенька, іноді може бути злегка опушеною. Шапинка може сягати в діаметрі 5-15 см або і більше (Вдовенко, Dawidowicz, 2017). Завдяки формуванню великих, яскравих плодових тіл, *P. nebrodensis* має величезний ринковий потенціал, а масштаби виробництва постійно збільшуються.

Сьогодні гриб вирощують на доступних субстратах, в тому числі насіннєвих відходах бавовни, арахісового горіха, тирсі і стружці листяних порід дерев, рисовій соломі, відходах кукурудзи, цукрового тростника (Вдовенко, Dawidowicz, 2017), на органічних відходах (Chang, 2005). В якості додатків до субстрату використовують висівки, сахарозу, глюкозу, дріжджовий екстракт або екстракт картоплі, фосфат калію, сульфат магнію і гіпс (Вдовенко, Dawidowicz, 2017). Культивування проводять в пластикових мішках або пляшках з укладанням їх на полицях.

У стерильних лабораторних умовах *P. nebrodensis* вирощують на рідких і твердих поживних середовищах за контрольованих оптимальних умов: для росту міцелію температура 25-28° С, для формування плодових тіл 10-15° С. Для активного росту гриба Оптимальним pH є значення 6,5. Для інтенсифікації росту міцелію *P. nebrodensis*, його піддають стресовим умовам, вирощують на рідких середовищах з мінімальним складом поживних речовин (Choi, 2006).

Плодові тіла *Pleurotus nebrodensis* є кладезем корисних речовин: протеїнів, амінокислот, вітамінів (B, C, E, D), полісахаридів (β-глюкан, хітин, лігнін, целюлоза), фенольних сполук, харчових волокон, макро- і мікроелементів (Вдовенко, Dawidowicz, 2017).

У народній медицині Китаю *P. nebrodensis* використовуються для лікування різних захворювань. Сучасними науковими дослідженнями підтверджено наявність в *P. nebrodensis* різної природи біологічно активних сполук з противірусною і протипухлинною активностями (Golak-Siwulska et al., 2018). Отримані з *P. nebrodensis* β-глюкани є компонентами косметичної продукції (Hyde et al., 2010). Також доведена ефективним відбілення шкіри екстрактом, ізольованим із *P. nebrodensis* (Dangre et al., 2012).

Отже, вид *Pleurotus nebrodensis завдяки швидкому росту міцелію і формуванню привабливих великих плодових тіл з* високою харчовою цінністю*, є перспективним біотехнологічним об'єктом*. Наявність біологічно активних речовин у плодових тілах свідчить про можливість застосування *P. nebrodensis* у складі функціональних продуктів та інгредієнтів косметичної продукції.

УДК 663.86: 663.88

Звягінцева О.В., Познякова А.О.

БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ФЕРМЕНТОВАНОГО БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПОЮ

Національний технічний університет «Харківський Політехнічний Інститут»,
вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна
email:oksana.kaf.226@gmail.com

У всьому світі в останні роки посилився інтерес населення до функціональних продуктів харчування, які сприяють збереженню здоров'я і профілактиці захворювань, обумовлених неповноцінним і незбалансованим харчуванням. В даний час в нашій країні велика увага приділяється виробництву функціональних продуктів харчування. До продуктів функціонального призначення відносяться ферментовані напої, здатні підвищувати загальний стан здоров'я людини та поліпшувати діяльність організму (Вітряк О.П., 2018).

Використовувані в даний час способи приготування ферментованих напоїв, в основному, полягають в приготуванні цукрового сиропу і купажуванні різних видів соків, настоїв, води з мінералами та ін. Процес зброджування приготованих основ відбувається з використанням культур дріжджів, чайного грибу, штамів мікроорганізмів та ін. Далі відбувається фільтрація, і при необхідності проводиться витримка отриманого напою або основи напою. Наразі залишається актуальним дослідження щодо розширення асортименту ферментованих напоїв з використанням натуральної сировини.

Метою роботи було одержання ферментованого безалкогольного напою, що володіє біологічною активністю та має нові високі органолептичні показники.

Поставлена задача вирішувалася шляхом зброджування спочатку цукровмісної рідини дріжджовою культурою *Saccharomyces cerevisiae*, а потім повторного зброджування в присутності культури чайного грибу.

Чайний гриб (*Medusomyces gisevi*) − це зооглея, що являє собою симбіоз дріжджових грибів здебільшого роду *Torula* з оцтовокислими бактеріями роду *Acetobacter*, що утворює плівку на поверхні підцукрованого чайного настою. Дріжджі, зброджуючи цукор, сприяють утворенню невеликої кількості спирту і вуглекислого газу, а оцтовокислі бактерії зброджують цукор з виділенням оцтової кислоти, в результаті напій набуває кисло-солодкий смак і злегка газується.

Використання в якості цукровмісної сировини варення з різних видів ягід, фруктів, овочів даватиме напоям додаткові смакові гами та біологічно активні компоненти. А застосування варення із зелені, квітів, трав та соснових або кедрових шишок взагалі може перетворити ферментований напій в лікувальний засіб. Також замість варення можна використовувати сахаровмісну рослинну сировину, наприклад, сік цукрового сорго, що надаватиме напою підвищену біологічну та харчову цінність (Карпутіна Д.Д., 2015)

В даному дослідженні в якості цукровмісної сировини використовували варення з кизилу звичайного (*Cornus mas*), яке розчиняли у воді у співвідношенні 1 : 5 при температурі 40 °С та постійному перемішуванні. До бродильного розчину вводили активовані хлібопекарські дріжджі та витримували 1 добу при температурі 25 °С. Від зброджeного сусла дріжджі відділяли фільтруванням, додавали зооглею чайного грибу та витримували ще 7 діб при температурі 20-25 °С. Далі проводилося освітлення напою шляхом відстоювання при температурі 10-15 °С та подальшого відкачування верхніх (освітлених) фракцій. Такий традиційний метод освітлення не змінює смак напою на відміну від інших сучасних методів (Зайцев Д.А., 2008).

Отриманий напій володіє гармонійним м'яким кисло-солодким смаком, з відсутнім залишковим присмаком дріжджів та приємним післясмаком з ягідною нотою.

Таким чином, приготований ферментований безалкогольний напій має гарні органолептичні показники, володіє біологічною активністю та може бути віднесений до продуктів функціонального призначення.

УДК 606;57.085.2:633.8

Бережна Є.О., Олійник О.О., Лобова О.В.

ОТРИМАННЯ АСЕПТИЧНИХ РОСЛИН ВИДУ *ALOE ARBORESCENS*

Національний університет біоресурсів і природокористування України[1,2,3]

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

e-mail: liza.berezhnaya.lb@gmail.com

Aloe arborescens традиційно використовується як природний препарат для лікування. Однак, алое тепер привертає великий інтерес світового ринку до своїх біоактивних речовин, які використовуються в промислових масштабах як препарати для фармацевтичних, косметичних і харчових продуктів. Алое походить від тропічної і субтропічної Африка, але тепер також культивується в теплих кліматичних зонах Азії, Європи і Америки. В даному огляді розглянуті найбільш важливі фактори, що впливають на виробництво алое. Ми фокусуємося на методі розмноження *in vitro* і його економічною вигідністю на сьогодні.

Aloe arborescens - кущевидна або деревовидна рясно гілляста рослина висотою 2-4 м. Коренева система — мичкувата. Стебло дерев'янисте, кільчасте. Листя до 60 см довжини, 5-7 см ширини, соковиті, мечоподібні, із зубчиками по краях, зеленого кольору з восковим нальотом.

В рослинах *Aloe arborescens* містяться гіркі глікозидні сполуки, органічні кислоти, смоли, дубильні речовини, ефірна олія, вітаміни і ферменти.

Алое походить з тропічної та субтропічної Африки, але його також зараз культивують у теплих кліматичних районах Азії, Європи та Америки.

Рослина традиційно використовується для оздоровлення, як природні ліки. Однак зараз *Aloe arborescens* привертає до себе великий інтерес світового ринку завдяки своїм біоактивним хімічним речовинам, які витягуються з листя і використовуються в промислових масштабах для фармацевтичних, косметичних та харчових продуктів

Листовий мезофіл, широко відомий як гель алое, піддається промисловій обробці для отримання похідних. Серед найбільш репрезентативних органічних біомолекул гель містить розчинні цукри, антрахінони, β-полісахариди, амінокислоти, вітаміни, глікопротеїни та

ферменти з різними біологічними властивостями, такі як противірусні, антибактеріальні, протигрибкові, протиракові, протизапальні та інші.

Рослину було внесено до Додатку II Конвенції про міжнародну торгівлю дикими видами фауни і флори, що знаходяться під загрозою зникнення. Вид також стикається з проблемою своєї звичайної системи поширення. Швидкість і успіх розмноження алое постійно були ключовою проблемою для селекціонерів і культиваторів.

Звичайне розповсюдження не здатне виконати зростаючий ринковий попит на алое, який вимагає рослинний матеріал, що буде доступним цілий рік. В умовах *in vivo* статистичний відсоток проростання насіння варіюється від 0 до 25%. Коли відсоток проростання насіння *in vitro* може досягати 60–70%. У будь-якому випадку рослини, вирощені розмноженням насінням, займають багато часу від періоду вегетації до досягнення зрілості: від 3 до 4 років для досягнення врожаю з тривалістю життя - близько 12 років.

Щоб подолати різні труднощі розповсюдження *in vivo*, може бути використане мікророзмноження для отримання масштабного виробництва рівномірних і здорових саджанців, якими можуть вироблятися протягом року. В пробірці розмноження може здійснюватися за рахунок стимуляції пахвових нирок та через органогенез *de novo in vitro.*

Культура *in vitro* є одним з небагатьох ефективних методів для перемоги над цими вродженими складнощами. Більше 200 міждисциплінарних публікацій, в основному англійською мовою, були вивчені на предмет використання, корисних властивостей, поширення і біотехнологічного розвитку *Aloe arborescens*.

УДК

Смульський В.А.

БАКТЕРІАЛЬНІ БІОПЛІВКИ В МЕДИЦИНІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

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

e-mail: vladyslav.smul@gmail.com

Біоплівки- це сукупність мікроорганізмів, які прикріплені до поверхні або один до одного, та знаходяться у матриксі в якому синтезують позаклітинні полімерні речовини та мають змінний фенотип. Бактерії, що знаходяться в біоплівці більш стійкі до впливу несприятливих чинників ніж бактерії, які живуть окремо. Біоплівки дуже стійкі до впливу ультрафіолетового випромінювання, антибіотиків і факторів імунного захисту. Вони можуть бути збудниками інфекцій, які пов´язані з катетарізацією судин, інфекцій серцевих клапанів, інфекцій сечовивідних шляхів, інфекції середнього вуха та ін. Усі ці захворювання є важко виліковними і іноді можуть призвести до летальних випадків. У якості подолання інфекційного процесу, а саме його клінічних проявів, використовують антимікробних агентів, які як проникають, так і не проникають в біоплівки. До антимікробних 1 типу належать фторхінолони. У якості 2 типу агентів використовують антибіотики які лише зупиняють ріст та збільшення їх кількості в організмі людини. До таких антибіотиків відносяться ампіциллін, ванкоміцин та ін. Але використання таких антибіотиків дуже швидко призводить до формування і відбору стійких штамів. Крім того, при цьому частіше виникають рецидиви і формуються вогнища хронічних процесів.

Для дослідження властивостей біоплівок та розробки нових підходів щодо профілактики їх утворення або знищення важливим є ідентифікація бактерій, що їх утворюють. Ідентифікувати такі бактеріальні біоплівки стало можливо за допомогою методу електрофорезу в гелі, рідинної хроматографії з флуоресцентною гибридизацією in situ, конфокальна лазерна скануюча мікроскопія, ПЛР зі зворотною транскриптазою і ін.

УДК

Смульський В.А.

СУЧАСНІ ПРОТИПУХЛИННІ ВАКЦИНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Вул.Героїв Оборони, 15, м.Київ, 03041, Україна
e-mail: vladyslav.smul@gmail.com

Онкологічні захворювання є серйозною медико-соціальною проблемою в усьому світі. На сьогоднішній день існує великий інтерес до вирішення питання ефективності імунної відповіді на пухлини у людини. Для цього створюються нові методи профілактики та лікування онкологічних захворювань, перспективними з яких є ДК- (ДК – дендритні клітини) та ДНК- вакцини. ДК-вакцини застосовуються з рекомбінантними гемопоетичними, прозапальними або Т-клітинними цитокінами (Flt-3 ліганд, ГМ-КСФ, CD 40 ліганд, інтерлейкін -2, -12, інтерферон -γ, -α та ін.), які можуть бути використані, як ад'юванти. Для створення цих вакцин дендритні клітини виділяють з двох джерел: з їх незрілих попередників – CD 34 клітин кісткового мозку або з моноцитів периферичної крові від пацієнта. Ефективно ДК-вакцину вводити пацієнту внутрішньошкірно у вигляді «лимонної шкірки» в 2 чи 3 точки на спині. Кількість введеної суспензії клітин повинна складати до 3 мл. Вакцина представляє антиген ракової клітини у вигляді пептиду Т-лімфоцитам in vivo і активує їх: «навчені» до антигену ракової клітини Т-лімфоцити їх розпізнають і знищують (лізують). Тому, дана вакцина належить до вакцин, які знищують ракові клітини [1]. В останні роки набули популярності так звані ДНК-вакцини, що застосовуються з профілактичною метою. Ці вакцини представляють собою вектор (плазмідну ДНК, деякі віруси або ліпосоми). Виявилося, що якщо в організм людини чи тварини внести у вигляді плазміди неметильовану ДНК, що кодує певний білковий епітоп, то організм успішно виробляє проти нього як гуморальний, так і клітинний імунітет [2]. Перевагами ДНК-вакцин є те що використання одного вектора, дає можливість створювати різні вакцини, тільки змінюючи гени, які кодують антиген; значно знижується загроза побічних ефектів, через токсичність введених при вакцинації білків в складі антигену; один вектор здатен нести декілька генів та індукувати синтез декількох білків-антигенів: наприклад, ген білка «5Т4», ген апоптозу – ген bax, ген інтерлейкіну-2 або 12 [3]. Отже, імунотерапія пухлин з використанням різних підходів є перспективною, оскільки спрямована на специфічне підвищення ефективності системи протипухлинного захисту.

УДК 602:632.3.08

Курченко Ю.Г.[1], Патика М.В.[2]

ВИКОРИСТАННЯ ІЗОЛЯТІВ *TRICHODERMA* З ВИСОКОЮ АНТАГОНІСТИЧНОЮ АКТИВНІСТЮ ДЛЯ БІОКОНТРОЛЮ ФІТОПАТОГЕНІВ

Національний університет біоресурсів та природокористування України,
вул..Героїв Оборони, 15, м.Київ, 03041, Україна [1,2],
e-mail: yukulia9778@gmail.com[1], n_patyka@mail.ru[2]

Мікроскопічні гриби роду *Trichoderma* є самим поширеним агентом біоконтролю патогенів рослин. Це обумовлено високою швидкістю росту, здатністю виживати в несприятливих умовах, сильним антагонізмом по відношенню до більшості патогенних грибів і ефективністю в стимуляції росту і індукції захисних механізмів у рослин.

Гриби роду *Trichoderma* в якості біологічного контролю агент, має здатність продукувати ферменти, які інгібують фітопатогенні гриби. Біоконтрольна дія *Trichoderma* збільшується завдяки його здатності колонізувати ризосферу рослин. Механізми: секреція ферментів та виробництво інгібіторних сполук, діє як біоконтролюючий ефект.

Гриби роду *Trichoderma* є природним агентом, використовується як біотехнологічний агент. Біотехнологічний контроль здійснюється в залежності від середовища, де відбувається захворюваність фітопатогенами.

Гриби роду *Trichoderma* пригнічують розвиток інших мікроорганізмів, в тому числі фітопатогенів, методом впливу на них прямого паразитування, конкуренцією за субстрат, виділеням ферментів, антибіотиків і інших біологічно активних речовин.

Серед всіх відомих видів *Trichoderma* існують кілька таких, що зарекомендували себе як ефективні агенти для створення біопрепаратів з фунгіцидною дією, це Trichoderma *lignorum, Trichoderma harzianum та Trichoderma viride*. Деякі штами мікроміцетів *Trichoderma* стали основою в біотехнологічних процесах виробництва комерційних препаратів.

Trichoderma lignorum застосовують для пригнічення випрівання проростків (хвороба «чорна ніжка») ряду рослин, у тому числі для боротьби зі збудниками кореневої гнилі пшениці озимої. Застосування цього гриба знижує поширення хвороби в 1,6 разів, її розвиток – у 3,5 разів, а також сприяло приросту надземної маси рослин на 33,8 %.

Trichoderma harzianum – це найбільш розповсюджений вид з роду *Trichoderma*, який зустрічається у всіх типах ґрунтів та особливо – в мікоризних утвореннях кореневої системи рослин.

Trichoderma viride застосовують для захисту насіння під час посіву, на етапі проростання та протягом всього періоду вегетації рослини. Мікроорганізми *Trichoderma viride* ефективні проти ризоктоніозів, фузаріозів, кореневих гнилей, білих гнилей сходів та інших захворювань культурних рослин, що викликаються розповсюдженими фітопатогенами. Крім того, цей вид володіє сильною ферментативною активністю, продукуючи целюлази та хітинази, які активно розкладають рослинні рештки, перетворюючи їх на поживні компоненти та формуючи родючий шар ґрунту.

Внаслідок надмірного використання хімічних засобів захисту, необхідно відновлювати ґрунтову мікробіоту шляхом внесення відповідних біологічних препаратів, в першу чергу тих, до складу яких входить найбільша її група – гриби роду *Trichoderma*.

UDC 759.873.088.5:661.185

Klyuchka L.V., Klyuchka I.V., Pirog T.P.

SYNERGISTIC ACTION ON MICROORGANISMS OF THE MIXTER OF SURFACTANTS AND ESSENTIAL OILS

National University of Food Technology, Volodymyrska, 68, Kyiv, 01601 Ukraine
e-mail liya.nikityuk@ukr.net

Introduction. According to recent studies of World Health Organization (WHO), almost half of clinical isolates of methicillin-resistant strains of *Klebsiella pneumoniae* and *Staphylococcus aureus*, and of *Escherichia coli* are resistant to 3rd generation cephalosporins, fluoroquinolones and carbapenems. Likewise, the resistance of representatives of the genus *Candida* is increasingly reported against fluconazole (93 %), amphotericin B (35 %) and echinocandins (7 %) [1-3]. Reducing the number of resistant microorganisms can be achieved by using alternative compounds of natural origin, such as bacteriocins, microbial peptides, surfactants (SA) and essential oils (EO). The latter contain aldehydes, alcohols and phenolic compounds and thus are effective antimicrobial agents. That is why EO can be used instead of antibiotics and synthetic compounds in the cosmetic, food and pharmaceutical industries [4, 5]. However, the minimum inhibitory concentrations (MIC) of EO are rather high (400-1600 μg/ml), leading to high EO content in the various products. Simultaneously, EO in such concentrations are known to cause severe damage to the central nervous system, and aspiration pneumonia [6]. The concentration of EO can be reduced without affecting their properties if they are used in combination with other biocides. The aim of this study

to investigate the antimicrobial activity and synergic activity on biofilms of *Nocardia vaccinii* IMV B-7405 surfactants, essential oils and their mixtures.

Materials and methods. *N. vaccinii* IMV B-7405 was grow in a liquid nutrient medium as a carbon source was used purified glycerol at concentration of 1 % (v/v). The amount of synthesized extracellular surfactants (g/l) was determined by weighting method after extraction from a supernatant of culture fluid with a modified Folch mixture. Antimicrobial properties of the surfactants were determined by index of the minimum inhibitory concentration (MIC). To determine the synergism of the antimicrobial action, were used preparations of surfactant and a solution of essential oil with a concentration 2 times less than the MIC value of each of the preparations. The ratio of preparations in the mixture was 50:50. The degree of biofilm destruction was determined by spectrophotometric method.

Results. In the following studies, we established a synergism of the antimicrobial activity of tea tree EO and surfactants of *N. vaccinii* IMV B-7405 against *Pseudomonas* sp. MI-2, *S. aureus* BMS-1, *E. coli* IEM-1 and *Bacillus subtilis* BT-2. MIC of essential oil in the test cultures were 625-156 μg/ml, and in the presence of surfactants they decreased by 2 to 260 times. MIC of the mixtures of EO and surfactant were three orders of magnitude lower against *S. aureus* BMS-1 and *B. subtilis* BT-2 than MIC established for essential oil only.

Further experiments showed that surfactants of *N. vaccinii* IMV B-7405 exhibited a synergistic effect when mixed with cinnamon and lemongrass EO. Thus, MIC of EO against *Candida albicans* D-6, *C. tropicalis* PE-2 and *C. utilis* BMS-65 were in the range of 312–156 μg/ml, and if EO were added to the surfactant solution, their MIC decreased to 9.7–39 μg/ml.

In addition to antimicrobial activity, essential oils have the ability to degrade biofilms. The mechanism of biofilm degradation under the activity of EO is associated with the presence of phenolic terpenoids (thymol, carvacrol) in their composition. Our studies have shown that in addition to synergistic antimicrobial action, a mixture of *N. vaccinii* IMV B-7405 surfactants with of cinnamon and lemongrass EO was effective for the degradation of yeast biofilms. The highest degree (43-60%) of degradation of *C. albicans* D-6, *C. tropicalis* PE-2 and *C. utilis* BMS-65 biofilms was observed by the activity of microbial surfactants and essential oils at a concentration of 300 μg/ml. The use of a mixture of surfactants and EO in a ratio of 1:1 was accompanied by an increase in the degree of biofilms degradation to 70%.

Conclusions. Therefore, our own studies are among the first few to demonstrate the synergistic antimicrobial activity of essential oils with microbial surfactants.

References

1.*Founou R.C., Founou L.L., Essack S.Y.* Clinical and economic impact of antibiotic resistance in developing countries: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2017;12(12). doi: 10.1371/journal.pone.0189621.

2. *Perlin D.S., Rautemaa-Richardson R., Alastruey-Izquierdo A.* The global problem of antifungal resistance: prevalence, mechanisms, and management. *Lancet Infect Dis.* 2017;17(12). doi: 10.1016/S1473-3099(17)30316-X.

3. *Willyard C.* The drug-resistant bacteria that pose the greatest health threats. *Nature.* 2017; 543. doi:10.1038/nature.2017.21550

4. *Fracchia L., Banat J.J., Cavallo M., Ceresa C., Banat I.M*. Potential therapeutic applications of microbial surface-active compounds. *AIMS Bioengineering*. 2015; 2(3), 144-162. doi: 10.3934/bioeng.2015.3.144

5. *Aghraz A., Benameur Q., Gervasi T., Ait dra L.* Antibacterial activity of *Cladanthus arabicus* and *Bubonium imbricatum* essential oils alone and in combination with conventional antibiotics against *Enterobacteriaceae* isolates. *Lett Appl Microbiol*. 2018; 67(2), 175-182. doi: 10.1111/lam

6. *Richards D.B., Wang G.S., Buchanan J.A.* Pediatric tea tree oil aspiration treated with surfactant in the emergency department. *Pediatr Emerg Care*. 2015; 31(4), 279-80. doi: 10.1097/PEC.0000000000000234

УДК: 582.998:615

Чайка М.О., Дащенко А.В.

ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЯКОНУ (*POLYMNIA SONCHIFOLIA*) В ФАРМАКОЛОГІЇ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: chayka.maryna98@gmail.com

Якон *(Polymnia sonchifolia)* – це багаторічна трав'яниста рослина, відноситься до роду *Polymnia,* родини Айстрові (*Asteroideae*), родом із Південної Америки, яка є далеким родичом топінамбура та соняшника (Біленко, Дащенко, 2016). Даний рід включає в себе 19 видів, серед яких зустрічаються морозостійкі та теплолюбні, багаторічні трав'янисті або чагарникові рослини (Гулуєва, 2016).

Якон є цінною як харчовою так і лікарською рослинною. Його вирощують задля отримання надзвичайно солодких коренеплодів, які в своєму складі мають 60% інуліна та комплекс полісахаридів-олігофруктанів. Інулін застосовують в якості природного цукрозаміника для людей хворих на цукровий діабет, він знижує рівень глюкози у крові (Равілов, 2019). Унікальною властивістю інуліну є здатність впливати на обмін речовин. Потрапляючи в шлунково-кишковий тракт він розщеплюється соляною кислотою і ферментами на фруктозу та фруктозні ланцюжки, які проникають в кровоносне русло. Будучи антикоагулянтом запобігає утворенню кров'яних згустків, здатен знижувати рівень тригліцеридів і фосфоліпідів, які зумовлюють утворення атеросклерозних бляшок. Також інулін покращує засвоювання магнію, який є складовою багатьох ферментів або впливає на їх активність. . Інулін сприяє зниженню кров'яного тиску у людей з гіперліпідемією (Р.І. Екутеч, 2011). Бульби якону, як і його зелена маса багаті за хімічним складом, в них наявний набір мінеральних елементів, в тому числі Co, Mn, Mg, Ca, Zn, Fe, N. Серед біологічно активних речовин накопичує сапоніни, дубильні речовини, вітамін С, В1, В2, РР (Гулуєва, Цугкіева, 2012). Вітаміни групи В корисні при порушенні обміну речовин. Ніацин знижує холестерин. Аскорбінова кислота бореться зі старінням, бере участь у багатьох біохімічних реакціях, підвищує імунітет та активізує різні ферменти та гормони (А.В. Тютюнників, Б.Г. Цугкієв, 1996).

Якон вживають у свіжому, сушеному та вареному вигляді, додають у салати, а листя використовують у різних чаях. Бульби у якона м'ясисті, схожі на пляшки з витягнутими шийками, покриті коричнево-червоною шкіркою, м'якоть всередині біла або жовтувата з червоними вкрапленнями. Свіжовикопані коренеплоди несмачні, але, якщо їх витримати кілька днів на сонечку, то вони стають солодкими, хрусткими як яблука. А якщо витримати довше, поки шкірка почне зморщуватися, то бульби набувають смак і аромат дині або соковитої груші. Оскільки він низькокалорійний, його актуально вживати при ожирінні та порушенні обміну речовин. Клінічними дослідженнями встановлено позитивний вплив препаратів на основі даної рослини на серцево-судинну систему людини. Після вживання якону знижується дисбактеріоз шлунково-кишкового тракту та прискорюється синтез вітамінів групи В. Листки якону містять флавоноїди, інші речовини, що характеризуються антиоксидантними і антистресовими властивостями, а також є цитопротекторами (Біленко, Дащенко, 2016).

УДК 579.663

Ярова Г.А., Пирог Т.П.

ВПЛИВ КОНКУРЕНТНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS IMB Ac-5017

Національний університет харчових технологій,
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна
e-mail: info@nuft.edu.ua

Мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) є препаратами мультифункціонального призначення та можуть бути використані у різних галузях промисловості завдяки антимікробним, антиадгезивним, емульгувальним властивостям, а також здатності до деструкції ксенобіотиків. З літератури відомо, що трегалозоміколати, синтезовані бактеріями роду Rhodococcus, переважно використовуються у природоохоронних технологіях, а відомості про їх біологічну активність є обмеженими. Однією з причин цього може бути їх нижча, порівняно з іншими ПАР (ліпопептидами, рамноліпідами), антимікробна активність. Разом з тим відомо, що внесення у середовище культивування конкурентних мікроорганізмів може супроводжуватись підвищенням антимікробної активності синтезованих метаболітів.

Мета роботи – дослідження можливості посилення антимікробної активності поверхнево-активних речовин, синтезованих R. erythropolis ЕК-1 за наявності Escherichia coli ІЕМ-1 та Bacillus subtilis БТ-2.

Матеріали та методи. Основним об'єктом дослідження був штам Rhodococcus erythropolis ЕК-1, виділений із забруднених нафтою зразків ґрунту та депонований в Депозитарії мікроорганізмів Інституту мікробіології та вірусології за номером IMB Ac-5017 . Культивування штаму IMB Ac-5017 здійснювали у рідкому середовищі з етанолом (2 %, об'ємна частка). Живі та інактивовані автоклавуванням клітини Escherichia coli ІЕМ-1 та Bacillus subtilis БТ-2 вносили у середовище на початку процесу та в середині експоненційної фази росту. Концентрацію позаклітинних ПАР визначали ваговим методом після екстракції із супернатанту сумішшю Фолча (хлороформ і метанол, 2:1). Як тест-культури використовували бактерії Escherichia coli ІЕМ-1, Bacillus subtilis БТ-2 (вегетативні та спорові клітини), Staphylococcus aureus БМС-1 та дріжджі Candida albicans Д-6, Candida tropicalis ПБТ-5, Candida utilis БВС-65 із колекції живих культур кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій. Антимікробну активність поверхнево-активних речовин аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК). Визначення МІК здійснювали методом двократних серійних розведень у м'ясо-пептонному бульйоні (МПБ) для бактерій і у рідкому суслі − для дріжджів.

Результати. Результати досліджень показали, що внесення клітин E. coli ІЕМ-1 та B. subtilis БТ-2 у середовище культивування R. erythropolis IMB Ac-5017 супроводжувалося синтезом ПАР з підвищеною антимікробною активністю. Так, незалежно від фази внесення клітин індукторів (початок культивування, експоненційна фаза), їх життєздатності (живі, інактивовані), а також фізіологічного стану (вегетативні, спорові), спостерігали синтез ПАР, мінімальні інгібуючі концентрації яких щодо досліджуваних бактеріальних тест-культур E. coli ІЕМ-1, B. subtilis БТ-2 (вегетативні та спорові клітини) та S. aureus БМС-1 становили 0,78-25 мкг/мл і були нижчими більш, ніж на порядок, порівняно з МІК поверхнево-активних речовин, синтезованих у середовищі без індуктора (25-50 мкг/мл).

Подальші експерименти показали, що у разі внесення інактивованих спорових клітин B. subtilis БТ-2 та інактивованих клітин E. coli ІЕМ-1 на початку процесу культивування спостерігали синтез ПАР, мінімальні інгібуючі концентрації яких щодо дріжджів C. albicans Д-6, C. tropicalis ПБТ-5 та C.utilis БВС-65 (3,125-25 мкг/мл) були у 2-8 разів нижчими, порівняно з МІК ПАР, отриманих у середовищі без індуктора (25-50 мкг/мл).

Висновки. Таким чином, отримані результати вказують на можливість посилення антимікробної активності поверхнево-активних речовин R. erythropolis IMB Ac-5017 внесенням у середовище культивування продуцента конкурентних мікроорганізмів E. coli ІЕМ-1 та B. subtilis БТ-2.

СЕКЦІЯ 3
ЕКОЛОГІЧНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ

УДК 579.841.1:615.281.9:66.011

Балко О.І., Балко О.Б., Авдєєва Л.В.

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ ШТАМІВ ТА ІНДУКЦІЇ БАКТЕРІОЦИНІВ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*, АКТИВНИХ ЩОДО ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ *PSEUDOMONAS SYRINGAE*

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України
вул. Академіка Заболотного, 154, м. Київ, 03143, Україна
e-mail: oleksandrbalko@gmail.com

За даними продовольчої і сільськогосподарської комісії ООН (FAO), бактеріальні хвороби спричиняють втрату близько 30% урожаю сільськогосподарських культур (Roberts, 2005). Серед збудників бактеріальних хвороб рослин значною частотою виділення (50-80% - на зернобобових і до 90% - на зернових культурах) і високою шкодочинністю характеризуються штами *Pseudomonas syringae* (Гвоздяк, 2011). Даним мікроорганізмам притаманна висока стійкість (90-100%) до більшості комерційних препаратів пестицидів та агрохімікатів (Буценко, 2015). Серед хімічних пестицидів антибактеріальну активність щодо збудників бактеріозів виявляють лише фунгіцидні препарати, що містять, як основну діючу речовину, манкоцеб (Пенкоцеб, Татту, Ридоміл Голд, Ацидан) (Пасичник, 2011). До недоліків вказаних препаратів слід віднести виражену токсичність при хронічному потраплянні в організм, канцерогенну дію, а також здатність до накопичення в зовнішньому середовищі і продуктах рослинництва. На території України захист від збудників бактеріозів, спричинених *P. syringae*, переважно базується на використанні Cu-вмісних сполук. Однак серед них немає ефективних хімічних препаратів для захисту рослин від збудників бактеріальних хвороб. Препарати, які містять як основну діючу речовину беноміл, флудиоксоніл, пенконазол, дифеноконазол, тіофанат-метил не пригнічують ріст фітопатогенних бактерій і не можуть використовуватися для захисту рослин від *P.syringae* (Буценко, 2013). Окрім цього, беноміл, флудиоксоніл, тіофанат-метил підвищують рівень антибіотикорезистентності фітопатогенів, тобто проявляють стосовно фітопатогенних бактерій мутагенну дію (Буценко, 2010). Як наслідок, постає необхідність пошуку нових, альтернативних існуючим препаратам, засобів впливу на фітопатогенні мікроорганізми. Раніше нами було виявлено ряд штамів *Pseudomonas aeruginosa* – продуцентів високоактивних бактеріоцинів (піоцинів) (Балко, 2012). За антибактеріальною активністю бактеріоцини не поступаються клінічним антибіотикам (Ghequire, 2014).

Метою даної роботи було проведення оптимізації процесу культивування штамів-продуцентів та індукції бактеріоцинів *Pseudomonas aeruginosa*, активних щодо фітопатогенних бактерій *Pseudomonas syringae.*

Матеріали і методи. Об’єктом дослідження були бактеріоцини, отримані із 11 штамів *Pseudomonas aeruginosa*, що зберігаються в Українській колекції мікроорганізмів (УКМ, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України). Для оцінки активності піоцинів використовували штами *P. aeruginosa* УКМ В-3 і УКМ В-10, а також збудників бактеріальних хвороб рослин: *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* УКМ В-1026 (рекласифікований вид *P. syringae*), *P. syringae* pv. *coronafaciens* УКМ В-1154, *P. syringae* pv. *syringae* УКМ В-1027, *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 і ІМВ 9290 (Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України), *P. syringae* pv. *lachrymans* УКМ В-1039. Індукцію бактеріоцинів проводили відповідно до описаної раніше методики (Балко, 2012). Отримані лізати позначали скороченням РАЕ та номером відповідно до штаму-продуцента. Антимікробну активність лізатів визначали методом «двошарового агару» (Ling, 2010). У випадку появи зон відсутності росту однакового діаметру активність

піоцинів оцінювали за прозорістю даних зон (Tovkach, 1998). Кількісні показники активності лізатів визначали методом серійних двократних розведень. Активність речовин визначали за максимальним розведенням, здатним викликати утворення зони лізису. Отримані результати перераховували на 1 мл досліджуваного лізату і виражали в одиницях активності – ОА/мл (Saeed, 2006).

Результати. На початковому етапі роботи досліджували активність вихідних лізатів 11 продуцентів бактеріоцинів *Pseudomonas aeruginosa* щодо 6 штамів *Pseudomonas syringae*. Встановлено, що компоненти РАЕ-1, РАЕ-5, РАЕ-6 пригнічували лише *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* УКМ В-1026 і *P. syringae* pv. *coronafaciens* УКМ В-1154, а показники їх кілерної активності становили 20 і 40 ОА/мл, відповідно. Лізати РАЕ-14, РАЕ-22, РАЕ-24 затримували ріст виключно *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* УКМ В-1026, хоча їх активність щодо даного штаму виявилась вдвічі вищою, ніж у попередніх зразків - 40 ОА/мл. Досліджувані лізати характеризувались бактеріостатичним ефектом і утворювали зони затримки росту діаметром близько 6-8 мм. Інші використані штами фітопатогенних бактерій до компонентів вихідних зразків виявились не чутливими. Отримані лізати додатково перевіряли на активність щодо *P. aeruginosa* УКМ В-3 і УКМ В-10 - високочутливих до дії бактеріоцинів штамів. Встановлено, що усі 11 лізатів пригнічували ріст штамів УКМ В-3 і УКМ В-10 із утворенням виражених зон лізису. Таким чином, показано, що у складі вихідних лізатів містяться речовини, здатні затримувати ріст не лише штамів *P. aeruginosa*, але й *P. syringae*, хоча спектр їх активності щодо останніх є доволі вузьким.

При дослідженні властивостей речовин у складі досліджуваних лізатів було підтверджено їх належність до низькомолекулярних бактеріоцинів - піоцинів S-типу. В геномі *P. aeruginosa* показано одночасне існування ряду генів піоцинів і відмічено множинність їх виділення (Ghequire, 2014). Наявність декількох генів обумовлює можливість різної інтенсивності їх експресії під впливом певних індукуючих факторів (Michel-Briand, 2002). Це дало нам підстави припустити, що вузький спектр і низький рівень активності досліджуваних лізатів щодо штамів фітопатогенних бактерій пов’язані із низьким вмістом активних щодо *P. syringae* бактеріоцинів.

Посилення експресії генів даних піоцинів здійснювали шляхом послідовної двохетапної оптимізації умов культивування та індукції бактеріоцинів. Ефект від кожного етапу оцінювали за активністю лізатів 6 штамів-продуцентів *P. aeruginosa*. Згідно із попередніми дослідженнями (Балко, 2013), оптимальні умови культивування забезпечувались вирощуванням штамів при 28°С в багатому живильному середовищі LB за інтенсивної аерації. Перевірка активності лізатів після проведеного етапу оптимізації культивування показала максимальне розширення спектру активності лізату РАЕ-22. Натомість, вплив даних умов культивування на активність бактеріоцинів у складі лізатів РАЕ-19, РАЕ-24 і РАЕ-41 був менш вираженим.

В подальшому оцінювали вплив оптимізації процесу індукції на активність піоцинів *P. aeruginosa*. За результатами попередніх досліджень (Балко, 2013), виділення бактеріоцинів з максимальними показниками активності відбувається при внесенні індуктора - налідиксової кислоти до кінцевої концентрації 100 мкг/мл в кінці експоненціальної фази росту культур продуцентів та інкубуванні з бактеріальною суспензією протягом 3 годин. Показано, що за вказаних умов підвищувалась активність більшості лізатів і спостерігали розширення спектру їх дії до штамів фітопатогенних бактерій. Максимально виражений ефект було досягнуто для лізату РАЕ-8. Бактеріоцини даного лізату на попередньому етапі не впливали на жоден із штамів фітопатогенних бактерій, тоді як після проведення оптимізації індукції спричиняли затримку росту одразу чотирьох культур. Натомість, активність піоцинів РАЕ-22 на даному етапі суттєво не змінювалась. Таким чином, після проведення обох етапів оптимізації лізати РАЕ-8 і РАЕ-21 виявляли антимікробну активність щодо чотирьох із шести штамів *P. syringae*. Бактеріоцини РАЕ-19, РАЕ-24 і РАЕ-41 додатково впливали на *P. syringae* pv. *syringae* УКМ В-1027, а РАЕ-22 - пригнічували ріст *P. syringae* pv. *atrofaciens* IMB 9290, стійкого до впливу інших лізатів.

Висновок. Активність низькомолекулярних піоцинів S-типу *Pseudomonas aeruginosa* лізату РАЕ-22 щодо *Pseudomonas syringae* залежить від умов вирощування штаму-продуцента, тоді як лізату РАЕ-8 – від оптимізації процесу індукції. На активність піоцинів у складі інших лізатів - РАЕ-19, РАЕ-24 і РАЕ-41 впливають обидва вказані фактори.

УДК: 631.461.4

Близнюк О.М., Масалітіна Н.Ю., Огурцов О.М.

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МІКРОБНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НІТРОГЕН(I) ОКСИДУ В ҐРУНТАХ ХАРКІВСЬКОГО РЕГІОНУ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова 2, Харків, 61002, Україна
e-mail: onbliznjuk@ukr.net

Парникові гази, що визначають процес глобальної зміни клімату, на 70-90% мають біологічне походження та залучаються в біогеохімічний кругообіг переважно ґрунтовим покровом планети (Умаров, 2007). Тому нагальною проблемою сьогодення є вивчення ролі ґрунтів в формуванні складу атмосфери, процесів виділення, поглинання, газообміну та трансформації ґрунтовою мікробіотою цих газів, серед яких особливе місце належить нітроген(I) оксиду – N_2O. У зв'язку із встановленням деструктивного впливу закису азоту на озоновий шар атмосфери проблема викидів N_2O в атмосферу набула особливу актуальність (потенціал глобального потепління – GWP(N_2O) = 310, тобто по парниковому ефекту 1 т N_2O дорівнює 310 т CO_2). Оскільки закис азоту може відновлюватись не тільки спеціалізованою редуктазою N_2O, а і нітрогеназою, то теоретично її мікробна трансформація може здійснюватися в ході двох процесів: денітрифікації та азотфіксації (Умаров, 2007). Виходячи з цих даних можна стверджувати, що ключовим ферментом, що визначає швидкість відновлення закису азоту в ґрунтах, є редуктаза закиси азоту. Це дозволяє стверджувати, що денітрифікація не тільки джерело, але й основний процес поглинання N_2O в ґрунтах.

Визначення чисельності мікроорганізмів, що відновлюють N_2O в основних ґрунтах Харківської області показало, що кількість таких бактерій достатньо велика та коливається від $7{,}7\cdot10^4$ кл/г в темно-сірих опідзолених важко суглинкових ґрунтах до $3{,}3–7{,}1\cdot10^7$ кл/г в чорноземних ґрунтах. Дослідження складу мікроорганізмів, що відновлюють N_2O в ґрунтах різних типів, свідчить, що в чорноземі найбільш часто зустрічались представники родів: *Pseudomonas, Bacillus, Aeromonas, Flavobacterium, Envinia, Micrococcus*, а в темно-сірих опідзолених важко суглинкових ґрунтах – *Bacillus, Micrococcus* та бактерії родів *Arthrobacter, Rhodococcus*.

На основі виявлених в ході досліджень відмінностей в швидкості виділення та поглинання закису азоту в ґрунтах різних типів була висунута гіпотеза впливу чисельності та біомаси денітрифікуючих бактерій на емісію N_2O на різних етапах процесу денітрифікації. Найбільшого значення вона сягала в чорноземних ґрунтах Харківського регіону. Визначення біомаси N_2O-відновлюючих бактерій показало, що їх частка коливається від 45 до 93% в загальній масі денітрифікуючих бактерій різних типів ґрунтів Харківського регіону. Встановлено, що біомаса N_2O-поглинаючих бактерій, практично співпадала з біомасою денітрифікаторів, що продукують N_2O.

З'ясування інтенсивності утворення закису азоту та масштабів його відновлення в ґрунтах різних типів, вивчення механізмів формування потоків N_2O ґрунтами з кінцевою метою визначення величин емісії цього парникового газу ґрунтовим покровом необхідно для оцінювання вкладу спряженого процесу гетеротрофної нітрифікації та аеробної денітрифікації в емісію N_2O ґрунтовими мікроорганізмами. Для цього були проведені дослідження з чистими культурами мікроорганізмів для з'ясування залежності між інтенсивністю процесів утворення N_2O та рівнем кисню в середовищі, величиною pH, співвідношенням C:N в субстраті.

Встановлено, що при внесенні мінеральних добрив та гербіцидів в ґрунти з

перевищенням вологості на 20% по відношенню до оптимального для аеробного росту мікроорганізмів рівня газоподібні втрати N_2O різко зростали. Внесення мінеральних азотних добрив приводить до різкого зростання газоподібних втрат азоту в процесі денітрифікації та супроводжується значним зростанням частки закису азоту в кінцевих продуктах денітрифікації. При цьому найбільша емісія N_2O спостерігається при використанні мінеральних азотних добрив в амонійній та амідній формах.

УДК 582.546.11

Бугайова Д.Д., Дауді А.М.

ВПЛИВ ЛОРАТАДИНУ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ TRITICUS DURUM

Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова
вул. Пирогова, 9, м. Київ, 02000, Україна
e-mail: dbugaeva10@gmail.com

Однією з найважливіших проблем сьогодення є проблеми екології. Увага вчених зосереджена на хімічному забрудненні ґрунтів, водойм та повітря. Фармацевтичні препарати та їх метаболіти постійно надходять у ґрунт та водойми через каналізаційні стоки та сміттєзвалища. Особливу стурбованість викликають небезпечні фармацевтичні відходи, у складі яких є цитотоксичні препарати, антибіотики, препарати з психотропною й наркотичною дією та інші фізіологічно активні речовини (Червяков, 1986).

Останнім часом проблема алергічних захворювань надзвичайно актуальна. Алергічні захворювання вражають від 30 до 40% населення Землі. За останні 30 - 40 років кожного десятиріччя захворювання на алергію в усіх країнах подвоювалося, перебіг алергічних захворювань за останній час став більш важким (Вороненко, 2008).

Ознайомлення зі статистичними даними, обумовило нас обрати предмет дослідження: вплив лоратадину на проростання насіння, адже саме лоратадин входить до списку препаратів, які лікарі найчастіше назначають для усунення симптомів алергії.

Біотестування та біоіндикацію забруднених ґрунтів у агроекосистемах проводять на основі реакцій сільськогосподарських рослин із різною чутливістю до даного фактора. Існує чимало методичних рекомендацій з використання того чи іншого виду рослин. Деякі дослідники для екологічної оцінки забруднених ґрунтів використовують насіння пшениці (*Triticum spp.*) (Колєснікова, 2013). Тому як об'єкт дослідження ми вибрали насіння пшениці твердої (*Triticum durum*).

Мета: дослідити вплив лоратадину на рослинний організм (на прикладі тест-об'єкта). Для досягнення мети було поставлено такі завдання: відібрати насіння пшениці твердої (*Triticum durum*); підготувати розчин з лоратадином, а також, лоратадин з добривом (1:1) та добрива (співвідношення 1:10); помістити по 10 насінин пшениці твердої у розчини; через кожні 2-3 дні підливати воду у розчини з насінням; спостерігати за проростанням, вимірювати та записувати дані; порівняти дані та зробити висновки.

Результати дослідження проведені на 7 день після внесення розчинів та насіння в чашки Петрі: в лоратадині проросло 8 з 10 насінин; в лоратадині з добривом – 10 з 10; в добриві 10 з 10.

Біометричні показники проростків *Triticus durum* в розчині лоратадину - I чашка Петрі: пагін (далі - п) – 5,9см, корінь (далі - к) – 10,7см; II чашка Петрі: п – 5,4см, к – 6,9см; III чашка Петрі: п – 7,3см, к – 10,3см; IV чашка Петрі: п – 6,1см, к – 6,4см; V чашка Петрі: п – 6,9см, к – 6,3см; VI чашка Петрі: п – 5,7см, к – 6,4см; VII чашка Петрі: п – 6,1см, к – 7,8см; VIII чашка Петрі: п – 0,5см, к – 0см; IX чашка Петрі- не проросло; X чашка Петрі – не проросло. В результаті вимірів середнє значення пагонів - 4,39 см та коренів – 5,48 см.

Біометричні показники проростків *Triticus durum* в розчині лоратадину та добрива – I чашка Петрі: пагін (далі - п) – 7,3см, корінь (далі - к) – 10,3см; II чашка Петрі: п – 5,4см, к – 6,4см; III чашка Петрі: п – 5,9см, к – 6,4см; IV чашка Петрі: п – 6,9см, к – 10,3см; V чашка Петрі: п – 5,3см, к – 7,3см; VI чашка Петрі: п – 3,9см, к – 2,3см; VII чашка Петрі: п – 6,6см,

к - 9,8см; VIII чашка Петрі: п – 6,6см, к – 10,3см; IX чашка Петрі- п – 7,5см, к – 5,1см; X чашка Петрі – п – 4,1см, к – 9,5 см;. В результаті вимірів середнє значення розмірів пагонів - 5,95 см та коренів – 7,77 см.

Біометричні показники проростків *Triticus durum* в розчині добрива - I чашка Петрі: пагін (далі - п) – 1,8см, корінь (далі - к) – 0см; II чашка Петрі: п – 8,3см, к – 10см; III чашка Петрі: п – 10,3см, к – 12,4см; IV чашка Петрі: п – 7,1см, к – 12,3см; V чашка Петрі: п – 6,5см, к – 8,6см; VI чашка Петрі: п – 1,7см, к – 2,3см; VII чашка Петрі: п – 8,9см, к – 9,4см; VIII чашка Петрі: п – 12,4см, к – 7,3см; IX чашка Петрі - п – 10,8см, к – 8,6см; X чашка Петрі – п – 5,7см, к – 6,7см;. В результаті вимірів середнє значення розмірів пагонів - 7,87см та коренів – 7,24см.

Виходячи з отриманих результатів, можемо зробити висновки про токсичну дію лоратадину на насіння пшениці твердої. Під впливом лоратадину ріст пагонів і коренів значно уповільнюється, в порівнянні з добривом. В розчині лоратадину з добривом ріст насіння не майже змінюється, це доводить позитивний вплив добрива на насіння пшениці твердої. Використання добрив може поліпшувати ріст і розвиток насіння та запобігати впливу на рослинний організм забруднення навколишнього середовища викидами від фармацевтичного виробництва.

Комплексний аналіз літературних джерел з досліджуваної теми (Баренбойм, 2012), а також даний експеримент дають підстави для подальшого дослідження впливу лікарських засобів на проростання та розвиток насіння. Адже, вже доведено забруднення стічних вод і ґрунту медикаментами, а також негативний їх вплив на розвиток сільськогосподарських рослин. Після проведених експериментів можна рекомендувати подальше дослідження ефективності використання універсального добрива в сільськогосподарській діяльності для подолання рослинами негативного впливу ксенобіотиків фармацевтичного походження.

УДК 504.062.2

Чорномисюк О.В.

АНАЛІЗ АНАЕРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВИНОРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
пр-т. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна
e-mail: vita197142@gmail.com

Виноробна промисловість виробляє велику кількість стічних вод (СВ) (1,08 $м^3$ СВ/$м^3$ виробленого вина), які важко обробляти міськими очисними спорудами внаслідок високих концентрацій в них розчинних органічних кислот (оцтова, винна, пропіонова), етанолу, цукрів і спиртів, складних ефірів, змішаних з непостійними високомолекулярними сполуками (наприклад, поліфеноли, таніни, лігнін) (Litaor, 2015). За рік підприємства з виробництва вина скидають до 20 тис. $м^3$ СВ (в середньому 150 $м^3$ за добу), які представляють серйозну загрозу для навколишнього природного середовища, у зв'язку з чим проблема їх очистки, знешкодження і утилізації шкідливих речовин особливо актуальна.

Стічні води виноробних підприємств характеризуються такими показниками: БСК – 1700 мг/$дм^3$, ХСК – 4000 мг/$дм^3$, завислі речовини – 4100 мг/$дм^3$ (Litaor, 2015).

Для очищення висококонцентрованих стічних вод здебільшого використовують традиційні аеробні технології біологічного очищення. Але їх використання має низку недоліків: вплив на ефективність очищення нерівномірності надходження СВ за витратами і концентраціями забруднень, вміст токсичних для активного мулу речовин, невідповідність якості очищеної води встановленим нормам, спухання мулу внаслідок розвитку нитчастих бактерій, велика кількість надлишкового мулу, який потребує значних витрат на обробку та утилізацію. Саме тому анаеробна обробка набирає широкого розповсюдження серед методів

очистки СВ виноробних підприємств: використання вільних клітини або флокул (анаеробні контактні розріджувачі, анаеробні лагуни), анаеробні гранули (Upflow Anaerobic Sludge Blanket - UASB), або біоплівки на нерухомій опорі (анаеробний фільтр) (табл.1) (Daud, 2018).

Таблиця 1. Характеристика анаеробних технологій очистки СВ

Технологія	Переваги	Недоліки	Ступінь очищення	Літ-ра
UASB-реактор	– витримування високих гідравлічних та органічних навантажень; – отримання біогазу; – отримання малих об'ємів осаду; – дешевизна конструкції.	– складність в експлуатації; – тривалий час запуску; – необхідне постійне джерело електроенергії; – викиди та шлами вимагають подальшої обробки та/або відповідного розвантаження.	Видалення ХСК до 83%, завислих речовин – до 80%. Вихід біогазу 2,0-2,5 $м^3/м^3$ СВ/добу.	(Daud, 2018)
Анаеробні біофільтри з висхідним потоком (AF)	– повнота використання поверхні носія; – рівномірність розподілу біомаси за рахунок циркуляції; – потік перешкоджає заростанню кіркою дна фільтра та його засміченню.	– низький ступінь очищення; – тривалість процесу;	Ефективність видалення 70-75% Вихід біогазу 1,8-2,1 $м^3/м^3$СВ /добу	(Daud, 2018)
Анаеробна-аеробна технологія	– можливість одержання кормового білково-вітамінного продукту; – зменшення витрат повітря до 30 %; – використання оборотної води; – зниження антропогенного навантаження на довкілля; – висока стабільність очистки незалежно від концентрації забруднень у стічних водах.	– складність в експлуатації; – неможливість видалення забруднень при низьких концентраціях; – високі капітальні затрати.	Видалення БСК до 96%, ХСК – до 98%. Тривалість обробки – до 4 год.	(Moletta, 2005)

Таким чином, широке впровадження анаеробних технологій очистки стічних вод та відходів виноробних підприємств дозволяє очищати стічні води з будь-якою концентрацією забруднюючих речовин, скоротити тривалість очистки, зменшити капітальні витрати на будівництво очисних споруд, одержати біогаз як додаткове джерело енергії та активний мул як добриво для сільського господарства.

УДК 628.353.2

Девянін Д.В.[1*], Данилов І.П.[2], Огурцов О.М.[3]

ДИСКОВИЙ БІОФІЛЬТР ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД В ЕКОЛОГІЧНІЙ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»[1, 3]
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002, Україна
Харківська державна зооветеринарна академія[2]
вул. Академічна, 1, смт. Мала Данилівка, Дергачівський район, Харківська обл., 62341, Україна
email: Danil9Dev7@gmail.com

Очистка стічних вод – одне з ключових питань екологічної повістки в Україні. Кожний рік з різних частин країни надходять новини про масові отруєння через погано очищену воду, про підвищення забрудненості поверхневих водойм через скидання стічних вод без попередньої очистки тощо.

Ціллю даної роботи було проаналізувати можливість використання такого апарату як дисковий біофільтр у біотехнології очистки стічних вод.

Біофільтр – це споруда, в якій стічна вода фільтрується через завантажувальний матеріал, вкритий біологічною плівкою (біоплівкою), що була створена колоніями мікроорганізмів (Гудков, 2002).

Дискові біофільтри відрізняються від класичних тим, що їх завантаження, а саме диски, на яких у закріпленому стані знаходяться колонії мікроорганізмів (біоплівка), обертається.

Диски із закріпленою біоплівкою є головною конструктивною особливістю даної споруди. Вони можуть досягати діаметру до 3 метрів, і товщини 1-3 см. Також вони, для збільшення поверхні дотику зі стічною водою, для покращення закріплення мікроорганізмів та для створення анаеробних кишень для позбавлення від надлишкових *N* та *S*, можуть мати поперечні або повздовжні комірки, бути рифленими тощо. Диски повинні бути занурені у воду приблизно на 40 %. Аерація закріплених на них мікроорганізмів здійснюється обертанням.

Дискові біофільтри бувають двох типів: *із повздовжнім валом* та *із поперечними (ступеневими) валами*. Від даної особливості головним чином залежить розмір апарату: у біофільтрах із повздовжнім валом диски можуть досягати діаметру до 3 метрів, а їх кількість лімітована потрібною ефективністю; у фільтрах із ступеневими валами діаметр дисків значно менший (до 1,5 м), кількість дисків у одному пакеті лімітується потребою так само як і кількість ступенів. В обох випадках може використовуватися декілька секцій даних апаратів.

Головною небезпекою для дискового біофільтру, як і для будь якої іншої споруди, яка використовує активний мул чи біоплівку, є замулення – процес який характеризує відмирання активного мулу. Він може бути викликаний наступними причинами: велике навантаження на мікроорганізми (завелика концентрація забруднюючих речовин); завеликий час проходження води по апарату (зниження кількості кисню у воді); апарат що не розрахований на такі низькі/великі навантаження (занадто великий, чи малий апарат); занадто велика зануреність дисків у воду (недолік кисню у воді).

Загалом головними перевагами дискового біофільтру, в порівнянні з іншими очисними спорудами, є (Воронов, 2006): компактність; висока інтенсивність, швидкість та ефективність очистки; простота та надійність у використанні; можливість індустріального виробництва тощо. Також до переваг можна віднести високу стійкість закріплених мікроорганізмів до перепадів концентрацій забруднюючих речовин. До недоліків даного апарату відносяться: низька продуктивність (до 1000 $м^3$/добу); складна, порівняно з іншими біофільтрами, конструкція; високий ризик деформації дисків (особливо для біофільтрів з повздовжнім валом).

Таким чином, дискові біофільтри можна використовувати в екологічній біотехнології як елемент локальних (місцевих) очисних споруд – споруд які розраховані на очистку стічної

води до 3000 м^3/добу. Подібні споруди характерні для сіл, селищ, ферм, заводів тощо. Ще одним способом використання таких біофільтрів є модифікація деяких споруд біологічної очистки, наприклад центрального каналу окиснення (рос. *центральный окислительный канал, ЦОК*). Також дискові біофільтри можна використовувати як елемент біотехнологічної доочистки стічної води, яка вже пройшла основний етап – очистку у аеротенку.

УДК 602.6:635.9

Дудар О.І.[1], Кляченко О.Л.[2]

МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ РОДУ BOUGAINVILLEA L.

Національний університет біоресурсів та природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: dudaro49@gmail.com[1], klyachenko@ukr.net[2]

Бугенвілія (лат. *Bougainvillea L.*) — рід вічнозелених кучерявих чагарників родини Ночевітні (лат. *Nyctaginaceae*) (Блейз, 2002). Філібер Коммерсон французький натураліст та ботанік у 1769 році передав до Європи з Південної Бразилії 12 видів бугенвілії (Steffen, 2010).Незважаючи на інтенсивне вивчення флори майже всіх регіонів земної кулі протягом останніх століть, вчені й досі щороку знаходять та описують нові види бугенвілій (Черевченко, Приходько, 1988). Бугенвілія поширена в тропічних і субтропічних регіонах Центральної та Південної Америки, але не зустрічається в теплих кліматах по всьому світу (Висоцький,1989). *Bougainvillea glabra* та *Bougainvillea spectab*ilis належать до роду бугенвілія (лат. *Bougainvillea L.*). Більшість любителів декоративного садівництва знають її і вирощують як кімнатну культуру, яка може досягати висоти 5 метрів (Mousavi, 2015). Площа насаджень бугенвілії безперервно зростає, тому існує велика потреба в якісному посадковому матеріалі. Актуальність даної теми полягає у тому, що використання методу клонального мікророзмноження дає можливість значно прискорити процес селекції і отримати велику кількість рослин-регенерантів. У зв'язку з економічною перспективою вирощування культури *Bougainvillea glabra* та *Bougainvillea spectabilis* для використання у декоративному садівництві перспективним на сьогодні є розробка прискореного мікроклонального розмноження бугенвілій в умовах *in vitro*.

Роботу виконували на базі навчально-наукової лабораторії біотехнології та клітинної інженерії НУБіП України. Матеріалом для проведення досліджень були листки та однорічні пагони з однією, рідше двома бруньками. В якості стерилізуючих агентів використовували 0,1%-ий розчин сулеми, 5,0%-ий розчин NaClO, 20%-ий розчин перекису водню, та 1%-ий розчин нітрату срібла. Встановлено, що найбільш ефективним стерилянтом є 0,1% сулема з часом експозиції 10 хв, при цьому ефективність стерилізації складала 95%. Одним з етапів дослідження було отримання достатньої кількості мікропагонів *Bougainvillea glabra* та *Bougainvillea spectabilis*. Для цього стерильні життєздатні експлантати були перенесені на низку живильних середовищ, що відрізнялися за складом регуляторів росту та їх концентрацією. Отримані результати показали, що для *Bougainvillea glabra* та *Bougainvillea spectabilis* найкраще себе зарекомендував варіант живильного середовища Woody Plant Medium (WPM) (Jha, 2005) доповненого 0,5 мг/л 6-бензиламінопурином (БАП) та 0,75 мг/л β-індолілмасляною кислотою (ІМК) на якому спостерігали активну проліферацію адвентивних бруньок і пагонів. Коефіцієнт розмноження на 35 добу становив 6,0. Наявність життєздатних пагонів відповідав 95 %.

Отримання калюсної тканини можливе із різних частин рослин,в тому числі із зелених листків. Індукція калюсогенезу в культурі *Bougainvillea glab*ra та *Bougainvillea spectabilis* відбувається складно, тому цей процес потребує чіткого підбору компонентів живильного середовища. В якості експлантатів використовували черешки та міжвузля рослин, які культивували на живильному середовищі WPM в трьох модифікаціях. Культивування проводили в термальній кімнаті за температури 25-26 °С, з вологістю 60-70 % (Кляченко, Мельничук, 2014). Через 14 діб темнової інкубації матеріал культивували в умовах

освітлення з 16-годинним фотоперіодом при освітленні 3,5–4,0 кЛк. Експериментально встановлено, що найкращі результати показав варіант живильного середовища WPM доповненого індолілоцтовою кислотою (ІОК) - 1мг/л, індолілмасляною кислотою (ІМК)- 1 мг/л, та зеатином (Zea) - 1 мг/л. Калюс розвивався інтенсивно по всій площі черешка мав середню щільність, зелений колір та був морфогенним. Індукція калюсогенезу складала 100%.

Важливим етапом при отримані рослин-регенерантів є укорінення мікрочеренків *in vitro*. Не розвинена коренева система в майбутньому негативно вплине на здатність рослин до адаптації та виживання в умовах відкритого ґрунту. Оскільки, на цьому етапі можлива значна втрата рослин-регенерантів, необхідний точний підбір компонентів живильного середовища. Для культивування рослин-регенерантів в експерименті застосовували живильне середовище WPM в трьох модифікаціях. Згідно отриманих результатів можна зробити висновок, що за використання живильного середовища з половинним вмістом макро та мікроелементів, доповненого активованим вугіллям, найбільший відсоток утворення коренів рослинами-регенерантами отриманих шляхом прямого морфогенезу і непрямого морфогенезу складав 98%, 22±0,5 мм та 90%, 16±0,5 мм відповідно. За культивування на середовищі ½ WPM + активоване вугілля 1г/л протягом 3-4 тижнів формувалися корені та наростала вегетативна маса. Отримані рослини-регенеранти були придатні для подальшої адаптації. В результаті проведених досліджень розроблені методичні підходи щодо масового мікроклонального розмноження *Bougainvillea glab*ra та *Bougainvillea spectabilis* в умовах *in vitro* з отриманням повноцінних рослин-регенерантів придатних для адаптації до умов *in vivo*.

Отримані рослини-регенеранти адаптовували до умов закритого ґрунту використовуючи ступінчастий спосіб адаптації. У результаті використання для адаптації рослин після *in vitro* таких субстратів як: торф верховий і пісок річковий (1:1) та торф верховий і перліт (1:1) отримали близько половини життєздатних регенерантів, які мали середній приріст. Найкращі результати із адаптації рослин-регенерантів *Bougainvillea glabra* та *Bougainvillea spectabili*s отримали за використання торфу, піску та деревного ґрунту у співвідношенні 1:1:1 де відбувався активний приріст рослин, а ефективність адаптації становила понад 90 %.

Таким чином, нами було розроблено та оптимізовано методику клонального мікророзмноження роду *Bougainvillea L*. Для індукції прямого морфогенезу були використані живильні середовища з різною концентрацією та композицією фітогормонів: ауксинів і цитокінінів. Встановлено, що найбільш оптимальним середовищем є WPM + 1,0 мг/л Zea + 1,0 мг/л ІОК. Інтенсивне утворення морфогенного калюсу спостерігалося на середовищі MS доповненого 1мг/л ІОК + 1 мг/л ІМК + 1 мг/л Zea. Для довготривалого зберігання росин-регенерантів роду *Bougainvillea L.* використовували живильне середовище WPM + 0,5 мг/л БАП+ 1 мг/л ІОК.

УДК 579.663

Клименко Н.О., П’ятецька Д.В., Пирог Т.П.

ВПЛИВ ЯКОСТІ ОЛІЇ НА СИНТЕЗ АУКСИНІВ ПРОДУЦЕНТОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *NOCARDIA VACCINII* ІМВ В-7405

Національний університет харчових технологій
Вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна
e-mail: klymenkono@gmail.com

Однією з проблем сьогодення є утилізація харчових відходів, які утворюються в результаті переробки сільськогосподарської продукції і в умовах домашнього господарства. При термічній обробці харчових продуктів у великих кількостях утворюється відпрацьована соняшникова олія, викиди якої в Україні, на жаль, не регламентуються. Одним з ефективних

методів утилізації таких відходів є використання їх в біотехнологічних процесах для культивування мікроорганізмів, що дозволяє не тільки знешкодити даний вид відходів, а й суттєво знизити собівартість цільового продукту (Пирог, 2018).

Раніше було встановлено здатність штаму *Nocardia vaccinii* IMB B-7405 одночасно з поверхнево-активними речовинами синтезувати фітогормони (ауксини, цитокініни, гібереліни) (Пирог, 2016). Проте концентрація синтезованих фітогормонів була невисокою (70-100 мкг/л).

У роботі (Mon Myo, 2019) було зазначено, що при внесенні в середовище культивування екзогенного триптофану, який є попередником синтезу індол-оцтової кислоти (ІОК), концентрація фітогормонів ауксинової природи підвищується. Зазвичай дослідники вносять триптофан у середовище на початку процесу культивування і зазвичай у високих концентраціях (до 10 г/л). Зазначимо, що фітогормони є вторинними метаболітами, утворення яких починається у стаціонарній фазі росту, тому логічним буде додавання попередника в кінці експоненційної фази росту. Крім того, концентрація попередників, використовуваних для інтенсифікації синтезу у мікробних біотехнологіях, як правило становить 0,1−0,2 % від вмісту джерела вуглецю у середовищі культивування (Підгорський, 2010). Також варто зазначити, що на даний момент в літературі відсутні відомості стосовно синтезу фітогормонів на відходах, зокрема харчової промисловості.

Мета роботи – дослідити вплив триптофану на синтез ауксинів за умов росту *N. vaccinii* IMB B-7405 на відходах харчової промисловості.

Штам IMB B-7405 вирощували в рідкому поживному середовищі, що містило 2% рафінованої або відпрацьованої після смаження картоплі соняшникової олії. Триптофан вносили в середовище у вигляді 1%-го розчину у кількості 100, 200 і 300 мг/л на початку культивування або в кінці експоненційної фази росту. Ауксини екстрагували з супернатанту культуральної рідини етилацетатом при pH 3,0. Попереднє очищення і концентрування фітогормональних екстрактів здійснювали методом тонкошарової хроматографії. Кількісне і якісне визначення ауксинів проводили методом високоефективної рідинної хроматографії з використанням рідинного хроматографа Agilent 1200 і мас-спектрального детектора Agilent G1956B.

В таблиці наведено показники синтезу ауксинів штамом *N. vaccinii* IMB B-7405 за наявності триптофану у середовищі з використанням як субстрату олії різної якості. Ці дані засвідчують, що незалежно від моменту внесення триптофану у середовище культивування штаму IMB B-7405 як з рафінованою, так і відпрацьованою олією спостерігали суттєве підвищення синтезу ауксинів порівняно з показниками на середовищі без цього попередника. Відзначимо що, окрім ІОК, також утворювалися й інші фітогормони ауксинової природи – індол-3-карбонова кислота (ІКК), індол-3-карбоксальдегід (ІК), індол-3-оцтової кислоти гідразид (ІОК-гідразид), хоч і в менших кількостях. Найбільш ефективним виявилося внесення 300 мг триптофану на початку культивування (5805,98 мкг/л) в середовище з відпрацьованою олією.

Не виключено, що й подальше підвищення кількості триптофану буде супроводжуватися інтенсифікацією синтезу ауксинів. Проте на даному етапі для створення ефективного мікробного препарату з ріст-стимулювальними властивостями в цьому немає необхідності, оскільки за досягнутої концентрації ауксинів (2000−5000 мкг/л) культуральну рідину *N. vaccinii* IMB B-7405 необхідно розбавляти як мінімум у 200-400 разів для використання у рослинництві з метою стимуляції росту рослин.

Вплив триптофану на утворення ауксинів штамом IMB B-7405

Кількість триптофану, мг/л	Фаза росту	Сумарна концентрація ауксинів (мкг/л) при вирощуванні на:	
		рафінованій олії	відпрацьованій олії
0 (контроль)	Лаг-фаза	76,92	13,23

100	Лаг-фаза	58,27	1731,45
	Кінець експоненційної	139,86	1185,67
200	Лаг-фаза	431,63	2801,77
	Кінець експоненційної	1355,48	2910,84
300	Лаг-фаза	421,37	5805,98
	Кінець експоненційної	3143,70	2258,57

Отже, в результаті проведеної роботи встановлено, що у всіх варіантах внесення попередника біосинтезу ІОК в середовище культивування *N. vaccinii* ІМВ В-7405 концентрація ауксинів збільшувалася на один-два порядки. Зазначимо, що максимальна концентрація ауксинів (5800 мкг/л) досягалася у разі добавлення 300 мг/л триптофану у середовище з відпрацьованою олією. Крім того, нами вперше показано можливість синтезу фітогормонів на дешевих субстратах, в тому числі й на відходах харчової промисловості.

УДК 574.63

Лапань О.В., Міхєєв О.М.

ВПЛИВ ПРИМУСОВОЇ АЕРАЦІЇ НА ФІТОСОРБЦІЮ ІОНІВ CD(II) З ВОДНОГО РОЗЧИНУ

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
вул. Академіка Заболотного, 148, м. Київ, 03143, Україна
e-mail:k.lapan@ukr.net

Високий рівень антропогенного навантаження на біосферу призвів до інтенсивного забруднення довкілля і, зокрема, водойм, в результаті чого якість води стає невідповідною діючим нормативним показникам. Одними із найбільш небезпечних ксенобіотиків являються важкі метали (Мартин, 2003). Традиційно для очищення від них водних об'єктів застосовують механічні, фізичні та хімічні методи. Проте, все більшої популярності набуває метод очищення водних об'єкті від важких металів за допомогою фітотехнологій, що направлені на природні процеси самоочищення водних об'єктів з використанням вищих водних рослин, водної мікрофлори та мікроорганізмів (Крот, 2006). Прикладом штучно створених біоценозів із гідробіонтами різних трофічних рівнів є біоплато, основною ланкою якого являються вищі водні рослини. На сьогодні існують поверхневі, горизонтальні інфільтраційні, вертикальні інфільтраційні та біоплато змішаного типу (Маджд, 2016).

Авторами було встановлено (Михеев, 2017), що застосування саме наземних рослин в конструкції біоплато має ряд переваг, головною з яких є зручність в експлуатації гідрофітної споруди. При цьому відпадає необхідність облаштовувати земельну ділянку для розміщення біоплато з вищими водними рослинами, достатньо лише проростити насіння на відповідному субстраті та розмістити конструкцію на водній поверхні того водного об'єкту, який потребує очищення. Суттєвими перевагами запропонованого методу є екологічність, практично нульова енергоємність, високий ступінь очистки, здатність швидко акумулювати забруднюючі речовини, а також можливість використання конструкції в естетичних (фітодизайнерських) цілях. Для підвищення ефективності використання запропонованої гідрофітної системи передбачалось модифікувати поглинальну здатність біоплато, а саме його рослинного компонента, шляхом примусової цілодобової аерації., що, крім всього, дозволила би змоделювати умови проточної водойми (Лапань, 2019).

Для визначення впливу аерації на сорбційну здатність рослин були сконструйовані біоплато з рослинами жита посівного *(Secale cereale)*. Біоплато з дев'ятидобовими рослинами розміщували в ексикаторах із водопровідною водою (V = 2,5 л), в які вносили Cd(II) з розрахунку 1 мг/л. Цілодобову аерацію забезпечували за допомогою насоса Regent Calm RC-

004, потужністю 2,7 Вт. Зразки розчину (20 мл) відбирали на 5, 13 і 20-у доби інкубації біоплато на розчині. Було встановлено, що на всіх етапах спостереження додаткова аерація сприяла збільшенню поглинання іонів кадмію (II) рослинами жита посівного. Так, на 20-й день інкубації біоплато на розчині із кадмієм ступінь очищення води із додатковою аерацією склав 96%, в той час як без аерації – 85%. По завершенні дослідження сорбційної активності рослин був виміряний залишковий об'єм змодельованого розчину та вирахувано об'єм розчину, що був транспірований через рослини. Встановлено, що кадмій уповільнював ступінь транспірації.

Таким чином, додаткова аерація в процесі очищення водного об'єкту від іонів Cd(II) збільшує ступінь транспірації, що в свою чергу впливає на ступінь очищення досліджуваного об'єкта від ксенобіотику.

УДК 628.32/.32

Величко В.А., Боголюбов В.М.

МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

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

Небажаним наслідком господарської діяльності людини стало порушення природної рівноваги в багатьох водоймищах та погіршення в них якості води. Промислові й побутові стоки, що потрапляють у природні об'єкти, характеризуються високим рівнем вмісту забруднювальних речовин, значною кількістю токсикантів. За таких обставин самостійне відновлення водних джерел стає неможливим. І тут виникає нагальна необхідність у розробці й застосуванні сучасних екологічно безпечних, ефективних методів очищення стічних вод, особливо тих, що повертаються у водні об'єкти, і тих, які підлягають вторинному використанню.

Стічні води – це води, які внаслідок використання їх на побутові або виробничі потреби суттєво погіршили свої первинні властивості, стали непридатними для використання, а також негативно впливають на гідросферу. До них також належать води, які стікають з територій населених місць, промислових підприємств і сільськогосподарських полів внаслідок випадання атмосферних опадів. В залежності від походження, виду і якісної характеристики домішок стічні води можна розділити на три основні категорії; побутові (господарсько-фекальні), виробничі (промислові) і дощові (атмосферні). До категорії дощових вод можна віднести поливно-мийні води.

Очищення стічних вод – це багатоступеневий складний процес, спрямований на відтворення якісної характеристики забрудненої води для можливості її подальшого господарського використання. Очищення води, перш за все, передбачає зменшення вмісту або видалення з неї забруднювальних компонентів: органічних речовин, колоїдних чи завислих твердих частинок, а також знищення хвороботвірних бактерій та ін. Очищують побутові стічні води механічним та біохімічним способами, бактерії знищують знезаражуванням (дезінфекцією).

Механічні методи очистки дозволяють осаджувати не більше 60% завислих речовин. Підвищення ефективності осадження досягається застосуванням різних способів інтенсифікації: преаерації, біокоагуляції, освітлення в завислому шарі або тонкошарове відстоювання.

Механічне очищення полягає у видаленні завислих і частково колоїдних часток. З цією метою використовують такі споруди:

- решітки — для видалення крупних часток (ганчірки, мочала, папір тощо);
- піскоуловлювачі—для затримання крупних мінеральних домішок (пісок, шлак тощо);

• відстійники — для видалення завислих речовин, мулу.

Споруди, на яких здійснюють механічну очистку, розташовують в технологічній послідовності, що забезпечує видалення спочатку найбільш великих часток забруднень (решітки, сита), після чого речовини мінерального походження, головним чином піску (піскоуловлювачі різних типів, гідроциклони) і, нарешті основної маси більш дрібних завислих речовин (відстійники різних типів). Плаваючі речовини (жири, масла, нафтопродукти, смоли та ін.) також видаляють у відстійниках. Для очистки стічних вод (як правило, промислових) з великим вмістом цих речовин передбачаються окремі споруди жиро– і маслоуловлювачі, нафтовловлювачі. Механічна очистка при обробці міських стічних вод є попередньою стадією перед біохімічною очисткою.

Біохімічні методи очистки засновані на використанні особливостей життєдіяльності мікроорганізмів, які окислюють органічні речовини, що знаходяться у стічних водах у вигляді тонких суспензій, колоїдів або в розчині. Біохімічним методом вдається майже повністю звільнитися від органічних забруднень, що залишилися в стічних водах після механічної очистки, а також значно знизити вміст хвороботворних мікроорганізмів. Біохімічне очищення полягає в тому, що речовини, що ще залишились у воді після механічного очищення за допомогою мікроорганізмів перетворюються на мінералізовані домішки. Для цього використовують 25 природні споруди (поля зрошування, фільтрації, біологічні ставки) та штучні (біофільтри, аеротенки). Для невеликої продуктивності придатна схема, в якій механічне очищення забезпечується решітками, піскоуловлювачами, двоярусними відстійниками, а біологічне відбувається на полях зрошення, фільтрації, у біологічних ставках.

У практиці набули поширення процеси аеробного та анаеробного біохімічного очищення стічних вод. Вибір біологічного методу очищення залежить від значення показника концентрації розчинених у воді органічних забруднень (БСКповн.). Зокрема, якщо забруднення становить: – до 1000 мг/л, то доцільно використовувати аеробні методи; – від 1000 до 5000 мг/л – економічна ефективність аеробних та анаеробних методів практично однакова; – понад 5000 мг/л, то перевагу слід віддавати анаеробним методам. При цьому необхідно враховувати не тільки концентрацію полютантів, норми витрат стічних вод, а також те, що анаеробні процеси, на відміну від аеробних, зумовлюють утворення газоподібних продуктів (метану, аміаку, сірководню), що впливає на ефективність очищення води. Якщо спостерігається високий рівень забруднення, то на початкових стадіях застосовують анаеробне, а на кінцевих – аеробне очищення.

У виробничих умовах часто доводиться використовувати комплексні методи очищення, котрі базуються на механічних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних способах та пристроях для вилучення забруднень.

УДК: 664.661.2:005.591.6

Остапенко А., Лісовий М.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТАНОГЕНЕЗУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ В ОВОЧІВНИЦТВІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, 03041, м. Київ, Україна
E-mail: ostapenko9707@gmail.com

В умовах сучасного розвитку індустріального суспільства відбувається нарощування темпів виробництва продуктів споживання та енергії, але процес виробництва товарів супроводжується утворенням побічних продуктів. У сфері сільського господарства ховається вагомий потенціал для виробництва електричної та теплової енергії з біомаси та сільськогосподарських відходів. Існує декілька напрямків переробки і утилізації відходів, але найбільш перспективним є анаеробне зброджування, яке дозволяє отримувати високоякісні

знезаражені органічні добрива, а також біогаз як нетрадиційне джерело енергії. Проте використання біогазу, як енергоносія, який отримаємо завдяки метанового зброджування органічних добрив та інших сільськогосподарських відходів не є новизною. Ефективність цього методу дає не лише відновлювальну енергію, але є продуктивним шляхом боротьби з забрудненням води, повітря та шкідливими відходами.

Методи біотехнології дозволяють отримувати не тільки електроенергію, але й зменшити забруднення навколишнього середовища. Метанове анаеробне зброджування є найбільш раціональним шляхом використання енергії відходів. Цей процес відбувається у спеціальних біогазових резервуарах (метантенках) за допомогою метанутворюючих бактерій, які споживають біомасу, а результатом їхньої діяльності є біогаз, завдяки якому можна зменшити потреби споживання електроенергії на малих фермерських господарствах. Іншою важливою перевагою цього методу є те, що окрім горючого газу, в процесі зброджування відбувається знезараження гною: патогенна мікрофлора, яйця і личинки гельмінтів, а також насіння бур'яну гине, і в результаті утворюється високоякісні біодобрива. Продуктом діяльності бактерій, котрі утворюють газ, є гумус. Вміст гумусу в біодобривах отриманих в установці може становити понад 30% в перерахунку на суху речовину.

Існує значний потенціал виробництва біогазу за допомогою анаеробного зброджування гною, адже гній тварин пропонує екологічну, сільськогосподарську та економічну вигоду, так як протягом зброджування біомаси відходи тварин знезаражуються, позбавляються запаху і відбувається інактивація патогенів, а в результаті отримання цінного органічного добрива, і не в останню чергу, виробництво біогазу, як чистого, поновлюючого джерела палива, для різного призначення. Виробництво біогазу шляхом анаеробного перетворення тваринного гною, а також інших органічних відходів, дає можливість вирішувати не тільки екологічні, а й санітарно-гігієнічні проблеми. Переробка гною при виробництві біогазу має ряд екологічних переваг, що забезпечить подальший розвиток систем на основі біогазової установки.

Проведення досліджень показали, що продукти метаногенезу (відходи з біогазової установки) можна використовувати в якості біодобрива для покращення показників урожайності сільськогосподарських культур. Крім того, було виявлено поліпшення фізичного стану ґрунту, а також ростових показників рослин.

УДК 634.8:631.532

Романенко А.[1], Коломієць Ю.[1]

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ СОРТІВ ВИНОГРАДУ В КУЛЬТУРІ *IN VITRO*

1. Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail:andrei.romanenko101@gmail.com

До мікроклонального розмноження можна віднести масове безстатеве розмноження рослин в умовах асептики, що дозволяє виключити появу генетично змінених форм (Катаєва, 1986). Успішному розмноженню рослин *in vitro* на практиці передувала робота з техніки культивування ізольованих апікальних і пазушних апексів пагонів. Оздоровлення винограду за допомогою культури апікальної меристеми розпочато Галзі (Galzy, 1985) і не втратило актуальності й досі.

Для винограду показані три шляхи отримання мікро пагонів, зокрема живцювання одиночного пагона (з одночасним укоріненням), отриманого від введеної в культуру з ізольованої бруньки (меристеми); тривала культура проліферуючих пагонів, або активація пазушних меристем (етап розмноження) з наступним поділом пагонів і їхнім укоріненням на іншому за складом середовищі; отримання ембріоїдів з калюсної тканини і регенерація з них рослин (Батукаев, 1999).

Ембріогенез викликає у рослин винограду появу форм з відхиленнями від вихідного матеріалу (Марченко, 1987). Виходячи з викладеного вище, ембріогенез може бути

рекомендований як раз для отримання різноманітності, але не для цілей розмноження такої важливої сільськогосподарської культури, як виноград, для якої генетична нестабільність може стати причиною зниженої фертильності, не кажучи вже про зміні інших технологічних ознак сорту (Зленко, 1998).

Метою роботи було введення в культуру in vitro апікальних меристем двох сортів винограду для отримання безвірусних рослин шляхом непрямого морфогенезу.

Об'єктом дослідження були сорти Аркадія та Кубань, які характеризуються ранньою стиглістю (120-125 днів), середньо та високо рослими кущами, високою врожайністю, стійкістю до борошнистої роси винограду та морозостійкістю до – 20 градусів. Аркадія та Кубань мають спільний батьківський сорт винограду з якого були селектовані – Молдова. Для введення в культуру і мікроклонального розмноження застосовували загально прийняту методику ізольованих клітин і тканин *in vitro*. З відібраних рослин або пророщених живців відокремлювали верхівки розміром 1,0-1,5 см. Для стерилізації верхівок використовували хлоровмісний препарат «Білизна» в пропорції 1: 2,5. Здатність рослин до розмноження в умовах in vitro залежить від індивідуальних особливостей сорту (Дорошенко, 2004). Тому дуже важливо підібрати оптимальний склад живильного середовища. Так, на першому етапі при введенні апікальних меристем рослин винограду в культуру *in vitro* доцільно використовувати модифіковане живильне середовище Мурасіге і Скуга з пониженим вмістом макросолей: NH4NO3; KNO3; MgSO4 ·7H2O та оптимальними концентраціями вітамінів: мезо-інозит, тіамін, нікотинової кислоти. Зменшений вміст азоту сприяє кращій приживлюваності і розвитку експлантів, тому практично виключає явище вітрифікації.

Після введення рослинних експлантів *in vitro* було отримано стерильні культури. Через десятиденний період було проведено візуальний контроль та розрахована ефективність стерилізації. Загальна кількість експлантів складала 13 штук, кількість інфікованого матеріалу була 3 штуки (23,07%). Ефективність стерилізації склала 76,93%. Метод стерилізації рослинного матеріалу хлоровмісним препаратом «Білизна» є ефективним. Половина експлантів була висаджена на немодифіковане середовище Мурасіге і Скуга. Для культивування кращим було модифіковане середовище МС, гіршим виявилося немодифіковане стандартного складу. Підтвердженням цього слугував сповільнений ріст експлантів на стандартному середовищі МС порівняно з експлантами на модифікованому середовищі.

На цьому етапі була зроблена робота по введенню рослинного матеріалу *in vitro* та нагляд за їх розвитком в стерильних умовах. Підготовленні рослинні експланти для подальшого мікророзмноження *in vitro.*

УДК: 606:631.526.3:635.21

Радовільська О., Лісовий М.

ВІДБІР ЕКСПЛАНТІВ СОРТІВ КАРТОПЛІ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕННЯ ВІД ХВОРОБ ЧЕРЕЗ *IN VITRO*

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

Картопля – одна з найбільш важливих продовольчих культур. В зоні Полісся України ця культура займає одне з провідних місць в структурі посівних площ господарств різних форм власності. Проте урожайність цієї культури продовжує залишатись низькою, а в окремі роки не перевищує 10 т/га. За останні роки в Україні близько 95% посівних площ картоплі знаходяться в приватному секторі. Однак існує проблема щодо високоякісного посадкового матеріалу картоплі. В першу чергу це пов'язано із використанням для посадки бульб масових репродукцій, які досить часто виступають носіями інфекції хвороб бактеріального походження.

Тому одним із завдань сільськогосподарської науки є розробка заходів щодо підвищення якості посадкового матеріалу та врожайності картоплі в господарствах різних форм власності. Існує ціла система методів оздоровлення посадкового матеріалу картоплі, проте найбільш поширеним є метод культури верхівкової меристеми. Саме використання такого методу вивчалось нами при виконанні досліджень за тематикою дипломної роботи.

Мета – оздоровити рослини картоплі від вірусної і бактерійної інфекції біотехнологічним методом – методом апікальної меристеми.

Програмою дипломної роботи передбачалось:

- вивчення поширення в господарствах Київської області XBK, YBK;
- серологічні дослідження XBK, YBK;
- термотерапія бульб картоплі;
- введення в культуру *in vitro* апікальної меристеми картоплі сортів Кобза, Слов'янка, Дзвін, Фантазія.
- мікроклональне розмноження рослин картоплі сортів Кобза, Слов'янка, Дзвін в умовах *in vitro*;
- вивчення ефективності оздоровлення картоплі від бактерійної і вірусної інфекції залежно від методу оздоровлення та антивірусних речовин.

В дослідах було вивчено меристемний матеріал сортів Кобза, Слов'янка, Дзвін, Фантазія, одержаний шляхом: 1 – візуально-серологічного відбору (контроль); 2 – культури апікальних меристем, тобто з використанням розмноження *in vitro*. Бульби сортів картоплі Кобза та Слов'янка, середньої фракції штучно інокулювали збудниками *Pect. carotovorum subsp. carotovorum* (концентрація 20 млн. клітин в 1 мл інокулюму) і *C. sepedonicum* (50-60 конідій в полі зору мікроскопа при збільшенні в 120 разів). В контрольному варіанті використовували здорові бульби. Повторність досліду – чотириразова. В кожному варіанті висаджували по 30 бульб. Так, у сорту Кобза кількість бульб з ознаками мокрої бактеріальної гнилі складала 85,4%, а у сорту Слов'янка – 90,2%. Дещо менше на штучно інфікованих бульбах проявилася кільцева гниль. Так, сорт Фантазія уразився цим захворюванням на 65,3%, а сорт Повінь – на 69,4%. У контрольному варіанті, де використовували тільки здорові бульби, сорт Скарбниця мав 0,8% бульб з симптомами кільцевої гнилі, а сорт Дзвін уразився мокрою гниллю на 1,2%. Ми вважаємо, що здорові бульби цих сортів уразилися названими патогенами через прояв латентної форми інфекції.

Для оздоровлення картоплі від бактеріальних хвороб сортів Кобза, Слов'янка, Дзвін слід використовувати метод культури верхівкової меристеми, який дозволяє повністю звільнити посадковий матеріал від шкідливих мікроорганізмів.

УДК 633.1 321: 631.5

Собченко С.А., Мандрика В.Р., Таран О.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ХЛОРХОЛІНХЛОРИДУ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (TR. ESTIVUM)

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

На початку 60-х років було виявлено, що хлорхолінхлорид (β-хлоретилтриметиламонійнийхлорид) або ССС (препарат ТУР) – речовина з класу ретардантів, запобігає втратам зерна пшениці, спричиненим виляганням стебел рослин під час жорстоких погодних умов або коли стебла ослаблені грибковими інфекціями. Також було показано, що ССС збільшує врожайність зерна навіть за відсутності вилягання (Лихочвор В.В. і ін., 2003). Крім того, встановлено, що застосування хлорхолінхлориду, як інгібітора проростання насіння пшениці озимої, посіяної у передзимовий період при переході

середньодобової температури повітря через 5 °С, сприяло отриманню оптимальної густоти одностеблових рослин і підвищенню урожайності зерна пшениці на 6-10 % (Рихлівський І.П. і ін., 2014). Фізіологічна дія ССС пов'язана не лише із біосинтезом гіберелової кислоти, але і з її використанням у ростових процесах (Деева В. П., 1989). Відомо, що ССС інгібує вивільнення гіберелової кислоти із коньюгованих форм і стимулює утворення кон'югатів. Вплив ретардантів на гібереліновий обмін здійснюється різними шляхами: через інгібування синтезу, транспорту і збільшення неактивних кон'югованих форм. Тому цілком правомірно вважати ретарданти антигіберелінами (Эрдели Г. С и др., 1992).

Стосовно токсикологічних показників цієї речовини, то було встановлено, ССС не був канцерогенним у тривалих дослідженнях на щурах та мишах після введення через дієту, а також не призводив до вад у щурів та кроликів. У дослідженнях на тваринах не було жодних ознак порушення фертильності. Дослідження генотоксичності на системі in vitro лімфоцитів людини, а також дослідження in vivo, проведені з мишами та щурами, не виявили хромосомних аберацій при застосуванні ССС. У дослідженнях не спостерігалося пошкодження та відновлення ДНК. Таким чином, було виявлено, що ССС позбавлений мутагенної активності на основі проведених досліджень (FAO, 2005). Отже, ця речовина є цілком безпечною та екологічною при застосуванні її у визначених дозах для підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Разом з тим, вплив ССС на рослини при застосуванні його у передпосівний період для запобігання передчасного проростання за екстремальних погодних умов досліджений недостатньо.

Тому метою нашої роботи було вивчення дії розчину ССС в дозах 1мл/л і 2 мл/л для передпосівної обробки насіння пшениці на розвиток проростків. Насіння пшениці обробляли розчином в лабораторних умовах. Після обробки насіння залишали на 24 години, а потім поміщали у вологі умови. Насіння пророщували в чашках Петрі в умовах кліматичної камери при температурі 22-24 °С. Крім того, фітоефект цієї концентрації ССС досліджували на рослинах цибулі, які вирощували за методикою Allium -тесту. Встановлено, що проростання насіння пшениці за обробки дозою 2 мл/л в умовах 70% вологості на третю добу експерименту становило 80%, тоді як у варіанті 1 мл/л та у контролі (без обробки) на цей період схожість досягала 100%.

Ефект фітоінгібування у рослин цибулі за умов вирощування на розчині 1 мл/л ССС досягав також 100%, оскільки приріст коренів не перевищував 0,1-0,5 см, що становило 1-2% до контролю. Таким чином, показано, що ССС в дозі 1 мл/л не справляв відчутного інгібуючого ефекту на проростання пшениці, проте мав високу ефективність при дії на модельні рослини цибулі. Наші дослідження, а також літературні дані щодо екологічно-безпечного використання ССС, дозволяють зробити попередні висновки, що застосування цієї речовини на рослинах пшениці має перспективи. Однак існують застереження щодо підвищення дози речовини при використанні її у виробничих умовах, оскільки може проявлятися ефект інгібування, тому необхідні подальші дослідження для відпрацювання методу застосування.

УДК 578.864/578.32

Чмара П.О., Федосенко А.М., Малінченко В.А., Таран О.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ АНТИГЕННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІЗОЛЯТІВ Y-ВІРУСУ КАРТОПЛІ ПРИ РІЗНИХ МЕТОДАХ ЛІОФІЛІЗАЦІЇ РОСЛИННИХ ЗРАЗКІВ

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

Фітовірусні інфекції призводять до зниження урожайності культурних рослин та якості урожаю. Встановлено, що віруси сьогодні уражують як культурні рослини (Mishchenko L. et all., 2018, 2019; Taran O. et all., 2016), так і рослини дикої флори (Mishchenko et all., 2016). Це має потенційну небезпеку для вирощування культурних рослин,

оскільки, наприклад, нами виявлені ізоляти Y-вірусу картоплі, що відрізняються своїми біологічними властивостями і надзвичайно шкодочинні щодо рослин картоплі (Таран О.П., і ін. 2016.;Таран О.П., і ін 2017). Оскільки у даний час показана значна філогенетична дивергенція у роді Potyvirus, до якого належить і Y-вірусу картоплі, а некротичні штами вірусу характеризуються високою шкодочинністю щодо культурних рослин, необхідні подальші дослідження та розробка нових підходів у діагностуванні фітовірусів.

Одним із важливих етапів у створенні діагностичних систем для виявлення рослинних вірусів є методика зберігання рослинних зразків, яка б гарантувала тривале збереження антигенних властивостей матеріалу. Тривале зберігання таких зразків дає можливість використовувати їх як позитивні контролі в імунних реакціях при тестуванні рослин на вміст вірусів. Збереження вірусу рослин є основною вимогою у всіх видах вірусних досліджень та прикладних застосувань, таких як антигенна підготовка до виявлення вірусів методами, заснованими на імунології, виробництво вакцин та біонанотехнології для отримання нанопрепаратів. Віруси рослин - це облігатні внутрішньоклітинні паразити, які розмножуються лише всередині живих клітин господарів, і тому не можуть жити без живих тканин. У минулому були розроблені різні стратегії збереження вірусів рослин, включаючи заморожування (Fukumoto F, Tochinara H., 1998), ліофілізацію (Yordanova A et al., 2000), зневоднення фізичною сушкою (Grivell et al., 1970) та хімікатами (Mckinney et al., 1965) та культура in vitro (Chen P et al., 2003), серед яких найбільш широко вживаним та надійним методом була ліофільна сушка. Ліофілізація рослинного матеріалу, який попередньо протестований на вміст певних антигенів вірусів, наприклад, імуноферментним аналізом дає можливість зберігати антигени вірусу тривалий час без значних затрат. Разом з тим, є дані щодо виживання вірусів після ліофілізації інфекційного соку рослин та подальшого зберігання у ампулах, захищених вакуумом при кімнатній температурі. Інфекційність таких зразків для більшості досліджуваних вірусів зберігалась принаймні 1 рік, а для деяких – близько 10 років. Найкращі результати були отримані від рослин-хазяїв, що не містили інгібіторів інфекції або потужних фенолоксидазних систем, які можуть інактивувати вірус при спробі регенерувати лірофілізований зразок (Wang et al., 2018).

Метою нашої роботи була оптимізація режимів ліофілізації зразків ізоляту Y-вірусу картоплі, який накопичували на рослинах тютюну *Nicotiana tabacum*, сорту Самсун. Ліофілізацію проводили кріогенною сушкою під вакуумом (ЛВ) та висушуванням рослинного матеріалу в ексикаторі над безводним хлоридом кальцію, що відігравав роль гігрофільної речовини (ЛК). Зразки після ліофілізації збирали у пластикові флакони і зберігали в холодильнику при +4°С. Тестування матеріалу після ліофілізації проводили імуноферментним аналізом у сендвіч-варанті комерційними тест-системами (LOEVE, Німеччина). Тестування проводили через 6 місяців,1 рік та 2 роки після ліофілізації. Встановлено, що при застосуванні м’якої ліофілізаційної сушки в ексикаторі (ЛК) оптична щільність (OD) зразків після 2 років зберігання становила 0,602±0,035, а зразків які висушували за варіантом ЛВ – 0,112±0,075. Зниження показників імуноферментної реакції для варіанту ЛК становило 1,5 раз, а для варіанту ЛК – 12,5 раз. Таким чином, для тривалого ефективного збереження антигенних властивостей рослинного матеріалу, інфікованого ізолятом Y-вірусу картоплі, більш придатна м’яка ліофільна сушка з використанням безводного хлориду кальцію. Наші подальші дослідження будуть зосередженні на розробці методів збереження не тільки антигенних властивостей, але й інфекційності зразків, що дасть можливість використовувати рослинний матеріал для розробки діагностикумів рослинних вірусів.

УДК: 502:712.4(477-25)

Чайка М.О., Григорюк І.П.

АСОРТИМЕНТ ДЕРЕВНИХ І ЧАГАРНИКОВИХ ВИДІВ РОСЛИН ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ КИЇВСЬКОГО МЕГАПОЛІСА

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: chayka.maryna98@gmail.com

У зв'язку із збільшенням кількості автотранспорту в місті Києві об'єм викидів в атмосферу вихлопних газів, які містять високотоксичні сполуки оксиду азоту, вуглецю, сірки і важких металів (свинець, ртуть, кадмій), постійно зростає. Поверхня рослин в урбанізованому міському середовищі суттєво пошкоджується вихлопними газами, що спричиняє зниження їхньої газостійкості, декоративності та зміну біосферних процесів.

Наявна моніторингова система контролю за якістю природного середовища в основному грунтується на визначенні фонового рівня аерозабруднення. Якісна оптимізація зеленого будівництва Київського мегаполіса має бути, значною, мірою досягнута шляхом широкого впровадження форм і сортів деревних і чагарникових рослин, які стійкі проти загазованості повітря димовими кислими газами, можуть забезпечувати повітря киснем та осаджувати пил. Однак, не всі види рослин спроможні протистояти шкідливій дії забруднювачів, що зумовлено їхньою різною біологічною стійкістю проти полютантів (Илькун, 1978; Приседський, 2000).

Нині, наявна проблема надзвичайно актуальна для Києва і прилеглих територій, де сконцентровано значну кількість підприємств різного спрямування. Виходячи з цього, метою даної роботи було системне вивчення ступеня пошкодження рослин в природних умовах забрудненням аерополютантами. Пагони відбирали з рослин, які зростали на забруднених токсичними речовинами вулицях районів м. Києва і ставили для дослідів у кліматичну камеру КНТ-1 й піддавали одноразовому впливу забруднювачів (HF,SO_2,NH_3 і парів H_2SO_4) упродовж 10 годин. Регулювання відносної вологості повітря в кліматичній камері проводили з використанням пристрою, який запатентовано (Григорюк, Мельничук, Мироненко, Дубровін, Серга, 2011). Температуру і освітлення в камері підтримували на рівні, близькому до природних умов. Контрольні пагони рослин ставили в інший відсік камери, які стресовій дії газів не піддавали. Через 10 годин після закінчення досліду визначали вміст хлорофілів a і b, води, інтенсивність фотосинтезу й транспірації, стан продихів та денний водний дефіцит у п'ятикратній повторності (Григорюк , 1996, 2003). Отримані результати обробляли методами багатофакторного дисперсійного аналізу.

За ступенем пошкодження пагонів і відновлення фізіолого – біохімічних процесів види рослин розподілено нами умовно на 5 основних груп.

До першої віднесено рослини сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*), малини сизої (звичайної) (*Rubus caesius L.*), бирючини звичайної (*Ligustrum vulgare l.*), робінії звичайної (білої акації) (*Robinia pseudoacacia L.*), айви довгастої (*Cydonia oblonga Mill*), які упродовж вегетаційного періоду не мали помітних пошкоджень від дії забруднювачів й не втрачали ознак природної декоративності. Їх можна використовувати для озеленення за високого рівня загазованості ділянок.

До другої належать рослини граба звичайного (*Carpinus betulus L.*) гледичії колючої (*Gleditsia triacanthos L.)*, вишні (антинки) магалебської (*Cerasus anahald (L.) Mill*), бундука дводомного (*Gymnocladus dioicas (L.) Koch*), айланта найвищого (*Ailanthus altissima (Mill) Swingle*), які можна використовувати для озеленення середньозагазованих ділянок.

До третьої рекомендовано рослини шовковиці білої (*Morus alba l.*), бузка звичайного (*Syringa vulgaris L.*), кизила (дерена справжнього) (*Cornus mas L.*), в'яза граболистого (береста) (*Ulmus carpinifolia Rupp. Ex G.suckow*.) і аморфи кущової (*Amorpga fraticosa L.*) які в умовах загазованості середовища, значною мірою, втрачають стійкість проти газів, але їх можна застосовувати для озеленення ділянок.

До четвертої запропоновано рослини липи широколистої (*Tilia platyphyllos Scop*.), клена червоного (*Acer rubrum L*.), жимолості татарської (*Lonicera tatarica L*.), бархата амурського (*Phellodendron amurense Rupr*) і абрикоса звичайного (*Armenica vulgaris Lam*.), які доцільно використовувати лише в незначній кількості на середньо- та недостатньо загазованих та ділянках.

До п'ятої виділено рослини гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum L*.), липи сріблястої (*Tilia argentea Dest.ex DC*), клена гостролистого (*Acer platanoides L*.), клена ясенолистого (*Acer negundo L*.) і дуба звичайного (*Quercus robur L*.), які відзначаються низькою стійкістю проти аерополютантів й для міського озеленення майданчиків і сумісних з ними територій непридатні через наявність некрозів та хлорозу листків.

У теперішній час, актуально використання біотехнологічних методів для збереження генофонду найцінніших форм, видів і сортів деревних й чагарникових видів рослин у зв'язку з техногенним навантаженням й глобальними змінами клімату на Земній кулі. Особливо цінним є застосування методу мікроклонального розмноження, що дозволяє в десятки і сотні тисяч разів збільшити коєфіцієнт розмноження, отримувати здоровий й позбавлений від вірусної та бактеріальної інфекції посадковий матеріал.

СЕКЦІЯ 4
МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ

УДК

Смульський В.А.

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА СУЧАСНІ НАПРЯМКИ РОЗРОБКИ БІОСЕНСОРІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Вул.Героїв Оборони, 15, м.Київ, 03041, Україна
e-mail: vladyslav.smul@gmail.com

Підсумовуючи огляд традиційних методів визначення АТФ можна зробити висновок, що їх головними недоліками є складність та висока вартість обладнання, необхідність висококваліфікованого персоналу, а також висока складність для вимірювань в режимі реального часу та неможливість аналізу in vivo. Альтернативою класичним методам аналізу може бути використання нових біоаналітичних приладів – біосенсорів, які позбавлені перелічених недоліків.

Біосенсори є перспективними приладами для визначення АТФ. У порівнянні з традиційними методами, АТФ-чутливі біосенсори мають наступні переваги: 1) вартість вимірювальної установки є досить низькою (від 1 до 5 тис. євро); 2) вимірювальна установка може бути розібрана і легко перевозиться з метою проведення вимірювань у потрібному місці; 3) використання біосенсорів є більш простим у порівнянні з рідинною хроматографією або іншими високотехнологічними методами; 4) ферментні біосенсори можуть бути використані для вимірювання концентрації АТФ в реальному часі. Наприклад, біосенсори можуть визначати поступове збільшення або зменшення концентрації АТФ. Це корисно в біохімічних дослідженнях для вивчення кінетики різних реакцій; 5) мікробіосенсори можуть бути імплантовані в тканини для вимірювання концентрації АТФ in vivo.

Тим не менш, біосенсори мають також деякі недоліки: 1) багато біосенсорів, особливо неферментативних, чутливі не тільки до АТФ, а й до структурно подібних молекул, таких як аденозиндифосфат (АДФ), гуанозинтрифосфат, уридинтрифосфат або цитидинтрифосфат; 2) більшість ферментних біосенсорів вимагають сталої концентрації гліцерину або глюкози, так як ці біосенсори засновані на ферментативних системах, що містять ГОД чи гліцеролкіназу (ГК). Таким чином, зміни концентрації гліцерину або глюкози знижують точність вимірювань; 3) різноманітні іони, такі як $Mg2+$, можуть впливати на активність ферментів. Тому важко точно вимірювати концентрацію АТФ в зразках складних за вмістом, так само як і у випадку біолюмінесцентних методів на основі люциферази; 4) електрохімічні біосенсори можуть мати інтерференцію від електроактивних речовин, таких як аскорбінова кислота, сечова кислота, дофамін та ін. Електрохімічні реакції на електродах, в яких беруть участь дані речовини, можуть викликати неспецифічні сигнали біосенсорів і заважати вимірюванням. Незважаючи на розроблені ефективні методи запобігання інтерференції (наприклад, використання напівпроникних мембран або зниження робочого потенціалу), контрольний сенсор без ферменту часто використовують паралельно під час вимірювань для контролю неспецифічних реакцій.

На сьогодні, існує декілька лабораторних прототипів афінних (найчастіше на основі аптамерів, які утворюють комплекс з АТФ) та електрохімічних біосенсорів для визначення АТФ, які основані на аптамерах [1], флуоресцентних зондах, різноманітних ферментативних реакціях, тощо. Нижче ми опишемо лише електрохімічні ферменті біосенсори, оскільки вони близькі до запропонованих в даній роботі. Декілька потенціометричних та амперометричних ферментних біосенсорів було описано раніше, проте до останнього часу не було описано жодного кондуктометричного біосенсора, чутливого до АТФ.

УДК 615.227.3

Безрукавий Д.В.[1*], **Краснопольський Ю.М.**[2]

БІОТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ ДНК-РЕКОМБІНАНТНОЇ ВАКЦИНИ ПРОТИ ЛІМФОМИ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002, Україна
[1]магістрант кафедри ББ та АХ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
[2]професор кафедри ББ та АХ, доктор фарм. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
e-mail: dimabez1998@gmail.com

Одним із актуальних питань біотехнології є створення ДНК-вакцин. Такі вакцини розробляються та використовуються у тому числі для імунотерапії ряду онкологічних захворювань, таких як: лімфома, меланома, нейробластома. Дана робота присвячена розробці ДНК-вакцини проти злоякісних новоутворень лімфоїдної такнини – неходжкінських лімфом. Неходжкінські лімфоми (НХЛ) − багаточисельна група злоякісних новоутворень лімфоїдної тканини, які відрізняються за клітинною будовою, молекулярним внутрішньоклітинним особливостям, клінічною картиною, перебігом та прогнозом [Шайн та ін., 2004]. Неходжкінські лімфоми входять у десяток найбільш поширених і небезпечних онкологічних захворювань. За даними Національного канцер-реєстру України в 2010 р. було діагностовано 2396 нових випадків захворювання на НХЛ (1257 чоловіків та 1139 жінок). Кількість пацієнтів з НХЛ, які перебували на обліку в Національному канцер-реєстрі України на кінець 2011 р., становила 12520. Кількість зареєстрованих летальних випадків від НХЛ в 2010 р. склала 1239 [Уніфікований …, 2013]. У 2008 році у світі виявлено 355900 первинних лімфом та 191400 смертей від цього захворювання. Актуальність даної теми полягає у тому, що класичні підходи до лікування онкогематологічних захворювань, у тому числі НХЛ (хіміотерапія, променева терапія, хірургія) наближаються до межі своєї ефективності. Дедалі більшого поширення набуває імунотерапія, клітинна терапія і застосування протиракових вакцин [Доронина, 2014]. У даний час в багатьох країнах світу інтенсивно ведуться розробки в області генетичних вакцин. Відмінною особливістю ДНК-вакцинації є тривала експресія в цитоплазмі еукаріотичної клітини нуклеїнових кислот, що кодують синтез імуногенних білків. Генетичні вакцини індукують як гуморальний, так і клітинний відповіді з утворенням великого пулу клітин імунологічної пам'яті [Попов, 2010]. Генетичні вакцини являють собою генно-інженерні конструкції, що складаються з молекул ДНК (або їх фрагментів), що містять детермінанти синтезу імуногенних молекул (або їх частин). При введенні генетичної вакцини в клітини і тканини еукаріотичних організмів відбувається сполучена транскрипція / трансляція структурних генів та індукція імунної відповіді [Попов, 2010].

Метою проекту є розробка методу біотехнологічного одержання ідіотипічної ДНК-вакцини проти неходжкінських лімфом. Задачами проекту є підвищення виходу та покращення якості очищення цільового продукту.

Результатом роботи є розробка технології одержання ДНК-вакцини шляхом культивування рекомбінантного клону штаму-продуценту *E. coli XL1-blue*, отриманий в результаті трансформації E. coli за допомогою плазмідної ДНК стандартним кальцій – хладовим методом з подальшим відбором відповідного клону бактерій на середовищі, що містить канаміцин як селективний агент. Продукт являє собою персональну рекомбінантну ідіотипічну ДНК-вакцину проти неходжинських лімфом, яка може бути використана у комплексі медичних послуг для лікування лімфом після завершення основної терапії для стабілізації ремісії [Мелешко, 2015].

Вакцина є розчином плазмідної ДНК у стерильному DPBS буфері (130 – 140 мМ NaCl, 2 – 3 мМ KCl, 10 мМ Na_2HPO_4, 1,8 мМ KH_2PO_4, pH=7,4) з концентрацією ДНК-плазміди близько 1 мкг / мкл. Зберігається у стерильному флаконі в замороженому вигляді. Лікарська

форма даної вакцини – ін'єкційний розчин для внурішньом'язового введення [Мелешко, 2015].

Перевагами цієї вакцини є: висока стабільність, високий ступінь очищення, відсутній властивий живим вакцинам ризик реверсії вірулентності; відсутність баластних білків і контамінації сторонніми агентами [Краснопольский, 2009]; на відміну від хімічних засобів специфічної профілактики інфекційних захворювань ДНК-вакцини індукують як гуморальний, так і клітинний відповіді з утворенням великого пулу клітин імунологічної пам'яті; технологія конструювання ДНК-вакцин дозволяє поєднувати в одному полівалентному препараті детермінанти, що кодують синтез різних гомо- та гетерологічних антигенів; існує можливість модифікації генів шляхом сайт-специфічного мутагенезу [Попов, 2010].

У найпростішому варіанті ДНК-вакцина являє собою плазміду, що містить ген білка патогену і елементи, необхідні для транскрипції цього гена в клітинах ссавців. При імунізації ДНК потрапляє в клітини організму, транскрибується і відбувається синтез закодованого антигену, який, у свою чергу, ініціює імунну відповідь [Стародубова, 2010].

В результаті роботи над проектом була розглянута технологія виробництва персональної ідіотипічної ДНК-вакцини проти неходжкінських лімфом. До технології одержання вакцини були внесені зміни, а саме:

- для кутьтивування рекомбінантного штаму *E. coli XL1-blue* використовувати міні-біореактор *Eppendorf DASbox* з робочим об'ємом 350 мл;
- проведення додаткової екстракції хлороформом, а також збільшення часу екстракції на окремих етапах виділення ДНК-плазміди.

Внесені зміни дозволяють зменшити час культивування, зменшити затрати на електроенергію, краще екстрагувати кінцевий продукт, а також збільшити вихід кінцевого продукту.

UDC 57.087.3

Bulaievska M. O.

DETECTION OF BIOGENIC MAGNETIC NANOPARTICLES IN MUSCLES OF MIGRATORY AND NON-MIGRATORY FISHES

National technical university of Ukraine the «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
Prosp. Peremohy, 37, Kyiv, 03056, Ukraine
e-mail: bulaievska.mo@ukr.net

Biogenic ferrimagnetism has been intensively studied for more than four decades in connection with the discovery of biogenic magnetic nanoparticles (BMNs) in a wide variety of organisms. In particular, insects, mollusks, fishes, amphibians, reptiles, birds, and mammals are capable of biomineralization of BMNs (Posfai 2009).

For a long time, it was believed that the presence of BMNs in the organs of animals is associated with their ability to navigate in a geomagnetic field (Ritz 2004). However, when studying the organs and tissues of animals for the presence of BMNs, these magnetic nanoparticles were found not only in those organs and tissues that can be responsible for the orientation of animals in the Earth's external magnetic field (brain, beak of migratory birds, lateral line and ethmoid bone of migratory fishes), but also in a number of other organs of both migratory and non-migratory organisms.

In order to identify the systems of multicellular organisms, which include BMNs, in this work we studied the localization of BMNs in the muscles of migratory and non-migratory fishes using atomic force (AFM) and magnetic force microscopy (MFM) methods.

Samples of the biological material of Atlantic salmon, northern pike and silver carp were studied using a Solver PRO-M scanning probe microscope.

Table 1 shows the following characteristics of BMNs in the muscles of migratory and non-migratory fishes: assessment of the maximum size of BMNs, density and number in the chain.

Table 1 – The number and size of BMNs in the muscles of migratory and non-migratory fishes.

Organ of the studied organism	The number of BMNs in 100 μm^2	Estimation of the maximum size of BMNs, nm	Number of particles in chains
Atlantic Salmon muscles	89±22	395±36	15±1
Northern pike muscles	128±38	392±47	10±1
Silver carp muscles	137±23	380±19	5±1

The amount of BMNs in 100 μm^2 in the muscles of the northern pike and in the muscles of the silver carp is the same order of magnitude, and also slightly higher than the number of BMNs in the muscles of Atlantic salmon.

The maximum size of BMNs in the muscles of the studied fishes has the same order of magnitude and averages 389 nm.

The average number of nanoparticles in the chains of BMNs in fish muscles ranges from 5 in the muscles of silver carp to 15 BMNs in the muscles of Atlantic salmon.

After analyzing the obtained MFM images, it can be argued that the muscles of migratory fishes (Atlantic salmon) and non-migratory fishes (northern pike, silver carp) contain both individual BMNs and their chains. BMNs in the muscles of migratory and non-migratory fishes are located in the walls of the capillaries. So, an extremely important task is to search for the common functions of BMNs in various organs and tissues of multicellular organisms.

УДК 615.227.3

Бурий С.О., Краснопольський Ю.М.

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ВАКЦИНИ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ РОТАВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002, Україна
«ХПІ», Харків, Україна
e-mail: sergii.buryi@ukr.net

Ротавірусна інфекція є однією з форм гострої кишкової інфекції, збудником якої є ротавірус з сімейства *Reoviridae* (сімейство без оболонкових ікосаедричних вірусів).

Після проходження через шлунок ротавіруси надходять в тонкий кишечник і проникають в клітини миготливого епітелію. Їх реплікація відбувається в цитоплазмі ентероцитів. Під дією вірусних білків та ентеротоксину NSP4 пошкоджується цитоскелет мікроворсинок, порушується синтез травних ферментів, всмоктування води, посилюється секреція хлоридів, розвивається діарея. Клінічні прояви ротавірусу можуть бути самими різними – від безсимптомних і легких варіантів, до важких форм хвороби з лихоманкою понад 39 °С, інтоксикацією, болями в животі, масивної діареєю, блювотою і електролітними порушеннями [Генералов та ін., 2017].

Беручи до уваги високу контагіозність ротавірусної інфекції, широке розповсюдження, відсутність специфічних засобів лікування, необхідне проведення ефективної профілактики даного захворювання. Єдиним дієвим методом профілактики ротавірусного гастроентериту є вакцинація. Тому розробка ефективної вакцини проти ротавірусної інфекції – актуальне питання сьогодення.

Геном ротавіруса включає 11 сегментів дволанцюгової РНК. Кожний сегмент кодує свій білок: 6 структурних білків, які формують основні елементи вірусної частини (VP) та 6 неструктурних білків, які забезпечують реплікацію, проникнення та пошкодження ентероцитів, а також взаємодію вірусу з імунною системою організму власника [Estes, 2001].

Метою роботи стало удосконалення існуючої технології отримання вакцини для профілактики ротавірусної інфекції. Тому запропоновано замість традиційного вакцинного штаму використовувати гібридний білок, що складається з двох імуногенних епітопів білків VP6 та VP8, який має високу фармацевтичну чистоту та не несе функції природних білків ротавірусу (наприклад, гемоглютинуюча активність – здатність вірусу викликати аглютинацію, тобто склеювання та випадіння в осад бактерій, еритроцитів та інших клітин, які несуть антитіла) Крім того, головною перевагою гібридного білка є можливість захисту новонародженої дитини, шляхом імунізації матері вакциною на основі гібридного білка, який викликає вироблення нейтралізуючих антитіл, які разом з молоком потрапляють до організму дитини, викликаючи захист від ротавірусу [Духовлінов, 2015].

Схема одержання протиротавірусної вакцини складається з наступних етапів: спочатку проводилося культивування клітин *E. coli*, що містить плазміди з закодованим в них рекомбінантним білком, протягом 10 днів при температурі 28–30 °С на качалках при 150 – 200 об/хв, осаджування клітин центрифугуванням протягом 6 хвилин при температурі 10 °С при 5000 об/хв, руйнування клітин ультразвуком. Далі проводилося осаджування тілець включення з використанням центрифугування протягом 20 хвилин при температурі 10 °С та відмивання з послідовною зміною декількох буферів (50 мМ Na_2HPO_4, 0,5 М NaCl, pH 7,0). Після 5 відмивок проводили солюбілізацію (розчинення) білка розчином, що містить гуанідин гідрохлорид. Потім білковий розчин очищали методом гельфільтрації та фільтрували через ПВДФ (полівінілдендифторид) фільтр з діаметром пор 0,22 мкм [Духовлінов, 2015].

Запропонована схема отримання протиротавірусної вакцини дозволяє: знизити час виробництва вакцини, збільшити вихід готового продукту, запобігти ризики, що пов’язані з введенням вірусу в організм, хоча й атенуйованого, отримати вакцину з високою імуногенністю, що, в свою чергу, підвищує ефективність вакцини та зменшує її собівартість.

УДК 615.277.3

Дорохіна В.А.[1], Краснопольський Ю.М.[2]

ОПТИМІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ОДЕРЖАННЯ ЛІПОСОМАЛЬНОЇ ФОРМИ ДОКСОРУБІЦИНУ ГІДРОХЛОРИДУ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Кирпичова, 2, Харків, Харківська область, 61000, Україна
email: valiluniya@gmail.com

Актуальність теми полягає у використанні ліпосомальної форми доксорубіцину гідрохлориду, що у 3–5 разів знижує загальні прояви токсичних реакцій. Включення ліпосомальної форми цього препарату до схеми терапії хворих з лімфомами та лімфогранулематозами підвищує загальний протипухлинний ефект; забезпечує пролонгованість дії і більш тривалої ремісії; проявляє високу ефективність у лікуванні хворих, що мають лікарську резистентність за типом численної лікарської резистентності; знижує кардіотоксичність та гематотоксичність, що пов’язані з використанням антрациклінових антибіотиків [*Олийниченко П.И.* Справочник по полихимиотерапии опухолей: Довід. посіб. / *П.И. Олийниченко, З.П. Булкина, Т.И. Синиборова.* – К. : Здоров’я, 2000. – 296 с.].

Метою дослідження було покращення схеми біотехнологічного одержання ліпосомальної форми доксорубіцину гідрохлориду, отриманого з трансформованих рекомбінантною ДНК клітин штаму *Streptomyces peucetius* та *E. coli* [Патент 2205222C2 RU (США 1995), Способ получения доксорубицина и средства для его осуществления / *А.С. Инвенти, У. Бреме, А.Л. Коломбо, Ч.Р. Хатчинсон, Ш. Оттен, К. Скотти.* – опубл. 27.02.1995.].

Описано технологію виробництва ліпосомального доксорубіцину за допомогою виготовлення термочутливих ліпосом [*Оборотова Н.А.* Термочувствительные

липосомальные лекарственные формы в экспериментальной онкологии / *Н.А. Оборотова, А.А. Виланская, В.И. Прокофьева* // Российский биотерапевтический журнал. – 2006. – Т. 5, № 1. – С. 62-70] методом випарюванням в оберненій фазі з фосфоліпідів, пегильованого ліпіду та холестерину. Обрано трегалозу в якості нового кріопротектора за рахунок її стабільності та ефективного захисту ліпосом під час ліофільного висушування.

Запропонований новий підхід у виготовленні ліпосом дозволяє отримувати готовий лікарський засіб (ЛЗ), що діє у зоні підвищеної температури безпосередньо в місці запалення, максимально діючи на пухлину та мінімально травмуючи здорові тканини; він дозволяє отримувати готовий ЛЗ з підвищеним вмістом антибіотику та високою стабільністю під час зберігання та при безпосередньому введенні в організм.

УДК 57.021

Дзуг М. С., Гринчук К. В

ВИКОРИСТАННЯ ЦІЛЬОВИХ ГЕНІВ В БІОІНЖЕНЕРНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РОСЛИН З ЦІННИМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ ОЗНАКАМИ

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

Однією з передумов реалізації генетичного потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур є ефективний захист посівів від бур’янів. Найбільш ефективним та економічно рентабельним на сьогодні є хімічний метод контролювання бур’янів, який передбачає використання селективних гербіцидів. Однією з найважливіших властивостей рослин є толерантність до гербіцидів, яка дозволяє більш ефективно з точки зору економії та екології здійснювати боротьбу з бур'янами. Толерантні до гербіциду рослин дозволяють знизити вимоги до обробки ґрунту, необхідної для усунення бур'янів, що сприяє зниженню ерозії ґрунтів.

Об'єктом численних дослідів є N-(фосфометил)гліцин, який являє собою гербіцид, відомий під назвою "гліфосат". Гліфосат інгібує метаболізм шикімової кислоти, яка сприяє біосинтезу ароматичних сполук, включаючи амінокислоти, рослинні гормони і вітамін. Зокрема, гліфосат пригнічує перетворення фосфоенолпіровиноградної кислоти (ФЕП) і 3-фосфошикімової кислоти в 5-енолпірувілшикімат-3-фосфатсинтазу (ЕПШПС). Було встановлено, що гліфосат-толерантні рослини можуть бути отримані шляхом введення в геном рослин властивості продукувати високий рівень ЕПШПС-синтази в хлоропластах клітини (Shah та ін., 1986).

Ведення в рослину генів деградації гліфосату також використовується, як спосіб надання стійкості до даного гербіциду або збільшення ступеня толерантності трансгенних рослин, які вже експресують стійку до гліфосату ЕПШПС-синтазу. Фермент гліфосатоксидоредуктаза каталізує розщеплення C-N зв’язку гліфосату, що призводить до формування амінометилфосфонату і гліоксилату, в якості продуктів реакції.

Для створення трагсгенних рослин , стійких до комах-шкідників, розроблено різні стратегії. Найбільш поширеним є введення гена, який кодує інсектицидний токсин бактерії *Bacillus thuringiensis* (B.t.). Бактерія, що передається через ґрунт, продукує пестицидні кристалічні білки, відомі як дельта-ендотоксини або Cry білки. Cry білки є інтоксикантами перорального введення, які функціонують шляхом дії на клітини середньої кишки сприйнятливих комах і успішно використовуються, щоб контролювати чисельність комах-шкідників (Prabagaran S.R., 2003). Препарати з *B. Thuringiensis* (спори, суміш кристалів), застосовувались як біоінсектициди в органічному землеробстві ще з початку XX століття. Проте їхнє використання обмежувалось відсутністю стабільності (кристалічні білки швидко руйнуються під дією ультрафіолетом), неможливістю проникати в тканини і діяти на комах у всіх частинах рослин (неефективні проти личинок всередині тканин рослин), занадто вузькою специфічністю . Створення трансгенних рослин, що експресують кристалічні білки,

дозволило вирішити ці дві проблеми. У них токсин експресується постійно і захищені від руйнування (De Maagd R.A. 1999).

Завдяки успіхам, досягнутими останнім часом в області генної інженерії, були розроблені необхідні способи трансформації рослин для введення чужорідних генів. Стало можливим отримувати рослин, які володіють унікальними властивостями і мають важливе агротехнічне значення. За розрахунками використання трансгенних рослин зі стійкістю до комах та гербіцидів з 1996 по 2009 рр. дозволило знизити пестицид не навантаження на 8,8% (Brookes G. 1996).

УДК 612.017.12 + 591.441 + 571.27 + 577.27

Комар А.Г., Бесараб О.Б., Галкін О.Ю.

НОВІ МОНОКЛОНАЛЬНІ АНТИТІЛА ДО ПРОСТАТ-СПЕЦИФІЧНОГО АНТИГЕНУ

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»
пр. Перемоги, 15, м. Київ, 03056, Україна
Український медичний центр сертифікації МОЗ України
вул. Чигоріна, 18, м. Київ, 01042, Україна
e-mail: tmb@kpi.ua

Отримано оригінальний набір з 17 клонів гібридом, продуцентів моноклональних антитіл (МАТ) до простат-специфічного антигену (PSA), з використанням в якості джерела лімфоцитів мишей інбредних ліній NZB і Balb/c. Активність у імуноферментному аналізі (ІФА), константа афінності і титр в культуральної рідини МАТ, отриманих від мишей NZB вище в порівнянні з МАТ, отриманих із спленоцитів мишей Balb c. Синтезовані кон'югати отриманих МАТ з пероксидазою хрону, що дозволили провести порівняльну епітопної характеристику антитіл. Отримані МАТ спрямовані до 4 епітопів на молекулі PSA: 2 МАТ, які взаємодіють з одним з епітопів, проявляли перехресну активність з родинним білком kuman kallikrein 2; 2 МАТ однаковою епітопної специфічності блокували ензиматичну активність PSA; МАТ останніх двох епітопів або зовсім не впливали на хімотрипсинову активність PSA, або така інгібувальна дія було незначно. Отримані МАТ розпізнають антигенні детермінанти, що не екрануються при взаємодії з α1-антихімотрипсином, а також ті, що локалізовані в місцях взаємодії останнього з PSA. В рамках кожної з даних двох груп МАТ були присутні МАТ, що відносяться до різних епітопів, що створює хороші перспективи для подальшого використання отриманих МАТ в імуноаналізі та імунобіотехнології. Дві альтернативні методики визначення афінності МАТ (за Friguet, 1985, і Scatchard, 1949) є порівнянними при визначенні констант афінності антитіл до PSA (коефіцієнт лінійної кореляції між константами афінності, визначених різними методами, склав 0,90).

УДК 632.938.1; 633.111.1

Кучерявий І. І.[1], Карелов А. В.[2,3], Созінова О. І.[2,3]

ОЦІНКА СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ НА НАЯВНІСТЬ ГЕНУ СТІЙКОСТІ ДО ФУЗАРІОЗУ КОЛОСА

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони 15, Київ, 03041
[2]Інститут захисту рослин НААН України
вул. Васильківська, 33, Київ, 03022
[3]ДУ "Інститут харчової біотехнології і геноміки НАН України",
Україна, 04123, м. Київ, вул. Осиповського, 2а
e-mail: kucheriavy19@gmail.com

Фузаріоз колоса – досить широко розповсюджене захворювання у пшениці м`якої. У більш вологі роки з помірними діапазонами температури повітря дане захворювання інтенсивно розвивається і в другій половині вегетаційного року, особливо при затримуванні строків дозрівання злакових культур. Прояв стійкості до цієї хвороби до сьогоднішнього часу відносно мало вивчені та проаналізовані (Швартау, 2016). Метою досліджень було проаналізувати сорти пшениці м'якої з Інституту фізіології рослин і генетики НАН України на наявність гену стійкості до фузаріозу колоса за допомогою молекулярного маркера *INDEL1*.

Було досліджено 70 сортів пшениці м'якої озимої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. Для оцінки цих сортів та виявлення в них гена помірної стійкості до такого небезпечного захворювання як фузаріоз колоса було використано метод ПЛР-аналізу з використанням молекулярного маркера *INDEL1* до гена *TDF_076_2D* (Diethelm et al. 2014).

За проведеною оцінкою даних сортів пшениці м'якої за допомогою ПЛР-аналізу з використанням молекулярного маркера *INDEL1* було визначено, що з 70 сортів пшениці м'якої 17 % сортів не мають алеля стійкості гена *TDF_076_2D* фузаріозу колоса, це такі як Борія, Гілея, Даринка київська, Добірна, Золотоколоса, Київська 8, Колумбія, Нива Київщини, Новосмуглянка, Пивна, Полянка, Серпанок київський, Сніжана; 4 % - були відзначені як поліморфні (Київська остиста, Лимарівна); решта 79 % - мають алель стійкості до цього виду захворювання.

Отже, за результатами проведених досліджень на наявність гена стійкості до фузаріозу колоса у відібраних сортах пшениці м'якої озимої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, більшість сортів мають «стійкий» алель маркера *INDEL1* і можуть бути використаними як вихідне джерело помірної стійкості до фузаріозу колоса.

УДК

Кириченко С.О., Башта О.В.

БАКТЕРІОЗИ ЗЕРНЯТКОВИХ В УКРАЇНІ

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

Збудником хвороби є Erwinia horticola Beltukova. 1972. Уперше чорний бактеріоз яблуні було виявлено в Україні К.Г. Бельтюковою Л.Т. Пастушенко, Л.В. Оскерко при масовому обстеженні плодових насаджень у 1963-1966 роках.

Симптоматикою збудника є утворення на скелетних гілках дерева-господаря та їх розвилках найчастіше у віці 10-25 років навесні (квітень-травень) поздовжні та поперечні тріщини, з яких витікає клейка рідина. Тканина навколо тріщин западає, набуває темнішого кольору. Під корою верхні шари деревини чорно- коричневі, мацеровані. За сприятливих умов для розвитку хвороби, які по цей час чітко не досліджені спеціалістами, гілка засихає, чорніє.

Бактеріальний опік плодових, Erwinia amylovora, (Burill Winslow), включений до «Переліку регульованих шкідливих організмів, обмежено поширених в Україні». Цю хворобу без перебільшення можна вважати найнебезпечнішою, тому що господарями є понад 170 видів рослин. Високочутливими до бактеріального опіку є: кизильник, глід, айва, яблуня, груша, горобина, вишня, абрикос, троянда, слива, тощо. Першими уражуються квіти що розпустилися, вони в'януть, всихають, змінюють забарвлення від коричневого до чорного. Інфекція від квітів передається на сусідні листки і гілки. Інколи ураження квітів може розвитися у втрату цілої гілки чи дерева. Характерна ознака хвороби — уражені молоді пагони, які загинаються у вигляді гачка.

Pseudomonas syringae Вид фітопатогенних грамнегативних паличковидних бактерій з одним джгутиком. Викликає у рослин буре слизовиділення, обмороження, пошкодження плодів і плямистість листя. Існує близько 50 патоварів - штамів, здатних заражати різні види рослин.

Один з механізмів патогенності для рослин - обмороження - пов'язаний з білком INA (англ. Ice nucleation active), який виявляється на зовнішній поверхні клітинної стінки бактерій і служить ядром утворення кристаликів льоду. Подібним чином білок INA може служити центром нуклеації крапель дощу і сніжинок, в зв'язку з чим P. syringae розглядається останнім часом як один із факторів утворення атмосферних опадів, а отже, і глобального гідрологічного циклу. P. syringae також може населяти філосферу коренів рослин, зокрема, в якості сапротрофів, не викликаючи патологічного процесу. Шкідливість P. syringae , як і інших патогенів, залежить від зовнішнього впливу. Якщо умови зовнішнього середовища будуть сприятливими для розвитку бактерій, то може виникнути епіфітотія, що призведе, в результаті до передчасного відмирання дерев на великих площах.

УДК 577.175.1

Сахарова В.Г[1]., Таран О.П.[2]

ВИЯВЛЕННЯ Y-ВІРУСУ КАРТОПЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ БІОСЕНСОРУ НА ОСНОВІ ППР

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна[1,2]
e-mail: vl_sakharova@ukr.net

Вірусні хвороби є причиною виродження сортів картоплі і об'єктом найпильнішої уваги картоплярів у всьому світі. Сьогодні на картоплі описано понад 50 вірусів із 22 родів, з них близько 30-ти потребують контролю як поширені на посівах або як такі, що становлять потенційну загрозу для картоплярства (Шпаар, 2004). Середнє зниження врожайності картоплі внаслідок вірусних хвороб в умовах Полісся України становить 30–40 %, сягаючи 38–70 % – за ураження Y-вірусом картоплі, 80–90 % – вірусом скручування листя картоплі, до 30 % – за ураження вірусом аукуба мозаїки картоплі, залежно від видів і штамів збудників, поширених у даній ґрунтово-кліматичній зоні, генетично обумовленої сортової чутливості до інфекції та умов вирощування (Коломієць Л.П., 2007). Тому розробка і удосконалення методів діагностики вірусних хвороб рослин є актуальними для підвищення ефективності цієї галузі сільськогосподарського виробництва.

Метою нашої роботи було провести діагностику рослин на визначення РНК-вмісних вірусів з використанням біосенсора на основі поверхневого плазмонного резонансу. Роботу проводили на базі лабораторії біосенсорики НУБіП України. Основними методами, що використовувалися в роботі були метод імуноферментного аналізу для визначення вмісту вірусів в зразках картоплі та метод поверхневого плазмонного резонансу (ППР), що проводився на приладі «Плазмонтест», розробленому Інститутом кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України.

Методом імуноферментного аналізу було перевірено 6 зразків картоплі на вміст основних вірусів, що інфікують картоплю, а саме X-, Y-, M- та S-вірусів картоплі (ХВК,

YBK, MBK, SBK) і встановлено високий вміст антигенів Y-вірусу картоплі в окремих зразках. Характерно, що ззовні на рослинах картоплі вірус майже не проявлявся.

Для перевірки інфекційності виявлених ізолятів провели штучне інокулювання рослин тютюну сорту Самсун у фазі 4-5 листків гомогенатом з протестованих рослин картоплі. Зараження проводили з використанням карборунду. Рослини після інокуляції культивували в умовах фітокамери. Через 12 днів у тютюну з'явилися симптоми інфікування PVY, що проявлялися спочатку у посвітлінні центральних жилок листків. В подальшому на листках розвинулися симптоми некротизації жилок, а також некротизація була виявлена в судинній системі стебел тютюну. Рослини були перевірені на вміст антигенів вірусу методом ІФА, що підтвердило наявність у рослинах антигенів Y-вірусу картоплі. Проведення кількаразових пасажів інокуляції рослин тютюну ізолятом PVY з картоплі дало можливість зібрати близько 100 грамів інфікованих листків для подальшої очистки і одержання антигена вірусу у чистому вигляді.

Для адаптації методики підготовки зразків для тестування на вміст антигенів PVY біосенсорним методом нами проведений скринінг рослин картоплі для виявлення накопичення антигенів окремих фітовірусів, що уражують картоплю і виділено кілька зразків із високим вмістом антигенів Y-вірусу картоплі. З використанням приладу «Плазмонтест» були проведені випробування зв'язування антитіл до антигену Y-вірусу картоплі та одержані сенсограми. Для побудови чітко сенсибілізованої поверхні антитіл в якості сполучного матеріалу ми використовували протеїн А. Функціоналізація поверхні за допомогою протеїну А – компоненту клітинної стінки *Staphylococcus aureus*, відбувається через зв'язування з Fc-частиною антитіла (Hemmila, 1991), так що паратоп антитіла знаходиться на поверхні покриття протеїном А. Вважають, що іммобілізація антитіла опосередкованим білком А призводить до високоефективних імунореакцій і підвищує продуктивність системи виявлення (Harlow and Lane, 1988). Таким чином, у наших дослідженнях першим етапом функціоналізації поверхні ППР-біосенсора був аналіз селективності зв'язування антитіл до ідентифікованих вірусів на матричних поверхнях, попередньо запрограмованих протеїном А. Виявлення антигена PVY біосенсорним методом з використанням комерційних антитіл до вірусу складалось з таких етапів: введення в лунку буферу, введення протеїну А і зв'язування його з поверхнею, введення антитіл до PVY і відгук біосенсора на зв'язування, введення антигену PVY (освітлений сік рослин тютюну, інфікованих PVY) і відгук поверхні.

Застосування ППР для діагностики фітовірусів у вітчизняних та зарубіжних дослідженнях охоплювало лише окремі аспекти визначення для обмеженої кількості видів фітовірусів. Отримані результати досліджень дають змогу розробити протокол для діагностування фітовірусів за допомогою ППР-біосенсора, що розширює можливості використання біосенсорного методу для аналізу імунних взаємодії між фітовірусом і антитілами до нього, проводити експрес-тестування фітовірусів у рослинах, ефективно розробляти діагностикуми для виявлення цих патогенів.

УДК 602:577.1/.2

Скуба А. О., Коломієць Ю. В., Богославець В. А.

СТРУКТУРА ТА МОЛЕКУЛЯРНІ ФУНКЦІЇ БІЛКА LSD2

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

Метилювання гістонів є ключовим елементом еукоріотичного епігеному. Разом з метилюванням ДНК вони становлять мітки епігенетичного успадкування. Найголовніше, що деметилази гістонів беруть участь у багатьох нормальних та патологічних процесах, включаючи транскрипцію генів, самовідновлення стовбурових клітин, розвиток та пухлиногенез. Гістонові деметилази LSD1 та LSD2 є особливо важливими прикладами для дослідження фундаментальних молекулярних механізмів, що лежать в основі цих процесів.

Існують великі надії, що деметилази стануть перспективними терапевтичними мішенями в майбутньому для «епігенетичних» лікарських засобів [Shi, Tsukada 2013]. Тому актуальним є дослідження базових механізмів функціонування лізин-специфічних деметилаз, як одних з основоположних процесів транскрипції та використання цих знань при розробці нових терапевтичних прийомів.

Метою даного огляду є акцентування уваги на молекулярних механізмах роботи білка LSD2 та його ролі в розвитку онкологічних захворювань.

В молекулярно-біологічних дослідженнях лізин-специфічних деметилаз застосовуються найсучасніші методи, а саме методи культивування клітинних культур, аналіз баз даних ДНК-послідовностей, вестерн-блот гібридизація, імуно-ферментний аналіз, кристалографія, кріоелектронна мікроскопія, кінетичний і мутаційний аналіз,.

Дослідження механізмів метилювання гістонів почалися разом з відкриттям першого фермента, що деметилює гістони [Shi at al. 2004]. Його назвали лізин-специфічною деметилазою LSD1.

LSD2 була відкрита в 2009 році Korytinos at al. Це дослідження показало деякі спільні та відмінні риси двох білків. Обидва білки використовують кофермент флавінаденіндинуклеотид, тому їх об'єднують в одну сім'ю. Також вони є субстрат-специфічними деметилазами H3K4me1 та H3K4me2. У будові спільними рисами є наявність зв'язуючого ФАД мотиву, SWIRM та оксиредуктазного доменів. Але будова N-кінця різна. У LSD1 він невпорядкований, а LSD2 має на N-кінці цинковий палець. Крім того, у LSD2 не має домену «вежі», присутнього у LSD1.

Біологічні функції LSD2 вивчали Ciccone at al. 2009; Mino at al. 2014; Nagaoka at al. 2015; Yang at al. 2015; Hardy at al. 2017; Cao at al. 2018; Wang at al. 2019.

Значний внесок в дослідження LSD2 вклали Fang at al. У своїй роботі 2010 року вони довели, що LSD2 локалізується на кодуючих послідовностях активно транскрибованих генів, а не на промоторах, як LSD1. Це свідчить про позитивну роль LSD2 в активній елонгації транскрипції. Також було визначено, що хоча білок деметилює H3K4me1/2, він зв'язується з H3K36me3, і, крім того, утворює комплекси з H3K9- і H3K36-метилтрансферазами. Тобто механізм модифікації хроматину під час транскрипції є комплексним і багатогранним. Продовживши дослідження LSD2, ця група науковців в 2013 році опублікувала статтю, в якій було визначено, що кофактором LSD2 є цитокінін-подібний ядерний фактор NPAC. Саме він стабілізує зв'язок між LSD2 та субстратом.

Дослідженнями кристалічної структури молекули LSD2 займались такі групи вчених: Chen at al. 2013; Zhang at al. 2013; Fang at al. 2013; Marabelli at al. 2019.

Останніми повідомленнями про механізми роботи LSD2 є дослідження Marabelli at al. 2019. Авторами виявлено, що позитивно заряджені поверхневі блоки LSD2 можуть слабко зв'язуватися з ДНК, тому молекули дезоксирибонуклеїнової кислоти інгібують активність LSD2. З іншого боку, проводились дослідження кофактора NPAC. Встановлено, що цей білок еволюціонував з рослинних β-гідроксикислотних дегідрогеназ, але внаслідок точкової мутації втратив дегідрогеназну активність та зберіг здатність зв'язувати НАД і НАДФ та утворювати тетрамери. N-кінець цього білка має AT-гак та PWWP-домен, які взаємодіють з нуклеосомами та, зокрема, сильніше зв'язуються з ДНК ніж LSD2, чим забезпечують активність ферменту. Виявлено, що комплекс LSD2/NPAC є мультимерною системою з жорстким ядром і гнучкими блоками. КЕ-мікроскопія показує, що можливі різноманітні конформації комплексу LSD2/NPAC/нуклеосома, тобто зв'язування не є жорстким. Отже комплекс виконує ряд операцій над гістоновими хвостами в процесі транскрипції і може динамічно модифікувати нуклеосоми.

В Україні вивчення білка LSD2 не проводиться, але існують центри досліджень епігенетичних механізмів метилювання ДНК та гістонів. Серед них можна назвати Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України, Одеський державний медичний університет ім. М. І. Пирогова, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України та інші.

Таким чином, LSD2 необхідний для нормальної транскрипції генів. Також, сучасні дослідження показують, що у ракових клітинах вміст LSD2 підвищується, а інгібування біосинтезу цього білка має позитивний ефект на лікування онкологічних захворювань. Але загалом, молекулярні механізми ролі LSD2 у патогенезі вивчені недостатньо і потребують подальших досліджень.

УДК 602:636.09:578

Смагло А.О., Юрко П.С., Кулібаба Р.О.*

ВИБІР ЕФЕКТИВНОГО МЕТОДУ ВИДІЛЕННЯ ДНК ДЛЯ УСПІШНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАРВОВІРУСУ ГУСЕЙ.

Харківська державна зооветеринарна академія
вул. Академічна 1, смт. Мала Данилівка, Дергачівський р-н, Харківська обл.,62341. Україна
**Інститут тваринництва НААН України*
вул Тваринників буд. 1-А, м. Харків, 61026. Україна
e-mail: yurkopolina81@gmail.com

Одне із найнебезпечніших захворювань гусей, що наносить значні економічні збитки, є хвороба Держі або парвовірусний ентерит гусей. Для диференційної діагностики захворювання, окрім класичних методів, використовують полімеразну ланцюгову реакцію (ПЛР).

ПЛР-аналіз складається з трьох послідовних етапів: підготовка проби та виділення ДНК, ампліфікація (безпосередньо ПЛР) та детекція продуктів ампліфікації (Dyshlyuk L.S., 2014). Для виділення ДНК використовують різноманітні методи, суть яких полягає у екстракції ДНК та видаленні сторонніх домішок (Латыпова З.А., 2016). Від правильно підібраного методу виділення та джерела ДНК залежить якість подальшого ПЛР-аналізу.

Тому метою роботи було обрати ефективний метод виділення ДНК із біологічного матеріалу для подальшого виявлення парвовірусу гусей у дослідних пробах.

Для виконання поставленої мети було обрано низку комерційних наборів для виділення ДНК та проведено їх порівняння за наступними показниками: ефективність виділення ДНК, що є достатньою для проведення подальшої ампліфікації, можливість виділення ДНК із різноманітного біологічного матеріалу, швидкість проведення аналізу, найменший ризик контамінації (час контакту дослідних зразків з навколишнім середовищем).

ДНК вірусу виділяли із зразків наступних органів: печінка, селезінка, тимус, кишечник, серце, нирки, головний мозок; а також із крові (яку відбирали методом «крапля крові на папері» у гостру фазу хвороби), суспензій органів, що були отримані від гусенят 7 – 10 та 50 – 60 добового віку, які загинули з характерною патологоанатомічною картиною. Крім того, були використані проби інфікованих культуральних рідин.

Для виділення ДНК було обрано три комерційні набори: «ДНК-Сорб-В» («АмплиСенс®»), «Ускоренная пробоподготовка» («Компания Биоком»), «Универсальная пробоподготовка» («Компания Биоком»). Набори використовували згідно інструкцій. Для вибору оптимального набору реагентів в ході виділення ДНК були враховані наступні показники: принцип методу, кількість етапів, кількість разів відкриття пробірок (цей показник зв'язаний з можливою контамінацією зразків), затрачений на проведення реакції час.

Принцип виділення ДНК із проби в наборах реагентів «ДНК-Сорб-В» та «Универсальная пробоподготовка» ґрунтується на сорбції ДНК із розчину (тобто відноситься до так званих сорбційних методів), в той час як при використанні набору реагентів «Ускоренная пробоподготовка» ДНК залишається у розчині (сорбуються домішки).

В результаті досліджень встановлено, що найменш трудомістким та витратним за часом, а також з найменшим ризиком контамінації, виявився комерційний набір «Ускоренная пробоподготовка», найбільш затратним за всіма цими показниками – «Универсальная пробоподготовка».

На наступному етапі було проведено визначення якості виділення ДНК. ДНК виділяли з крові, з гомогенату та суспензій органів інфікованих контрольним вірулентним штамом парвовірусу гусенят, а також з вірусутримуючої вакцинний штам парвовірусу культуральної рідини

Набір «ДНК-Сорб-В» займає проміжне положення між двома іншими використаними наборами за показниками ризику контамінації (кількість етапів та відкриттів пробірок), однак встановлена найкраща ефективність виділення ДНК цим набором із різноманітного біологічного матеріалу: кров, суспензія органів та вірусутримуюча культуральна рідина. Ефективне виділення ДНК набором «Ускоренная пробоподготовка», що показав себе як найпростіший у застосуванні та з найменшим ризиком контамінації проб, спостерігалось тільки з гомогенату органів.

Таким чином, для виділення ДНК парвовірусу гусей з крові, вірусутримуючих рідин та суспензій органів доцільно обирати набір «ДНК-Сорб-В», в той час як для зразків органів та тканин – «Ускоренная пробоподготовка».

УДК 578.864/578.32

Чмара П.О., Федосенко А.М., Малінченко В.А., Таран О.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ АНТИГЕННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІЗОЛЯТІВ Y-ВІРУСУ КАРТОПЛІ ПРИ РІЗНИХ МЕТОДАХ ЛІОФІЛІЗАЦІЇ РОСЛИННИХ ЗРАЗКІВ

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

Фітовірусні інфекції призводять до зниження урожайності культурних рослин та якості урожаю. Встановлено, що віруси сьогодні уражують як культурні рослини (Mishchenko L. et all., 2018, 2019; Taran O. et all., 2016), так і рослини дикої флори (Mishchenko et all., 2016). Це має потенційну небезпеку для вирощування культурних рослин, оскільки, наприклад, нами виявлені ізоляти Y-вірусу картоплі, що відрізняються своїми біологічними властивостями і надзвичайно шкодочинні щодо рослин картоплі (Таран О.П., і ін. 2016.;Таран О.П., і ін 2017). Оскільки у даний час показана значна філогенетична дивергенція у роді Potyvirus, до якого належить і Y-вірусу картоплі, а некротичні штами вірусу характеризуються високою шкодочинністю щодо культурних рослин, необхідні подальші дослідження та розробка нових підходів у діагностуванні фітовірусів.

Одним із важливих етапів у створенні діагностичних систем для виявлення рослинних вірусів є методика зберігання рослинних зразків, яка б гарантувала тривале збереження антигенних властивостей матеріалу. Тривале зберігання таких зразків дає можливість використовувати їх як позитивні контролі в імунних реакціях при тестуванні рослин на вміст вірусів. Збереження вірусу рослин є основною вимогою у всіх видах вірусних досліджень та прикладних застосувань, таких як антигенна підготовка до виявлення вірусів методами, заснованими на імунології, виробництво вакцин та біонанотехнології для отримання нанопрепаратів. Віруси рослин - це облігатні внутрішньоклітинні паразити, які розмножуються лише всередині живих клітин господарів, і тому не можуть жити без живих тканин. У минулому були розроблені різні стратегії збереження вірусів рослин, включаючи заморожування (Fukumoto F, Tochinara H., 1998), ліофілізацію (Yordanova A et al., 2000), зневоднення фізичною сушкою (Grivell et al., 1970) та хімікатами (Mckinney et al., 1965) та культура in vitro (Chen P et al., 2003), серед яких найбільш широко вживаним та надійним методом була ліофільна сушка. Ліофілізація рослинного матеріалу, який попередньо протестований на вміст певних антигенів вірусів, наприклад, імуноферментним аналізом дає можливість зберігати антигени вірусу тривалий час без значних затрат. Разом з тим, є дані щодо виживання вірусів після ліофілізації інфекційного соку рослин та подальшого

зберігання у ампулах, захищених вакуумом при кімнатній температурі. Інфекційність таких зразків для більшості досліджуваних вірусів зберігалась принаймні 1 рік, а для деяких – близько 10 років. Найкращі результати були отримані від рослин-хазяїв, що не містили інгібіторів інфекції або потужних фенолоксидазних систем, які можуть інактивувати вірус при спробі регенерувати ліофілізований зразок (Wang et al., 2018).

Метою нашої роботи була оптимізація режимів ліофілізації зразків ізоляту Y-вірусу картоплі, який накопичували на рослинах тютюну *Nicotiana tabacum*, сорту Самсун. Ліофілізацію проводили кріогенною сушкою під вакуумом (ЛВ) та висушуванням рослинного матеріалу в ексикаторі над безводним хлоридом кальцію, що відігравав роль гігрофільної речовини (ЛК). Зразки після ліофілізації збирали у пластикові флакони і зберігали в холодильнику при +4°С. Тестування матеріалу після ліофілізації проводили імуноферментним аналізом у сендвіч-варанті комерціними тест-системами (LOEVE, Німеччина). Тестування проводили через 6 місяців,1 рік та 2 роки після ліофілізації. Встановлено, що при застосуванні м'якої ліофілізаційної сушки в ексикаторі (ЛК) оптична щільність (OD) зразків після 2 років зберігання становила 0,602±0,035, а зразків які висушували за варіантом ЛВ – 0,112±0,075. Зниження показників імуноферментної реакції для варіанту ЛК становило 1,5 раз, а для варіанту ЛК – 12,5 раз. Таким чином, для тривалого ефективного збереження антигенних властивостей рослинного матеріалу, інфікованого ізолятом Y-вірусу картоплі, більш придатна м'яка ліофільна сушка з використанням безводного хлориду кальцію. Наші подальші дослідження будуть зосередженні на розробці методів збереження не тільки антигенних властивостей, але й інфекційності зразків, що дасть можливість використовувати рослинний матеріал для розробки діагностикумів рослинних вірусів.

УДК 574.224.46

Коваль І.О., Смолянінов Д.І., Таран О.П.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИГОТУВАННЯ ЗРАЗКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МІКОТОКСИНІВ В ЗЕРНІ КУКУРУДЗИ ПРИ БІОСЕНСОРНОМУ ТЕСТУВАННІ

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

Мікотоксини є низькомолекулярними природними сполуками, що утворюються як вторинні метаболіти нижчими грибами. Ці метаболіти складають токсикогенні та хімічно гетерогенні суміші, які об'єднують в одну групу лише тому, що ці сполуки можуть спричинити захворювання і смерть у людини та інші хребетних тварин. Проте встановлено, що не всі нижчі гриби є токсигенними і не всі вторинні метаболіти, які можуть утворювати ці організми, є токсичними. Приклади мікотоксинів, що мають найбільше значення для здоров'я та агровиробництва, включають афлатоксини (ФП), охратоксини (ОТ), трихотецени, зеараленон (ZEN), фумонізини (F). Ці токсини приносять мільйони доларів щорічно збитків у всьому світі для здоров'я людини, здоров'я тварин та призводять до втрати тон сільськогосподарських продуктів, які повинні бути знищені через їхню небезпечність щодо вмісту мікотоксинів. Мікотоксини не тільки важко визначити, їх також важко класифікувати. Завдяки різноманітній структурі та біосинтетичному походженню, безлічі їхній біологічних ефектів та продукуванню їх широкою різноманітністю. видів грибів, класифікаційні схеми, як правило, відображають лише виявлені біологічні ефекти або хімічну структуру. Таким чином, мікотоксини можна класифікувати як гепатотоксини, нефротоксини, нейротоксини, імунотоксини та ін. стосовно того, які хвороби вони викликають. Біологи, що вивчають дію

мікотоксинів на клітинному рівні, включають їх у загальні групи, такі як тератогени, мутагени, канцерогени та алергени. Хіміки-органіки намагалися класифікувати їх за хімічними структурами (наприклад, лактони, кумарини); біохіміки – відповідно до їх біосинтетичного походження (наприклад, похідні амінокислот тощо); а мікологи – за видами грибів, які їх продукують (наприклад, аспергіллюстоксини – похідні Aspergillus, пеніциліумтоксини – похідні Penicillium). Проте жодна із цих класифікацій не є задовільною (Bennett and Klich, 2003). Види цвілевих грибів, що продукують мікотоксини, надзвичайно поширені, і вони можуть рости на широкому спектрі субстратів у широкому діапазоні екологічних умов. У сільськогосподарських товарах вираженість контамінації сільськогосподарських культур мікотоксинами, як правило, змінюється з року в рік залежно від погоди та інших факторів навколишнього середовища. Наприклад, афлатоксини, як правило, найбільше накопичуються у посушливі роки; коли рослини ослаблені і стають більш чутливими до пошкодження комахами (Bennett and Klich, 2003). Мікотоксини зустрічаються з різною вираженістю в сільськогосподарській продукції у всьому світі. Зазвичай припускають, що чверть культур у світі в деякій мірі забруднена мікотоксинами. Повна елімінація будь-яких природних токсикантів з продуктів є недосяжною метою. Тому природні токсини, такі як мікотоксини, регулюються зовсім інакше, ніж харчові добавки (Wilson et all., 2002). Американська адміністрація харчових продуктів та лікарських препаратів, Європейський Союз, Інститут громадського здоров'я в Японії та багато інших урядових агентств у всьому світі тестують продукти харчування на афлатоксини та інші мікотоксини і розробили рекомендації щодо безпечних доз, але існує потреба щодо узгодження в усьому світі норм про мікотоксини.

Основна складність в оцінці ризику мікотоксинів для здоров'я людини та тварин - це множинність факторів, що впливають на утворення або наявність мікотоксинів у продуктах харчування та кормах. Просто виділення та підтвердження наявності мікотоксигенних видів грибів у харчових продуктах чи кормах не свідчить про вміст мікотоксинів. Після розробки точних та чутливих методів якісного та кількісного аналізу мікотоксинів, дослідники встановили, що різні фактори впливають взаємозалежно на колонізацію грибами продукції та/або виробництво ними мікотоксинів. Фактори, що сприяють утворенню мікотоксинів, класифікували як фізичні, хімічні та біологічні (D'Mello і MacDonald, 2007).

Така різноманітність умов призводить до складності у стандартизації методів виділення і пробопідготовки для аналізу різних субстратів щодо вмісту мікотоксинів. Крім того, є різні дані щодо того, які розчинники повинні використовуватися при приготуванні зразків із рослинного матеріалу. Так, у процесі дослідження ефективності різних речовин для вилучення афлатоксина В1 з окремих продуктів і кормів було встановлено що екстрагуючі розчини на основі метанолу більш прийнятні в порівнянні з тими, які включають ацетонітрил. (Stroka et all., 1999; Стародуб и др.,2008). Разом з тим, ацетонітрил рекомендують використовувати при приготуванні зразків відповідно до міждержавного стандарту ГОСТ 31653-2012 при визначенні мікотоксинів.

Тому метою нашої роботи було виявлення найбільш ефективного розчинника для екстрагування мікотоксинів із насіння кукурудзи. Об’єктами дослідження були інфіковані качани кукурудзи із ознаками ураження плісневими грибами. Визначення вмісту мікотоксинів проводили конкурентними імуноферментними аналізом із використанням комерційної тест-системи AgraQuant® Total Aflatoxin Assay. Контрольні розчини афлатоксину отримували розчиненням комерційного препарату афлатокисину В1 (Sigma-Aldrich) в наступних рочинниках: контроль – метанол/вода (70/30 (об./об.); варіант – ацетонітрил/вода (співвідношення 3:1). Зразки ектрагували співвідношенні 1:5 (вага/об’єм) проби та екстракційного розчину відповідно. Контрольні розчини афлатокисину В1 в

концентрації 0,01 мг/см^3 в метильній (МЕ) і ацетонітрильній (АЕ) сумішах перевіряли біосенсорним методом з використанням приладу «Плазмонтест» (Інститут кібернетики ім. В.Н. Глушкова). Лігандами для біосенсорного шару трансдюсера слугували комерційні антитіла до афлатокисину В1(Sigma-Aldrich). Встановлено, що при біосенсорному тестуванні відхилення променя оптичного пристрою становили 8-10 кут.хв. при взаємодії розчину афлатоксину з антитілами, нанесеними на поверхню трансдюсера відповідно для АЕ та МЕ. Оптична щільність цих розчинів в імуноферментній реакції становила 0,685±0,028 і 0,528±0,035 відповідно, що свідчить про відсутність різниці піж екстракційними сумішами для виявлення афлатоксину В1. Відгук поверхні трансдюсера при нанесенні екстрактів із насіння кукурудзи АЕ та МЕ становив 2-6 кут.хв., а показники ферментативної реакції в ІФА знаходилися в межах 0,128-0,215 OD, що може свідчити про низький вміст афлатоксину В1 у екстрактах. Разом з тим, не виявлено значної різниці між двома типами екстракційної суміші як в біосенорному тестуванні контрольних зразків і зразків екстракту з насіння, що, очевидно дає можливість використовувати їх для екстрагування з однаковою ефективністю.

УДК 616-006

Вискірко С.І., Скроцька О.І.

МАТРИКСНІ МЕТАЛОПРОТЕЇНАЗИ ЯК МАРКЕРИ МОНІТОРИНГУ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ВІДДАЛЕНИХ МІКРОМЕТАСТАЗІВ

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

У теперішній час проблеми профілактики, діагностики та терапії раку набувають все більшої актуальності, що зумовлено зростанням його розповсюдженості у світі. Статистика говорить про те, що за останні 100 років, згідно рівню захворюваності та смертності в світі, онкопатологія перемістилася з десятого місця на друге, поступаючись лише хворобам серцево-судинної системи.

Головною причиною смертності серед онкохворих є метастази, які утворюються після хірургічного видалення первинної пухлини (Chaffer C.L. at al., 2015). Тому головне завдання сучасної терапії раку – подолання мінімальної залишкової хвороби (МЗХ), яка виникає внаслідок дисемінації пухлинних клітин та утворення не виявлених клінічним способом мікрометастазів. Здатність мікрометастазів розвинутись у метастази або протягом тривалого часу перебувати у стані спокою визначає характер перебігу МЗХ та тривалість життя хворого на рак.

Для подолання даної проблеми необхідно розширити панель маркерів, які дадуть можливість здійснювати контроль за перебігом МЗХ. Одним з таких перспективних маркерів є матриксні металопротеїнази (ММП) – це представники родини цинк-вмісних ендопептидаз, які забезпечують протеоліз позаклітинного матриксу (ПМ) в процесах фізіологічної (у тканинному морфогенезі, репарації тканин, ембріогенезі та ангіогенезі) та патологічної (при ревматоїдному артриті, остеоартриті, періодонтиті, виразковій хворобі, аутоімунних захворюваннях, цукровому діабеті, гіпертонії) реорганізації тканин організму, серед них і при онкологічних захворюваннях, що також пов'язані із порушенням регуляції деградації ПМ, і відповідно, із функціональною участю ММП. Пухлинні клітини реалізують свій метастатичний потенціал завдяки властивим їм специфічним характеристикам, які дозволяють відриватися від первинної пухлини, мігрувати і проникати в навколишні тканини, просвіт кровоносної або лімфатичної судин та циркулювати в них, досягати місць вторинного метастазування. Саме ММП «асистують» пухлинним клітинам протягом всього метастатичного каскаду, який вони здійснюють (Popharitov Ts. at al., 2015; Jabłońska-Trypuć A. at al., 2016; Mahecha A.M. at al., 2017).

Проведені вченими досліджнення показали, що для багатьох типів пухлин зростання рівнів ММП (зокрема ММП-2 та ММП-9) в плазмі та пухлинному мікрооточенні позитивно корелює з високими показниками метастазування і вважається вагомим прогностичним фактором (Bjorklund M. and Koivunen E., 2005; Nikkola J. at al., 2005). Також наявні дослідження, які дозволяють вважати ММП регулятором сигнальних шляхів, через які відбувається контроль розповсюдження пухлинних клітин (Kassenbrock K. at al., 2010; Noel A. at al., 2012; Orlichenko L.S. and Radisky D.C., 2008).

Таким чином, створення методики для контролю перебігу та прогнозування виникнення МЗХ з використанням ММП як маркерів може покращити показники виживаності онкологічних хворих та дасть можливість індивідуалізованого підходу до протипухлинної терапії.

УДК 578.76

Янчук І.В., Скроцька О.І.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВІРУСНОГО ЗАСОБУ ТИЛОРОНУ В КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Національний університет харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна
e-mail: irbis180497@gmail.com

Тилорон є активним фармацевтичним інгредієнтом препарату Amixin IC (InterChem SLC, Одеса, Україна) та деяких інших препаратів, які широко застосовуються при лікуванні ряду вірусних інфекцій і деяких інших захворювань. Інтерферон-індукуючу дію тилорону і, зокрема, стимуляцію синтезу всіх трьох типів інтерферону в організмі людини розглядаються як основний механізм його дії. Проте, незважаючи на активне використання тилорону в медичній практиці в Україні та деяких інших країнах, дискусії про його ефективність і дослідження його фармакологічної активності, а також токсичності в даний час продовжуються. Проблеми молекулярних механізмів активності противірусного засобу тилорону залишаються відкритими, оскільки досі не ясно, чи пов’язана ця дія лише з індукцією інтерферонів або вона також пов'язана з іншими внутрішньоклітинними каскадними реакціями і міжмолекулярними взаємодіями. Ось чому молекулярний рівень моделює дослідження взаємодій тилорону з потенційно націленими біомолекулами та їх компонентами.

Аналіз досліджень, присвячених виявленню механізму дії тилорону та його структурних аналогів, показує відсутність спільного погляду на це питання ще з початку відкриття тилорону (Chandra P. et.al., 1979; Maver G. et.al., 1970). Це пов’язано з широким спектром його біологічних властивостей, множинністю мішеней в організмі, здатністю до взаємодії з різними ферментами, мембранами клітин тощо.

Тилорон, з моменту його створення, проявив себе як ефективний противірусний засіб, що підтверджує також ряд клінічних досліджень. Зокрема було проведено клінічне дослідження застосування тилорону при лікуванні кліщового вірусного енцефаліту. Дослідники виявили, що при застосуванні тилорону в 2 рази зменшується гарячковий період та спостерігається покращення стану хворих вже на 3-4 день від початку терапії. При дослідженні характеру змін показників крові у хворих автори встановили, що до 20 дня лікування у більшості пацієнтів знижується рівень лейкоцитів до нормованих значень. Також автори зазначають, що при застосування тилорону в комплексній терапії зменшуються прояви головної болі та менінгіальних симптомів (Казаковцев С.Л. и др., 2016).

До того ж було досліджено вплив тилорону на розвиток гострої респіраторної вірусної інфекції (ГРВІ) у дітей. Виявлено, що у групі дітей, які отримують тилорон, спостерігається менша тривалість епізоду гострого респіраторного захворювання і температурного періоду (в 3,2 і 2 рази менше відповідно, ніж у групі порівняння). Дослідники показали, що поєднання тилорону зі стандартною базисною терапією при загостренні бронхіальної астми, викликаній

респіраторною вірусною інфекцією, знизило кількість повторних епізодів ГРВІ протягом найближчих 6 тижнів, кількість бактеріальних ускладнень і кількість загострень астми (Жаков Я.И. и др., 2017).

Також показана ефективність застосування тилорону *in situ* при ентеровірусному менінгіті у дітей віком від 7 до 17 років. Відомо, що у хворих менінгітом спостерігається дисбаланс цитокінового профілю за рахунок посиленої продукції протизапальних цитокінів та зменшення їх захисної функції на фоні пригнічення ІФН-γ. У зв'язку з цим вчені у своєму дослідженні показали, що при використанні тилорону у кількості 60 мг (діти віком 7-12 років) або 125 мг (діти віком 12-17 років) на 16-18 день терапії підвищується продукція рівня ІФН-γ та ІЛ-4 в 3,5 та 2,6 рази відповідно. Варто зауважити, що продукція ІЛ-4 та ІФН-γ збільшується за рахунок пригнічення діяльності протизапальних цитокінів, зокрема ІЛ-1β, ІЛ-4, ІЛ-8 та ФНП-α (Ешмолов С.Н. и др., 2012).

На сьогоднішній день широко використовують тилорон у комплексній терапії. Таке поєднання забезпечує покращений фармакологічний ефект проти вірусних захворювань. Так, Сенчук довів ефективність комплексного методу лікування проліферації шкіри, індукованої вірусом папіломи людини (ВПЛ), із застосуванням тилорону. Групою порівняння виступали хворі, яким проводили лише видалення ВПЛ. Виявлено, що через 1 місяць після закінчення терапії ефективність лікування комплексним методом (видалення ВПЛ + тилорон) виявилась на 21 % вище (91 %) порівняно з групою порівняння (70 %). Крім того, через 1-1,5 роки після закінчення терміну лікування, у пацієнтів, які приймали комбіновану терапію лікування, знизилась кількість рецидивів на 36 % (13 %) відносно хворих, яким проводили монотерапію (49 %) (Сенчук Л.О., 2018).

У ряді досліджень було проведено аналіз ефективності тилорону у випадку його комбінованого використання з іншими препаратами та речовинами. Так, показана більш висока ефективність терапії ускладнених форм урогенітальної хламідійної інфекції при комбінації тилорону з азитроміцином. Етіологічне лікування в основній групі пацієнтів було вище, ніж в групі порівняння (застосування лише азитроміцину) на 26,7 %. Регрес больового синдрому за шкалою NIH-CPSI відбувався частіше (на 16,7 %), більш вираженою (на 13,3 %) була динаміка сумарного балу хронічного простатиту. Середній показник значень ІНФ-α виявився нижче в групі порівняння в 1,7 рази, ІНФ-β – в 6,3 рази, ІНФ-γ – в 3,2 рази (Чеботарёв В.В. и др., 2017).

Отже, дослідження використання тилорону в противірусній клінічній практиці не припиняються і сьогодні. Однак необхідно розширювати дослідження ефективності застосування тилорону щодо інших вірусних захворювань, які з кожним днем набувають все більшої поширеності не лише в Україні, але й у світі.

УДК 004.386.6

Кулявець В. Р., **Беспалова О. Я.**

БІОПРИНТЕР ДЛЯ ДРУКУ ТКАНИН ШКІРИ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
проспект Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна
e-mail: mail@kpi.ua

Вступ. Проблема нестачі донорських органів для пересадки змушує шукати біомедичні рішення, які не потребують використання донорського матеріалу. Технології регенеративної медицини на сьогоднішній день вважаються найбільш перспективними. До них відносять генну і клітинну терапію та інжиніринг тканин.

Останнім часом бурхливий розвиток отримав ще один напрямок регенеративної медицини – 3D-моделювання та 3D-біопрінтінг. У наш час 3D-принтери успішно використовуються в ортопедичній стоматології, де за рахунок тривимірного друку

отримують протези, моделі, брекети та імплантати без необхідності використання традиційних матеріалів, в найкоротші терміни, в порівнянні з класичною технологією виробництва. Крім цього, вчені почали практику по вирощуванню цілих тканин і навіть органів за допомогою 3D-технологій технікою пошарового друку. Біодрук можна визначити як пошарове формування об'єкту з різних біоматеріалів (живих клітин) на основі попередньо створеної копм'ютерної моделі. (Міронов, 2013).

Технологія 3D-друку живими клітинами обіцяє неймовірні можливості. Однак, щоб до кінця розкрити її потенціал, необхідно підвищити швидкість і якість друку, життєздатність і керованість клітин, доступність самої технології, а також подумати про відкриття нових технологій друку біочорнилами. У зв'язку з цим вважаємо за доцільне детально розглянути можливості і перспективні напрямки використання 3D-моделювання та 3D-друку.

Мета. Удосконалити принцип роботи біопринтера для друку тканин шкіри.

Методи дослідження. Порівняльна характеристика методів біодруку.

Результати дослідження та їх обговорення. В біодруці можна виділити три основні методи, класифікувавши їх за принципом роботи: біодрук на основі екструзії, на основі крапель та лазерний біодрук (Ozbolat, 2016).

Біодрук на основі крапель (1-ий тип) можна згрупувати на такі чотири технології: струйний біодрук, електрогідро динамічний струйний друк, акустична вибірка капель і біодрук на мікроклапані. На даний момент струменеві біопринтери спеціально пристосовані правильно зберігати і розподіляти біологічні матеріали в кращій якості, точніше і швидше.

Лазерний біодрук (2-ий тип) використовує лазерну енергію. Його можна розділити на дві категорії: процеси, що включають фотополімеризацію і процеси, основані на переносі клітин.

Біодрук на основі екструзії (3-ій тип) використовує механічну чи пневматичну потенціальну енергію. Цей метод являє собою комбінацію дозування рідини системою для екструзії. Під час біодруку речовина розподіляється системою осадження під управлінням комп'ютера, що призводить до точного осадження клітин, інкапсульованих в циліндричні нитки бажаних тривимірних форм. Головна перевага цього методу є можливість осадження клітин з дуже високою щільністю. Механічна система подачі використовує поршневий чи гвинтовий привід. Як правило цей метод забезпечує більший контроль над потоком матеріалу. В пневматичній системі використовується стиснене повітря, її перевага у простій будові і їх потужність обмежена лише силою тиску повітря в системі.

Процес біодруку можна розділити на такі основні три етапа: попередня обробка, обробка (фактична) та післяобробка. Попередня обробка – це процесс дизайну тканини чи органу з використанням візуалізації і комп'ютерного моделювання. Після створення макету та підбору біоматеріалів іде власне біодрук. І третій етап – це процес проліферації клітин і дозрівання клітин в біореакторі, який прискорює дозрівання клітин, або ж власне імплантація в живий організм.

Розглянуто проблему лікуванння опіків і великих ран, для них часто використовують шкіряні трансплантанти, проте у людини може бути недостатньо здорової шкіри для пересадки, а донорська шкіра часто відторгається організмом і можливе утворення рубців. Раннє лікування та швидке закриття гострих чи хронічних ран є важливим для нормального загоєння та профілактики гіпертрофічних рубців. Клітинна терапія є багатообіцяючою альтернативою біологічним еквівалентам шкіри. Успішна методика на основі клітин може швидко покрити рани і прискорити загоєння за допомогою живих компонентів

Сьогодні вже створено біопринтер, який сканує рану, створює 3д модель, та знає які клітини потрібно розмістити на даній ділянці. Клітини беруться в пацієнта, розмножують та завантажуються в біопринтер. Таким чином уражені ділянки зможуть перекривати прямо на пацієнті. Через широкодоступність 3-го типу принтерів та їх головних переваг – можливість накладення клітин з високою щільністю, його здатності друкувати аналоги пористої тканини

для поліпшених можливостей дифузії і перфузії середовища, що є дуже важливим для створення шкіри, ми обрали саме цей метод друку шкіри.

Такі принтери на основі біоекструзії зазвичай складаються з нагрівального елементу, системи подачі, одного або двох предметних столиків, здатних рухатися по осях x, y і z, оптоволоконного джерела світла для освітлення області друку і / або для фотоактивації, відеокамери для x-y-z команд і контролю, а також п'єзоелектричного зволожувача. Складним елементом є система подачі, частиною якої є сопло – канал поперечного січення довільної форми для подачі рідини з певною шидкістю і в потрібному напрямку. Проблема полягає в тому, що при збільшенні швидкості викладання клітин, збільшується тиск на клітини, а отже, зменшується кількість живих клітин, те саме і з діаметром сопла, чим вужче сопло, тим більше клітин гине. Проте, якщо зменшити швидкість і збільшити діаметр, ми програємо в роздільній здатності і швидкості друку.

Висновки. Розглянуто і проаналізовано методи біодруку. Для друку тканин шкіри можна використовувати принтери на основі біоекструзії за допомогою 3D-технологій, що дає можливість накладення клітин з високою щільністю.

СЕКЦІЯ 5
БІОТЕХНОЛОГІЇ В ТВАРИННИЦТВІ

УДК 616.995.12

Гординський С.О., Таран О.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗУВАННЯ ІМУННОГО КОМПЛЕКСУ З ПОВЕРХНЕЮ ППР-БІОСЕНСОРА ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТРИХІНЕЛЬОЗУ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна[1,2]
e-mail: serhiy_hordinskiy@ukr.net

Дикі хижі та всеїдні тварини (переважно свині) є основним резервуаром нематод роду *Trichinella*, етіологічними збудниками трихінельозу, серйозної та інколи смертельної зоонозійної хвороби. Ці паразити циркулюють на всіх континентах, за винятком Антарктиди. В останні 70 років спостерігається все більше доказів того, що біомаса нематод роду *Trichinella* у диких тварин більша, ніж у домашніх тварин. Оскільки дикий кабан (*Sus scrofa*) часто вживається людиною, присутність *Trichinella* spp. у цієї тварини представляє загрозу здоров'ю людини. Наприклад, В Європейському Союзі на ринок м'ясо дикого кабана поступає як з розплідників, так і з полювання, тому систематично проводять відбір проб у бойнях або в господарських установах для виявлення личинок *Trichinella* spp. шляхом перетравлювання м'язів (Бессонов, 2000). Для України це також досить важлива проблема, оскільки м'ясо свиней є важливим продуктом в раціоні населення. Тому актуальним залишається питання експресної діагностики трихінельозу, що може ефективно вирішуватися із застосуванням біосенсорних методів, і зокрема, з використанням методу поверхневого плазмонного резонансу.

Метою нашого дослідження було проведення діагностики (імунного комплексу антиген-антитіло) трихінельозу з використанням біосенсору на основі поверхневого плазмонного резонансу (ППР). В роботі використовувалися такі методи дослідження: імунологічні (метод імуноферментного аналізу), біофізичні (метод поверхнево-плазмонного резонансу) та статистичні (встановлення на основі дисперсійного аналізу достовірності отриманих результатів).

Для порівняння результатів та відпрацювання методики приготування зразків для виявлення атитіл до Е/С антигена нематод роду *Trichinella* використовували зразки свіжозібраної крові і зразки м'яса свині. Зразки крові були зібрані при забої у конічні флакони по 50 мл. Кров відстоювали до утворення згустка, проби сироватки збирали, розділяли на аліквоти по 1,5 мл у пробірки Еппендорф і заморожували у морозильній камері при -20 °С. При аналізі кожен зразок сироватки тестували у двох повтореннях. Для одержання зразків м'язових рідин після забою м'ясо заморожували і зберігали при -20 °С до проведення аналізу. За день до проведення тесту зразки м'язів розморожували при кімнатній температурі, а м'язові рідини збирали з пластикові пакети і рівномірно розділяли на аліквоти по 0,3 мл на флакон. Аліквоти тестували у 2-х кратній повторності.

Результати ІФА показали, що в цілому показники сироватки та м'язових рідин не відрізнялися від показників негативного контролю і становили 0,132-0,141 OD відповідно. Позитивний контроль та слабопозитивний контроль мали високі результати, що переважали негативний контроль у 4-5 раз. Таким чином протестовані методом ELISA зразки не містять антитіл до Е/С антигена *Trichinella.*

Для з'ясування можливості виявлення молекулярної взаємодії ЕС-між антигеном і анитілами до нього методом ППР, ми спочатку досліджували зв'язування ЕС-антигена із поверхнею ППР-біосенора. Для цього використовувався прилад «Плазмонтест», розроблений Інститутом кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України. Концентрація антигена

становила 0,020-0,050 мкл/мл В результаті були одержані сенсограми, що свідчать про зв'язування ЕС-антигену *Trichinella* з наночастинками золота на поверхні біосенсора. При подальшому введенні у лунку приладу антитіл у концентрації 0,010-0,02 мкл/мл був виявлений ефект плазмонного резонансу, що проявлявся у піднятті лінії на сенсограмі вище, ніж лінія сенсибілізації агнтигена. Таким чином, з використанням ППР-біосенора показана можливість виявлення антитіл до Е/С антигена нематод роду Trichinella в лабораторному експерименті. Необхідні подальші дослідження для встановлення можливості тестування антитіл у сироватці реальних зразків.

Впровадження методу діагностування трихінельозу за допомогою ППР-біосенсора скоротить затрати часу на тестування і підвищить його ефективність, зменшить собівартість та дозволить проводити експрес-тестування як пацієнтів, так продукції м'ясної промисловості. Розробка біосенсорних систем для діагностики важливих патогенів, що інфікують людину і сільськогосподарських тварин, має перспективи для впровадження у практику та комерціалізацію продуктів таких розробок.

УДК 619:616-092-08

Желавський М.М., Керничний С.П.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ІМУНОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ РОЗВИТКУ ГЕСТОЗУ У ТВАРИН

Подільський державний аграрно-технічний університет
вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область, 32302, Україна
e-mail: serhii.kernychnyi@gmail.com

Гестоз є однією із актуальних проблем сучасного молочного скотарства. На сьогоднішній день багато питань, пов'язаних з гестозом у людей та тварин залишаються до кінця не з'ясованими та дискусійними. Більшість дослідників, схиляються до думки, що це є патологічний процес із розвитком синдрома, що виникає внаслідок дизадаптації як результат зрушень компенсаторно-захисних механізмів організму матері. Класична тріада захворювання (набряки, протеїнурія та артеріальна гіпертензія), це «вершина айсберга» в основі якого знаходять глибокі функціональні та морфологічні зрушення на клітинному рівні (LaMarca et al., 2016).

Вчені багатьох країн світу всебічно вивчають етіологічні чинники та механізми розвитку цієї патології у вагітних корів. Але попри це ще залишається багато не вивчених питань щодо діагностики, лікування та профілактики гестозу в промисловому тваринництві. Фетоплацентарна недостатність часто є причиною порушення внутрішньоутробного розвитку плода та системними змінами в материнському організмі. На сьогоднішній день все більшого значення серед наукової спільноти набуває імунологічна теорія розвитку захворювання (Redman et al., 2010)

Останні дослідження в гуманній та ветеринарній медицині переконливо доводять, що з початку вагітності в організмі відбуваються зміни в імунній регуляції. Доведена також активна роль в розвитку плацентогенезу та розвитку гестозу Т-лімфоцитів, натуральних кілерів, NKT-лімфоцитів, дендритних кліток та плацентарних макрофагів). Все більшого значення набуває вивчення функціонального стану імунокомпетентних клітин та визначення імунологічних дисфункції (Желавский., Мизык., Кериничный, 2018). Достеменно вивчено, що клітини імунного захисту активно контролюють морфогенез плаценти. Дослідниками всебічно вивчається в розвитку захворювання роль цитокінів (зокрема фактору некрозу пухлин, TNF) та цілої низки інтерлейкінів (IL 1 , 6, 8). В літературних джералах з'являються дані, які підтверджують розвиток ендотеліозу і порушення функції трофобласта на тлі посилення системної фагоцитарної реакції та надмірного утворення і агресивної дії вільнорадикальних сполук.

В лабораторії імунології репродукції тварин ми встановили, що гестоз корів супроводжується зрушення клітинних та гуморальних механізмів регуляції імунітету, що відбувається на тлі зростання рівня молекул середньої маси (МСМ) і циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) із середньою молекулярною масою, диспропорції Т-індексу та Т:В. Наразі ведеться активна робота щодо вдосконалення імунологічних методів діагностики, апробуються діагностичні тест-системи, засоби і методи лікування.

УДК 579 + 59.009

Волошина И.Н.[1,2], Шидловская О.А.[1,3], Бойко Т.А.[1]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ *SACCHAROMYCES* В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

[1]Киевский национальный университет технологий дизайна,
Украина, 01011,Киев, ул. Немировича-Данченка, 2
[2]Национальный университет пищевых технологий,
Украина, 01601,Киев, ул. Владимирская, 68
[3]Институт микробиологии и вирусологии НУН Украины,
Украина, 03143,Киев, ул. Заболотного, 154
e-mail: i_woloschina@yahoo.com

Использование пробиотичних препаратов для профилактики и лечения кишечных дисфункций в ветеринарной практике имеет важное преимущество перед употреблением антибиотиков. Использование пробиотиков, во многих случаях, позволяет решить несколько задач: улучшить процессы пищеварения, обмен веществ и усвояемость питательных веществ, обеспечить благоприятный баланс между комменсальной и патогенной микробиотой в желудочно-кишечном тракте, повлиять на иммуномодулирующие и иммуностимулирующие эффекты, улучить производительность животных, и повысить экономические результаты производства [Poloni V., 2017, Smialek M., 2018]. Чаще всего в ветеринарии используют препараты на основе *Bifidobacterium, Lactobacillus, Bacillus, Clostridium* и др. Также используют препараты на основе дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* [Smialek M., 2018]. Род *Saccharomyces* часто используют для продуктов, предназначенных для потребления животными и людьми. Большинство *Saccharomyces* встречаются в различных природных местообитаниях. Дрожжи не относятся к нормальной микрофлоре животных, однако владеют выраженной антагонистичной активностью относительно широкого спектра условно патогенных и патогенных микроорганизмов: синтезируют ряд биологически активных веществ, стимулируют рост симбиотической микрофлоры (лакто-, бифидобактерии и др.) и способные обеспечивать оптимальные условия для повышения производительности и укрепления здоровья животных. Биомасса кормовых дрожжей, кроме пробиотических свойств, владеет высокой питательной ценностью и не уступает таким традиционным белковым кормам, как соевый шрот, рыбная мука и др. Использование пробиотиков в птицеводстве минимизирует риск заражения и заболевания птиц, а также снижает риск заражения мяса птицы такими патогенами, как *Staphylococcus, E. coli, Salmonella, Clostridium, Listeria, Campylobacter, Yersinia, Candida* и т.д. [Smialek M., 2018].

Также ученые изучают влияние сахаромицетарных пробиотиков на эффективность вакцинации животных [Roos T. B., 2018]. Герпесвирус крупного рогатого скота (BoHV-5) является примером экономически важного патогена животных, для которого вакцины обеспечивают лишь ограниченную защиту. В литературе есть информация, что исследователи использовали пробиотики *Bacillus toyonensis* и *Saccharomyces boulardii* в качестве потенциальных иммуномодуляторов для повышения эффективности вакцины [Roos T. B., 2018]. Для животных, получавших добавку с пробиотиками, показано значительное увеличение сероконверсии против BoHV-5, чем для животных без добавки. Эти результаты предполагают, что пробиотики *Bacillus toyonensis* и *Saccharomyces boulardii*

могли бы стать многообещающим средством повышения эффективности вакцин [Roos T. B., 2018].

Также, большой интерес предоставляют сахаромицетарные пробиотики в качестве кормовых добавок для животных, стимулирующих рост для увеличения производительности животных, учитывая тот факт, что с 2006 года Европейским союзом запрещено использовать антибиотики в рационе животных для профилактики заболеваний из-за появления устойчивых патогенных бактерий и возможного загрязнения продуктов животного происхождения, которые могут создавать проблемы для здоровья людей [ArowoloM. A., 2018].

Также известно, что дрожжи *S. cerevisiae* var. *boulardii* способны синтезировать ферменты, которые нейтрализуют бактериальные токсины. При попадании в желудочно-кишечный тракт – способны подавлять рост патогенных бактерии, таких как сальмонеллы и создают благоприятную среду для развития позитивной анаэробной микрофлоры, стимулировать и активировать иммунные клетки, повысить эффективность использования питательных веществ и производственные показатели, способствовать производству мяса и молока у крупнорогатого скота [Arowolo M. A., 2018]. Поэтому в сельском хозяйстве дрожжевые пробиотики используют не только для лечения и профилактики болезней бактериальной этиологии, но и как биологически активные добавки, которые будут стимулировать рост и развитие животных [Poloni V., 2017, Arowolo M. A., 2018].

УДК 616-08:576.7

Желавський М.М.

СУЧАСНІ АСПЕКТИ КЛІТИННОЇ ІМУНОТЕРАПІЇ В КЛІНІЧНІЙ МЕДИЦИНІ

Подільський державний аграрно-технічний університет
вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область, 32302, Україна
e-mail: doctorvetm@ukr.net

За останні роки в галузі імунології зроблено революційні відкриття, які втілюють в життя новітні підходи діагностики та лікування тварин і людини при різноманітних патологіях. Значні досягнення вченими отримані і в галузі онкології, де все більше набувають застосування технологій клітинної терапії (Wang et al., 2019). На сьогоднішній день медична біотехнологія озброїла практичних лікарів цілою низкою інструментів клітинної інженерії, які дозволяють в реальних клінічних умовах використовувати з збільшим потенціалом специфічні функції імунного захисту (Maude et al., 2019; Zhelavskyi, 2019).

Суть новітніх біотехнологічних методик в імунотерапії раку, полягають у тому, що лікар проводить «налаштування» імунної системі організму на ідентифікацію та знищення ракових клітини. Численні дослідження підтверджують, що інгібітори контрольних точок імунітету є оптимальним підходом до імунотерапії, оскільки при цьому сама імунна система «готується» до ефективної боротьби з раком. Все більшого значення в медичній практиці набувають новітні методики лікування пацієнтів з онкогенною патологією, які основані на керуванні цитотоксичної активності Т-клітин. Ця клітинна технологія здійснюється як способом модифікування рецепторів імунокомпетентних клітин, так із використанням рецепторних структур химерних антигенів. Загальновідомо, що лімфоцити здатні мігрувати по всьому організму, за допомогою специфічних рецепторів розпізнавати чужорідні, мутовані і онкогенні клітини, а також запускати каскад імунних реакцій, спрямовані на знищення патогену. Такими цензорними функціями володіє субпопуляція цитотоксичних Т-клітин. При онкогенному процесі змінені клітини можуть «ховатися» від імунних клітин, що призводить до розвитку захворювання. Нині новітні методики дають можливість розпізнати онкогенні клітини, зокрема із використанням дендроцитів, які є своєрідними мігруючими клітинами-шпигунами (The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2011 Ralph M. Steinman "For

his discovery of the dendritic cell and its role in adaptive immunity"). Дендритичні клітини поглинати і розщеплювати протеїни, а також передавати адсорбовані білкові компоненти MHC II. Антигенпрезентація активними дентроцитами з Т-лімфоцитами відбувається безпосередньо в лімфатичному вузлу. Після цього активовані Т-кілери активно розмножуються і формують специфічний клон протиракових клітин. Надалі клоновані Т-кілери (на поверхні яких є білкові молекули MHC I) починають мігрувати по всьому організму в пошуках онкогенні клітин-мішеней. Після розпізнавання, Т-кілер ініціює апоптоз (програмовану загибель) онкогенної клітини.

Все більшого значення в онкології набувають технології *chimeric antigen receptor (CAR) T-cell therapy, яка* дає змогу клініцистам можливість генетично перепрограмувати власні імунні клітини хворих пацієнтів і спрямовувати їх на пошук і напад на клітини з онкогенними змінами. Суть методики полягає у проведенні доклінічної інкорпоральної «підготовці» імунокомпетентних клітини, спрямованої на стимулювання їх проліферації із подальшим введенням культури клітин пацієнту.

Клініцисти стверджують, що перевагою CAR терапії є здатність інокульованих імунокомпетентних клітин до подальшого активного розмноження в організмі хворого пацієнта та потенціювання власних імунних механізмів протипухлинного захисту.

Перспективним є також лікування пацієнтів із використання методу *TCR Engineered T Cells*. Суть клітинної терапії полягає у використанні специфічних Т-лімфоцитів, які на своїй поверхні містить рецептор (TCR), що являє собою комплекс інтегральних білків мембрани. Стимуляція TCR Т-лімфоцитів відбувається за участю молекул MHC, що є необхідною умовою в антигенпрезентації онкогенних клітин.

На увагу заслуговують також дослідження Джеймса П. Еллісона та Тасуку Хонджо (The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2018 was awarded jointly to James P. Allison and Tasuku Honjo "for their discovery of cancer therapy by inhibition of negative immune regulation). Вчені вивчали специфічні протеїни, який блокують імунну систему при онкогенних захворюваннях. Їхні дослідження покладено на принципово нові підходи керування гальмівного потенціалу спрямованого імунною системою на атаку пухлини.

Отже, використання новітніх розробок в галузі клінічної імунології дають можливість дослідникам принципово змінювати та вдосконалювати методи діагностики і лікування пацієнтів при різноманітних патологіях.

UDC 619:618.146-002-07

Zhelavskyi M.M.

THE ROLE OF CELLULAR FACTORS IN THE INNATE IMMUNITY OF THE REPRODUCTIVE ORGANS OF ANIMALS

State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamyanets-Podilsky, 13, Shevchenko Str., 32302, Ukraine
e-mail: nicoladoctor@gmail.com

The phagocytic protection system forms a cellular link of innate immunity. It has been a century since the discovery of the phagocytosis phenomenon, but domestic and foreign researchers are still actively searching for up-to-date informative ways to evaluate the functional activity of immunocompetent cells (Ochiel et al., 2008; Kapur & Pal, 2018).The phagocytic response is realized in the body by specialized immunocompetent cells, which is one of the bases for maintaining homeostasis. Activated phagocytes are able to kill pathogenic objects by actively absorbing and digesting them, as well as by engaging extracellular mechanisms of excretion: excretion of reactive Oxygen, mediators, cytokines, and other biologically active compounds. Recently, scientists from different countries of the world have drawn attention to the study of the phenomenon associated with the ability of phagocytes to form specific extracellular protective agents, in particular - NETs (Lee et al., 2015; Zhelavskyi, 2019).

Scientists in many countries around the world are studying the importance of epithelial cells in the formation of cellular homeostasis and immune defenses. Increasingly, literary sources have

revealed information about the role of epithelial cells in the local immune system of the reproductive system.

Epithelial cells provide a first line of defense that confers continuous protection, by providing a physical barrier as well as secretions containing bactericidal and virucidal agents. In addition to maintaining a state of ongoing protection, these cells have evolved to respond to pathogens, in part through Toll-like receptors (TLRs), to enhance innate immune protection and, when necessary, to contribute to the initiation of an adaptive immune response. By understanding the nature of this protection and the ways in which innate and adaptive immunity are regulated by sex hormones, these studies provide the opportunity to contribute to the foundation of information essential for ensuring reproductive health.

We have shown that neutrophilic granulocytes are the primary inflammatory messengers that first migrate into the area of the pathological process and exert their phagocytic function. It is known that the intensity of the inflammatory response largely depends on the cascade of immunological reactions in which cellular mechanisms of protection are involved. Therefore, the functional capacity of phagocytes is an integral indicator value, which fully reflects the manifestation of the antimicrobial potential of immunocompetent cells and is a comprehensive object of study of modern clinical immunology

In our animal reproduction laboratory has developed a new method for the cytological identification of neutrophilic granulocytes in microslide obtained from vaginal mucosa, cervix and dog endometrium. The cytological method for determining the status of local mammary immunity of animals for mastitis and for the development of fibrocystic disease. The developed methods allow the clinician to determine the population composition of the slide, to determine cytological changes in epithelial cells.

Cytological technique allows to informatively evaluate the intensity of the manifestation of the antimicrobial potential of phagocytes by their metabolic reactivity and the ability of the latter to form protective extracellular traps. Also interesting is the fact that activated neutrophil granulocytes can form associated groups. Often, their NETs can form a whole cascade of barriers that fix inside the microorganisms. We also observed the phenomenon in which fixed and separated NETs entangled and completely surrounded the epitheliocytes. Often, epithelial cells were found which, on their surface, fixed protective nets with diformazan granules and microbial cells at different stages of killing (Zhelavskyi, 2019).

УДК 619:**616-002**

Zhelavskyi M.M., Smolyak D.V.

CYTOCHEMICAL METHODS FOR DETERMINING LOCAL IMMUNITY IN PYOMETRA OF BITCH

State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamyanets-Podilsky, 13, Shevchenko Str., 32302, Ukraine
e-mail: nicoladoctor@gmail.com

Over the last decade, reproductive organs (endometritis, pyometra, cancer), which occupy the lion's share in the etiostructure of non-communicable pathology, have become widespread among productive and small domestic animals. Despite significant advances in the study of the etiology, pathogenesis and diagnosis of reproductive diseases in animals, the relevance of this problem indicates the need to improve diagnostic methods, especially at the early (subclinical) stage of development and the development of new effective therapies (Pratschke, 2015).

In the laboratory practice of veterinary medicine uses a known method of diagnosis of vaginal cystoscopy, which allows to determine the state of the reproductive system on the basis of determining the morphological changes in the differentiation of cells of the vaginal mucosa (Davidson, 2015).

Vaginal cytology in veterinary practice is used to determine (specify) the stage of the sexual cycle, and is also an important approach in the diagnosis of inflammatory processes, infections and

cancer of the genital organs. Therefore, it is important for the researcher to know not only the population composition of the cells, but also the functional state of phagocytic cells, which form the first line of natural defense of the mucosa and ensure the maintenance of immune homeostasis (Zhelavskyi, 2017)

The aim of our work was to improve the cytological method for the diagnosis of inflammatory processes of the reproductive organs (vagina, cervix, uterus) of animals, to increase the informativeness in the study of cellular factors of local immunity and to substantiate the diagnostic criteria for the pathogenesis of subclinical and clinical pathology.

In the stage of proestrus against the background of increasing concentration of estradiol, there is an intimate division of the epithelial cells of the basal layer. In smears reveal the increased content of erythrocytes (to the middle of the proestrus). Peak cell formation occurs together against the background of increased levels of progesterone. At the end of the oestrus, nuclear epithelial cells appear in the secretions and the leukocyte count increases. Under the influence of estrogens, epithelial proliferation and cell exfoliation occur (Sheldon, 2011).

Small intermediate epitheliocytes are formed - cells larger in size are larger parabasal, having rounded contours and a large nucleus; large intermediate cells - polygonal with intact nucleus; and superficial non-nuclear epitheliocytes are cells that have pycnotic nuclear inclusions. In the vaginal micropreparations of experimental boughs (n = 12), small intermediate epithelial cells predominated mainly at the beginning of the metestrus. Other cytological entities include parabasal epitheliocytes of cells and neutrophils. The cytological reactivity of microphages in the HCT test was manifested within (9-14%). Growth of antimicrobial potential of phagocytic cells has been found to be one of the prognostic criteria for the development of inflammation in the genital organs (Zhelavskyi, 2019).

УДК: 619.617:636.7

Кушнір А.В., Желавський М.М.

СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ ДІАГНОСТИКИ ДИСПЛАЗІЇ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ У ТВАРИН

Подільський державний аграрно-технічний університет,
вул. Шевченка, 13. м. Кам'янець-Подільський, 32302, Україна
e-mail: annir.vetbio@gmail.com

Доброякісна дисплазія молочної залози дрібних домашніх тварин є поширеною патологією (Березовський та ін., 2017). На сьогоднішній день актуальною проблемою при патології молочної залози є впровадження сучасних, інформативних засобів діагностики. В практичних умовах для лікарів тривіальними залишається загальноклінічні методи діагностики. Попри це все більшого поширення набувають застосування рентгенологічного, ультрасонографічного (в.ч. еластографічного) дослідження, використання магніторезонансної томографії (МРТ), комп'ютерної томографії (КТ), елементів інтервенційної діагностики (біопсія під контролем УЗД, КТ), цитологічного та гістологічного дослідження (Авраменко та ін., 2010).

УЗД за рахунок високої інформативності, неінвазійності, швидкості використання та можливості багаторазового проведення без шкоди для тварин займає одне з провідних місць серед інших методів дослідження (Симпсон та ін., 2005). Можливості УЗД розширилися завдяки ангіографії, еластографії. До основних переваг УЗД відносять: проведення диференціальної діагностики, динамічний контроль за лікуванням. Попри це недоліками ультрасонографії є певні обмеженості при діагностиці ліпідної інволюції органа. Рентгенологічний метод є простим неінвазивним методом, який дозволяє діагностувати багатопроекційність зображення (КТ), що особливо важливо при ущільненнях в молочній залозі, що не піддаються пальпації. МРТ дає можливість визначати контраст м'яких тканин та отримувати зображення у будь-якій проекції із високою чіткістю. Висока специфічність досягається при динамічному обстеженні з внутрішньовенним контрастуванням. Показаннями до використання МРТ залишаються дослідження мультифокальних ураження молочної залози.

Інтервенційні методи діагностики (біопсія під контролем УЗД, КТ) сучасні методи, які дозволяють діагностувати якісні ознаки характер ураження молочної залози. В клінічних умовах маніпуляцію проводять під контролем методу (УЗД, КТ), що допомагає чітко візуалізувати локалізацію та новоутворення. Практичний досвід показує, що біопсію можна виконувати за наявності вогнища, не меншого за 5 мм. Перспективними в клінічній практиці залишаються цитологічні та гістологічні методи діагностики (Яблонський & Желавський, 2009; Zhelavskyi et al., 2017).

Отже, важливим підходом при діагностиці дисплазій молочної залози дрібних домашніх тварин є розроблення сучасних методів, на основі яких можна визначити характер розвитку патології, оцінювання та прогнозувати її подальший перебіг, ризики розвитку злоякісних онкогенних процесів.

УДК

Смульський В.А.

ПРОБІОТИКИ В АКВАКУЛЬТУРІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

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

e-mail: vladyslav.smul@gmail.com

При вирощуванні риб у промислових умовах у водному середовищі збільшується вміст умовно-патогенних бактерій родів Aeromonas, Pseudomonas, Streptococcus, Flexabacter, Enterobacteriacea тощо. Це призводить до ослаблення стану риб, низької виживаності мальків, зниження імунітету та збільшення частоти виникнення у риб різних інфекційних хвороб. У зв'язку з цим, почала розвиватись тенденція використання в аквакультурі замість антибіотичних речовин, які можуть бути токсичними як для риби, так і для споживача, пробіотичних препаратів як безпечних профілактичних засобів. Типовими агентами пробіотиків, що застосовуються в рибництві є бактерії родів Bacillus, Lactobacillus та Ruminococcus. Прикладом препарату на основі Bacillus subtilis є Субтилін, що застосовується проти аеромонозу у карпів. Такі пробіотики також є стимуляторами росту. Перевагою застосування пробіотиків є їх здатність до адгезії на слизових оболонках риб, що збільшує антагоністичну активність штамів та усуває дисбіоз і, як наслідок, покращує травлення, покращує засвоювання кормів і в результаті збільшує середньодобові прирости маси риб. Вивчення впливу пробіотиків на різні стадії розвитку риби має такі напрямки: обробка ікри, мальків та використання таких препаратів в складі кормів для дорослих риб. Такі варіанти застосування пробіотиків позитивно впливають на кількість та якість риби. Так, у роботі І.В.Бурлаченка було встановлено, що вилуплювання личинок з ікри, що була оброблена пробіотиками, збільшилось на 60%, а їх виживаність зросла на 25-40%. Таким чином, вирішення однієї з проблем рибництва – профілактика та лікування риб від інфекційних захворювань – полягає в розробці нових біотехнологій виробництва пробіотиків для попередження захворювань риби та забруднення води в аквакультурі. Такі препарати є натуральними та безпечними для використання у замкнутих водоймах.

УДК: 619.617:636.7

Кушнір А.В., Желавський М.М.

СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ ДІАГНОСТИКИ ДИСПЛАЗІЇ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ У ТВАРИН

Подільський державний аграрно-технічний університет,
вул. Шевченка, 13. м. Кам'янець-Подільський, 32302, Україна
e-mail: annir.vetbio@gmail.com

Доброякісна дисплазія молочної залози дрібних домашніх тварин є поширеною патологією (Березовський та ін., 2017). На сьогоднішній день актуальною проблемою при

патології молочної залози є впровадження сучасних, інформативних засобів діагностики. В практичних умовах для лікарів тривіальними залишається загальноклінічні методи діагностики. Попри це все більшого поширення набувають застосування рентгенологічного, ультрасонографічного (в.ч. еластографічного) дослідження, використання магніторезонансної томографії (МРТ), комп'ютерної томографії (КТ), елементів інтервенційної діагностики (біопсія під контролем УЗД, КТ), цитологічного та гістологічного дослідження (Авраменко та ін., 2010).

УЗД за рахунок високої інформативності, неінвазійності, швидкості використання та можливості багаторазового проведення без шкоди для тварин займає одне з провідних місць серед інших методів дослідження (Симпсон та ін., 2005). Можливості УЗД розширилися завдяки ангіографії, еластографії. До основних переваг УЗД відносять: проведення диференціальної діагностики, динамічний контроль за лікуванням. Попри це недоліками ультрасонографії є певні обмеженості при діагностиці ліпідної інволюції органа. Рентгенологічний метод є простим неінвазивним методом, який дозволяє діагностувати багатопроекційність зображення (КТ), що особливо важливо при ущільненнях в молочній залозі, що не піддаються пальпації. МРТ дає можливість визначати контраст м'яких тканин та отримувати зображення у будь-якій проекції із високою чіткістю. Висока специфічність досягається при динамічному обстеженні з внутрішньовенним контрастуванням. Показаннями до використання МРТ залишаються дослідження мультифокальних ураження молочної залози.

Інтервенційні методи діагностики (біопсія під контролем УЗД, КТ) сучасні методи, які дозволяють діагностувати якісні ознаки характер ураження молочної залози. В клінічних умовах маніпуляцію проводять під контролем методу (УЗД, КТ), що допомагає чітко візуалізувати локалізацію та новоутворення. Практичний досвід показує, що біопсію можна виконувати за наявності вогнища, не меншого за 5 мм. Перспективними в клінічній практиці залишаються цитологічні та гістологічні методи діагностики (Яблонський & Желавський, 2009; Zhelavskyi et al., 2017).

Отже, важливим підходом при діагностиці дисплазій молочної залози дрібних домашніх тварин є розроблення сучасних методів, на основі яких можна визначити характер розвитку патології, оцінювання та прогнозувати її подальший перебіг, ризики розвитку злоякісних онкогенних процесів.

СЕКЦІЯ 6
ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН

УДК:632.4-047.36:634.25

Ченуша О.А., Гентош Д.Т.

МОНІТОРИНГ КУЧЕРЯВОСТІ ЛИСТКІВ ПЕРСИКА В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

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

На сьогоднішній день тема кучерявості листків персика є як ніколи актуальною. За останні декілька років площі з багаторічними насадженнями персика тільки зростали. Така тенденція проявляється через зміну кліматичних умов та як наслідок поширення промислових насаджень з північних територій до західних та центральних. Також в населення зростає попит на продукцію власного виробництва.

Згідно із статистики в Одеській області площа насаджень кісточкових культур(в тому числі і персик) в 2014 році становила 63.3т га; в 2015-62.4т га; в 2016-60.9 т га; в 2017-68.8 т га; в 2018-69.0 т га. Середня врожайність за період з 2014 по 2018 зросла на 3т

Збудник кучерявості листків персика(*Taphrina deformans*) зимує у вигляді аско- і бластоспор на брунькових лусочках і пагонах. Вже в січні, коли інсоляція збільшується, а вночі є тумани, починається розвиток нових бластоспор - вони разом з проростою грибницею готові проникнути у бруньку в мить, коли її лусочки розходяться (розпушуються). Аско- і бластоспори вражають тільки молоді тканини, тому інфікування зазвичай відбувається в умовах ранньої весни. Масові інфекції розвиваються під час випадання дощів, температура в цей час великої ролі не грає і може коливатися в межах +6...+ 20 ° С. Сухе листя, яке хвороба залишає на дереві, надалі стає джерелом інфекції. Аско- і бластоспоры, які на них дозрівають, висипаються в крону і розносяться на нові рослини. Дерева, що сильно уражені кучерявістю, дуже важко переносять зиму і значно знижують врожайність на наступний рік. Не контрольована кучерявість протягом двох років призводить до загибелі рослини.

Для обмеження розвитку кучерявості листків персика використовують комбінований метод захисту рослин, де поєднують хімічні та біологічні препарати.

Застосування фунгіцидів Стробі 50% в.г., 0,2 кг/га, Делан 70% в. г., 1 кг/га, Чемпіон 77% з. п., 4 кг/га забезпечує надійний захист насаджень персика від кучерявості листків, а також є оправданим з економічної та екологічної точок зору. Ці препарати можна застосовувати одноразово (на початку розпускання бруньок), але більш ефективне дворазове застосування – на початку розпускання бруньок та на початку рожевого бутона, або на початку рожевого бутона та після цвітіння.

Препарати Скор 250 ЕС, к. е., 0,2 кг/га та Хорус 75WG, в. г., 0,2 кг/га доцільно застосовувати двічі – на початку розпускання бруньок та на початку рожевого бутона, оскільки за пізнішого використання їх ефективність зменшується.

Біофунгіциди Гаупсин 5,0л/га і Триходермин 5,0 л/га використовують в загальній системі захисту персика проти хвороб в період розпускання листової бруньки і перед цвітінням без зниження ефективності захисних заходів. Це дозволить зменшити об'єми використання хімічних препаратів, збільшити чисельність мікробів-антагоністів у біоценозах і забезпечить створення продуктивних агроекосистем з регулюючими популяційними стосунками фітопатогенів і їх антагоністів, близьких до природних саморегульованих екосистем.

УДК:632.4:633.35

Гармаш С.П., Гентош Д.Т.

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ГОРОХУ ПРОТИ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ

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

Горох – одна з найдавніших сільськогосподарських культур. Серед зернобобових культур горох в Україні займає найбільші посівні площі.

Основною причиною недобору врожаю та зменшення його посівних якостей є ураження кореневими гнилями. Під впливом останніх недобір урожаю може сягати 60%.

Залежно від збудника хвороби розрізняють наступні типи кореневих гнилей зернобобових культур: афаноміцетна, фузаріозна, ризоктоніозна, пітієва та прикоренева аскохітозна. Поширеною повсюди є фузаріозна гниль. Найбільшої шкоди завдає у зонах Полісся і Лісостепу. Проявляється хвороба у вигляді побуріння під сім'ядольного коліна і загнивання коренів у період від появи сходів до формування бобів. Пізніше уражуються основа стебла і тканини коренів, які набувають темно-коричневого забарвлення.

Часто коренева гниль проявляється на сходах і дорослих рослинах у вигляді в'янення і пожовтіння. Провідна система коренів, стебел, черешків листків і квітконіжок набувають коричнювато-червонуватого забарвлення з різними відтінками. Рослини легко висмикуються із ґрунту. На зрізі нижньої частини стебла, кореневої шийки добре помітне побуріння центрального циліндра.

Хворобу спричиняють, в основному, мітоспорові гриби із роду Fusarium: F.oxysporum Schl. f. sp. Pisi Snyder & Hansen, F. culmorum Sacc., F. gibbosum App. et Wr. та ін. В розвитку хвороби активну участь беруть сумчасті гриби Haematonectria haematococca Samuels & Rossman, Giberella avenacea Cook, G. fujikuroi Wollenw.

Збудники фузаріозної кореневої гнилі розвиваються у межах широкого діапазону температури – від 5 до 35°С тепла. Для розвитку хвороби найбільш сприятливою є понижена вологість ґрунту 40-60%.

В умовах ВП НУБІП України Агрономічної дослідної станції стійких сортів гороху проти хвороби не виявлено. За даними наших досліджень можна сказати, що більш стійкими сортами виявилися Світязь та Інтенсивний 92. В період сходів у цих сортів поширення хвороби становить – 36,5 і 43,1%, а її розвиток – 13,8 і 14,6%. Сорти Дамир 2, Комет, Харківський 320, були більш сприятливі до ураження кореневою гниллю, поширення хвороби становить – 48,1; 46,5; 41,5%, а розвиток – 18,6; 18,8; 18,3%.

В період цвітіння менше уражувались порівняно з іншими сорти Світязь та Інтенсивний 92. Поширення хвороби склало – 80,3; 73,0%, а розвиток хвороби – 44,7; 38,5%. Сорти Харківський 320, Комет, Дамир 2 більше уражувались кореневими гнилями в цей період. Так, поширення кореневих гнилей склало - 86,3; 86,3;79,7 %, а розвиток хвороби – 50,0; 50,4;50,3 % відповідно.

Урожайність гороху обстежених сортів значною мірою залежала від ураженості рослин кореневими гнилями. Серед усіх досліджуваних сортів найбільш високий урожай отримали від сортів Світязь, Інтенсивний 92 – відповідно 33,1; 31,1 ц/га. У найбільш сприйнятливих сортів Харківський 320, Комет, Дамир 2 урожайність була нижчою порівняно з сортами Світязь, Інтенсивний 92 в 1,04 – 1,11 рази.

Рослини сортів Світязь, Інтенсивний 92 були більш продуктивними. Так, середня кількість бобів з однієї рослини у них становила відповідно 7,6; 7,8 шт., у той час як у найбільш сприйнятливих сортів цей показник коливався від 7,0 до 7,2 шт. Кількість насінин з однієї рослини у стійкіших сортів становила від 22,16 до 22,67 шт., що на 0,90 – 1,41 шт. більше, ніж у сортів найбільш сприйнятливих. Маса 1000 насінин у цих сортів відповідно

становила 263,10; 269,36 г.

УДК 635.6:632.4

Сєдова О.О., Башта О.В.

ОСНОВНІ ГРИБНІ ХВОРОБИ БОБОВИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: olenased@ukr.net

Бобові культури є найдавнішими і цінними сільськогосподарськими рослинами в світі. Вони відіграють суттєву роль у харчуванні людини, оскільки є важливим джерелом рослинного білка, вітамінів, мінеральних речовин.

Серед бобових рослин особливу увагу привертають горох, квасоля, соя, нут. Сьогодні одним із важливих завдань сучасного аграрного виробництва є збільшення виробництва цих культур. Проте негативні явища, які пов'язані з підвищенням температури повітря, тривалими міждощовими періодами, зумовлюють стресовий стан рослин, поширення хвороб і, як результат, зниження кількості та якості урожаю.

Бобові культури уражуються великою кількістю грибних, бактеріальних і вірусних хвороб, які знижують урожайність культури до 15 - 20%, а за епіфітотійного розвитку - і до 50 %. [Вусатий Р.О., 2010]. Проте переважна більшість хвороб (близько 80%) спричинена грибами, що є особливою групою збудників хвороб з характерним для них комплексом ознак [Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т. та ін. 2016].

Серед хвороб грибкового походження найбільш поширеними хворобами гороху є кореневі гнилі (фузаріозна, ризоктоніозна, афаноміцетна, пітіозна, аскохітозна), іржа, борошниста роса, несправжня борошниста роса (пероноспороз). Значної шкоди квасолі завдають борошниста роса, антракноз, іржа, біла та сіра гнилі. До небезпечних хвороб сої відносять: пліснявіння насіння, кореневі гнилі, фузаріозне в'янення, вертицильоне в'янення (вілт), несправжня борошниста роса (пероноспороз), борошниста роса, аскохітоз, септоріоз. Для нуту характерними грибними хворобами є аскохітоз та в'янення.

В Україні однією із найбільш шкідливих грибних хвороб гороху є фузаріозна коренева гниль. Хворобу спричиняють мітоспорові гриби роду Fusarium: F. oxysporum Schl. f.sp. pisi Snyder & Hansen, F. culmorum Sacc., F. gibbosum App. Et Wr.. В розвитку хвороби активну участь беруть сумчасті гриби Haematonectria haematococca Samuels & Rossman, Giberella avenacea Cook, G. fujikuroi Wollenw.

Серед поширених хвороб квасолі є антракноз. Хвороба виявляється в усіх районах вирощування квасолі і проявляється на всіх органах. Збудником хвороби є гриб Clomerella lindemuthiana Shear [Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т. та ін. 2016].

Однією з найбільш розповсюджених грибних хвороб в усіх районах вирощування сої є аскохітоз. Збудник хвороби – мітоспоровий гриб Ascochyta phaseolorum Suddon & Waterston. Крім того, поширеною хворобою сої є септоріоз (іржаста плямистість). Збудником хвороби виступає мітоспоровий гриб Septoria glycines Hemmi.

У світі на нуті виявляється понад п'ятдесят хвороб, однак в Україні найбільш розповсюджені й шкідливі лише дві – це аскохітоз та в'янення.

Хвороба – в'янення нуту – поширена в усіх регіонах, ураженість посівів може сягати 90, а втрати урожаю 25-50%, іноді й більше. Збудниками є недосконалі гриби роду Fusarium, Verticillium і Rhizoctonia. Найпоширенішими на нуті є F. oxysporum f. ciceri Schlecht, F. solani f. ciceri (Nart) App. et Wr., F. culmorum Sacc., F. avenaceum Sacc., V. lateritium Kleb., Verticillium dachliae Kleb., Verticillium albo-atrum Kleb. [Бушулян О.В., Січкар В.І., Бабаянц О.В., 2012].

Отже, подальше розширення дослідження з цього питання має перспективи в напрямку вирощування високопродуктивних і стійких сортів бобових культур.

УДК 631.527

Бученко Ю.В.

КЛІТИННА СЕЛЕКЦІЯ З КАТІОНАМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ФОРМ РОСЛИН ІЗ ПІДВИЩЕННИМ РІВНЕМ СТІЙКОСТІ ДО ОСМОТИЧНИХ СТРЕСІВ

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

Глобальні зміни клімату несуть за собою негативні наслідки, в першу чергу, для сільського господарство. Збільшення посух та різкі пікові температури призводять до зменшення врожайності. Ця проблема стає актуальною для України - держави, яка спрямовує зусилля на розвиток аграрного сектору. Тому один із пріоритетів біології взагалі та біології сільськогосподарських культур є створення форм рослин із підвищенням рівнем стійкості до абіотичних стресів, серед яких найбільший шкодочинними є засолення та посуха (водний дефіцит). Для розв'язання даної задачі застосовують як традиційні методи селекції, так і альтернативні підходи. Серед останніх суттєву роль відіграє клітинна селекція. Як метод клітинна селекція відома та успішно використовується із кінця минулого століття. Методом клітинної селекції отримані форми рослини із покращеними характеристиками (P. Maliga, 1984). Цей метод пропонувався і для одержання варіантів, стійких до засолення та водного стресу. Однак у цьому разі не завжди результат був задовільний. Окремі автори навіть заперечували, що до цього підходу (M. Dracup, 1993). Отже як кожна методологія, клітинна селекція потребувала вдосконалення. У зв'язку з цим була запропонована гіпотеза застосування іонів важких металів (ІВМ) для отримання осмостійких форм рослин (Л. Сергєєва, 2013). Були обрані катіони барію (Ba^{2+}) та кадмію (Cd^{2+}). Відомо, що іони Ba^{2+} є фізіологічними конкурентами іонів K^{+} та порушують їх переміщення в середину/назовні клітини. З іншого боку засолення також негативно впливає на гомеостаз K^{+}. Тому іони Ba^{2+} були використані для одержання варіантів із підвищеним рівнем солестійкості. Іони Cd^{2+} викликають широкий спектр патологічних змін у клітинах рослин. Одним із них є негативний вплив на транспортери води (LEA). Тому дані катіони були обрані для виділення форм, стійких до водного стресу. На цьому теоретичному підґрунті було запропоновано та створено модельні селективні системи *in vitro*. Культуральні середовища містили летальні для звичайних культур дози іонів Ba^{2+} або Cd^{2+}.В таких жорстких умовах були виділені клітинні культури, що розвивались у присутності обраних іонів. Дані культури також відзначались стійкістю і до осмотичних стресів.

Отже застосування летальних доз ІВМ є перспективним підходом для отримання таких форм рослин.

УДК 554/557

Блоха А.В.

ФІЗІОЛОГІЯ СОНЯШНИКУ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м.Київ, 03041, Україна
e-mail:annablocha179@ukr.net

Соняшник – найпопулярніша культура. Вирощування соняшнику - один із прибуткових бізнесів уже із середини 1990-х років. Нині соняшник вирощують навіть на Прикарпатті. Протягом останніх 10 років в Україні цією культурою засівали не менше 15% усіх посівних земель.

Соняшник ми не лише експортуємо, а й активно переробляємо, що для нашої переважно сировинної економіки незвично. З олії роблять маргарин, її також використовують при виготовленні мила, фарб, лінолеуму тощо. Прогноз олійників втішний: у 2014/15

маркетинговому році вони наб'ють 4,2 млн т, із них за кордон піде – близько 3,85 млн т. По експорту насіння та олії соняшнику цього року Україна вийшла на перше місці у світі (О.І.Зінченко, 2001 р.).

Батьківщиною соняшнику вважають південно-західну частину Північної Америки, де й нині ростуть його дикі форми. В Росію його завезли на початку XVIII ст. і тривалий час (понад 125 років) вирощували як декоративну рослину і з метою одержання насіння, яке використовували як ласощі замість горіхів. Першу спробу використати насіння соняшнику для отримання олії зробив у 1829 р. житель слободи Олексіївка Воронезької губернії селянин Д. С. Бокарьов. Відтоді й починається історія окультурення дикого соняшнику, а безроздільний пріоритет у формуванні культурного високоолійного соняшнику належить ученим колишнього Союзу. Особливо велика заслуга в його окультуренні В. С. Пустовойта, Л. А. Жданова, зусиллями яких олійність насіння соняшнику вдалося підвищити з 30 — 33 до 50 — 53 % і при цьому створити високоврожайні, стійкі проти шкідників і хвороб сорти. До багатьох держав світу олійний соняшник був завезений з колишнього СРСР(Андрійченко Л., 2016 р.).

Соняшник — посухостійка рослина. Коефіцієнт водоспоживання його значно вищий, ніж у багатьох інших рослин, і становить 450 — 570, може підвищуватись до 700. Соняшник задовольняє потребу у воді завдяки розвиненій кореневій системі, яка глибоко проникає в ґрунт. Проте це призводить до сильного висушування ґрунту і нестачі вологи в ньому для наступної культури сівозміни. За період вегетації соняшник використовує від 3000 до 6000 т води з 1 га. Вирішальне значення для формування повноцінного врожаю має вологозабезпеченість соняшнику у фазі цвітіння і наливання насіння. Високі врожаї соняшнику можливі лише в районах, де за осінньо-зимовий період в кореневмісному шарі є достатні запаси вологи. При нестачі води в цей період різко знижується його врожайність внаслідок збільшення пустозерності, поганої виповненості насіння та зменшення озерненості кошика. Це явище типове при вирощуванні соняшнику в посушливих районах. Тому зрошення у другий період вегетації підвищує олійність насіння і більш як удвічі — врожайність соняшнику(Аксенов І.В., 2001 р.)

Ми знову стаємо провідною аграрною державою світу. По багатьох різновидах сільгосппродукції Україна входить у першу п'ятірку світових виробників: це зернові культури (пшениця, жито, кукурудза), соняшник, соя, ріпак і багато іншого. Як і будь-яке лідерство, аграрні рекорди викликають не лише гордощі й приплив доларів у державу (Базалій В.В., 2015 р.).

УДК 575:631.547.2:632.111

Предко О.С., Бородай В.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ МІКРОБНОГО ЦЕНОЗУ РИЗОСФЕРИ СОЇ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail:olenapredko21@gmail.com

Соя *Glycine max (L.) Merr* традиційно відноситься до однієї із найбільш розповсюджених у світі зернобобових сільськогосподарських культур. Щороку площі посівів перевищують 120 млн га. У світовому масштабі виробництва вона займає одну з провідних позиції, як важливої олійної культури. Широке використання частково зумовлене унікальним поживним складом речовин, високою економічною ефективністю виробництва, а також універсальним використання у харчових, кормових і технічних цілях (О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко, 2001).

Соя є однією з найбільш рентабельних культур, що дає змогу значно поліпшити економічний стан господарств. В Україні є великі можливості збільшити виробництво насіння цієї культури та отримувати більші прибутки від її реалізації(Нетіс В. І., 2018).

Метою даної роботи було дослідження структури мікробного ценозу ризосфери сої.

В ході виконання роботи було проаналізовано 7 зразків: соя по сої (2 рік); передпопередник кукурудза і попередник – соя; передпопередник соняшник і попередник – соя; попередник – кукурудза; передпопередник – соя, попередник – соняшник; попередник – соняшник; попередник – соя. Результати були наступні: загальна чисельність бактерій, $x10^5$ КУО/г ґрунту та загальна чисельність мікроміцетів, $x10^3$ КУО/г ґрунту відповідно становили 80,7±1,32 та 12,43±1.1; 81,6±1,33 та 10,91±0.96; 15,4±1,02 та 10,67±0.92; 141,0±2,8 та 33,2±1.25; 26,57±1.19 та 18,53±1.06; 12,9±0.99 та 6,3±0.89; 47,3±1.26 та 13,97±1.01. Дослідження проводились в другій половині липня під час квітування сої.

Для дослідження кількості та видового складу мікробіому ґрунту були проведені мікробіологічні посіви на елективних живильних середовищах Звягінцева та Чапека. Для підрахунку колоній та дослідження морфологічних, культуральних властивостей виділених ізолятів проводили методом Коха та з використання індекса видового біорізноманіття Шенона.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що найкращою рослиною-попередником для вирощування сої являється кукурудза, а найгіршим - соняшник.

Під час проведення наукових досліджень було виявленно наступні комплекси видів грибів кореневої зони родів *Aspergillus, Fusarium, Gliocladium і Penicillium*. Домінував у мікоценозі *Gliocladium.*

Показано, що бактерії-ендофіти є широко розповсюдженими компонентами симбіотичних систем. Поряд з ризобіями, що здатні формувати на коренях специфічний симбіотичний апарат, з бульбочок ізольовані ендофітні бактерії рослин сої, що відносяться до різних родів мікроорганізмів: *Aerobacter, Aeromonas, Agrobacterium, Bacillus, Chryseomonas, Curtobacterium, Enterobacter, Erwinia, Flavimonas, Pseudomonas і Sphingomonas* (Khan M.S., Zaidi A., Musarat J., 2010, І.С. Бровко, Л.В. Титова, Г.О. Іутинська).

Дослідження мікробіоти грунту за різних систем його обробітку та інших агротехнічних прийомів є маловивченим, тому перспективним і актуальним.

УДК 581.1:778.38

Григорюк І.П., Коломієць Ю.В.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ГОЛОГРАФІЇ В ФІЗІОЛОГІЇ І БІОТЕХНОЛОГІЇ РОСЛИН

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україні
e-mail: julyja@i.ua

Наукові здобутки, яких досягли в фізіології і біотехнології рослин упродовж більше ніж 200 років, були би неможливими без використання інструментальних методів дослідження. Подальші перспективи перед рослинництвом відкриває розробка найінформативніших методів молекулярної біології, біохімії, біотехнології, генетичної інженерії, біофізики тощо.

Наразі, одним із перспективних вважають метод голографії – новий напрям оптики (фундатор англійський вчений Д. Габор), який заснований на явищі інтерференції хвиль і дифракції світла й дозволяє отримувати об'ємні зображення предметів. На відміну від звичайного фотографічного методу, він уможливлює шляхом використання світлочутливої емульсії реєструвати співвідношення між амплітудами (інтенсивностями) світлових хвиль, які розсіюються невеликими ділянками поверхні предмета і фазами наявних хвиль. Фотоплівку із записом параметрів поля називають голограмою, з якої можна вилучати інформацію щодо об'єкта, яку на ній зареєстровано. Для одержання фотографії об'єкт освітлюють оптичною системою, в результаті одержують дійсне зображення предмета на фотопластинці (плівці). Отриманий з голограмою знімок контактним способом відновлюють

зображення з аналогічним розподілом світла і тіні, що дає первинна голографія. Для цього її просвічують світловим пучком, що являє собою своєрідну двомірну (іноді тримірну) структуру, на якій дифрагує світло, яке на нього падає. Світловий пучок, який дифрагує на голограмі, може створювати на екрані дійсне поточне зображення об'єкта без наявності оптичних систем і одночасно хвильове поле, що еквівалентне розповсюдженому раніше від об'єкта спостереження.

Принцип методу. За допомогою фотоплатівки фіксують інтерференційну картину шляхом накладання хвилі 1, що розсіює об'єкт Q, називають сигнальним або предметним пучком, яка корегентна з хвилею 2 і фіксованим значенням амплітуди та фази. Фотоплатівку проявляють і отримують голограму об'єкта Q, яка являє собою надзвичайно дрібний й характерний візерунок, що складається із інтерференційних максимумів почорніння фотоемульсії, причому на відміну від фотографічного об'єкта, не має зовнішньої з ним схожості.

Унікальна властивість голограми полягає в значному об'ємі зареєстрованої на ній інформації, яка дозволяє повністю відновлювати у відсутності об'єкта те хвильове поле, яке раніше створював об'єкт. За допомогою такого поля отримують безліч різноманітних зображень, як і за умов спостереження самого об'єкта. У цьому і полягають відміни голограми від фотозйомки.

Як джерело світла у голографії застосовують лазери (*Light amplification by stimulated emission of radiation* – підвищення світла за допомогою ефекту індукованого випромінювання, теж саме що і оптичний генератор), що дозволяє отримувати якісні кольорові об'ємні зображення об'єктів. Для виготовлення «кольорової» голограми використовують монохроматичне світло лазера червоного, синього та зеленого кольорів.

Останніми часами удосконалено наявні і розроблено нові методи електронної голографії з метою використання в фізичних та біологічних дослідженнях. Зокрема, спеціалістами фірми «Chitach» (Японія) модифіковано електронний мікроскоп висотою 3 м, який дозволяє отримувати візуальні зміни слабких магнітних полів, що створюють свинцем в стані надпровідності за температури 4К. Показано, що випромінювання квантово-магнітного потоку слугує своєрідним ключем до розуміння функціонування механізму високотемпературної надпровідності.

Електронна голографія стала можливою завдяки впровадженню холодних катіонів для одержання когерентних електронних потоків, яка виявляє фундаментальну дуальність хвильових частинок в квантовій механіці шляхом роз’єднання і оберненого зведення пучків на флуоресцентному екрані, де рисунок крапок (кожна із яких відповідає частці) у вигляді смуг демонструє явище взаємодії хвиль. Вона здатна точно визначати наявність різних домішок елементів, які зумовлюють фіксацію магнітних силових ліній, а в рухливому динамічному стані достовірно підвищувати опір надпровідності з подальшою втратою надпровідних властивостей та обмежувати за допустимої щільності струму.

Застосування. Метод голографії має наукове і технічне застосування, зокрема перспективний в фізіології й біотехнології рослин для оцінки балансу фітогормонів, ступеня формування адаптивних реакцій регенерації метаболічних процесів, діагностики в посівах і ґрунтах дефіциту чи надлишку води або елементів мінерального живлення, розпізнавання живих, пошкоджених, уражених і загиблих тканин, а також цілісних органів культурних рослин упродовж вегетаційного періоду, які спричинені абіо- й біотичними стресовими чинниками навколишнього природного середовища різної напруженості та тривалості.

УДК 574.224.46

Коваль І.О., Смолянінов Д.І., Таран О.П.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИГОТУВАННЯ ЗРАЗКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МІКОТОКСИНІВ В ЗЕРНІ КУКУРУДЗИ ПРИ БІОСЕНСОРНОМУ ТЕСТУВАННІ

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

Мікотоксини є низькомолекулярними природними сполуками, що утворюються як вторинні метаболіти нижчими грибами. Ці метаболіти складають токсикогенні та хімічно гетерогенні суміші, які об'єднують в одну групу лише тому, що ці сполуки можуть спричинити захворювання і смерть у людини та інші хребетних тварин. Проте встановлено, що не всі нижчі гриби є токсигенними і не всі вторинні метаболіти, які можуть утворювати ці організми, є токсичними. Приклади мікотоксинів, що мають найбільше значення для здоров'я та агровиробництва, включають афлатоксини (ФП), охратоксини (ОТ), трихотецени, зеараленон (ZEN), фумонізини (F). Ці токсини приносять мільйони доларів щорічно збитків у всьому світі для здоров'я людини, здоров'я тварин та призводять до втрати тон сільськогосподарських продуктів, які повинні бути знищені через їхню небезпечність щодо вмісту мікотоксинів. Мікотоксини не тільки важко визначити, їх також важко класифікувати. Завдяки різноманітній структурі та біосинтетичному походженню, безлічі їхній біологічних ефектів та продукуванню їх широкою різноманітністю. видів грибів, класифікаційні схеми, як правило, відображають лише виявлені біологічні ефекти або хімічну структуру. Таким чином, мікотоксини можна класифікувати як гепатотоксини, нефротоксини, нейротоксини, імунотоксини та ін. стосовно того, які хвороби вони викликають. Біологи, що вивчають дію мікотоксинів на клітинному рівні, включають їх у загальні групи, такі як тератогени, мутагени, канцерогени та алергени. Хіміки-органіки намагалися класифікувати їх за хімічними структурами (наприклад, лактони, кумарини); біохіміки – відповідно до їх біосинтетичного походження (наприклад, похідні амінокислот тощо); а мікологи – за видами грибів, які їх продукують (наприклад, аспергіллюстоксини – похідні Aspergillus, пеніциліумтоксини – похідні Penicillium). Проте жодна із цих класифікацій не є задовільною (Bennett and Klich, 2003). Види цвілевих грибів, що продукують мікотоксини, надзвичайно поширені, і вони можуть рости на широкому спектрі субстратів у широкому діапазоні екологічних умов. У сільськогосподарських товарах вираженість контамінації сільськогосподарських культур мікотоксинами, як правило, змінюється з року в рік залежно від погоди та інших факторів навколишнього середовища. Наприклад, афлатоксини, як правило, найбільше накопичуються у посушливі роки; коли рослини ослаблені і стають більш чутливими до пошкодження комахами (Bennett and Klich, 2003). Мікотоксини зустрічаються з різною вираженістю в сільськогосподарській продукції у всьому світі. Зазвичай припускають, що чверть культур у світі в деякій мірі забруднена мікотоксинами. Повна елімінація будь-яких природних токсикантів з продуктів є недосяжною метою. Тому природні токсини, такі як мікотоксини, регулюються зовсім інакше, ніж харчові добавки (Wilson et all., 2002). Американська адміністрація харчових продуктів та лікарських препаратів, Європейський Союз, Інститут громадського здоров'я в Японії та багато інших урядових агентств у всьому світі тестують продукти харчування на афлатоксини та інші мікотоксини і розробили рекомендації щодо безпечних доз, але існує потреба щодо узгодження в усьому світі норм про мікотоксини.

Основна складність в оцінці ризику мікотоксинів для здоров'я людини та тварин - це множинність факторів, що впливають на утворення або наявність мікотоксинів у продуктах харчування та кормах. Просто виділення та підтвердження наявності мікотоксигенних видів

грибів у харчових продуктах чи кормах не свідчить про вміст мікотоксинів. Після розробки точних та чутливих методів якісного та кількісного аналізу мікотоксинів, дослідники встановили, що різні фактори впливають взаємозалежно на колонізацію грибами продукції та/або виробництво ними мікотоксинів. Фактори, що сприяють утворенню мікотоксинів, класифікували як фізичні, хімічні та біологічні (D'Mello і MacDonald, 2007).

Така різноманітність умов призводить до складності у стандартизації методів виділення і пробопідготовки для аналізу різних субстратів щодо вмісту мікотоксинів. Крім того, є різні дані щодо того, які розчинники повинні використовуватися при приготуванні зразків із рослинного матеріалу. Так, у процесі дослідження ефективності різних речовин для вилучення афлатоксина В1 з окремих продуктів і кормів було встановлено що екстрагуючі розчини на основі метанолу більш прийнятні в порівнянні з тими, які включають ацетонітрил. (Stroka et all., 1999; Стародуб и др.,2008). Разом з тим, ацетонітрил рекомендують використовувати при приготуванні зразків відповідно до міждержавного стандарту ГОСТ 31653-2012 при визначенні мікотоксинів.

Тому метою нашої роботи було виявлення найбільш ефективного розчинника для екстрагування мікотоксинів із насіння кукурудзи. Об'єктами дослідження були інфіковані качани кукурудзи із ознаками ураження плісневими грибами. Визначення вмісту мікотоксинів проводили конкурентними імуноферментними аналізом із використанням комерційної тест-системи AgraQuant® Total Aflatoxin Assay. Контрольні розчини афлатоксину отримували розчиненням комерційного препарату афлатокисину В1 (Sigma-Aldrich) в наступних рочинниках: контроль – метанол/вода (70/30 (об./об.); варіант – ацетонітрил/вода (співвідношення 3:1). Зразки ектрагували співвідношенні 1:5 (вага/об'єм) проби та екстракційного розчину відповідно. Контрольні розчини афлатокисину В1 в концентрації 0,01 мг/см^3 в метильній (МЕ) і ацетонітрильній (АЕ) сумішах перевіряли біосенсорним методом з використанням приладу «Плазмонтест» (Інститут кібернетики ім. В.Н. Глушкова). Лігандами для біосенсорного шару трансдюсера слугували комерційні антитіла до афлатокисину В1(Sigma-Aldrich). Встановлено, що при біосенсорному тестуванні відхилення променя оптичного пристрою становили 8-10 кут.хв. при взаємодії розчину афлатоксину з антитілами, нанесеними на поверхню трансдюсера відповідно для АЕ та МЕ. Оптична щільність цих розчинів в імуноферментній реакції становила 0,685±0,028 і 0,528±0,035 відповідно, що свідчить про відсутність різниці піж екстракційними сумішами для виявлення афлатоксину В1. Відгук поверхні трансдюсера при нанесенні екстрактів із насіння кукурудзи АЕ та МЕ становив 2-6 кут.хв., а показники ферментативної реакції в ІФА знаходилися в межах 0,128-0,215 OD, що може свідчити про низький вміст афлатоксину В1 у екстрактах. Разом з тим, не виявлено значної різниці між двома типами екстракційної суміші як в біосенорному тестуванні контрольних зразків і зразків екстракту з насіння, що, очевидно дає можливість використовувати їх для екстрагування з однаковою ефективністю.

СЕКЦІЯ 7
ЕКОЛОГІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

УДК: 632.76:633.11”324“

Байба А.В., Яковлєв Р.В.

ШКІДЛИВІСТЬ ЖУКА-КУЗЬКИ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ДП ДГ “НОВА ПЕРЕМОГА”

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Вул.Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail:andreyko0711@gmail.com

Природно-кліматичні умови та родючі землі України сприяють вирощуванню всіх зернових культур і дозволяють отримувати високоякісне продовольче зерно в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб і формування експортного потенціалу. Посівні площі зернових культур у 2015–2019 рр. визначено в межах 14,5–15 млн га, зокрема пшениці озимої — 5,5–6 млн га. З інтенсифікацією землеробства, спеціалізацією господарств збільшується шкідливість та абсолютні втрати від шкідників, зокрема комах родини пластинчастовусих (Scarabaeidae), що вимагає удосконалення та посилення заходів контролю їх чисельності.

Дослідження проводили продовж 2019 рр. в умовах дослідного поля, яке розташоване на території с. Нова Чортория, Любарського р-н., Житомирської обл. Спостереження та обліки здійснювали під час маршрутних обстежень агроценозів і прилеглих до них лісосмуг, узлісь, перелогів та інших стацій. Для встановлення заселеності хлібними жуками посівів пшениці озимої проведені обстеження в усі фази розвитку рослин. Були використані загальноприйняті в ентомології та захисті рослин методи досліджень: косіння ентомологічним сачком, пробні майданчики та пробні рослини.

Встановлено, що шкідники мають найвищу активніть у спекотні години дня (на 12-00 годину їх максимальна чисельність становила 3екз/колос). Під час сутінок значна їх частина спускалася вниз і ховалася під грудками грунту. Самці жука –кузьки жили 21 добу, самки на 10 діб довше. Яйця самки відкладали через 2 тижні після появи, розміщуючи їх невеликими купками у вологому шарі грунту на глибині понад 20 см, що пов’язане з низькою кількістю опадів. Самки хлібного жука відкладали в середньому 35 яєць впродовж двох разів.

Основної шкоди як правило на посівах пшениці озимої завдавали імаго жука-кузьки. У період наливання колосків жуки даного виду вигризали внутрішню частину зернівки, а під час дозрівання знищували ендосперм із боків шляхом виїдання (ближче до зародка). Таке зерно під час обмолоту зазвичай потрапляло у відходи. Зріле затверділе зерно жуки не пошкоджували, а вибивали з колоса під час пересування по ньому. Один жук впродовж молочної стиглості культури з’їдав до 10 г зерна. Проте більшої шкоди він створював вибиваючи уже затверділі зерна, таким чином знищував в середньому 12 колосків, або 96 зерен . Встановлено, що за масової появи жука-кузьки в умовах господарства втрати становили близько 0,1 т/га зерна. Мінімальні втрати врожаю зерна на одному гектарі посівів за наявності на 1 м² поля одного жука даного виду становила 45 кг, трьох жуків — 135, десяти — 450 кг. За чисельності понад 10 жуків і середньої густоти стояння рослин до 240 стебел на 1 м² втрати врожаю зерна досягали 50%.

UDC 632.4: 635.9

Ilyina V.A., Batulkina N.V., Chenusha A.A., Harmash S.P., Liushnenko M.V., Bondarets M.M.,Pikovskyi M.Y.

PHYTHOPATHOGENIC MYCOFLORA OF DECORATIVE SUNFLOWER PLANTS (*HELIANTHUS* L.)

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Heroiv Oborony Str.15, Kyiv, 03041, Ukraine
e-mail:nocommentsophia@gmail.com

Sunflower (*Helianthus* L.) is a genus of plants of the Asteraceae family, comprising about 90 annual and perennial species, among which are introduced as decorative (Gavrilova, Anisimova, 2003). At the same time, decorative sunflower has great potential, which is caused by its short growing season, availability of reproduction, and high decorative qualities (Sabbagh et al., 2008). It is widely cultivated for use as cut flowers, houseplants, flowerbeds (Blacquiere et al., 2002; Kaya et al., 2012). In this case, the deterioration or loss of the decorative properties of plants can occur in cases of their involvement by pathogens of various diseases. Despite the spread of decorative sunflower in Ukraine, the pathologies of this culture have not been sufficiently studied. In particular, there is no information on the species composition of micromycetes and the symptoms of the diseases caused by them.

The purpose of our research was to determine the species composition of micromycetes that affect decorative sunflower plants.

Phytopathological examination of decorative sunflower plants selected under open soil conditions in Kyiv was carried out in the problematic laboratory of Mycology and Phytopathology using the biological method. The identification of fungi was performed by microscopic analysis.

As a result of our research we have established parasitism on the decorative sunflower plants of following micromycetes: *Erysiphe cichoracearum f. helianthi* Jacz., *Puccinia helianthi* Schwein, *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Septoria helianthi* Ell. & Kell., *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki & Nishih, *Alternaria alternata* (Fr.) Keiss.

Micromycete of *E. cichoracearum f. helianthi* struck all aboveground organs of plants (baskets on the back). The beginning of the development of the powdery mildew caused by it was noted from the middle of summer with the subsequent intensive development of the disease in the form of white powdery mildew. The pathogen also mass-produced the teleomorphic stage, which is represented by cleistothecia.

In case of defeat of plants by *P. helianthi* micromycetes on leaves (more intense from the lower side of the plate), rusty-brown urediniopustules were formed from early June. In early August, the pathogen began to form brown teliopustules. With strong rust development, the affected leaves prematurely withered.

During the years of research, the micromycetes of *B. fuckeliana* intensively hit decorative sunflower baskets and caused gray mold. Less common disease manifested on stems and leaves. Symptoms of the disease were characterized by the formation of brown spots, which were subsequently covered with gray ash plaque (conidial stage of the pathogen). We have discovered formation of sclerotia in the autumn period under conditions of high relative humidity.

Micromycete of *S. sclerotiorum* affected all plant organs, causing white mold (sclerotiniosis). Initially, the disease manifested in the form of discoloration of the base of the stem and the appearance in the subsequent white felt fungus. As a result, the upper part of the stalk fell, the leaves withered and the plant withered. In the case of stems, they break. White rot is often manifested in baskets. On its back were brown, moist spots that were covered with a bulbous fungus. The badly damaged basket was destroyed and disintegrated. The peculiarity of *S. sclerotiorum* is the ability to form sclerotia within the affected stems, petioles and baskets.

Parasitization of *S. helianthi* on adult plants was first discovered on the leaves of the lower tiers. The symptoms of septoria were characterized by the appearance on the leaves of small dark brown randomly arranged dots, which further increased in size, merged with each other and covered a large part of the leaf area. Visually distinguishing pycnids in such affected areas is difficult. Therefore, for the diagnosis of the disease should be microscopic analysis of morphological structures of the pathogen.With the strong development of sunflower septoria, the affected leaves withered prematurely.

Micromycetes of *A. helianthi* and *A. alternata* were parasitized on leaves, stems, and baskets in the form of dark brown spots of various sizes with olive bloom. The disease developed intensively in the second half of the vegetation of the plants and led to the drying of the leaves.

In general, knowledge of the species composition of decorative sunflower plants pathogens should be used to organize and execute preventative disease control measures and to preserve the decorative properties of plants.

УДК 621.039

Бутко М.В.

АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА В КОНТЕКСТІ ПЕРЕХОДУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: mbutko98@ukr.net

Сталий розвиток – це такий розвиток суспільства, що задовольняє основні життєві потреби теперішніх поколінь, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби. Це керований розвиток суспільства, який не руйнує своєї природної основи та забезпечує безперервний розвиток суспільства (В. А. Коптюг, 1992). Стабільність розвитку суспільства можлива лише при взаємодії трьох основних векторів: соціального, економічного та екологічного.

Атомні електростанції виробляють набагато дешевшу електроенергію аніж вугільні та газові електричні станції, саме тому вони займають важливе місце в енергетиці багатьох країн. Деякі розвинені країни, після введення в експлуатацію реакторів нового покоління, перейшли на новий етап розвитку атомної енергетики - обговорюються нові економічні та екологічні принципи та стратегії розвитку атомної енергетики.

Стратегія розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2030 року передбачає збільшення виробництва електроенергії на атомних електростанціях шляхом продовження експлуатації діючих АЕС та побудову нових ядерних енергоблоків (А.В. Носовський, 2010). Атомні електростанції – це найбільше джерело низьковуглецевої електроенергії, здатне працювати цілодобово незалежно від погодних умов. Запобігаючи викидам значної кількості парникових газів, виробництво енергії на АЕС сприяє виконанню Україною міжнародних зобов'язань щодо боротьби зі зміною клімату.

Після великих аварій на АЕС все більше людей змінювало своє ставлення до ядерної енергетики на негативне, як наприклад, після аварії на Чорнобильській АЕС, що призвела до заборони на будування нових АЕС, тому можна стверджувати, що суспільство має значні важелі впливу на розвиток атомної енергетики. При опитуванні громадськості, щодо ставлення українців до атомної енергетики результати є неоднозначними, а саме: 30% опитаних впевнені, що ядерна енергетики є основним джерелом виробництва електроенергії в Україні в майбутньому, більше ніж 50% опитаних негативно ставляться до будування нових енергоблоків на території України, 40% вважають українські АЕС екологічно небезпечними. А основне, те, що 80% населення практично не володіють інформацією щодо перспектив розвитку атомної енергетики (Сапригін В., 2005).

Головною й невирішеною проблемою, яка викликає негативне ставлення до розвитку атомної енергетики є захоронення радіоактивних відходів та відпрацьованого ядерного палива, тобто поводження з радіоактивними відходами на кінцевій стадії паливно-

енергетичного циклу. Іншою причиною настороженості щодо ядерної енергетики є хронічний страх людини за своє здоров'я — радіофобія, яка обумовлена низьким рівнем інформованості населення, зокрема, про вплив малих доз іонізуючого випромінювання (Беккер К., 2005).

Отже, розвиток атомної енергетики в Україні в контексті сталого розвитку, повинен базуватися на трьох основних векторах (соціальний, економічний, екологічний) без яких сталий розвиток буде не можливий. При експлуатації АЕС необхідно керуватися, в першу чергу, критеріями безпечності впливу на довкілля, економічністю використання, а також своєчасно й коректно інформувати суспільство про особливості функціонування атомних електростанцій.

УДК 632.4:633.16 (321)

Касян В.В., Гентош Д.Т.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ВП НУБІП УКРАЇНИ «АГРОНОМІЧНА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ »

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

В Україні ярий ячмінь вирощують як продовольчу, кормову та технічну культуру. Зерно ячменю в середньому містить 12,2 % білка, 77,2 % вуглеводів, 2,4 % жиру, до 3 % зольних елементів, завдяки цьому є високопоживним кормом для тварин. Із зерна скловидного і крупнозерного дворядного ячменю виготовляють перлову і ячмінну крупи, склад якої містить 9 - 11 % білка, 82 - 85 % крохмалю. Ячмінь ярий також використовують для приготування пива. Найбільш цінними в пивоварні є сорти дворядного ячменю з добре виповненим і вирівняним зерном (маса 1000 зерен 40 - 45 г), яке має понижену плівчастість (8 - 10 %), підвищений вміст крохмалю (за стандартом не нижче 63 - 65 %) і понижений - білка (не більше 9 - 10 %).

Також із зерна ячменю виготовляють сурогат кави, екстракти солоду, які використовують в кондитерській, спиртовій і фармацевтичній промисловості. Ярий ячмінь є стратегічно важливою культурою та за посівними площами займає друге місце після озимої пшениці. Широке використання зерна ячменю в продовольчих, фуражних та пивоварних цілях визначило його особливе місце в агропромисловому комплексі.

Проте, ярий ячмінь зазнає ураження багатьма хворобами, однією з яких є кореневі гнилі. Збудником цієї хвороби є фітопатогенний гриб *Bipolarissorokiniana (син. Helminthosporiumsativum P.). Bipolarissorokiniana*є небезпечним та широко розповсюдженим збудником хвороб хлібних злакових. Ярий ячмінь найбільш найбільшуражувана цим грибом культура, втрати врожаю від плямистості листя сягають 30%, та 50% і більше для кореневої гнилі.

Поширена хвороба повсюдно, але найбільшої школи вона завдає в степовій зоні та Лісостепу в посушливі роки. Розвиток хвороби може відбуватися вже під час проростання сходів — появі сходів та при подальшому розвитку ячменю. При ураженні рослини ми можемо спостерігати побуріння та деформацію проростків, які в більшості випадків гинуть ще до виходу колеоптиля з поверхності грунту. Спостерігаючи за сходами культури можна чітко побачити спочатку на піхвах нижніх листків, а пізніше і на основі стебла бурі смуги та плями. У фазі виходу в трубку відбувається побуріння вузла кущення, а при сильному ураженні першого міжвузля. На уражених тканинах розвивається темно-оливковий навіть більш схильний до чорного конідіальний наліт. В умовах посухи розвиток хвороби проходить інтенсивніше. За цих умов патоген виділяє токсини, які спричиняють загибель рослин. Серед джерел інфекції перш за все можна виділити ураженні рослинні рештки, патоген в них зберігається у формі конідій, грибниці, сумкоспор. Конідії не втрачають свою життєздатність до 1,5 року на рослинних рештках чи у ґрунті. Вітряна та дощова погада

також приюють поширенню інфекції. Інколи зараженим може бути насіння. Накопиченню *B.sorokiniana*також сприяють дикорослі злаки, які слугують його резервацією.

В умовах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», була проведена порівняльна оцінка ураженості кореневими гнилями 20 сортів ячменю ярого – Святош, Вакула, Созолівський, Статок, Кроп, Аватар, Козацький, Сталкер, Еней, Святогор, Галичанин, Воєвода, Адапт, Командор, Імідж, Лука, СН–28, Гося, Водограй, Всесвіт. За даними наших досліджень, всі сорти, що вивчались, уражувались кореневими гнилями. Такі сорти, як Командор, Адапт, Лука, Галичанин та Вакула менше уражувалися ніж інші. У сортів цієї групи кількість уражуваних рослин у фазу сходів та кущіння була в межах від 0 до 20%, розвиток хвороби – від 0 до 5,0%; в період молочно-воскової стиглості – відповідно 20,0-25,0% та 7,5-10,0%.

У сортів першої групи кількість не уражуваних рослин у фазу сходів та кущіння була в межах від 0 до 20%, розвиток хвороби – від 0 до 5,0%; в період молочно-воскової стиглості – відповідно 20,0-25,0% та 7,5%.

Найбільш сприйнятливими до хвороби були сорти Імідж,Всесвіт, Еней, Кроп поширеність хвороби на яких становила у фазу сходів відповідно 5,0; 50,0; 10,0; 10,0%, а розвиток – 1,25; 12,5; 5,0; 2,5%. У фазу кущіння ці показники становили відповідно 15,0; 10,0; 15,0; 20,0% і 3,75; 2,5; 7,5; 7,5%.

В період молочно-воскової стиглості поширення кореневих гнилей ячменю ярого складало 35,0; 30,0; 30,0; 35,0% відповідно. Інтенсивність розвитку хвороби становила 13,75% на всіх сортах.

Сорти, які відзначалися найменшою уражуваністю (Командор, Адапт, Лука, Галичанин та Вакула) були одні з найкращих за ознакою продуктивності рослин. Так, середня кількість насінин з однієї рослини становили у них відповідно – 22,95; 23,6; 24,15; 44,9 та 39,6 шт. У той же час у найбільш сприйнятливих сортів цей показник коливався від 20,7 до 23,05шт.Маса колоса, у них становила від 1,05 до 1,66 г., що на 0,33 – 0,24 г. менше, ніж на сортах стійких (Командор, Адапт, Лука, Галичанин та Вакула – 1,45 та 2,1 г.).

Маса 1000 насінин у сортів Командор, Адапт, Лука, Галичанин та Вакула відповідно становила від 34,4 до 45,55 г.У сортів СН–28,Гося, Водограй, Всесвіт, даний показник був нижчим ніж у сортів стійких до кореневих гнилей ячменю ярого.

Таким чином, на основі вивчення стійкості сортів ячменю ярого на природньому фоні ми можемо стверджувати, що імунних (високостійких) сортів проти кореневих гнилей не виявлено. Однак спостерігалися сорти більш витривалі проти хвороби Командор, Адапт, Лука, Галичанин та Вакула.

УДК 504.064:628(477.46)

Кочетов Я.В., Войтенко Л.В.

НІТРАТНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ПИТНИХ ДЖЕРЕЛ: ФАКТОРИ ТА ІНДИКАТОРИ

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

Протягом останніх років стрімко зростає рівень забруднення водних ресурсів України. Завдяки просвітницькій діяльності екологів, стурбованої громадськості все більше людей розуміє, що якість питної води є еквівалентом якості життя. Проте після реорганізації служби санітарно-епідеміологічного нагляду сфера контролю якості води на державному рівні повністю припинила проведення моніторингу якості децентралізованих джерел водопостачання, якими в переважній більшості користується населення аграрних територій. Хоча станом 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.

Забруднення ґрунтових вод, якими переважно живляться вододжерела в сільській місцевості, є наслідком забруднення ґрунтів токсичними речовинами, які потрапляють туди внаслідок неконтрольованого використання широкого асортименту агрохімікатів та мінеральних добрив, що є невід'ємною частиною промислових агротехнологій. Зважаючи на те, що більшість земельних ресурсів України сільськогосподарського призначення знаходяться під контролем потужних агрохолдингів, основним завданням яких є одержання максимального прибутку, питання наслідків таких дій стоїть на другому плані.

Одним із самих небезпечних за наслідками для здоров'я людей та тварин є нітратне забруднення водоносних горизонтів. Джерелами їхнього надходження являються азотовмісні добрива, які виносяться із підземним стоком із полів, та побутові джерела (вигрібні ями, гноївки, місця утримання домашньої худоби та птиці, звалища).

Внесок побутового забруднення може сягати 50-70 %. Так, 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 тому, 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 очищуються та дезінфікуються. Як наслідок, більшість мешканців сіл України споживають забруднену воду. Негативними наслідками такої необачливої діяльності стало те, що якість питної 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. Метгемоглобінанемія – 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 лишу 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 паспорта, 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/дм^3 відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною). Максимальна концентрація становила 280,3 мг/дм^3, мінімальна – 23,3 мг/дм^3. Як фонове значення чистих водоносних горизонтів можна прийняти концентрацію нітратів в двох свердловинах – 2,8 та 4,0 мг/дм^3. Таким чином, максимальне забруднення в колодязі рівне десятикратному по відношенні до фонового. Нітратне забруднення було виявлено і у воді свердловини глибиною 43 м, де концентрація NO_3^- становила 58,2 мг/дм^3. Цей факт свідчить про те, що навіть захищений водоносний горизонт внаслідок тривалого надходження полютантів 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 станцій, в середньому – 8 станцій моніторингу на 1000 км^2 території аграрних земель. Найбільше їх у Бельгії та Мальті, відповідно 130 та 97 з розрахунку на 1000 км^2. 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/дм^3, 5,7 % містили від 40 до 50 мг/дм^3. За попередній період ці цифри складали 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/дм^3 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.

УДК 631.95

Колокольна В.С., Бондарь В.І.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЧЕРКАЩИНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: 11kolokolna@ukr.net

Найбільш актуальною проблемою, яка існує на даний час в Україні, що має важливе екологічне і економічне значення, є антропогенний вплив на біосферу. Вплив діяльності людини на природне середовище надзвичайно різнобічний і відчувається на всіх рівнях біосфери. Критичний її стан, в першу чергу пов'язаний з такими формами антропогенного впливу, як знищення багатьох видів живих організмів, забруднення промисловими і побутовими відходами, пестицидами і іншими забруднюючими речовинами.

На жаль, природні ресурси використовуються нераціонально і неефективно, і це є основною причиною глобальної екологічної кризи та кліматичних змін.

Атмосфера має величезне екологічне значення. Але атмосферне повітря можна вважати лише умовно невичерпним природним ресурсом. У Черкаській області в 2019 році викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел становили 69,4 тис. т, що на 7,2 тис. т більше в порівнянні з 2018 роком. Значної шкоди атмосферному повітрю міста та області завдає автомобільний транспорт, кількість і активність якого з кожним роком збільшується. У відпрацьованих газах основними токсичними компонентами, якими забруднюється повітря під час експлуатації автотранспорту є оксид вуглецю, формальдегіди, вуглеводні, оксид азоту та діоксид сірки. Одними з основних причин значних обсягів шкідливих викидів автотранспортом є: відсутність належної системи контролю за якістю автомобільного палива, використанням палива низької якості; експлуатація технічно-застарілого автомобільного парку, продовженням використання етилового бензину.

Основними джерелами водопостачання області є Кременчуцьке водосховище, річки Гнилий Тікич, Рось, Тясмин та підземні водозабори. Водний баланс області зазнав за останні роки значних змін, тут значне місце відіграє розвинена система великих і малих річок та водоймищ. На сьогодні дуже гостро стоїть питання споживання прісної води. Важливим для народного господарства області є малі ріки, яких на території області нараховується близько 1087. У поверхневі води області скидаються такі забруднюючі речовини як нафтопродукти, сульфати, хлориди, залізо, нітрати, а також мідь, цинк, хлор. Водні об'єкти області, продовжують забруднюватись скидами неочищених стічних вод, що відводяться із забудованої території, на якій вони утворилися внаслідок випадання атмосферних опадів, та скидами недостатньо очищених зворотних вод підприємств, очисні споруди яких працюють неефективно. Для збереження наших рік і водойм від забруднення та для їх поступового оздоровлення необхідне підвищення ефективності водоохоронних заходів, спрямованих для зменшення надходження у водні джерела брудних промислових та побутових стоків –це організація безвідходних виробництв, створення замкнутих циклів використання води, меліорація. [3].

Стан ґрунтового покриву Черкащини залежить від забруднення його викидами промисловості та небезпечними речовинами, які входять до складу мінеральних добрив та засобів захисту. Нераціональна система землекористування призвела до наступних екологічних наслідків, таких як: деградація ґрунтів, техногенне забруднення, вторинне осолонцювання, підтоплення та зсуви ґрунтів.

Техногенне забруднення ґрунтів залежить від їх типу, кількості надходження промислових відходів, радіонуклідів, пестицидів і мінеральних добрив.

Токсичні елементи у більшості є катіонами. Вони легко накопичуються у грунті, але на відміну від більшості органічних ксенобіотиків з великими труднощами виводяться з нього. Так, періоди напіввиведення з грунту Cd – 110 років, Zn – до 510, Cu – до 1500, Pb –до кількох тисяч років. Важкі метали відносяться до пріоритетних забруднюючих речовин, спостереження за якими обов'язкове у всіх середовищах. За ступенем небезпеки хімічні речовини розподіляють на чотири класи: надзвичайно небезпечні, високо небезпечні, помірно небезпечні та мало небезпечні – за ГОСТ 12.1.007-76 «Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки». Згідно ГОСТ 17.4.1.02.-83 «Охорона природи. Грунти. Класифікація хімічних речовин для контролю забруднення» хімічні речовини за показниками поведінки у природному середовищі (міграція, кумуляція тощо) поділяють на 3 класи: 1клас – високо небезпечні речовини, 2 клас – помірно небезпечні речовини, 3 клас – мало небезпечні. За даною класифікацією до 1 класу належать: миш'як, кадмій, ртуть, селен, свинець, цинк, фтор; до 2 – бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, хром; до 3 – барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій.

Таким чином, проаналізувавши екологічну ситуацію на Черкащині можна зробити висновок щодо недостачі проведених заходів впродовж попередніх років щодо покращення стану навколишнього середовища. Для вирішення екологічних проблем Черкащини є актуальним створення та реалізація реальних та дієвих програм розвитку, які базувалися б на глибоких екологічних знаннях та високому рівні екологічній свідомості громадян.

УДК 582.682.811:635.15

Компанець В.А., Черненко Т.В.

ВПЛИВ СИНТЕТИЧНИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ШВИДКІСТЬ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ *RAPHANUS RAPHANISTRUM* ТА *CUCUVIS SATIVUS*

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова
вул. Пирогова, 9, м. Київ, 02000, Україна
e-mail: viktoriakompanets@gmail.com

Взаємодія людини і природи зумовлює наявність фактору впливу класифікованого як антропогенний. В основі проблеми забруднення гідросфери прослідковується наслідок негативного впливу продуктів синтетичних відходів, утворених в результаті діяльності людини. За даними Всесвітньої організації здоров'я 11% населення планети не мають доступу до питної води. Близько 8 млн. людей постійно вживають не придатну для пиття воду. Аналіз якості поверхневих вод на території України свідчить, що близько 70% таких запасів є непридатними для вживання людським організмом (Горпинич, 2014). Для того, щоб нормалізувати показники якості водних ресурсів, потрібно звести до мінімуму утилізацію стічних вод без попереднього очищення. Нагальна потреба у вчиненні таких дій підтверджується статистичними даними, які повідомляють, що 90% від сукупності всієї побутової хімії на прилавках українських магазинів виготовлено на основі фосфатів, цеолітів, хлору, аніонних ПАР, продуктів нафтопереробки. Дані синтетичні сполуки, названі ксенобіотиками, разом з потоком стічних вод потрапляють у грунт та воду, цим самим змінюють умови середовища існування живих організмів. Чим більші концентрації цих речовин, тим повільніше проходить процес адаптації живих організмів до стресових умов, зумовлених надлишковим забрудненням. Аналіз літературних даних свідчить, що ксенобіотики при потраплянні до природних екосистем та агроценозів мігрують по ланцюгах живлення, певним чином впливаючи на популяції різних видів (Мусіяка, 2001; Мусієнко, 2001). Нашим завданням було дослідити наслідки впливу водної суміші миючих засобів на проростання насіння рослин. Для цього ми змоделювали в лабораторних умовах ситуацію, в якій опиняється рослина у місцях утилізації стічних вод.

Матеріали та обладнання: насіння огірка звичайного (*Cucumis sativus*) та редьки посівної (*Raphanus sativus*), лабораторний посуд, зразки миючих засобів: порошок для ручного прання «Gala», порошок для пральної машини автомат «Tide», шампунь для волосся «Level», миючий засіб для догляду за килимами та м'якими меблями «5 Five», гель для душу «Le Petit Marseillais». Матеріал для дослідження підібраний за критерієм вмісту в основному складі синтетичних речовин: 1) порошок для ручного прання «Gala»: 5-15% аніонні ПАР, <5% неіоногенні ПАР, полікарбоксилати, ензими, оптичні відбілювачі, ароматизатори, гексилкоричний альдегід, ліналоол; 2) порошок «Tide»: 5-15% аніонні ПАР, <5% неіоногенні ПАР, полікарбоксилати, ензими, ароматизатори; 3) шампунь для волосся «Level»: вода, бензил, екстракт меду, екстракт ромашки, вітамінний комплекс (B5, E), D-пантенол метилпропанол та ін.; 4) миючий засіб для догляду за килимами та м'якими меблями «5 Five»: вода, аніонні ПАР від 5 до 15%, триполіфосфат натрію <5%, сульфат магнію, динатрієва сіль ЕДТА, консерванти; 5) гель для душу «Le Petit Marseillais»: вода, гліцерин, лимонна кислота, квітковий екстракт, фруктовий екстракт, ароматизатори, бензил саліцилат.

Для проведення дослідження використали 12 чашок Петрі діаметром 10-12 см, розмістили всередині фільтрувальний папір і розклали по 10 насінин у кожну. П'ять чашок Петрі було

відведено для пророщування *Cucumis sativus*, п’ять для - *Raphanus sativus*, дві - для контролю.

Наступним етапом у ході дослідження було розведення концентрацій миючих хімічних засобів з дистильованою водою у співвідношенні 1:100. Для виготовлення розчину взяли 1 мл миючого засобу і додали 1 мл дистильованої води, ретельно перемішали. Потім за допомогою мірної піпетки відміряли 1 мл готового розчину і додали до нього 9 мл дистильованої води. Отримавши необхідну концентрацію розчинів, зволожили ними насіння, а контрольний зразок – дистильованою водою.

Спостереження проводили на 7-у добу. Схожість насіння у кожній із чашок Петрі була різною. Зразок №1 розчин порошку для ручного прання «Gala»: *Raphanus sativus* – 0%, *Cucumis sativus* – 0%. Зразок №2 розчин порошку для пральної машини автомат «Tide»: *Raphanus sativus* – 0%, *Cucumis sativus* – 0%. Зразок №3 розчин шампуню для волосся «Level»: *Raphanus sativus* – 70%, *Cucumis sativus* – 100%. Зразок №4 розчин миючого засобу для догляду за килимами та м’якими меблями «5 Five»: *Raphanus sativus* – 100%, *Cucumis sativus*– 70%. Зразок №5 розчин гелю для душу «Le Petit Marseillais»: *Raphanus sativus* – 50%, *Cucumis sativus* – 30%. Зразок №6 контроль: *Raphanus sativus* – 90%, *Cucumis sativus* – 90%.
Аналіз результатів дослідження свідчить про те, що особливу небезпеку для біологічного середовища становлять стічні води, у яких присутній розчинений вміст пральних порошків, так як це призводить до утворення непридатного субстрату для розвитку рослинного організму. Миючі засоби, в складі яких відсутні ПАР уповільнюють швидкість розвитку рослин, але повністю його не припиняють. У результаті рослина гине від зовнішніх умов через послаблення адаптативних реакцій, внаслідок дії чинників хімічної природи.

Чітко стає зрозумілим, що створена людиною проблема утилізації каналізаційних вод без шкоди для природи набула глобального значення. Часу, щоб повністю переоснащити системи фільтрації води, майже не залишилося для запобігання початку прояву незворотніх процесів в природі. Утім є можливість продовжити цей термін шляхом переходу населення на використання миючих засобів з невеликою або повністю відсутньою часткою ПАР та інших неприродніх штучносинтезованих сполук.

УДК: 632.7:633.15

Пшець Б.В., Яковлєв Р.В.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗЯНОГО СТЕБЛОВОГО МЕТЕЛИКА НА КУКУРУДЗІ СЕРЕДНЬО-ПІЗДНЬОЇ ГРУПИ СТИГЛОСТІ

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

Прогноз появи шкідника лежить в основі проведення заходів захисту кукурудзи від основних шкідників кукурудзи зокрема, від стеблового кукурудзяного метелика. Спрогнозувати появу шкідника неможливо без вивчення біологічних особливостей фітофага в межах певної стації. Зокрема, для визначення строків обробки кукурудзи велике значення має визначення періоду відкладання яєць, а також відродження гусені кукурудзяного метелика. Також необхідно враховувати те, що гусінь на поверхні рослин знаходиться годину, а потім вона заходить в стебло де відбувається її розвиток. Зважаючи на ці обставини, надзвичайно актуальними є уточнення особливостей біологічного розвитку в сучасних умовах на посівах кукурудзи.

Дослідження проводились у 2019 році на посівах кукурудзи гібриду “KWS Кавалєр” та “KWS 4484” на дослідній базі компанії KWS Кагарлицького району, Київської області. Для встановлення початку льоту кукурудзяного метелика виставляли коритця з шумовою мелясою, розмір яких становив – 70×40×7см, а висота розміщення їх від землі складала 1,0 м. Початок відкладання яєць фітофагом встановлювали за допомогою візуального огляду 50

рослин кожного гібриду в 10 місцях рядка, наявність гусениць визначали розтинаючи в повздовжньому напрямку пошкоджені стебла і качани. За результатами досліджень складено фенологічний календар розвитку стеблового кукурудзяного метелика в Лісостепу України на гібридах кукурудзи середньої-піздньої стиглості (ФАО 310) та ФАО (390)

Встановлено, що строки появи гусені на посівах кукурудзи середньої-піздньої групи стиглості в Лісостепу України співпадають з фазою початку викидання волоті. Зокрема, поява імаго стеблового кукурудзяного метелика у 2019 році спостерігалась на посівах кукурудзи гібриду "KWS Кавалєр" 28 червня, а "KWS 4484" – 30 червня, період відкладання яєць відбувався на 2 добу на гібриді "KWS Кавалєр" на гібриді "KWS 4484" на 3ю добу. Початок відродження гусені зафіксований 10 та 14 липня і тривав 3 тижні. За таких умов заляльковуватись комахи почали в середині серпня. Літ метеликів нової генерації відмічений в кінці серпня. В зв'язку з розтягнутим періодом заляльковування спостерігався і розтягнутий період вильоту імаго.

За результатами проведених дослідженнь встановлено, що проходження стадії лялечки тривало близько 20-25 діб за середньодобової температури повітря +18,3 °С, тривалість стадії яйця – 7-8 діб, за середньодобової температури +20,2 °С. Тривалість розвитку повного циклу кукурудзяного стеблового метелика в середньому тривав 60-65 днів.

УДК 351//354:502

Рудченко Л.М.,

ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЯК ОДНА З УМОВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: luba_rud@i.ua

Впродовж розвитку суспільства, людство для забезпечення своїх потреб поступово перетворило до 40% природних екосистем на високопродуктивні, але збіднені за видовим складом (Лісовий М.М, 2010).

Агроландшафти становлять близько 80% території України, біорізноманіття представлено переважно агробіорізноманіттям, а у видовому складі домінують безхребетні тварини. Лише на комах припадає до 75% видів біоти (Вагалюк Л.В, 2016).

Внаслідок дії негативних антропогенних факторів все більша кількість видів тварин і рослин опиняється під загрозою зникнення.

Про важливість збереження біорізноманіття свідчить укладення низки конвенцій, зокрема «Конвенції про біологічне різноманіття», «Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі» (Герасимчук З.В, 2014).

Сталий розвиток сільських територій забезпечує підвищення ефективності сільської економіки та поліпшення якості життя сільського населення, підтримання екологічної рівноваги, збереження і відновлення ландшафту сільської місцевості (Євтєєв О.В, 2018).

Досягнення сталого розвитку відбувається за рахунок об'єднання трьох основних індикаторів: економічного, екологічного і соціального. Сталий розвиток аграрного сектору відіграє важливу роль у процесі врівноваження економічної, екологічної і соціальної системи господарського комплексу. Лише створення надійного механізму синергетичної взаємодії цих трьох векторів забезпечать сталий розвиток сільських територій.

Модель сталого розвитку розглядається світовим співтовариством як така стратегія, що покликана забезпечувати оптимальне економічне зростання при збереженні та відтворенні природного середовища життєдіяльності людини, створювати умови для задоволення потреб особистості при раціональному та розумному використанні ресурсів.

У цьому контексті поняття «економіка» і «екологія» трактуються як органічно взаємопов'язані. Йдеться про необхідність радикальної переорієнтації традиційних принципів економічного розвитку, про перенесення акцентів із переважаючих кількісних

параметрів зростання на його якісні характеристики з урахуванням біосферних критеріїв (Герасимчук З.В, 2010).

Важливу роль тут відіграє біорізноманіття, яке виконує не лише екологічну, але і економічну функцію. Видове різноманіття є основою ефективності і стійкості екосистем. За порушень структури екосистеми та зменшення числа видів очікується зменшення екосистемних послуг (Якимчук А.Ю, 2013).

Штучна підтримка екологічної рівноваги агроценозу буде забезпечуватися значними вкладами в агротехніку та агрохімікати (Лісовий М.М, 2010). Тому зростає актуальність збереження біорізноманіття природних, напівприродних, таких як лісосмуги, наприклад, що виконують роль мікрорефугіуму для біорізноманіття агроекосистем та штучних екосистем, що повинно зменшити ризики екологічних порушень та забезпечити сталий розвиток територій. Саме на цій концепції базується і «Конвенція про біорізноманіття», яку ратифікувала Україна.

Отже, питання збереження біорізноманіття тісно переплітаються з питаннями підтримання сталого розвитку соціально-економічної системи аграрного сектору.

УДК 581.1

Шевчук І. Ю., Коломієць Ю. В.

ІНДУКЦІЯ КАЛЮСОГЕНЕЗУ І МІКРОРОЗМНОЖЕННЯ *SALVIA HISPANICA L.*

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: ivanka.shevchuck17@ukr.net

Індукція (від лат. *Inductio* - спонукання) - форма взаємодій між клітинами, під час якої продукується клітинами речовина - яка представляє собою молекулу, яка регулює експресію генів, що може впливати на хід розвитку інших клітин.

Калус, або калюс (лат. *callus* — товста шкіра, мозоль) — це дедиференційована маса клітин з тотипотентними властивостями, які здатні утворити нові органи рослини, або навіть нову рослину (соматичний ембріогенез). Калусна тканина утворюється в рослин на місці поранення та сприяє заживленню ран. Утворення та ріст калусних клітин супроводжується фітогормонами (ауксини і цитокініни). Зміна диференційованої клітини в стерильних умовах на дедиференційовану та активного поділу зумовлені зміною активності генів.

Розмноження *in vitro* (мікроклональне розмноження) - розмноження рослин вегетативним способом з клітин материнського організму, ґрунтується на явищі здатності однієї клітини давати початок організму шляхом поділу.

Чіа біла, або Шавлія іспанська (*Salvia hispanica L.)* — рослина родини глухокропивові, вид роду шавлія. Насіння чіа признають як супер їжу, що підтримує очищення організму від токсичних речовин, підтримує діяльність кишечника, допомагає похудати і наситити організм необхідними корисними речовинами.

Насіння чіа містять у собі велику кількість омега-3 і омега-6 жирних кислот, які не синтезуються в організмі, але необхідні для його здорової діяльності. Омега-3 – важливі для серця і судин. Омега-6 – для суглобів. Найкращою профілактикою проти хвороб серцево-судинної системи, проти високого тиску, запалення суглобів є регулярне вживання насіння чіа. Чіа- це одне з джерел кальцію. В насіння є незамінні амінокислоти, що швидко засвоюються, також в складі міститься рослинний білок. Також насіння містить магній, який допомагає знизити стрес, лікує від депресій і допомагає у відновленні нервової системи.

Насіння чіа містять:

• в 15 разів більше магнію, ніж в броколі.
• в 8 разів більше омега-3, ніж в лососеві.
• в 6 разів більше кальцію, ніж у молоці.
• в 6 разів більше білка, ніж у квасолі.
• в 3 рази більше заліза, ніж в шпинаті.

• в 2 рази більше калію, ніж в бананах.
• в 2 рази більше клітковини, ніж у висівках.
• в 4 рази більше селену, ніж в насінні льону.
• більше антиоксидантів, ніж в ягодах чорниці.

Під час проведення експериментів, щоб отримати калюсну культуру чіа використовують експланти листків дорослих однорічних рослин. Але сформований калус в подальшому показав слабку здатність до морфогенезу, але для того щоб експланти можна було і вводити в асептичну культуру досліди потрібно проводити у відповідну пору року. Найбільш зручним та доступним є рослини з пробірки, отримані з насіння *in vitro.* Тому під час роботи попередньо з насіння чіа в асептичних умовах на безгормональному середовищі отримували проростки, з яких пізніше відокремлювали сегменти листків, сім'ядолей, коренів, гіпокотилів, стебел тощо.

Під час культивування експлантів через 2-3 тижні відбувається формування калуса, який залежить від типу експланта й живильного середовища.

Актуальна проблема під час розробки багатьох клітинних технологій є збереження морфогенетичного потенціалу калуса при довготривалому культивуванні.

Одним з основних завдань є вивчення прискореного розмноження чіа в асептичних умовах.Це потрібно для клонування отриманих в калусній культурі регенерантів, швидкого розмноження цінних селекційних зразків рослини.

УДК:632.4:633.88

Швидченко К. Р., Башта О.В.

ПЛЯМИСТОСТІ 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

Ехінацея пурпурова - одна з найпопулярніших на всій земній кулі лікарських рослин, оскільки володіє рядом протизапальних, противірусних і протимікробних властивостей. Останніми роками збільшуються площі вирощування ехінацеї пурпурової. На сьогоднішній день культура вирощується у 25 областях України. Щорічно зростає експорт лікарської сировини ехінацеї пурпурової у країни Євросоюзу та США. Не менш перспективними є ринки азійських країн, в першу чергу Японії та Китаю, Австралії. В Україні вона культивується як лікарська, ефіроолійна, декоративна та харчова рослина. Державною фармакопеєю дозволено використання в Україні коренів ехінацеї пурпурової як офіцинальної сировини. У народній медицині використовують усі частини рослини [Біленко В.Г., Лушпа В.І., Якубенко Б. Є., Волох Д. С., 2007].

Ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) - рослина родини Айстрові, або Складноцвіті (*Asteraceae, Compositae*) [Самородов В. Н., Поспелов С. В., 1999]. Це багаторічна трав`яниста рослина заввишки 50-130 см. Кореневище коротке, з численними переплетеними додатковими коренями. Корені на розрізі білі, з темно-бурим відтінком по краю, мають специфічний смоляний запах. Стебло прямостояче, іноді у верхній частині розгалужене. Листки чергові, прості, шорсткі, по краю зарубчасто-зубчасті. Суцвіття - поодинокі кошики на довгих нерозгалужених квітконосах з двох типів квіток: центральні – правильні, трубчасті, п`ятичленні, двостатеві; крайові – несправжньоязичкові, пурпурові, з трьома зубчиками, стерильні. Квітколоже випукле. Плід – чотиригранна сірувато-бура сім`янка [Біленко В.Г., Лушпа В.І., Якубенко Б. Є., Волох Д. С., 2007].

Це світло- і теплолюбива рослина, надає перевагу супіщаним і легкосуглинковим ґрунтам. Непридатними є заболочені, засолені ґрунти, важкі суглинки. Рослина належить до мезофітів, оскільки потребує значної кількості вологи. Ехінацея пурпурова – морозостійка рослина. Цвіте вона у червні-вересні. У перший рік життя утворює розетку листків, а на другий – цвіте і дає насіння [Демьянец П. Ф., Тананин В. С., Хотин А. А., 1969]. Знання біологічних особливостей ехінацеї пурпурової важливе з точки зору фітосанітарного стану посівів. Адже затінення світлолюбивої рослини в загущених посівах здатне спричинити прояв різних захворювань через порушення процесів фотосинтезу, ослаблення стійкості рослини. Життєва форма рослини також впливає на фітосанітарний стан агробіоценозу, адже уражені на першому році вегетації рослини можуть бути джерелом подальшого поширення хвороби, оскільки збудник її залишається зимувати в уражених органах [Сірік О.М., 2011].

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 плямистостей листя, які протікають по типу аскохітозів, септоріозів, антракнозів у вигляді різноманітних за формою, кольором і розмірами некрозів. Плямистості листя проявляються на третій рік життя у фазу початку цвітіння або у другій половині вегетаційного періоду. Масові ураження рослини спостерігаються у роки з підвищеною вологістю [Белошапкина О.О., Бабаева Е.Ю., 2012].

Метою наших досліджень було встановлення видового складу плямистостей листя ехінацеї пурпурової, вивчення їх етіології, поширення та розвитку, визначення шкідливості даних хвороб, вивчення впливу біологічних препаратів та агротехнічних прийомів на розвиток найбільш шкідливих плямистостей листя ехінацеї пурпурової.

У результаті досліджень в умовах Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН України нами були виявлені наступні плямистості листя ехінацеї пурпурової: церкоспороз (*Cercospora rudbeckii*), септоріоз (*Septoria lepachydis*), альтернаріоз (*Alternaria rudbeckiae* Fr. Keissl.), філостиктоз (*Phyllosticta sp.*). Серед даних хвороб домінантним був церкоспороз, його поширеність становила 73,8 %, другим за поширеністю був філостиктоз (15,1 %). Поширеність септоріозу становила 6,3 %, альтернаріозу – 4,8 %.

Питання шкідливості виявлених плямистостей листя ехінацеї пурпурової на сьогоднішній день залишається не вивченим. Відомо тільки, що альтернаріоз (*Alternaria rudbeckiae* Fr. Keissl.) призводить до пожовтіння і засихання листя, а філостиктоз (*Phyllosticta sp.*) – до в'янення і засихання. Під час проведення досліджень з вивчення шкідливості плямистостей 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.

Проти плямистостей 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 із факторів підвищення продуктивності ехінацеї пурпурової є використання підживлення у період її росту, що сприяє наростанню маси кореневища і листя та зменшенню ураженості даними плямистостями. Для зменшення негативного впливу посухи на продуктивність ехінацеї пурпурової, яка спостерігається у травні-червні, використовувалися добрива для позакореневого підживлення. Для зменшення поширення і розвитку плямистостей листя на ехінацеї пурпуровій в дослідах відділу

технології вирощування лікарських рослин використовувалися комплексні добрива (NPK_{17}, NPK_{34}). Було відмічено тенденцію до зменшення ураженості плямистостями на 12-17 % у варіантах із внесенням добрив NPK та на 18-38 % у варіанті Байкал ЄМ-1У по фону NPK.

УДК 632.4:634.75

Скакун Ю.Л., **Гентош Д.Т.**

МОНІТОРИНГ ПОШИРЕННЯ ТА РОЗВИТКУ БІЛОЇ ПЛЯМИСТОСТІ СУНИЦІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул.. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
email: Juliett008@gmail.com

Суниця - є одною з найпопулярніших ягід в нашій країні та є основною ягідною культурою в світовому масштабі . Площа суниці в нашій країні становить понад 44 тис. га. Свіжі ягоди а також та їх продукти переробки користуються величезним попитом в Україні, бо є надзвичайно корисними, адже в них містяться величезна кількість вітамінів та мікроелементів. Вченими доведено, що саме суниця – одна з найбільш корисних ягід. Так, у 100 грамах свіжих плодів міститься приблизно 350-750 мг Р активних речовин, вітамін С(50-120 мг %), В,Р , пектинів (0,8 – 1,1%), сполуки кальцію, магнію, заліза та інших елементів, а також в своєму складі мають органічні кислоти (0,5-3,8 %), цукри (4,5— 13 %) і є лікувальним та дієтичним високоякісним продуктом.

Однак, суниця садова часто уражується хворобами. Одна з найпоширеніших та шкідливих хвороб суниці є біла плямистість. Збудником хвороби є гриб *Mycosphaerella fragarie (Tul., Sacc) Lind* (анаморфа: *Ramularia tulasnei Sacc.*). Проявляється хвороба на листках, черешках, квітконосах та плодоніжках суниць. На листках з'являються спочатку дрібні та округлі коричневі плями до 2мм, а пізніше їх центр світлішає, біліє і з'являється пурпурова облямівка. Відмінністю білої плямистості є поява дірочок всередині плям, що згодом приводить до відмирання всього листка. Протягом вегетації патоген поширюється конідіями. Дає декілька генерацій конідіального спороношення. Восени утворює неправильної форми склероції, які з початком росту суниці проростають. Збудник білої плямистості має широкі температурні межі – від 5 °С до 32 °С. Джерелом інфекції є уражені листки та інші органи рослин зі склероціями гриба та сумчасте спороношення. Навесні первинне зараження рослин викликають сумко спори, а вторинне – конідії гриба.

В умовах плодово-овочевого саду НУБіП перші симптоми білої плямистості суниці у 2019 р. відмічено на сорті Зенга-Зенгана 25 травня у фазу цвітіння, де поширення хвороби становило 15,5%, при інтенсивності розвитку 2,25% відповідно. Пізній прояв хвороби пов'язаний з низькою кількістю опадів у квітні та травні, що негативно відобразилось на первинному зараженні листя суниці. Тепла та волога погода в кінці травня (кількість опадів 38,5 мм, середньодобова температура 22,6 °С) сприяли підвищенню поширення та інтенсивності розвитку білої плямистості суниці в першій декаді червня, у період формування і достигання ягід.. Так, на високо сприйнятливому сорті Зенга Зенгана ці показники становили 27,0% і 8,5% відповідно.

Липень був жарким (середньодобова температура повітря за ці місяці була 2,6 °С і 3,4 °С вищою за багаторічні дані) з низькою кількістю опадів (на 32,0 та 50,4 мм менше за багаторічні дані). Це в свою чергу негативно вплинуло на рослини суниці, призвівши до їх загального пригнічення та повільного росту молодих листків в цей період. Максимальний розвиток хвороби відмічено 6 липня. На високо сприйнятливому сорті Зенга Зенгана розвиток хвороби становив 29,25% при ураженні і 67,25% відповідно.

В подальшому в другій половині липня та серпня місяці відмічалося зниження динаміки розвитку хвороби, але показники поширення та інтенсивності розвитку були досить великими. На сорті Зенга Зенгана кількість уражених листків становило 59,5; 52,0; 47,5 і 42,0%, та 19,5; 16,0 12,5; і 10,0% відповідно.

В результаті проведених досліджень імунних сортів до білої плямистості суниці не виявлено.

УДК 631.95

Воробйов Ю.С., Бондарь В.І.

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ ЛЮДИНИ НА НАВКОЛИНШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

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

Навколишнє середовище - це частина зовнішнього середовища, що оточує людину, підтримує її існування, створює умови для діяльності і суспільних відносин, безпосередньо впливає на її життя і здоров'я. За різноманітністю будови, силою впливу на навколишню природу ліс є найскладнішим і найпотужнішим рослинним угрупованням, що зумовлює гідрологічний і кліматичний режим місцевості, ґрунтоутворення, флору і фауну.

Загальна площа лісів в Україні — понад 10 млн га, що становить 15,9 % її території. Чернігівщина за площею лісів – четверта в Україні після Житомирської, Рівненської та Київської областей. Значна частина території області, а саме – 738,8 тисячі гектарів покрита лісом. Але щороку від рубок головного користування зникає до 3 тисячі га лісу. Замість лісосмуг - кілометрові ряди пеньків.

Вирубка лісів може призвести до масштабних повеней, погіршення родючості ґрунту, зміни клімату, зменшення біорізноманіття, знищення ареалів рідкісних видів флори і фауни, загибелі цінних природних екосистем .

УДК: 58.006 : (477.84)

Яворівський Р.Л., Вільгушинська З.П.

АНАЛІЗ РАРИТЕТНОЇ ФРАКЦІЇ ФЛОРИ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «МОГИЛА»

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. Максима Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027, Україна
e-mail: forik-botan@i.ua

«Могила» – ботанічний заказник місцевого значення, котрий знаходиться неподалік села Гутисько Бережанського району Тернопільської області та поблизу Голицького ботанічного заказника загальнодержавного значення. Створений 30 серпня 1990 року відповідно до рішення № 189 виконавчого комітету Тернопільської обласної ради. Площа заказника незначна та становить лише 3,2 га. Під охороною тут перебувають лучні та лучно-степові рослинні угруповання.

Найважливішим кількісним показником будь якої флори вважаємо її флористичне багатство, рівень якого визначається кількістю видів, родів та родин у її складі. На основі аналізу результатів проведених впродовж 2019 року (09.05, 12.06 та 02.07) маршрутно-експедиційних та геоботанічних досліджень було попередньо встановлено, що флора заказника нараховує 117 видів вищих судинних рослин, котрі належать до 3 відділів, 4 класів, 36 родин та 97 родів.

Домінуючими у систематичній структурі флори заказника є представники відділу Покритонасінні (*Magnoliophyta*), котрий нараховує 115 видів або 98,3 % загальної чисельності. Лише два види представляють судинні спорові із відділів Хвощеподібні (*Equisetophyta*) та Папоротеподібні (*Polypodiophyta*). Співвідношення видів класу Однодольні (*Liliopsida*) – 11 видів (9,56 %) до Дводольних (*Magnoliopsida*) – 104 види (90,44 %) у межах відділу *Magnoliophyta* становить 1 : 9,45 (Яворівський, Вільгушинська, 2019).

Унікальність флори будь якої території визначається присутністю у її складі так званої раритетної фракції, тобто регіонально-рідкісних, ендемічних та червонокнижних видів. Зазначимо, що із загальних 117 видів флори заказника – 8 (6,84 % сукупної чисельності) занесені до «Червоної книги України. Рослинний світ» (2009)». Цей показник є

значно нижчим, ніж аналогічний для флори України у цілому – 12,22 % (Червона книга України, 2009) і практично тотожний із таким у флорі Тернопільської області – 7,84 % та Голицького ботанічного заказника – 7,41 % (Яворівський, Гратковська, 2018).

Ці 8 видів презентують 4 родини – 3 види родини Зозулинцеві (*Orchidaceae* Juss.), по 2 види з родин Айстрові (*Asteraceae* Dumort.) і Жовтецеві (*Ranunculaceae* Juss.) та 1 вид родини Бобові (*Fabaceae* Lindl.), зокрема:

1) гніздівка звичайна – *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. Родина Зозулинцеві – *Orchidaceae* Juss. Вид зі складною біологією розвитку та сапрофітним (симбіомікотрофним) типом живлення. Природоохоронний статус виду у районі дослідження – вразливий. Виявлено дві популяції чисельністю 3 та 5 особин, котрі зростають у розрідженому трав'яному підліску;

2) билинець довгорогий – *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. Родина Зозулинцеві – *Orchidaceae* Juss. Вид зі складною біологією розвитку. Природоохоронний статус виду у районі дослідження – рідкісний. Популяції доволі чисельні (щільність іноді сягає понад 50 особин), повночленні, із домінуванням генеративних особин, поширені на лучних та лучно-степових ділянках заказника;

3) зозулинець шоломоносний – *Orchis militaris* L. Родина Зозулинцеві – *Orchidaceae* Juss. Євразійський палеарктичний вид на південній межі ареалу. Природоохоронний статус виду у районі дослідження – вразливий. Локальна популяція нараховує 7 особин, котрі зростають на лучно-степовому трав'яному схилі з високим вмістом карбонатів;

4) жовтозілля Бессера – *Senecio besserianus* Minder. Родина Айстрові – *Asteraceae* Dumort. Волино-подільський ендемік. Природоохоронний статус виду у районі дослідження – вразливий. Локальними малочисельними популяціями (до 5 особин) або поодиноко поширений у місцях виходу на поверхню вапняку;

5) відкасник осотоподібний – *Carlina cirsioides* Klokov. Родина Айстрові – *Asteraceae* Dumort. Ендемічний вид із вузькою еколого-ценотичною амплітудою. Занесений до Європейського червоного списку. Природоохоронний статус виду у районі дослідження – вразливий. Насіннєве поновлення задовільне, але насіннєва продуктивність порівняно низька, ймовірно, через відсутність ефективного запилення. Популяція досить малочисельна й нараховує 11 особин, котрі зростають на лучно-степовій ділянці переважно у північно-західній частині заказника;

6) сон розкритий – *Pulsatilla patens* (L.) Mill. s. l. Родина Жовтецеві – *Ranunculaceae* Juss. Вразливий європейський вид близько південної межі ареалу. Природоохоронний статус виду у районі дослідження – рідкісний. Доволі чисельними та повночленними популяціями поширений на лучних та лучно-степових трав'яних схилах по усій території заказника;

7) горицвіт весняний – *Adonis vernalis* L. Родина Жовтецеві – *Ranunculaceae* Juss. Євросибірський лісостеповий вид. Природоохоронний статус виду у районі дослідження – рідкісний. Популяції континуальні, чисельні (іноді щільністю до 10-12 особин на 1 м^2), поширені на лучно-степових ділянках переважно у південній та південно-східній частинах заказника;

8) підковка чубата (гіпокрепіс чубатий) – *Hippocrepis comosa* L. Родина Бобові – *Fabaceae* Lindl. Західноєвропейський вид із диз'юнктивним ареалом; в Україні на північно-східній межі поширення. Природоохоронний статус виду у районі дослідження – вразливий. Виявлено 4 популяції, незначні за площею та чисельністю (щільність до 20 особин), котрі трапляються переважно у місцях виходу на поверхню вапняку.

Також необхідно зазначити, що 17 видів (14,5 %) флори заказника віднесені нами до категорії регіонально-рідкісних, зокрема: 1) анемона лісова (*Anemone sylvestris* L.); 2) буквиця лікарська (*Betonica officinalis* L. s. l.); 3) вероніка колосиста (*Veronica spicata* L.); 4) віхалка гілляста (*Anthericum ramosum* L.); 5) волошка тернопільська (*Centaurea ternopoliensis* Dobrocz.); 6) воронець колосистий (*Actaea spicata* L.); 7) гадючник звичайний (*Filipendula vulgaris* Moench); 8) гвоздика картузіанська (*Dianthus carthusianorum* L.); 9) герань криваво-червона (*Geranium sanguineum* L.); 10) живокіст Бессера (*Symphytum*

besseri Zaverucha); 11) конюшина гірська (*Trifolium montanum* L.); 12) лембротропіс чорніючий (*Lembotropis nigricans* (L.) Griseb.); 13) осока низька (*Carex humilis* Leys.); 14) півники угорські (*Iris hungarica* Waldst.et Kit.); 15) сонцецвіт яйцеподібний (*Helianthemum ovatum* (Viv.) Dun.); 16) стародуб широколистий (*Laserpitium latifolium* L.); 17) чебрець Маршаллів (*Thymus marschallianus* Willd.).

Основними факторами, котрі визначають зменшення чисельності популяцій червонокнижних і регіонально-рідкісних видів на досліджуваній території вважаємо наступні: стенотопна еколого-ценотична амплітуда та низька насіннєва продуктивність через відсутність ефективного запилення у окремих видів, зривання на букети, збирання населенням як лікарської сировини та як декоративних видів, порушення структури лучних та лучно-степових угруповань заказника внаслідок осінніх та весняних підпалів травостою тощо.

Поки що ботанічний заказник місцевого значення «Могила» – ізольований природно–заповідний об'єкт невеликої площі, недостатньо вивчений та не надто сприятливий для повноцінного збереження і відтворення свого унікального фітогенофонду. Тому вважаємо за доцільне підвищення у майбутньому природоохоронного статусу досліджуваної території, наприклад, шляхом її включення у структуру Голицького ботанічного заказника загальнодержавного значення із перспективою створення регіонального ландшафтного парку «Бережанське Опілля» (Яворівський, Гратковська, 2018).

УДК: 581.4 (821) : 581.5 : 582.711.16

Яворівський Р.Л., Пушкар З.П.

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *CRASSULA ARBORESCENS* (MILL.) WILD. (*CRASSULACEAE* DC.)

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. Максима Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027, Україна
e-mail: forik-botan@i.ua

Родина Товстолисті (*Crassulaceae* DC.) – одна з найбільш чисельних родин світової флори серед Квіткових (Покритонасінних) рослин. До неї належить 1400 – 1700 видів із 40 – 55 родів (Hurt, 1995). Вперше описана Огюстом де Кандолем у 1801 р. (Candolle de, 1801). Представники родини широко розповсюджені по всій земній кулі (за виключенням Антарктиди, Центральної Сахари та інших піщаних пустель) в умовах семіаридного клімату. Більшість родів зосереджено у посушливих районах Південної Африки (Роулі, 2010). Представники родини *Crassulaceae* DC. належать до екологічної групи сукулентів. Листки сукулентів досить своєрідні за формою, внутрішньою будовою, наявністю трихом та інших захисних елементів. Будова листків таких рослин є надійною діагностичною ознакою для оцінки взаємовідношень рослин і умов середовища їхнього існування. Більшість представників досліджуваної рослини є мало вивченими, кількісні характеристики анатомічних ознак (товщина епідермісу, кількість продихів на 1 мм^2, діаметр стебла та ін.) *Crassulaceae* DC. майже відсутні у літературних джерелах, а особливо це стосується представників роду Товстолист або товстянка (*Crassula* L.). Тому вивчення представників родини *Crassulaceae* DC. є актуальним і перспективним у напрямку екологічних та агробіологічних досліджень.

Метою наших досліджень слугував аналіз морфолого-анатомічних особливостей окремих представників роду *Crassula* L. (*Crassulaceae* DC.) колекцій ботанічних садів та дендропарків України у зв'язку з їхніми екологічними пристосуваннями. Зокрема, нами було проведено морфометричний аналіз листової пластинки у досліджуваних видів та здійснено аналіз анатомічної будови листкової поверхні й досліджено вміст води у листках деяких видів роду *Crassula* L.

Найбільш широко розповсюдженими в умовах культури є товстолист деревоподібний (*Crassula arborescens* (Mill.) Wild.), представлений у колекціях 6 ботанічних садів і

дендропарків України, *Crassula falcata* (DC.) H.Wendl., що наявний у колекціях 5 установ, а також *Crassula tetragona* L. та *Crassula cooperi* Reg., котрі культивуються у 4 установах. Усі інші види та підвиди роду представлені лише поодиноко і саме тому основним об'єктом досліджень слугував саме *Crassula arborescens* (Mill.) Wild.

C. arborescens (Mill.) Wild. – деревце, висотою 1,5 – 2 (4) м та основним стовбуром до 20 см товщиною, вкрите здерев'янілою кіркою, що злущується. Листок – від овального до майже округлого, з вузькою основою та заокругленим кінцем, (2) 4 – 5 (7) см завдовжки і 2 – 4 см завширшки, товстий, плоский, сірого забарвлення із червоною облямівкою по краю та плямами на верхній частині листка. Суцвіття – слабо розвинена волоть на квітконосі 3 – 7 (10) см заввишки. Квітки – великі, зірчастої форми, до 2 см діаметром, 5 (7) пелюсткові, пелюстки завдовжки 7 – 10 мм, білі, пиляки пурпурового забарвлення, цвітуть взимку.

За морфометричними показниками листки представників роду *Crassula* DC. є дуже різноманітними. Форма листкової пластинки варіює від ланцетної до округлої, у деяких представників наявні перехідні форми – продовгувато-еліптична, овально-еліптична та ін. Лише окремі із досліджуваних видів виділяються специфічними формами листкових пластинок. Середня довжина листка у різних представників коливається від 0,6 см (*C. schimperi*) до 12,25 см (*C. perfoliata var. coccinea*). У досліджуваного виду цей середній показник становить 4,56 см. Щодо ширини листка, то тут показники менш варіабельні – від 0,2 см (*C. muscosa*) до 4 см. Встановлено, що середня ширина листків *C. arborescens* становить 3,78 см, а середня товщина листків досліджуваного виду складає 0,8 см.

Продихи у *C. arborescens* анізоцитного типу. Листок амфістоматичний, у якого продихи розташовуються по обидва боки листової пластинки, ізолатеральний, тобто палісадна тканина розташовується з обох сторін листкової пластинки, що, у цілому, притаманно посухостійким видам рослин. Проекція площі епідермальних клітин на адаксіальній та абаксіальній поверхнях – розпластана.

Довжину та ширину продихів вимірювали за збільшення ×40, а кількість продихів – ×20. Визначено, що у *C. arborescens,* продихи довжиною – (ad) 48,8 мкм, (ab) – 43,5 мкм, шириною – (ad) – 25,5 мкм, (ab) – 29,0 мкм. На обох поверхнях контури епідермальних клітин прямолінійно-звивисті, трихоми відсутні.

Щодо кількісного співвідношення продихів на адаксіальній та абаксіальній поверхнях, то у звичайному листкорозміщенні завжди кількість продихів на адаксіальній поверхні є більшою, ніж на абаксіальній. Проте, у *C. arborescens* помітним є значне переважання кількості продихів на верхній частині листової пластинки. Це пояснюється тим, що нижня частина листка краще освітлена, через специфічний тип його росту, а на більш освітленій стороні менша кількість продихів з метою запобігання надлишковому випаровуванню води.

Також нами досліджувалися показники кількісного співвідношення масової частки вмісту води до сухої речовини. *Crassula arborescens* є листовим сукулентом, тобто основна частина води зберігається у листках. Середня маса води у листках досліджуваного виду становила 6,44 г, водночас суха сама (вага листків після повного висушування) – лише 0,21 г. Саме співвідношення цих масових часток яскраво ілюструє приналежність досліджуваного виду до групи сукулентів.

УДК: 502:712.4(477-25)

Чайка М.О., Григорюк І.П.

АСОРТИМЕНТ ДЕРЕВНИХ І ЧАГАРНИКОВИХ ВИДІВ РОСЛИН ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ КИЇВСЬКОГО МЕГАПОЛІСА

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: chayka.maryna98@gmail.com

У зв'язку із збільшенням кількості автотранспорту в місті Києві об'єм викидів в атмосферу вихлопних газів, які містять високотоксичні сполуки оксиду азоту, вуглецю, сірки і важких металів (свинець, ртуть, кадмій), постійно зростає. Поверхня рослин в урбанізованому міському середовищі суттєво пошкоджується вихлопними газами, що спричиняє зниження їхньої газостійкості, декоративності та зміну біосферних процесів.

Наявна моніторингова система контролю за якістю природного середовища в основному грунтується на визначенні фонового рівня аерозабруднення. Якісна оптимізація зеленого будівництва Київського мегаполіса має бути, значною, мірою досягнута шляхом широкого впровадження форм і сортів деревних і чагарникових рослин, які стійкі проти загазованості повітря димовими кислими газами, можуть забезпечувати повітря киснем та осаджувати пил. Однак, не всі види рослин спроможні протистояти шкідливій дії забруднювачів, що зумовлено їхньою різною біологічною стійкістю проти полютантів (Илькун, 1978; Приседський, 2000).

Нині, наявна проблема надзвичайно актуальна для Києва і прилеглих територій, де сконцентровано значну кількість підприємств різного спрямування. Виходячи з цього, метою даної роботи було системне вивчення ступеня пошкодження рослин в природних умовах забрудненням аерополютантами. Пагони відбирали з рослин, які зростали на забруднених токсичними речовинами вулицях районів м. Києва і ставили для дослідів у кліматичну камеру КНТ-1 й піддавали одноразовому впливу забруднювачів (HF,SO_2,NH_3 і парів H_2SO_4) упродовж 10 годин. Регулювання відносної вологості повітря в кліматичній камері проводили з використанням пристрою, який запатентовано (Григорюк, Мельничук, Мироненко, Дубровін, Серга, 2011). Температуру і освітлення в камері підтримували на рівні, близькому до природних умов. Контрольні пагони рослин ставили в інший відсік камери, які стресовій дії газів не піддавали. Через 10 годин після закінчення досліду визначали вміст хлорофілів a і b, води, інтенсивність фотосинтезу й транспірації, стан продихів та денний водний дефіцит у п'ятикратній повторності (Григорюк , 1996, 2003). Отримані результати обробляли методами багатофакторного дисперсійного аналізу.

За ступенем пошкодження пагонів і відновлення фізіолого – біохімічних процесів види рослин розподілено нами умовно на 5 основних груп.

До першої віднесено рослини сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*), малини сизої (звичайної) (*Rubus caesius L.*), бирючини звичайної (*Ligustrum vulgare l.*), робінії звичайної (білої акації) (*Robinia pseudoacacia L.*), айви довгастої (*Cydonia oblonga Mill*), які упродовж вегетаційного періоду не мали помітних пошкоджень від дії забруднювачів й не втрачали ознак природної декоративності. Їх можна використовувати для озеленення за високого рівня загазованості ділянок.

До другої належать рослини граба звичайного (*Carpinus betulus L.*) гледичії колючої (*Gleditsia triacanthos L.)*, вишні (антинки) магалебської (*Cerasus anahald (L.) Mill*), бундука дводомного (*Gymnocladus dioicas (L.) Koch*), айланта найвищого (*Ailanthus altissima (Mill) Swingle*), які можна використовувати для озеленення середньозагазованих ділянок.

До третьої рекомендовано рослини шовковиці білої (*Morus alba l.*), бузка звичайного (*Syringa vulgaris L.*), кизила (дерена справжнього) (*Cornus mas L.*), в'яза граболистого (береста) (*Ulmus carpinifolia Rupp. Ex G.suckow*.) і аморфи кущової (*Amorpga fraticosa L.*) які

в умовах загазованості середовища, значною мірою, втрачають стійкість проти газів, але їх можна застосовувати для озеленення ділянок.

До четвертої запропоновано рослини липи широколистої (*Tilia platyphyllos Scop.*), клена червоного (*Acer rubrum L.*), жимолості татарської (*Lonicera tatarica L.*), бархата амурського (*Phellodendron amurense Rupr*) і абрикоса звичайного (*Armenica vulgaris Lam.*), які доцільно використовувати лише в незначній кількості на середньо- та недостатньо загазованих та ділянках.

До п'ятої виділено рослини гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*), липи сріблястої (*Tilia argentea Dest.ex DC*), клена гостролистого (*Acer platanoides L.*), клена ясенолистого (*Acer negundo L.*) і дуба звичайного (*Quercus robur L.*), які відзначаються низькою стійкістю проти аерополютантів й для міського озеленення майданчиків і сумісних з ними територій непридатні через наявність некрозів та хлорозу листків.

У теперішній час, актуально використання біотехнологічних методів для збереження генофонду найцінніших форм, видів і сортів деревних й чагарникових видів рослин у зв'язку з техногенним навантаженням й глобальними змінами клімату на Земній кулі. Особливо цінним є застосування методу мікроклонального розмноження, що дозволяє в десятки і сотні тисяч разів збільшити коєфіцієнт розмноження, отримувати здоровий й позбавлений від вірусної та бактеріальної інфекції посадковий матеріал.

УДК

Кисіль Д.О., Боголюбов В.М.

ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ І ГРУНТОВИХ ВОД МІСТА КИЇВ

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

Суттєве антропогенне навантаження на водні об'єкти Києва призвело до погіршення якості поверхневих і підземних вод. Антропогенні фактори забруднення домінують у результаті розвитку промисловості, забудови, асфальтизації та іншого впливу. Дані фактори суттєво знижують екологічну стійкість водойм до несприятливих зовнішніх чинників.

Головні чинники забруднення водойм Києва такі:

- Порушення режиму використання прибережних водозахисних смуг;
- Поверхневі стоки з території міської забудови, автошляхів і залізниць, а також стоки дощової каналізації;
- Періодичні скиди забруднюючих речовин антропогенного характеру;
- Зарегульованість Дніпра та малих річок Києва, що уповільнює процес самоочищення їх води;
- Стихійні сміттєзвалища на берегах озер.
- Скид забруднюючих речовин у водойми Києва в останні роки дещо зменшився у зв'язку із припиненням функціонування деяких промислових підприємств. [1]

Скид забруднюючих речовин у водойми Києва за період 2014 – 2016 років зменшився у зв'язку із припиненням функціонування деяких промислових підприємств, однак обсяги забруднюючих речовин досі великі (табл. 5). При цьому, реальні цифри обсягів скидів забруднюючих речовин у водойми встановити неможливо, оскільки деякі приватні підприємства скидають відходи та стічні води несанкціоновано. [1]

Табл. 5. Обсяги скидів забруднюючих речовин із зворотніми водами у водойми Києва (Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища…, 2017)

Перелік	2014 рік	2015 рік	2016 рік

скинутих забруднюючих речовин	Обсяги скинутих забруднюючих речовин, тис.т.	Обсяги скинутих забруднюючих речовин, тис.т.	Обсяги скинутих забруднюючих речовин, тис.т.
Нафтопродукти	3,1	1,53	1,58
Завислі речовини	2,2	1,0	3,5
Сульфати	9,2	11,3	15,7
Хлориди	19,56	17,54	19,13
Азот амонійний	2,14	1,85	1,79
Нітрати	8,84	9,08	10,27
Нітрити	10,02	0,001	0,43
АСПАР	0,04	0,05	0,06
Залізо	0,001	0,02	0,05
Фосфати	1,23	0,11	0,14

Заходи, що носять рекомендаційний характер щодо зменшення рівня забруднення водних об’єктів:

- Вдосконалення очисних споруд на підприємствах, жорстке регламентування промислового скиду до водойм;
- Постійний моніторинг якісного стану водойм Києва, виявлятиме факти забруднення водойм;

Жорстка система покарання за незаконне забруднення та скиди до водних об’єктів;

УДК 575.85

Мельніченко А.С, Боголюбов В.М

ЕВОЛЮЦІЙНІ ЧИННИКИ, ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: Melnichenko2608@gmail.com

Еволюція біосфери – це природне явище поступових змін у часі всіх живих організмів в ході історії Землі, який супроводжується генетичними змінами, адаптаціями, видозмінами і навіть вимиранням окремих популяцій і видів, внаслідок чого відбувається постійна трансформація біосфери в цілому.

На сьогоднішній день, основою еволюційного вчення є синтетична теорія еволюції (СТЕ) - це синтез теорії еволюції Дарвіна і популяційної генетики. СТЕ пояснює зв'язок між генетичними мутаціями і природним відбором.

Головна ідея роботи Ч. Дарвіна «Походження видів» полягає в тому, що «двигун» еволюції - це природний відбір, процес, що складається з трьох чинників:

1) організми народжують нащадків в "надлишковій кількості", що забезпечує підвищення виживання виду;
2) в популяції кожного виду у всіх організмів існує спадкова мінливість;
3) організми, у яких різні генетичні риси, мають власний підхід до виживання і розмноження [4].

Природний відбір є єдиним чинником, що пояснює адаптацію всього живого, але він не є єдиною причиною еволюції. Іншими важливими чинниками є мутації, потік генів і генетичний дрейф [1].

Мутації збільшують мінливість в популяції за рахунок появи нових алельних варіантів генів – мутаційної мінливості. Також є комбінативна мінливість, обумовлена рекомбінацією. Зазвичай вона призводить не до змін частот алелей, а до їх нових сполучень.

Згідно СТЕ, основними факторами еволюції, є природний відбір і дрейф генів – вони розподіляють створену мутаціями і потоком генів мінливість, приводячи до встановлення нової частоти алелей в популяції [3].

Дрейф генів - процес зміни частот генів, який проявляється в популяціях відносно невеликого розміру. Дрейф може призводити до повного зникнення певних алелей з популяції. Адаптація (морфологічна, фізіологічна або поведінкова), яка є результатом природного відбору і збільшує пристосованість організмів до змін в навколишньому середовищі. Взаємний вплив дрейфу і природного відбору залежить як від розміру популяції, так і від інтенсивності змін в навколишньому середовищі.

Еволюцію поділяють на макроеволюцію (еволюцію, яка відбувається на рівні виду і вище) і мікроеволюції (еволюцію, яка відбувається нижче видового рівня), наприклад, адаптація в популяції. До макроеволюції відносяться, наприклад, видоутворення і вимирання видів, а до мікроеволюції - адаптаційні зміни на півні популяцій [1]

В ході еволюції і виникають складно організовані організми, але найбільш поширеними в біосфері є більш «прості» організми. Так, мікроскопічні прокаріоти представлені величезним числом видів і становлять понад половину всієї біомаси біосфери і значну частину біорізноманіття .

Молекулярно-генетичні дослідження підтвердили, що всі організми використовують одні й ті самі нуклеотиди і амінокислоти. З розвитком молекулярної генетики було доведено, що процеси еволюції залишають «сліди» в геномах у вигляді мутацій. На основі гіпотези молекулярного годинника стало можливим визначення часу дивергенції видів [2].

Отже, еволюція впливає на всі аспекти життєдіяльності всіх організмів в біосфері. Еволюція відбувається протягом великого періоду часу, що перевищує термін життя одного покоління, і полягає в зміні успадкованих рис організму. Еволюційні процеси можуть призвести до утворення нових видів, їх подальшої дивергенції і до вимирання деяких видів і появи нових видів.

УДК 338.242

Рачук В.В., Боголюбов В.М.

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ’Я

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

Концепція сталого розвитку чітко виділяє три стовпи: соціальний, екологічний та економічний. Охорона здоров'я та зміцнення здоров'я часто включаються в соціальний аспект. Однак, через те, що здоров'я впливає і знаходиться під впливом соціальних, економічних і екологічних ситуацій та змін, вирішення питань здоров'я тільки в соціальному контексті створює проблему для ефективних дій і потребує перегляду.

Оскільки світ стикається зі зміною клімату, доречно буде зосередити зусилля на адаптаційних стратегіях, що сприятимуть очищенню навколишнього середовища від забруднення. Дослідження показали, що 25% захворювань пов'язані з факторами навколишнього середовища. Тому, наші зусилля в перетворенні і здійсненні стратегій

адаптації та пом'якшення наслідків повинні бути зосереджені на зміні цих екологічних факторів з метою зниження тягаря таких захворювань.

При аналізі соціальних аспектів змін клімату, в контексті описаних вище стовпів сталого розвитку, слід виділити три основні сфери: індивідуальні, основні та соціальні потреби. Індивідуальні потреби відносяться до тих, що потребують люди в аспекті життя: здоров'я, гідна робота, соціальний захист та розширення прав і можливостей. До основних потреб сімей належать: вода, продукти харчування, енергія, укриття, транспорт та безпека. Нарешті, соціальні потреби, які слід гарантувати на рівні громади, включають справедливість та соціальне включення, права людини, участь, управління, співробітництво, солідарність та освіту.

Ці стовпи та аспекти сталого розвитку, взяті разом, пропонують інтегровану дорожню карту для заходів з охорони здоров'я. Для просування в галузі сталого розвитку та охорони здоров'я в регіоні важливо визначити нову парадигму повноцінного інтегрування здоров'я, як невід'ємної частини соціальних, екологічних та економічних процесів. Ці аспекти сталого розвитку слід також розуміти як інтерактивні та внутрішньо пов'язані. Без сталого розвитку немає здоров'я, але так само, ми не можемо мати здоров'я без сталого розвитку.

Питання громадського здоров’я все більше впливають на сталий розвиток. Хронічні захворювання, особливо серцево-судинні захворювання (ССЗ), є провідною проблемою охорони здоров’я в промислово розвинених країнах. Вони все частіше стають головними вбивцями і серед країн, що розвиваються.

Дані про глобальний рівень захворювань підкреслюють переважну роль чотирьох основних неінфекційних захворювань (НІФ) (серцево-судинних захворювань, раку, хронічних респіраторних захворювань та діабету), як основних причин смертей у всьому світі. У той час як світ все ще стикається з критичними проблемами, пов’язаними з іншими проблемами охорони здоров’я, такими як ВІЛ/СНІД, туберкульоз та малярія, нині рівень смерті від НІФ становить понад 60% від загальної світової смертності. Вони уражають людей усіх класів країн з низьким, середнім та високим рівнем доходу та становлять зростаючу проблему соціального та громадського здоров’я.

Значною мірою глобальна епідемія НІФ виникає як наслідок зміни способу життя, пов’язаних із дієтами, зниженням фізичної активності та збільшенням вживання тютюну. Детермінантами цих змін є урбанізація, зміни професій, старіння населення та інші глобальні впливи. Особливу стурбованість викликає той факт, що ці ризики все більше впливають на нижчі соціально-економічні групи населення, включно з проблемами бідності та страждань.

Широкі наукові дослідження, проведені в останні десятиліття, показали, що з медичної точки зору НІФ значною мірою запобігаються. Багато можна зробити для запобігання факторів ризику, пов'язаних зі способом життя (у сферах тютюну, дієти, фізичних навантажень та алкоголю). На спосіб життя значно впливає соціальне, економічне та фізичне середовище, і вони, в свою чергу, піддаються змінам політики.

З точки зору охорони здоров’я, профілактика НІФ окупається. На індивідуальному рівні успішна профілактика означає уникнення захворювань та пов'язаних з цим витрат, зміцнення здоров'я, добробуту та здорове старіння. Для суспільства та нації профілактика може сприяти зниженню навантаження на захворювання, контролю за витратами на охорону здоров'я, підвищення продуктивності праці та сприяння сталому та сприятливому соціально-економічному розвитку. В усьому світі профілактичні дії дозволяють зробити більш масштабні та далекосяжні заходи щодо покращення здоров'я населення в країнах з низьким та середнім рівнем доходу, особливо за допомогою первинної медичної допомоги.

Охорона здоров'я є невід'ємною частиною сталого соціального розвитку. Заходи у сфері охорони здоров'я можуть допомогти розірвати порочне коло хвороб і злиднів і сприяти скороченню нерівності усередині населення і між ним. Важливо побудувати суспільство з сильною економікою і хорошою системою охорони здоров'я; для цього необхідно вийти за рамки контролю за витратами на охорону здоров'я і вирішити питання, пов'язані з наявністю

і потенціалом робочої сили і функціональним потенціалом зростаючого населення похилого віку.

Зміцнення здоров'я та громадська робота в галузі охорони здоров'я є важливими для сталого розвитку здоров'я, що, в свою чергу, є важливим для загального сталого розвитку.

UDC 632.937.1/.3:631.234

Babytskiy, A. I., Moroz, M. S.

SYNANTHROPIC SCIARID SPECIES RESEARCH AND DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL CONTROL METHODS

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
13, Heroyiv Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine
e-mail: andriybabytskiy@gmail.com, mykolamoroz@i.ua

Sciarids (Diptera, Sciaridae) or black fungus gnats are small, mainly dark colored insects whose larvae usually develop in rotting plant remains permeated by fungal hyphae. Typical habitats for sciarids are shaded forests and wet meadows, but some species can migrate from natural biotopes to anthropogenic ecosystems and live as synanthropes.

Synanthropic sciarid species in the case of their larvae mass development, may cause significant damage to agricultural plants and mushrooms and are considered as pests. The information on pest activities of sciarids in the literature is provided for 34 species, but only 7 species can be considered as dangerous pests. In the framework of taxonomic and ecological research on Sciaridae in Ukraine, some chorological and faunistic peculiarities of pest sciarids have been studied (Babytskiy, A. I. et al. 2019).

In the world practice biological methods are used to combat Sciaridae, namely natural enemies: predatory nematodes, ticks. Our practice is also interested in such skills. Given that large-scale studies of the population of synanthropic sciarid species have not been conducted on Ukrainian farms, for a long time the harmfulness of these organisms has been questioned. We have found the larvae of synanthropic sciarid species in the middle of dead plants. It is established that significant damage to the farms of Ukraine is caused by representatives of the Sciaridae family to vegetable seedlings. Today, the fight against Sciaridae in the economy is only through Velcro attracting synanthropic sciarid species. The effectiveness of combating synanthropic sciarid species with Velcro is extremely low and has virtually no effect on the number of harmful insects.

Considering scarce knowledge about biology of pest sciarid species and the way of their control we propose scientific project aimed to solve these problems. Basically, our project is devoted to the study of biology and development of harmful species from Sciaridae family (Diptera) in the greenhouses in Ukraine, as well as the development, testing and implementation in the production of biological methods to control them. By far, 4 of 7 harmful sciarid species have been registered in Ukraine. These pests cause significant losses of greenhouse crops, especially mushrooms, cucumbers, and some ornamental plants. Up to now, in Ukraine there has not been a comprehensive study of these pests' biology and therefore the optimal methods for their control have not been developed. Nowadays, under the conditions of greenhouses, the sciarid control is mainly based on chemical means, which reduces the quality of products while increasing their cost. Our research will focus on the nutrition characteristics of larvae of harmful sciarid species, the identification of the substrates on which these pests develop the most active and the conditions under which their mass development occurs, which is especially dangerous for crops. At the same time there will be a selection of natural enemies that most effectively destroy the larvae and at the simultaneously are safe for plants and humans. The final stage of the planned project will be approbation of the selected biological agents in the conditions of industrial greenhouses, champignons and greenhouses with succulents.

In this regard, we believe that the authors proposed project on the study of synanthropic sciarid species, and the development of biological methods to their control in the farms of Ukraine, is extremely relevant and can have a high economic impact.

УДК 581.522.4 + 581.95 (582.929.4)

Кіндратенко І.О., Бабицький А.І.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ *SATUREJA HORTENSIS* L. ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ТА РОЗМНОЖЕННЯ *IN VITRO*

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, Київ, 03041, Україна
e-mail: ikindratenko@ukr.net

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. Мікроклональне розмноження рослин *in vitro* – високоефективна технологія розмноження рослин для сучасного агробізнесу. Використання такої технології дає змогу отримувати посадковий матеріал високої якості, чистий від внутрішніх хвороб (бактеріальний рак, віруси, бактерії, мікоплазменні хвороби тощо). Ще однією перевагою мікроклонального розмноження є те, що його можна використовувати для отримання великої кількості здорового посадкового матеріалу цілорічно. Тому основним нашим завданням було проаналізувати перспективність рослин роду *Satureja* L. для подальшого розмноження in vitro.

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 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. (Хлыпенко, Работягов, 1997).

Об'єктом нашого дослідження були успішність інтродукції видів роду *Satureja* L. у Лісостепу України та перспективність їхнього використання у народному господарстві, а предметом – біологічні особливості та особливості культивування рослин *Satureja hortensis* L. в умовах Лісостепу України. Метою нашої роботи було дослідити біологічні особливості представників роду *Satureja* L. на прикладі на прикладі *Satureja hortensis* L. в умовах інтродукції та проаналізувати перспективність розмноження цих рослин *in vitro*.

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, чабер садовий є перспективною лікаською, харчовою та ефіро-олійною рослиною. Проте, культура цієї рослини в Україні недостатньо розвинена, щоб забезпечити

сировиною промислове виробництво. Тому альтернативним джерелом є вирощування цієї рослини методом культури клітин і тканин. Цей метод має деякі переваги порівняно зі збором лікарської сировини в природі і вирощуванням рослин на полях. Технологія *in vitro* дозволяє регулювати ріст рослинних клітин і накопичення ними біологічно активних речовин, оптимізуючи живильне середовище, а також отримувати велику кількість здорового посадкового матеріалу упродовж цілого року.

УДК 632.937.1/.3:631.234

Кіптель Т.Р., Мороз М.С.

ORIUS NIGER WOLFF. ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ТРОЯНД В ЗАХИЩЕНОМУ ГРУНТІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: mykolamoroz@i.ua

Життєдіяльність ізольованих фітофагів в умовах захищеного ґрунту відбувається на засадах прояву життя на всіх рівнях його організації. В процесі онтогенезу фітофаг інтенсивно використовує кормову рослину як основу для отримання необхідних інгредієнтів для побудови свого тіла та отримання енергії на різноманітні форми життєдіяльності. Сприятливі абіотичні та трофічні чинники захищеного ґрунту є основою для оптимізації швидкоросліпопуляціях фітофагів спостерігається модифікація співвідношення фенотипів, зміна фізіологічних, морфологічних та етологічних показників. Відбувається позитивна для фітофага перебудова популяції на основі оптимізації умов середовища (Мороз, М.С. 2015).

Агроценоз захищеного ґрунту за вирощування троянд є відносно ізольована система, в якій елементи природної регуляції чисельності фітофагів обмежені до мінімуму. Масове розмноження комах-фітофагів обумовлене тим, що шкідливі види потрапляють в оптимальні трофічні умови і знаходяться поза впливом системи "хижак-жертва" або "паразит-господар". Виникає економічна мотивація щодо необхідності проведення захисних заходів від шкідливих комах, а саме: недопущення втрат, зниження якісних і кількісних показників рослинного продукту – квітів троянд. Ознакою якості захисту троянд від шкідників в захищеному ґрунті є виключення або мінімізація застосування пестицидів.

За нашими дослідженнями в 2005-2010 роках виявлені локальні популяції *Orius niger* Wolff. в біоценозах Рівненської та Київської областей. *Orius niger* Wolff. є універсальним автохтонним хижаком для використання у якості біологічного засобу регуляції чисельності сисних шкідливих комах і кліщів у захищеному ґрунті за промислового вирощування троянд (Мороз, М. С., Сидорчук, О. В. 2006; Мороз, М.С. 2009). *Orius niger* Wolff. як ефективний зоофаг залишається постійним предметом наших досліджень(Мороз, М.С. 2009,2010, 2016; Moroz, M.S. 2011, 2014).

Мета досліджень – вивчити ефективність додаткової дієти для оптимізації розведення і використання *Orius niger* Wolff. для захисту троянд в захищеному ґрунті.

Досліджували ефективність додаткової дієти на лабораторній лінії *Orius niger* Wolff. для яких у якості корму були яйця *Sitotroga cerealella*, а для личинок п'ятого віку та імаго хижого клопа у якості додаткової дієти використовували пилок із квітів гречки культурної оброблений фосфоліпідами із яєць і лялечок лускокрилих та 1- екдістероном 0,0001 – 0,0005%-ної концентрації узятої з розрахунку 0,01 – 0,015мл розчину на 1 г пилку. Добір стартових колоній із лабораторних ліній здійснювали на стадії личинки третього віку та імаго. Якісну оцінку личинок та імаго проводили на основі їх маси. У варіантах використовували личинок та імаго, маса яких була більшою від середньостатистичної на 15-20%. При розмножені *Orius niger* Wolff. підтримували рекомендовані параметри чинників абіотичного походження – температуру $+24\pm2^0$C, відносну вологість повітря 75-85% і тривалість світлового дня 14-16 годин з силою освітлення 8-9 тис. люкс (Мороз, М.С. 2008).

За результатами досліджень встановлено, що за використання додаткової дієти забезпечуються найкращі показники репродуктивної спроможності самиць *Orius niger* Wolff. За рахунок використання оптимальних концентрацій додаткової дієти відбулося поліпшення трофічних параметрів живлення, що на практиці збільшило можливості ефективно і з меншими матеріальними затратами реалізувати економічно важливу складову культурального процесу – репродуктивну здатність самиць *Orius niger* Wolff. Відповідно до результатів експериментів, використання додаткової дієти за вирощування троянд в захищеному ґрунті поліпшило показники пошукової активності *Orius niger* Wolff.. Так, середня кількість знищених за 24 години личинок *Frankliniella occidentalis* личинкою та імаго *Orius niger* Wolff. становила 39 і 46 екз., тоді як у контрольних, відповідно, 24 і 29 екз. Отримані результати досліджень свідчать, що додаткова дієта стимулює бажане функціонування личинок та імаго *Orius niger* Wolff.. За вирощування троянд в захищеному ґрунті, сприяє зростанню сумарної ефективності, поліпшує технологію використання *Orius niger* Wolff. за біологічного контролю щільності популяції *Frankliniella occidentalis*.

УДК 632.937.1/.3:631.234

Moroz M. S.

OPTIMIZATION OF FEEDING GREEN LACEWINGS IS THE WAY TO RATIONAL NATURE MANAGEMENT AND CONSERVATION OF BIOLOGICAL RESOURCES

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
13, Heroyiv Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine
e-mail: mykolamoroz@i.ua

Entomophages industrial production requires effective experience in process control. It is important for commercial rearing to reproduce the required number of entomophagous individuals capable of competing in environmental conditions with stressful factors. And the quality of commercial culture of entomophages should be judged by the biological potential of counteracting the population to conditions of habitat, the potential of organisms to protect their lives and the lives of their offspring.

It is established that if the environmental factors do not have advantages in suppression of vital functions of the organism, the intensity of elimination is significantly reduced. Accordingly, the prospect of biodiversity conservation and entomophage numbers in biocenoses is increasing (Moroz, M.S. 2015). For commercial entomophage cultivation, an important element is the optimization of their feeding. It has been experimentally established that the efficiency of entomophages depends on the qualitative and quantitative indices of plant resources, the density of the phytophage population (host), the biological potential of predators (Jacometti, M. et al. 2010).

Based on the results of commercial rearing of field cultures of entomophages, the efficiency of supplementary feeding has been analyzed. For the period of adaptation and use of biological agents trophic reserves in agrocenosis have been determined. It has been established that in order to preserve and function natural populations of entomophages, it is necessary to constantly improve trophism, methods of seasonal colonization, introduction and acclimatization (Moroz, M.S. 2015).

In specific pragmatic actions, the experience of commercial rearing and the use of entomophages should be used. For example, the prospects for the complex application of entomophages with other methods of limiting phytophage damage (Moroz, M.S. 2015, 2018).

Equally important is the economic motivation for commercial rearing and the commercial use of predatory green lacewings. The intent of the proper use of predatory green lacewings is that autochthonous Chrysopidae reside in agrocenoses of organic farming and are potential agents of biological control (Porcel, M. et al. 2013).

For organic farming in Ukraine, special interest is represented by predatory green lacewings of the Chrysopa genus, which actively destroy aphids, sheet plates, worms, ticks. In the natural

environment, Chrysopa winter locations are different: non-residential, home and industrial gardens, forest strips, parks.

Chrysopa larvae are characterized by excellent search ability and gluttony. *Chrysopa carnea* Steph., and *Chrysopa sinica* Tj. are considered priority for limiting the harmfulness of phytophages. It is experimentally proved that the laboratory-field culture of *Chrysopa sinica* Tj. is successfully propagated in biological laboratories and differs from *Chrysopa carnea* Steph. the least larval cannibalism. This allows the successful use of the method of group cultivation for commercial rearing of *Chrysopa sinica* Tj.. (Moroz, M.S. 2017). To understand the relevance and effectiveness of the use of predatory green lacewings, the advances in plant biological protection have been taken into account. (Canard, M. et al. 2011).

The analysis of scientific achievements gives an understanding that the successful use of predatory green lacewings requires further improvement and economic justification of technological process, in-depth study of population ecology, field colony biology.

To enhance the use of predatory green lacewings in biological plant protection, it is important to have an up-to-date experience of analytical and active aspects of marketing.

However, for the restoration and improvement of natural ecosystems, the conservation of biological diversity, the correction and harmonization of entomological breeding technologies of predatory green lacewings with the Pan-European Ecological Network program is required (Moroz, M.S. 2014, 2015, 2016).

The purpose of the study is to evaluate the effect of modified diet on the post-embryonic development of predatory green lacewings in an artificial biological system.

The object of study is the biological and environmental features of predatory green lacewings in the entomological technology system. Motivation of cultural process on the basis of correction of productivity indicators, optimization of life cycle of isolated population.

Cultivation of predatory green lacewings was followed by quality control. The calculations were performed visually at the stage of eggs, larvae, cocoon and imago. The larval viability and fertility of predatory green lacewings females were determined as described by (Moroz, M.S. 2015).

According to the results of the studies, the positive effect of using the experimental diet at optimal concentrations leads to an increase in the survival of the larvae of *Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa septempunctata* McLachlan., *Chrysopa perla* L. and *Chrysopa sinica* Tj ..

The best fertility indexes for Chrysopidae are provided for the feeding of the imago after the cocoons exit for 120 hours with a water solution of the nano aqua citrate microelements – 1.11 mg /dm^3 with the biologically active components - 65 mg/dm^3.

It has been experimentally proven that the cultivation of predatory green lacewings provides the best indicators for the destruction of harmful phytophages. Thus, for example, the average number of indigenous Phytophagos of *Brevicoryne brassicae* L. and *Myzodes persice* Sulz. destroyed per day in the experimental variants was: *Chrysopa carnea* Steph. - 32 and 29 specimens, *Chrysopa septempunctata* McLachlan - 26 and 27 specimens, *Chrysopa perla* L. - 19 and 16 specimens and *Chrysopa sinica* Tj.- 34 and 31 specimens, which respectively on 34.38 and 20.69%, 30.77 and 44.44%, 21.05 and 31.25%, and 35.29 and 38.71%, more compared to the control variant.

The analysis of the obtained results gives grounds for claiming that, with the optimization of cultivation of green lacewings, the state of the organism predatory experiences the least pressure of the environment and has the maximum capacity to realize its biotic potential. As a result, there is an improvement in development, an increase in imago productivity indicators, an increase in the efficiency of the use of predatory green lacewings as biological agents to limit the harmfulness of native phytophages.

УДК 632.937.1/.3:631.234

Мороз М.С., Мороз О.Р.

APHIDOLETES APHIDIMYZA: ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: mykolamoroz@i.ua

За органічного землеробства використання ентомофагів забезпечує екологічну чистоту навколишнього середовища, біологічну рівновагу біоценозів (Кисіль, В.І. 2000; Мороз, М.С. 2015а). Водночас, виробництво ентомофагів вимагає належних знань їх біології, умінь управління технологічними процесами. Існує потреба відбору особин з природних популяцій ентомофагів, що адаптовані до мінливих умов середовища які мають стабільні показники якості і толерантності. (Moroz, M.S. et. al. 2015; Moroz, M.S. 2016, 2017). Процес вирощування ентомофагів в лабораторних і промислових умовах пов'язаний зі знанням природних задатків виду та популяційної структури життєвих циклів. Останні характеризують розподіл основних життєвих відправлень виду в онтогенезі: розмноження, розселення, живлення, переживання несприятливих умов. У сукупності це забезпечує використання кількісних методів оцінки життєвого циклу як особини, так і всієї штучно створеної популяції (Мороз, М.С. 2015а, 2018).

В біоценозах *Aphidoletes aphidimyza* Rond. – це звичайний представник ентомологічної фауни Європейської частини континенту. *Aphidoletes aphidimyza* Rond. – типовий олігофаг, що знищує близько 60 видів попелиць. Імаго *Aphidoletes aphidimyza* Rond. невеликих розмірів – завдовжки 1,8-2,2мм, сірувато-бурого забарвлення, зі своєрідними дугоподібно загнутими назад вусиками. В *Aphidoletes aphidimyza* Rond. помітно виражений статевий диморфізм. У самців вусики дорівнюють довжині тіла; у самиць вони вдвічі коротші. Останні членики черевця у самців злегка завернуті вгору. Імаго *Aphidoletes aphidimyza* Rond. живуть декілька діб. Личинки червоподібні, веретеноподібні, безногі. Забарвлення личинок варіює від жовтого до світло-коричневого, яскраво-рожевого або червоного. В міру розвитку, личинка стає темнішою. В *Aphidoletes aphidimyza* Rond. три личинкових віки. Лялечка довжиною 1,8-1,9мм, вільна, знаходиться в шовковистому коконі, зверху покрита дрібними крихітками ґрунту. Яйця видовжено-овальні, довжиною 0,3мм, блискучі, забарвлення варіює від жовтого до світло-коричневого. В природних умовах України *Aphidoletes aphidimyza* Rond. зимує на стадії личинки в коконі під рослинними рештками або в поверхневому шарі ґрунту. На весні за середньо добової температури 16±2^{0}С знаходили перших личинок *Aphidoletes aphidimyza* Rond. в колоніях бузиново-злакової попелиці на листках бузини. В лабораторних умовах, максимальна плодючість самиць спостерігалась за температури 22±2^{0}С і відносній вологості повітря – 85±5%. На період лабораторного культивування *Aphidoletes aphidimyza* Rond. в якості корму використовували бобову попелицю. Розмноження *Aphidoletes aphidimyza* Rond. проводили за оптимальних показників чинників абіотичного походження: температури – 23±2°С, вологості повітря – 85±5%, тривалості світлового дня 18±1 година та силою освітлення 8,5±0,5 тис. люкс. В лабораторних умовах за оптимальних абіотичних чинників тривалість розвитку від яйця до імаго *Aphidoletes aphidimyza* Rond. становила 456±24 години. За температури 5°С, період холодової реактивації діапазуючих особин дорівнював 930±22 години. Сума ефективних температур для преімагінальної стадії життєвого циклу хижої *Aphidoletes aphidimyza* Rond. становить 290 градусів. Нижній поріг розвитку для яєць становив 10±1ºС, для личинок – 5±1ºС, для лялечок – 6±1ºС. Тривалість життя імаго в лабораторних умовах становила 192±24 години.

За органічного землеробства, *Aphidoletes aphidimyza* Rond. характеризується високою пошуковою здатністю попелиць. Встановлено, що личинки *Aphidoletes aphidimyza* Rond. в

умовах агроценозу добре удержуються на поверхні листків і не полишають рослину до повного знищення фітофага. На дослідному полі самиці відкладали яйця на стебла та листки рослин серед колоній попелиць. Найбільшу активність *Aphidoletes aphidimyza* Rond. проявляли з 16 до 21 години. Знайшовши жертву, личинка *Aphidoletes aphidimyza* Rond., проколює ротовим апаратом тіло попелиці і вводить в неї сильнодіючий токсин, що призводить до повного паралічу жертви. Тривалість акту живлення може бути декілька годин. За період свого розвитку личинка хижака знищує до 60 особин попелиць. Стадія личинки, за якої *Aphidoletes aphidimyza* Rond. живиться попелицями, займає в життєвому циклі хижака всього 20% часу. В умовах дослідного поля, личинки за п'ять-шість діб завершували розвиток і заляльковувались в поверхневому шарі ґрунту або в рослинних рештках. Тривалість періоду фази лялечки становив 10-12 діб. Таким чином, для розвитку одного покоління паразита необхідно 17-20 діб. Встановлено, що на екологічно чистій дослідній ділянці, де впродовж п’яти років не використовувались пестициди, за вегетаційний період розвивалось п’ять поколінь хижака. Вважаємо, що для оптимізації культурального процесу *Aphidoletes aphidimyza* Rond. необхідно створювати екологічно ізольовані популяції ентомофага. В основі створення та репродукції культур *Aphidoletes aphidimyza* Rond. необхідні комерційні популяції із заданими, стійкими до успадкування властивостями, пристосовані до тривалого існування в техноценозі як замкнутої біотехнічної системи.

УДК: 632.7:633.15

Пшець Б.В., Яковлєв Р.В.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗЯНОГО СТЕБЛОВОГО МЕТЕЛИКА НА КУКУРУДЗІ СЕРЕДНЬО-ПІЗДНЬОЇ ГРУПИ СТИГЛОСТІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

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

e-mail:bogdanpshets@gmail.com

Прогноз появи шкідника лежить в основі проведення заходів захисту кукурудзи від основних шкідників кукурудзи зокрема, від стеблового кукурудзяного метелика. Спрогнозувати появу шкідника неможливо без вивчення біологічних особливостей фітофага в межах певної стації. Зокрема, для визначення строків обробки кукурудзи велике значення має визначення періоду відкладання яєць, а також відродження гусені кукурудзяного метелика. Також необхідно враховувати те, що гусінь на поверхні рослин знаходиться годину, а потім вона заходить в стебло де відбувається її розвиток. Зважаючи на ці обставини, надзвичайно актуальними є уточнення особливостей біологічного розвитку в сучасних умовах на посівах кукурудзи.

Дослідження проводились у 2019 році на посівах кукурудзи гібриду “KWS Кавалєр” та “KWS 4484” на дослідній базі компанії KWS Кагарлицького району, Київської області. Для встановлення початку льоту кукурудзяного метелика виставляли коритця з шумовою мелясою, розмір яких становив – 70×40×7см, а висота розміщення їх від землі складала 1,0 м. Початок відкладання яєць фітофагом встановлювали за допомогою візуального огляду 50 рослин кожного гібриду в 10 місцях рядка, наявність гусениць визначали розтинаючи в повздовжньому напрямку пошкоджені стебла і качани. За результатами досліджень складено фенологічний календар розвитку стеблового кукурудзяного метелика в Лісостепу України на гібридах кукурудзи середньої-піздньої стиглості (ФАО 310) та ФАО (390)

Встановлено, що строки появи гусені на посівах кукурудзи середньої-піздньої групи стиглості в Лісостепу України співпадають з фазою початку викидання волоті. Зокрема, поява імаго стеблового кукурудзяного метелика у 2019 році спостерігалась на посівах кукурудзи гібриду “KWS Кавалєр” 28 червня, а “KWS 4484” – 30 червня, період відкладання

яєць відбувався на 2 добу на гібриді “KWS Кавалєр” на гібриді “KWS 4484” на 3ю добу. Початок відродження гусені зафіксований 10 та 14 липня і тривав 3 тижні. За таких умов заляльковуватись комахи почали в середині серпня. Літ метеликів нової генерації відмічений в кінці серпня. В зв’язку з розтягнутим періодом заляльковування спостерігався і розтягнутий період вильоту імаго.

За результатами проведених дослідженнь встановлено, що проходження стадії лялечки тривало близько 20-25 діб за середньодобової температури повітря +18,3 °С, тривалість стадії яйця – 7-8 діб, за середньодобової температури +20,2 °С. Тривалість розвитку повного циклу кукурудзяного стеблового метелика в середньому тривав 60-65 днів.

УДК 581.522.4 + 581.95 (582.929.4)

Сливка Є.Р., Бабицький А.І.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ЛИСТОПАДНИХ ВИДІВ РОДУ *RHODODENDRON* L. ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 13, Київ, 03041, Україна
e-mail: ikindratenko@ukr.net

Раціональне використання, збереження і відтворення різноманіття цінних деревних рослин та їхніх форм є надзвичайно актуальною проблемою для всіх країн світу, у тому числі й для України. У зв’язку з цим надзвичайної ваги набуває відновлення природних ландшафтів, збагачення їх стійкими видами рослин, особливо деревних, здатними поліпшувати екологічні умови довкілля. До числа таких видів деревних рослин належать окремі види роду *Rhododendron* L.

Рід рододендрон (*Rhododendron*) належить до родини вересових (*Ericaceae*), порядку вересоцвітих (*Ericales*), надкласу покритонасінні (*Magnoliophyta*). Світова флора налічує 1024 види. В Україні зростає 107 видів інтродукованих і аборигенних листопадних, вічнозелених і напіввічнозелених рододендронів.

Об’єктом наших досліджень була інтродукція та вирощування листопадних представників роду *Rhododendron* L. у Лісостепу України, а предметом – біологічні особливості рослин 5 видів цього роду (р. японський (*R. japonicum* (A. Gray) Suring), р. жовтий (*R. luteum* Sweet), р. гострокінцевий (*R. mucronulatum* Turcz.), р. канадський (*R. canadense* (L.) Torr.) та р. м’який (*R. molle* (Blume) G. Don)) в умовах інтродукції.

За результатами наших досліджень встановлені біологічні та екологічні особливості аборигенного та інтродукованих видів листопадних рододендронів в умовах Лісостепу України. Здійснена оцінка успішності інтродукції, аналіз декоративності та перспектив культивування досліджуваних видів роду *Rhododendron*.

Установлено, що ритм сезонного розвитку листопадних рододендронів відповідає погодно-кліматичним особливостям Лісостепу України, що дозволяє рослинам послідовно проходити всі фази сезонного розвитку та успішно витримувати несприятливі погодні умови зимового періоду. Вегетація досліджуваних рослин починається з середини березня і закінчується у жовтні – листопаді. Залежно від біоекологічних особливостей рододендронів і погодних умов, тривалість їхнього вегетаційного періоду становить 200 – 245 днів.

Листопадні рододендрони, за даними польових спостережень, мають високу зимостійкість. Їхні пагони та бруньки не ушкоджуються, лише у таких видів як *R. canadense, R. japonicum* та *R. molle* подекуди спостерігається підмерзання верхівок окремих однорічних пагонів на довжину до 1 см. У такому випадку ріст пагона починається з першої після верхівкової бруньки. На загальний стан рослин такі пошкодження не впливають.

Досліджені рослини є достатньо морозостійкими, і більшість із них витримують температуру –30°С. Максимальний індекс пошкодження серед видів відмічаємо у тканин верхівки пагонів *R. japonicum* (65,98) за температури –30°С. У решти видів індекси пошкодження частин пагона були значно меншими. Це свідчить про досить високу

морозостійкість досліджуваних рослин та їхню перспективність для культивування за таких погодно-кліматичних умов. У разі значного морозного ушкодження пагонів рододендрони здатні відновити пагоневу систему.

За даними польових спостережень, більшість із досліджуваних рододендронів є стійкими до посухи. Найнижчу оцінку посухостійкості (від низького до середнього) має лише *R. canadense*, у якого спостерігалося всихання та обпадання більшості листків. У рослин видів *R. molle, R. luteum, R. japonicum* та *R. mucronulatum* – спостерігалися лише згортання або зміна орієнтації листкових пластинок. Це свідчить про їхню високу посухостійкість.

Листопадні рододендрони виявились рослинами з відносно повільним темпом втрати листками вологи. Найповільніше з них вологу втрачають *R. luteum* та *R. mucronulatum*. Листки усіх інших рододендронів підсихають дещо швидше та після повторного насичення вологою відновлюють тургор. Листкам цих рослин також характерний найвищий бал збереження – 4, що свідчить про їхню здатність до відновлення функціональної активності після пересихання. За анатомічними особливостями будови продихових апаратів, потенційно найстійкішими до засухи є R. luteum, що виражається у найменших розмірах її продихових клітин (24 × 14 мкм) та їхній найбільшій кількості на одиницю площі (250 шт. на 1 мм2). Найвища схильність до ураження в посушливий період року характерна для R. japonicum, через найнижчу анатомічну ксероморфність його продихів – їхні розміри становлять 25× 16 мкм, а кількість на 1 мм2 листкової поверхні – 170. Одночасно показник польової посухостійкості цих рослин є високим, що свідчить про їхню перспективність використання у культурі в умовах Лісостепу України.

Більшість інтродукованих видів листопадних рододендронів в умовах НБС НАНУ акліматизувалися добре. Це такі як *R. molle* і *R. mucronulatum* й досягли майже повної акліматизації. *R. luteum* є представником природної флори регіону і закономірно проявив найбільшу стійкість до умов природного середовища. *R. canadense* отримав дещо нижчий бал акліматизації, оскільки проявив дещо утруднену генеративну репродукцію, а *R. japonicum* – виявився середньозимостійким.

Усі види роду *Rhododendron* є високодекоративними рослинами і згідно шкали оцінки сезонної декоративності отримали найбільший бал – 5. Установлено, що впродовж вегетаційного періоду виникає 2 піки декоративності листопадних рододендронів. Перший із них припадає на травень – червень, а саме період цвітіння цих рослин. Другий – простежується наприкінці вересня – у жовтні, коли дозрівають їхні плоди, а листки більшості листопадних рододендронів набувають осіннього забарвлення.

Отож, усі досліджені види листопадних рододендронів є достатньо стійкими рослинами у Лісостепу України і тому перспективні для вирощування в умовах відкритого ґрунту зазначеного регіону.

УДК 632.7/.9:634.11

Руденко Т. О., Лікар Я. О

ЛУСКОКРИЛІ ШКІДНИКИ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ, ЇХ ШКІДЛИВІСТЬ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail:toma.rudenko6@gmail.com

Проведення моніторингу лускокрилих шкідників плодових насаджень – яблуневого саду, було встановлено, що найшкідливішим та найнебезпечнішим лускокрилим шкідником була – яблунева плодожерка. Для встановлення шкідливості, спостереження за розвитком яблуневоїплодожерки проводили за допомогою феромонних пасток.

Основною нашою метою було не тотальне винищення шкідливих організмів – яблуневої плодожерки, а науково-обгрунтоване, екологічно безпечне регулювання їх чисельності і розвитку. Для цього ми використовували комплекс організаційно-господарських, агротехнічних, механічних, біологічних, біотехнічних методів.

Наші дослідження проводились в саду, який знаходиться в креаційній зоні, тому для регулюванні чисельності ми обрали методи – феромонних пасток та біологічний.

Феромонні пастки РАК 3+4, ПФ (Е,Е)-8,10-додекадієн-1ол,>140-<225мг+(Z)-11-традецен-1 ілацетат,>160 - <250 мг). Використання цих пасток є новим і перспективним методом захисту рослин – в основі якого лежить використання біологічно активних речовин – синтетичних статевих феромонів.

Застосування мікробіопрепаратів має переваги в порівнянні з хімічним захистом.

Для порівняння ефективності хімічних та біопрепаратів ми взяли: інсектицид Каліпсо (неонікотиноїди), який відноситься до ІІІ класу за ступенем небезпечності та біопрепарат Лепідоцид БТУ.

З результатів досліджень видно, що застосування біологічних препаратів дає високий показник.

Табл.. 1. Облік яблуневої плодожерки.на феромонні пастки

Фаза розвитку шкідника	Дата появи шкідника	Відловлена кількість особин, шт.
Метелики І покоління	11.05 – початок льоту; 14.05 – масовий літ; 15.06 – кінець льоту	12
Метелики ІІ покоління	21.06 – початок льоту; 30.06 – масовий літ; 19.07 – кінець льоту	17
Метелики ІІІ покоління	02.08- 09.09 – літ метеликів	9

Табл.. 2. Ефектвність застосування біологічного та хімічного методу захисту від яблуневої плодожерки

Варіант досліду	Норми витрати препарату, л/га	Пошкодження плодів урожаю		Біологічна ефективність
		%	шт.	%
Лепідоцид-БТУ	1,0	8,2	21	74,6
Каліпсо 480	0,3	4,5	15,5	84,0
Контроль	-	35	-	-

З даних таблиць видно, що для креаційних зон і в цілому в плодових насадженнях проти лускокрилих шкідників доцільно використовувати біологічний метод регулювання чисельності шкідників. Дані результати показали, що прогноз розвитку шкідників та застосування лепідоциду має достатньо високі показники біологічної ефективності, та не впливає на корисну ентомофауну.

УДК 632.7.000.57:930.1:632.95

Слободенюк В., Лікар Я.О.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАПУСТЯНОЇ СОВКИ *MAMESTRA BRASICAE* ТА ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ КАПУСТИ ВІД НЕЇ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, 03041, м. Київ, Україна
e-mail: vabimslobodenyuk22@gmail.com

Важливим резервом збільшення виробництва та підвищення якості овочевої продукції є застосування сучасних технологій вирощування. Основною складовою яких є захист від шкідливих організмів. На основі удосконалення технологій і впровадження комплексної механізації можна добитися значного зниження затрат праці у овочівництві.

Однією з істотних причин, що стримують розвиток овочівництва у нашій країні, є значне поширення в посівах овочевих культур цілої низки досить шкодочинних хвороб та фітофагів, які призводять як до зниження урожайності посівів, так і до погіршення якості продукції. Крім того, інформація про видовий склад і співвідношення домінуючих видів дає можливість точніше обґрунтувати й визначити систему заходів захисту рослин, в тому числі й створити програму селекції за стійкістю проти них.

Капуста посідає одне з провідних місць серед овочевих культур, займаючи 70 тис. га або 20% площі всіх овочевих. Білоголова капуста об'єднує сорти різних груп стиглості, що дає можливість забезпечити потреби споживачів у свіжій продукції протягом року. Група ранніх сортів капусти займає особливе місце: з них починається надходження свіжої продукції з відкритого грунту в весняно-літній період. У цей час капуста рання має виняткове значення вітамінний продукт.

Системи або комплекс захисних заходів, які застосовуються в господарствах, як колективних, так і фермерських, повинні бути ефективні не тільки хімічно, але і економічно. Хоча втрати врожаю від шкідників, хвороб і бур'янів постійно зменшуються, все-таки і в сільському господарстві всього світу, по даним ФАО, вони оцінюються в 75 млр.дол. на рік, що складає третю частину потенційно можливого збору врожаю.

Капусту пошкоджують близько 50 видів шкідників. Найбільшої шкоди капусті завдають: капустяна совка, попелиця, хрестоцвіті блішки та інші.

Серед цих шкідників великої шкоди завдає капустяна совка. Гусениці її вигризають на листках отвори неправильної форми, а пізніше в вгризаються в головки, в яких роблять ходи і забруднюють його своїми рідкими екскрементами, пошкоджені головки загнивають, набувають неприємного запаху і стають непридатним до споживання.

Таблиця 1.

Строки появи окремих стадій капустяної совки на полях
ТОВ «Новоукраїнське» Новоукраїнського району Кіровоградської області

Фази розвитку шкідника	2017		2018		2019	
	I пок.	II пок.	I пок.	II пок.	1 пок.	2 пок
Початок льоту метеликів	4.05	21.07	21.05	9.08	21.05	9.08
Масовий літ	11.05	24.07	14.06	12.08	14.06	12.08
Початок яйцекладки	8.06	8.08	26.06	19.08	26.06	19.08
Початок масової яйцекладки	17.06	13.08	10.07	25.08	29.06	24.08

Тривалість ембріонального розвитку	7 днів	10 днів	10 днів	7 днів	9днів	7днів
Початок відродження гусениць	24.06	23.06	6.08	2.09	5.08	1.09
Тривалість розвитку гусениць	18 днів	25 днів	22 дні	27 днів	20днів	16днів
Тривалість розвитку лялечок	7 днів		9 днів		8днів	
Виліт метеликів II покоління	21.07		9.08		2.08	

В умовах 2018 року чисельність першого і другого покоління була рівноцінна. Літ першого покоління був більш розтягнутий, але в кількісному відношенні переважало друге покоління, так як на 1 коритце протягом доби попадало 3-6 метеликів.

При вивчені динаміки льоту 1-го покоління, максимальна кількість метеликів на 1 коритце було 3-4 екземплярів.

Динаміка льоту метеликів в 2018 році копірувала 2019 рік. Також в 2017 році більш багаточисельним було І-ше покоління.

Яйця метелики відкладали на нижній бік листків в один шар по 20-150 яєць в кладці. Динаміка яйцекладок по рокам представлена графічно на рис. 4. Плодючість самок коливається від 600 до 2700 яєць. В середньому по рокам на 1 облікову рослину нараховувалось від 3 до 35-40 яєць.

Ембріональний розвиток яєць триває від 4 до 12 днів і залежить в значній ступені від вологості повітря і температури. Цей фактор впливає на розвиток гусениць.

Гусениці капустяної совки линяють 5 раз. Особливо великої шкоди рослинам завдають гусениці 3-5 віків. Спочатку вони в листях вигризають отвори, а потім весь листок, залишаючи великі отвори в жилках. Особливо небезпечні тим, що вони проникають в головки, роблять в них ходи, в наслідок чого ходи починають гнити і гниє вся головка.

Вивчення шкідливості гусениць капустяної совки проводили на сортах Димерська 7 і Амогер 611. На початку зав'язування качанів 10 модельних рослин заселені гусеницями капустяної совки. Після заселення гусениці совки розповзались і рівномірно пошкоджували листя всіх ярусів. По мірі розвитку гусениці проникали в середину качанів, що приводило до загнивання. Зниження врожаю знаходилось в прямій залежності від кількості гусениць.

УДК: 663.81:633.881:615.32

Лар О., Лісовий М.

ОТРИМАННЯ СОКУ З НАПЕРСТЯНКИ ПУРПУРОВОЇ (*DIGITALS PURPUREA* L.*)* ДЛЯ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: olesia.monych21@gmail.com

Наперстянка пурпурова (*Digitals purpurea* L.), родина – Scrophulariaceae дворічна або багаторічна трав'яниста рослина.

Хімічний склад – карденоліди 0,5 – 1,5%, в тому числі: похідні дигітоксигеніну (пурпуреаглікозид А – первинний глікозид, дигітоксин –вторинний глікозид), похідні гітоксигеніну (пурпуреаглікозид В – первинний глікозид, гітоксин – вторинний глікозид), похідні гіталоксигеніну (глюковеродоксин, глюкогіталотоксин, гіталоксин); а також глікозиди дигіпурпурин, дигінін, дигіталонін; стероїдні сапоніни (дигітонін, гітонін, пурпуреагітозид); флавоноїди; органічні кислоти; похідні антрацену.

На сьогоднішній день в більшості країн світу зберігається тенденція розширення виробництва препаратів зі свіжої лікарської рослинної сировини, особливістю яких є вміст комплексу біологічно активних речовин (БАР) в незмінному стані.

Соки (лат. *succus* – сік) – одна з найбільш повноцінних і ефективних профілактичних та лікувальних рідких пероральних лікарських форм, до складу якої входять натуральні соки з додаванням або без додавання лікарських речовин.

Соки займають значну частину асортименту лікарської групи препаратів і, залежно від технології виробництва, підрозділяються залежно від використовуваної сировини – лікарських рослин. Соки є найбільш фізіологічно повноцінною формою, в якій зберігається максимальна кількість нестійких, але необхідних організму фізіологічно активних речовин в їх натуральному або малозміненому вигляді. Соки входять до складу лікувально-профілактичних препаратів. Промисловістю випускаються соки з наступних видів рослин: беладони (Сукрадбел), наперстянки (Суккудіфер), фейхоа (Сукфейсел), конвалії, подорожника, алое, каланхое, валеріани, дурману, хвоща польового, чистотілу, водяного перцю, чемериці, мати-й-мачухи, кропиви та ін.

Технологія отримання соків з лікарської рослинної сировини полягає в наступному. Свіжу рослинну сировину двічі пропускають через машини-вовчки або через вальці. Подрібнену мезгу загортають у полотняні серветки, які поміщають у циліндр преса по 5-6 штук, накладаючи одну на одну й прокладаючи між ними перфоровані сітчасті пластинки з нержавіючої сталі, і потім пресують для одержання соку. До кожних 85 частин вичавленого соку додають по масі 15 частин 95 % спирту етилового, у якому розчинений хлоретон (0,3 % від загальної маси рідини). Для швидкого нагрівання суміш поміщають у воду, попередньо нагріту до температури 80–85 °С, на 30 хвилин, а потім швидко охолоджують у проточній воді. Така зміна температур сприяє інактивації ферментів і коагуляції білкових речовин. Осадки, що випали, відокремлюють центрифугуванням. Одержують чистий, прозорий сік. Як консервант застосовують хлорбутанолгідрат або спирт етиловий. Для повнішого виділення соку також можна використати вальцьовий електроплазмолізатор, шо збільшує вихід соку на 10-25 %.

В дипломній роботі ми провели розрахунок кількості отриманого соку типу “Суккудіфер” з наперстянки пурпурової. Ми брали 207,2 л сировини (наперстянка пурпурова – 165,76 кг; сприт – 45,58 л). За втрат рослинної сировини – 5,76 кг і сприту – 1,58 л отримали 204 л соку.

Таким чином, виділенням БАР з рослинних тканин для найрізноманітніших своїх потреб, або, іншими словами – екстракція – це конкретний технологічний ланцюг котрий передбачає холодне або гаряче пресування; водно-паровий, водно-спиртовий або олійний різновиди екстракції, а також витягання БАР за допомогою різних органічних розчинників. Лікувальна дія екстракційних препаратів зумовлена не якоюсь одною діючою речовиною, а всім комплексом біологічно активних речовин, що знаходяться в них, які підсилюють, послаблюють або видозмінюють дію основних речовин.

УДК 338.242

Рачук В.В., Боголюбов В.М.

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ’Я

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

Концепція сталого розвитку чітко виділяє три аспекти: соціальний, екологічний та економічний. Охорона здоров'я та зміцнення здоров'я населення часто включаються в соціальний аспект. Однак, через те, що здоров'я впливає і знаходиться під впливом соціальних, економічних і екологічних факторів та їх постійних змін, вирішення питань

здоров'я населення тільки в соціальному контексті не може забезпечити ефективних дій з вирішення цієї проблеми і потребує перегляду [5].

Оскільки світ стикається зі зміною клімату, доречно буде зосередити зусилля на адаптаційних стратегіях, зокрема таких, що сприятимуть очищенню навколишнього середовища від забруднень. Дослідження показали, що 25% захворювань пов'язані з факторами навколишнього середовища [3]. Тому, наші зусилля в перетворенні і здійсненні стратегій адаптації та пом'якшення наслідків змін клімату повинні бути зосереджені на врахуванні цих екологічних факторів з метою зниження тягаря таких захворювань.

При аналізі соціальних аспектів змін клімату, в контексті описаних вище, слід виділити три основні сфери: індивідуальні, базові та соціальні потреби. Індивідуальні потреби відносяться до тих, що потребують люди в аспекті життя: здоров'я, гідна робота, соціальний захист та розширення прав і можливостей. До базових потреб людей належать: питна вода, продукти харчування, енергія, укриття, транспорт та безпека. Нарешті, соціальні потреби, які слід гарантувати на рівні громади, включають справедливість та соціальне забезпечення, права людини, участь, управління, співробітництво, солідарність та освіту [1].

Ці стовпи та аспекти сталого розвитку, взяті разом, пропонують інтегровану дорожню карту для заходів з охорони здоров'я. Для просування в галузі сталого розвитку та охорони здоров'я в регіоні важливо визначити нову парадигму повноцінного інтегрування здоров'я, як невід'ємної частини соціальних, екологічних та економічних процесів. Ці аспекти сталого розвитку слід також розуміти як інтерактивні та внутрішньо пов'язані.

Питання громадського здоров’я безпосередньо пов'язані з процесом переходу суспільства до сталого розвитку, як фактором, що формує якість життєдіяльності майбутніх поколінь. Хронічні захворювання, особливо серцево-судинні захворювання (ССЗ), є провідною проблемою охорони здоров’я в промислово розвинених країнах і серед країн, що розвиваються.

Дані про глобальний рівень захворювань підкреслюють переважну роль чотирьох основних неінфекційних захворювань (НІФ) (серцево-судинних захворювань, раку, хронічних респіраторних захворювань та діабету), як основних причин смертей у всьому світі. У той час як світ все ще стикається з критичними проблемами, пов’язаними з іншими проблемами охорони здоров’я, такими як ВІЛ/СНІД, туберкульоз та малярія, нині рівень смерті від НІФ становить понад 60% від загальної світової смертності. Вони характерні для країн з низьким, середнім та високим рівнем доходу на душу населення та становлять зростаючу проблему соціального та громадського здоров’я. [4]

Значною мірою глобальна епідемія НІФ виникає як наслідок зміни способу життя, пов’язаних із дієтами, зниженням фізичної активності та збільшенням вживання тютюну. Детермінантами цих змін є урбанізація, зміни професій, старіння населення та інші глобальні впливи. Особливу стурбованість викликає той факт, що ці ризики все більше впливають на нижчі соціально-економічні групи населення і включають проблем бідності та страждань.

Широкі наукові дослідження, проведені в останні десятиліття, показали, що з медичної точки зору НІФ значною мірою запобігаються [3]. Багато можна зробити для запобігання впливу факторів ризику, пов'язаних зі способом життя (у сферах тютюнопаління, дієти, фізичних навантажень та вживання алкоголю), оскільки на спосіб життя значно впливає соціальне, економічне та фізичне середовище, і ці фактори, в свою чергу, піддаються змінам політики.

З точки зору охорони здоров’я, профілактика НІФ окупається. На індивідуальному рівні успішна профілактика означає уникнення захворювань та пов'язаних з цим витрат, зміцнення здоров'я, добробуту та здорове старіння. На рівні громади та держави профілактика захворювань може сприяти зниженню навантаження на суспільство, зменшенню витрат на охорону здоров'я, підвищенню продуктивності праці та сприянню активному переходу до сталого розвитку на соціально-економічному рівні. В усьому світі профілактичні дії дозволяють зробити більш масштабні та далекосяжні заходи щодо покращення здоров'я населення, особливо за допомогою первинної медичної допомоги. [2]

Таким чином, охорона здоров'я є невід'ємною частиною соціального, економічного так і екологічного аспектів сталого розвитку. Заходи у сфері охорони здоров'я можуть допомогти розірвати порочне коло хвороб та злиднів і сприяти скороченню нерівності як усередині громади, так і між громадами. Важливо побудувати суспільство з сильною економікою і хорошою системою охорони здоров'я; для чого необхідно розширити межі витрат на охорону здоров'я і вирішити питання, пов'язані з наявністю і потенціалом робочої сили і функціональним потенціалом зростаючого населення похилого віку. Зміцнення здоров'я та громадська робота в галузі охорони здоров'я є важливими для активізації процесу переходу суспільства до сталого розвитку.

УДК 631.95

Воробйов Ю.С., Бондарь В.І.

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ ЛЮДИНИ НА НАВКОЛИНШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ
yuravorrr@gmail.com

Навколишнє середовище - це частина зовнішнього середовища, що оточує людину, підтримує її існування, створює умови для діяльності і суспільних відносин, безпосередньо впливає на її життя і здоров'я. За різноманітністю будови, силою впливу на навколишню природу ліс є найскладнішим і найпотужнішим рослинним угрупованням, що зумовлює гідрологічний і кліматичний режим місцевості, ґрунтоутворення, флору і фауну.

Загальна площа лісів в Україні — понад 10 млн га, що становить 15,9 % її території. Чернігівщина за площею лісів – четверта в Україні після Житомирської, Рівненської та Київської областей. Значна частина території області, а саме – 738,8 тисячі гектарів покрита лісом. Але щороку від рубок головного користування зникає до 3 тисячі га лісу. Замість лісосмуг - кілометрові ряди пеньків.

Вирубка лісів може призвести до масштабних повеней, погіршення родючості ґрунту, зміни клімату, зменшення біорізноманіття, знищення ареалів рідкісних видів флори і фауни, загибелі цінних природних екосистем .

УДК 632.7:635.3

Яременко Ю.М., Яковлєв Р.В.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КАПУСТЯНОЇ СОВКИ (*MAMESTRA BRASSICAE* L.) НА КАПУСТІ РАННІХ СОРТІВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, 03041, Україна
E-mail: uaremenko@gmail.com

Щоб виростити якісну продукцію зокрема овочеву та зменшити вплив на неї хімічного навантаження потрібно застосовувати систему інтегрованого захисту посівів від лускокрилих шкідників, зокрема від капустяної совки. Тобто проводити агротехнічні заходи, зокрема знищувати капустяні бур’яни, використовувати обробки мікробіологічними препаратами на основі бактерій чи вірусів. Також ефективно використовувати ентомофагів, наприклад, трихограму чи паразитів гусениць і лялечок. Ці заходи дозволять зменшити пестицидне навантаження та використовувати тільки одну обробку хімічними препаратами.

Капустяна совка (*Mamestra brassicae* L.) зустрічається на всій території країн СНД, у Західній і Південній Європі, Малій Азії, Ірані, Японії, Канарських островах, за винятком Крайньої півночі й пустельних регіонів середньої Азії. Комаха живиться рослинами понад 70 видів із 22 родин, іноді рослинами тютюну, моркви, плодових. Найбільш сприятливими

кормом для гусениць совки є капустяні культури та цукрові буряки. Бур'яни відіграють роль резерваторів на яких живе та розмножується шкідник.

Знання біологічних особливостей шкідників капусти, зокрема представника родини совки (Noctuidae), капустяної совки дозволяє раціонально та обґрунтовано проводити захист культури, зокрема з використання біологічних препаратів.

Оскільки капустяна совка літає вночі, тому візуально виявити метеликів неможливо. Для їх відлову використовувались феромонні пастки типу Атракон АА, з капсулами синтетичного феромону МВ-2; 181К, Пастки встановлювали на полі площею 5 га розміщуючи 3 пастки в лінію через 50-100 м, закріплюючи їх на висоті 1,0 м від поверхні грунту. Капсули феромону замінювали на 35 добу.

Літ метеликів першої генерації в умовах господарства співпав із встановленням середньодобової температури 15 °С і вологості повітря 65% (ІІІ декада травня) сума ефективних температур становила 193 °С. На капусті ранніх сортів шкідливим є перше покоління фітофага, масовий літ імаго шкідника припав на ІІІ декаду травня та тривав до ІІІ декади червня. В середньому кількість яєць в яйцекладці становила 30±2 яєць при цьому найбільша щільність гусениць спостерігалася в ІІ декаді червня – І декаду липня. Розвиток гусениць тривав в середньому 35 діб, а зальковування співпало з Заляльковування гусениць припадало на

Гусениці другої генерації розвивалися впродовж 35 їх заляльковування відбувалось наприкінці вересня. Зимуючих лялечок знаходили в грунті на глибині 7-9 см.

УДК: 632.6/7:633.853.494

Васильченко Н.С., Яковлєв Р.В.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІПАКОВОГО КВІТКОЇДА В УМОВАХ “КОРСУНЬ АФ ВІДРОДЖЕННЯ”

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Вул. Героїв Оборони 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: n.vasylchenko9@gmail.com

Ріпак озимий– одна з найперспективніших олійних культур родини капустяних, яка володіє високою врожайністю, гарними кормовими якостями, холодостійкістю та чудовою скоростиглістю. Посівні площі олійних культур у світі становлять 140 млн га, із них ріпаку – близько 30 млн га.

Актуальністю даної роботи є те, що шкідники з ряду твердокрилі завдають суттєвої шкоди посівам ріпаку озимому. Тому потрібно знати видовий склад даних фітофагів, щоб регулювати їх чисельність, таким чином можна зберегти урожай.

Метою досліджень було: встановити видовий склад домінантних фітофагів з ряду Coleoptera на ріпаку озимому.

Основним чинником, що обмежує виробництво ріпаку, є передусім показники врожаю, що становлять 11-13 ц/га для озимого. Головною причиною низького врожаю ріпаку є порушення агротехніки вирощування культури – недотримання раціональної сівозміни, системи основного і передпосівного обробітку ґрунту, системи удобрення і захисту культури від шкідливих організмів. Для проведення заходів захисту необхідно враховувати біологічні особливості основних шкідників.

Дослідження проводились в умовах Корсунь-Шевченківського району Черкаської області “Корсунь АФ відродження” в 2018 році на посівах ріпаку озимого сорту “Снігова королева”.

Визначальним фактором, що передує виходу жуків з місць зимівлі, є середньодобова температура повітря, яка за п’ять днів перед виходом становить 9^{o}С та прогрівання верхнього (0-5 см) шару ґрунту до +10^{o}С.

У 2018 році сприятливі погодні умови для виходу імаго ріпакового квіткоїда склалися 15 квітня, а перші жуки з’явилися 19 квітня, проте зниження температури повітря 24 квітня

до 4,9°С призупинили вихід шкідника, який відновився лише в першій декаді. Погодні умови негативно вплинули і на щільність жуків, яка становила 7,9 екз./росл.

Жукам для повноцінного дозрівання статевих залоз необхідне додаткове живлення, яке відбувається на ранньоквітучих рослинах: мати-мачуха, молочай, кульбаба. З появою бур'янів родини капустяних жуки масово концентруються на суріпиці звичайній, гірчиці польовій, редьці дикій. За нашими даними період додаткового живлення тривав 20 діб.

Основним чинником, що спонукає жуків до міграції на посіви ріпаку озимого є строки настання фази бутонізації культури. Середня чисельність квіткоїда наростала поступово і в період бутонізації – цвітіння сягала 10 екз./рослину.

Як свідчать дослідження, самиці відкладали яйця в бутони в середньому 2-3 штук в кожен. Масове відкладання самицями яєць у 2018 р. спостерігалося в першій декаді травня

Для завершення ембріонального розвитку в зоні досліджень необхідна сума середньодобових температур повітря в межах 46,1-55,8 °С, тобто впродовж 4-6 днів.

Розвиток личинок тривав місяць, за суми ефективних температур повітря 333,1-351,1°С. Після закінчення живлення, личинки самі або в пошкодженому бутоні падали на ґрунт, де і заляльковувалися. Стадія лялечки тривала 14 діб. Для повного циклу розвитку ріпакового квіткоїда необхідно 45 днів за суми ефективних температур 567,2 – 652,8°С.

СЕКЦІЯ 8
ХАРЧОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ АПК

УДК 602.42:577:637.136.5

Бобрикова О.-І.С., Бабицький А.І.

ВПЛИВ ФЕРМЕНТУ ЛАКТАЗИ НА ЗНАЧЕННЯ РН СЕРЕДОВИЩА В ПРОЦЕСІ ФЕРМЕНТАЦІЇ ЙОГУРТУ

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

pH має велике значення для ферментації йогурту. Для виготовлення йогурту використовують лактобактерії які розщеплюють лактозу і перетворюють її на молочну кислоту, завдяки цьому рівень pH знижується до певного значення. У кінцевому продукті допустимий рівень pH 4,0-4,8 (ДСТУ 4343:2004).

Дослідження зміни рівня pH необхідне для виявлення впливу цього показника на процес приготування йогурту та на якісні характеристики кінцевого продукту, особливо враховуючи, що показник pH в безлактозних зразках суттєво нижчий, ніж у звичайних.

Для виготовлення йогурту використовували закваску фірми VIVO «Йогурт», «Ферментний препарат Лактаза» фірми БакЗдрав та 4 види молока: 1 - ТМ «Ферма» 3,2%, ультрапастеризоване; 2 – ТМ «Галичина» 2,5%, ультрапастеризоване; 3 – «Своя лінія» 2,5%, пастеризоване; 4 – ТМ «Яготинське» 1%, пастеризоване. У мірні колби по 250 мл наливали різні зразки молока по три колби для кожного зразку. Перша колба – контрольний зразок(молоко), друга колба – контрольний зразок із заквакою, третя колба – зразок із заквакою з додаванням ферменту лактаза. Всі зразки поміщали в термостат та встановлювали температуру 37 градусів на 8 годин. Кожну годину в процесі ферментації відбирали зразки з кожного варіанту в яких визначали рівень pH.

Для зразків без лактази на 1-шу годину експерименту рівень pH варіюється в залежності від виробника та знаходиться в межах 6,38-6,63 , а для зразків з лактазою - в межах 6,22-6,56. На 2-гу годину експерименту рівень pH для зразків без лактази - 5,68-6,48, з лактазою – 5,5 – 6,37. На третю годину експерименту рівень pH для зразків без лактази - 5,51-6,3, з лактазою – 5,25 – 5,92. Та в кінцевому продукті рівень pH для зразків без лактази складає 4,4-4,89, а для зразків з лактазою 4,61-4,68.

Для всіх зразків рівень pH протягом всього часу експерименту нижчий за наявності лактази. З плином часу різниця між pH контрольних зразків та зразків з лактазою збільшується також для всіх зразків. На першу годину істотні зміни відбуваються тільки для четвертого зразка і згодом тенденція до зниження цього показника зберігається. На 2-гу та 3-тю години найбільша різниця між показниками pH спостерігається для другого зразка. Для всіх зразків найбільша різниця між показниками pH представлена на 3-тю годину експерименту.

Рівень pH в процесі ферментації йогурту для всіх зразків протягом всього часу експерименту нижчий за наявності лактази. З плином часу різниця між pH контрольних зразків та зразків з лактазою збільшується. Лактаза, окрім своєї головної функції, виступає як каталізатор і прискорює ферментацію молока до йогурту.

В кінцевому продукті рівень pH в безлактозних зразках вищий, ніж в звичайних та має досить незначні відхилення у різних зразках. З цього можна зробити висновок, що безлактозний йогурт має нижчу кислотність, ніж звичайний та досить передбачуваний рівень pH незалежно від жирності та інших характеристик початкового продукту(молока).

УДК 579.678

Черепанський В.В., Грегірчак Н.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЖИВАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ШТАМІВ МІКРООРГАНІЗМІВ У БІОПЛІВЦІ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

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

Вступ. Найбільша проблема при зберіганні хліба – це його мікробіологічне псування, а саме черствіння та пліснявіння. Основна причина псування - розвиток мікроорганізмів. Вони можуть потрапити в хліб на будь-якій стадії технологічного процесу - в ході виробництва (руки, одяг персоналу та повітря виробничого приміщення), на стадіях упаковки, зберігання або реалізації, і призвести до погіршення його якості. При попаданні ж в хліб зростання і розвиток мікроорганізмів залежать від багатьох чинників: їх виду та кількості; самого хліба і сировини, з якого він зроблений; наявності сприятливого середовища (води, температури, рівня pH, присутності кисню і т.д.) і інших факторів. Розвиток мікроорганізмів можна запобігти або уповільнити шляхом контролю умов виробництва і зберігання, застосування антибіотиків, консервантів, бактеріоцинів рослинного походження [*Пугаченко, 2009*]. Одним з варіантів запобігання появи і розвитку несприятливої мікрофлори на поверхні хліба є використання біодеградабельної упаковки. Використання такого пакування як їстівні покриття, які, будучи додатково збагачені активними речовинами з антибактеріальною і протигрибковою властивостями, дозволить забезпечити мікробіологічну стабільність хлібопекарських виробів[*Покойовець, 2019*].

При створенні біоплівки важливим є вибір її складу та пробіотичних штамів мікроорганізмів, які будуть входити до неї. На ефективність харчового покриття вливає те, на стільки довго можуть у ній зберігати свою життєздатність бактерії. Адже саме пробіотичні штами бактерій забезпечують захист від розвитку мікроорганізмів на поверхні хліба та разом із тим позитивний влив на мікрофлору кишківника. Тому актуальним завданням є підбір не лише складу біодеградабельної упаковки, але і мікроорганізмів, які б тривалий час зберігали свою життєздатність.

Метою роботи є дослідження виживання мікроорганізмів у складі їстівного покриття при зберіганні.

Матеріали і методи дослідження. У ході роботи досліджували виживання бактерій *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus plantarum*, які мають пробіотичні властивості у біоплівці складу: модифікований картопляний крохмаль, желатин та гліцерин як пластифікатор.

Їстівне покриття отримували шляхом змішування модифікованого крохмалю, желатину, води та гліцерину з подальшим нагріванням суміші при 80-85 °С протягом 30 хв, для того, щоб забезпечити повне розчинення та гідратацію. Потім розчин охолоджували до 30°С та додавали пробіотичні бактерії у вигляді сирої біомаси.

Кількість бактерій *Streptococcus thermophilus* визначали глибинним висівом на гідролізований агар, а бактерії *Lactobacillus plantarum* визначали глибинним висівом на середовище MRS. Культивування проводили за температури 37°С протягом 3 діб. Посів здійснювали через 24 год після приготування плівки, 72 год, 120 год зберігання.

Результати і обговорення. Їстівні покриття сьогодні є перспективним напрямом в технології пакування, адже такі покриття дозволять знизити втрати і забезпечити якість та безпеку харчових продуктів в процесі транспортування, зберігання і реалізації. Вчені звертають увагу на створення захисних покриттів які не тільки дозволяють подовжити терміни зберігання, а й збагачують продукт біологічно активними речовинами. Проте у різних дослідженнях по вивченню їстівних покриттів, мікробіологічні показники практично не досліджувалися, як правило перевіряли тільки фізико-хімічні та органолептичні показники [*Кишеня, 2016*].

Тому нами було перевірено виживання молочнокислих бактерій, які входили до складу харчового покриття (табл. 1).

Таблиця 1

Виживання *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus plantarum* у біодеградабельному покритті при зберіганні

Мікроорганізми	**Початкова кількість клітин, КУО/см^2**	**Період зберігання, діб**	**Кількість клітин в 1 см^2 біоплівки*, КУО/см^2**
Streptococcus thermophilus	$1{,}9\cdot10^8$	1	$5.8x10^6$
		3	$4x10^6$
		5	$2.8x10^6$
Lactobacillus plantarum	$2{,}5\cdot10^{10}$	1	$5.1x10^6$
		3	$3.7x10^5$
		5	$7x10^4$

Примітка. * стат. рівень значимості $p\leq0.05$, дослід проводили в двох повторностях та вибирали середнє значення.

З отриманих результатів видно, що кращу виживаємість мають бактерії *Streptococcus thermophilus.* Хоча кількість клітин протягом першого дня знизилась на два порядки, проте подальша кількість життєздатних бактерій у плівці зберігалась на такому ж рівні. Для культури *Lactobacillus plantarum* відмічено, що уже за добу кількість клітин зменшилась на 4 порядки, і при подальшому зберіганні знизилася в середньому на один порядок.

Висновки. Отже, їстівні покриття сьогодні є перспективним напрямом в технології пакування. Їстівна плівка здатна утримувати біологічно активні речовини (макро- і мікроелементи тощо) і, відповідно, збагачувати харчові продукти необхідними нутрієнтами у фізіологічно виправданих кількостях. Крім того, їстівні плівки застосовуються як інгібітори росту патогенів та мікробного псування харчових продуктів. Тому використання в хлібопеченні їстівних плівок і покриттів – новий спосіб збереження чутливих до нагрівання біологічно активних компонентів, в т.ч. пробіотиків.

Отримані нами результати свідчать, що культура *Streptococcus thermophilus* є перпективною для подальшої розробки пробіотичних плівок для харчових продуктів оскільки показує хороше виживання клітин при зберіганні плівки.

УДК 637.146.344

Чудна А. О., Варанкіна О.О., Огурцов О. М.

ВДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТІВ ПРОДУКТАМИ БДЖІЛЬНИЦТВА

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002, Україна
e-mail: ann_chudnaya@ukr.net

Кисломолочні продукти відіграють важливу роль у забезпеченні та підтримці життєдіяльності людини. Серед різноманіття продуктів молочної промисловості значний попит у населення мають йогурти. В останні роки в Україні та закордоном споживачі віддають перевагу комбінованим йогуртам (М. І. Машкін, Н. М. Париш, 2006).

Актуальним у створенні комбінованих йогуртів є пошук і впровадження у виробництво природних компонентів, що одночасно мають технологічну та фізіологічну функціональність. Перспективним у технології функціональних кисломолочних продуктів може бути використання продуктів бджільництва, як потужного джерела поживних речовин (Н. М. Ломова, О. О. Сніжко, 2014).

Метою даної роботи є вдосконалення технології отримання класичних йогуртів за допомогою використання в якості натурального наповнювача продуктів бджільництва.

Перспективною є технологія отримання йогурту резервуарним способом з внесенням наповнювача разом із заквaскою перед сквашуванням. В якості закваски доцільно застосовувати препарати прямого внесення із вмістом чистих культур *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus* та *Lactobacillus bulgaricus* у співвідношенні 1:1:1. В якості наповнювача використовують мед, маточне молочко та бджолине обніжжя. Специфічною властивістю продуктів бджільництва є те, що вони водночас виступають стимуляторами росту молочнокислих бактерій на етапі ферментації та стабілізаторами кисломолочних процесів під час зберігання готового продукту (О. О. Сніжко, 2016).

Використання апіпродуктів при виробництві йогуртів дозволяє забезпечити організм необхідними компонентами: вітамінами, білками, ліпідами, макроелементами та мікроелементами. Мед, маточне молочко та бджолине обніжжя позитивно впливають на хімічний склад йогурту, збільшуючи масову частку всіх важливих його компонентів (Н. М. Ломова, О. О. Сніжко, 2014).

Готовий продукт має однорідний в міру щільний згусток світло-жовтого кольору та приємний у міру солодкий медовий смак та аромат. Йогурти з вмістом продуктів бджільництва доцільно вживати з метою оптимізації хімічного складу раціону харчування та для загального зміцнення організму (О. О. Сніжко, 2016).

Технологічна лінія виробництва є повністю автоматизованою, що сприяє захисту продукції від впливу навколишніх чинників, підвищенню ефективності використання ресурсів та безпеці праці. Тому виробництво можна вважати економічно вигідним та екологічно безпечним

Таким чином, внесення продуктів бджільництва позитивно впливає на хімічний склад йогуртів, збільшуючи масову частку біологічно активних речовин, та дозволяє скоротити тривалість технологічного процесу виробництва на 13 % (Н. М. Ломова, О. О. Сніжко, 2014).

УДК 637.12.05

Корнієнко Ірина Михайлівна, Ісаєнко В.М., Барановський М.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ В ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Національний авіаційний Університет[1,2,3]
проспект космонавта Комарова, м.Київ,03058
e-mail: irina.kornienko.1979@gmail.com

Використання продуктів харчування функціонального призначення в щоденному раціону є необхідною умовою підтримки здоров’я людини в несприятливих екологічних умовах. Досліджено позитивний вплив консорціуму молочнокислих бактерій в технології отримання здорового низькокалорійного, бездріжджового хліба з використанням спельтового борошна.

За даними ВООЗ, кількість збудників, що зумовлюють захворювання харчового походження, постійно зростає. Щорічно близько 1,5 млрд. людей страждають від харчових токсикоінфекцій. У розвинених країнах до 30 % населення щорічно мають ті чи інші форми токсикоінфекцій [Сирохман І. В., 2006 рік]. Вживання зіпсованого хліба може спричинити гострі харчові інтоксикації, алергію, енцефаліт, перитоніт [Аношкина Г.Л., 2001 год].

При зберіганні хліба можуть протікати негативні мікробіологічні процеси, що призводять до помітного погіршення якості продукції. Хвороби хліба викликаються розвитком в ньому деяких мікроорганізмів. Найбільш часто зустрічається картопляна хвороба хліба і пліснявіння. Всі види хвороб роблять хліб непридатним до вживання. Мікроорганізми, що викликають захворювання хліба, потрапляють в готові вироби з борошном, водою, допоміжною сировиною, з повітря, з поверхні обладнання, лотків, з рук і одягу працівників підприємств. Мікробіологічна безпека хлібобулочних виробів залежить від виду і кількості мікроорганізмів, а також їх здатності розвиватись у виробах у процесі. Спори пліснявих грибів потрапляють на поверхню виробів тільки в процесі контакту з навколишнім середовищем виробничого приміщення[Кветный Ф.М.; Поландова Р.Д.; Стребикина А.І, 2001 год]. Хліб, заражений картопляною хворобою, в їжу не придатний, його знищують. Картопляна хвороба. В останні роки зросло обсіменіння борошна сторонніми мікроорганізмами, в тому числі спороносними бактеріями групи *B. subtilis*, що викликають картопляну хворобу хліба. У 50-60% від загального обсягу борошна, що переробляється хлібопекарськими підприємствами вміст спор цих груп мікроорганізмів коливається в межах від 50 до 100 тис. спор / г замість допустимих 200 спор / г борошна Цвіль добре розвивається в умовах, рекомендованих для зберігання хліба. Оптимальна активна кислотність (pH) їх лежить в межах від 4,5 до 5,5, отже, вони однаково добре розвиваються як на житньому, так і на пшеничному хлібі. Зацвілий хліб реалізації не підлягає.

Проведене дослідження виконано з метою пошуку ефективних методів боротьби з мікробіологічним псуванням хліба, подовження його терміну придатності та реалізації, а також способів покращення дієтичних і споживчих властивостей. Основною задачею є дослідження мікробіологічної безпеки готового хліба.

Для вирішення поставленої задачі розроблено покращену рецептуру бездріжджової закваски шляхом введення чистих культур молочнокислих бактерій родів – біфідо, - лакто та молочних стрептококів. На основі закваски розроблено технологію виробництва бездріжджового хліба з покращеними дієтичними властивостями за рахунок комплексного біотехнологічного підходу. Запропоновано ввести до рецептури дієтичного хліба - спельтове борошно, що є екологічно чистим та органічним продуктом, єдиним не генетично модифікованим зразком борошна в Україні. Розроблену рецептуру закваски та хліба (зразок № 1) досліджено на предмет виявлення біобезпеки у порівнянні з магазинними зразками хліба (3-5). Зразок № 2 - виготовлений власноруч на основі дріжджів та поліпшувачів смаку, без використання закваски (табл.№1). Перед використанням, усі види борошна пройшли перевірку на предмет мікробіологічної безпеки, нажаль, жоден зі зразків не був мікробіологічне чистим (таблиця 1).

Таблиця 1 – Результат мікробіологічних досліджень зразків хліба на середовище Чапека та Сабуро

№ зразка	Вид хліба	Форма колоній на середовищах Сабуро / Чапека	Розташування	Середовище Сабуро	Середовище Чапека
1	Спельтово-пшеничний на заквасці	Паличковидні, розгалужені /колоній не виявлено	Одиночно, попарно або короткими ланцюжками	Бактерії родів *Lactobacterium Bifidobacterium*	Не має росту
2	Пшеничний, дріжджовий	Овальні, продовгуваті / паличковидні	Попарно та ланцюжками	*Bacillus cereus*	*Aspergillus flavus*
3	Пшеничний, магазинний	Овальні / округлі	Одиночно або попарно	*Saccharomyces cerevisiae*	*Aspergillus Fumigatus*

4	Житній, магазинний	Овальні, продовгуваті / паличковидні	Попарно та ланцюжками / одиночно	*Bacillus subtilis*	*Aspergillus flavus*
5	Житньо-пшеничний, магазинний	Округлі, овальні / паличковидні	Попарно та ланцюжками / одиночно і попарно	*Bacillus subtilis*	*Saccharomyces cerevisiae*

Отже, мікробіологічні дослідження довели, що магазинні зразки хліба №3-5 та власноруч виготовлений дріжджовий хліб з додаванням розпушувачів –зразок № 2 мають хворобу хліба, яка зумовлена збудниками грибів роду *Aspergillus (Asp. Fumigatus, Asp. Flavus, Asp.Niger)* та бактерій роду *Bacillus (Bac. Cereus, Bac. Subtilis*), котрі є присутніми у борошну. Натомість, результати експериментів свідчать про ефективність використання власноруч виготовленої закваски в боротьбі зі збудниками. У зразку № 1 патогенні мікроорганізми пригнічені за рахунок антагоністичних властивостей молочнокислих бактерій.

УДК 606:663.241

Недолуга Л.С., Бабицький А.І.

БІОТЕХНОЛОГІНИЙ ЕТАП ВИРОБНИЦТВА БРЕНДІ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ОПТИМІЗАЦІЇ

Національний університет біоресурсів і природокористування України[1,2]
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: luizanedoluga@gmail.com

Бренді - це міцний алкогольний напій, виготовлений шляхом витримки коньячного спирту в дубових бочках. Такий спирт одержують перегонкою молодих виноградних вин.

Технологія коньяку являє собою сукупність наступних основних технологічних процесів: отримання коньячного виноматеріалу; перегонка на коньячний спирт; витримка (дозрівання) коньячних спиртів, приготування купажних матеріалів та купажування; оклеювання коньяку; зняття з осаду; відпочинок коньяку; обробка холодом; фільтрація; розлив та оформлення продукції.

Коньячні матеріали - це молоде, не зовсім освітлене сухе вино, виготовлене за загальною технологією виробництва столових вин. Вони повинні мати чистий смак без сторонніх запахів і присмаків, містити 7-12 % об. спирту при титрованій кислотності не нижче 4,5 г/дм . Підвищена кислотність сприяє утворенню складних ефірів під час тривалого нагрівання виноматеріалів для дистиляції. (Rankine, B. C.-1961)

Виробництво коньяку починається з бродіння. Бродіння проходить - в резервуарах об'ємом 1000-2000 декалітрів. Додавати цукор заборонено. Зброджування соку триває протягом 3-4 тижнів. Отримане молоде сухе вино (близько 8% алкоголю) зберігають до відправки на дистиляції на дріжджовому відстої де починається бродіння. Завдяки цьому кислотність знижується, вино стає м'яким і витонченим на смак.(Suomalainen, H. et al. – 1968)

Відгонка коньячного спирту з виноматеріалів проводиться на кубових апаратах періодичної дії або на апаратах безперервної дії. Під час перегонки виноматеріалу, крім основного продукту - етилового спирту, в дистилят переходить значна кількість домішок: вищих спиртів, складних ефірів, альдегідів, летких кислот, які завжди знаходяться у вині.

Усі домішки можна розділити на низькокиплячі з температурою кипіння нижчою, ніж у етилового спирту (73,3°С), та висококиплячі, до яких, в основному, належать вищі спирти. Усі висококиплячі домішки мають різкий запах і неприємний смак, тому їх видаляють. Низькокиплячі домішки в помірній кількості є бажаними, тому при виробництві коньячного

спирту здійснюється фракційна подвійна перегонка. Спочатку з виноматеріалів одержують спирт-сирець з вмістом спирту 22-35 % об. Під час його дистиляції відбирають так званий середній перегон з концентрацією спирту 65-70 % об., а головний і хвостовий перегони знову направляють на перегонку. (Nicholas Faith, 2013)

Таким чином, різниця в одержанні ректифікованого і коньячного спирту полягає в тому, що в першому випадку прагнуть очистити спирт від летких домішок, а в другому, навпаки, зберігають частину цих домішок, адже вони сприяють розвитку характерних смакових і ароматичних властивостей коньяку під час витримки.

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. ("Brandy producers up in arms over EU directive", 2001)

УДК 663.258.8

Жмихова Ю.М., Бородай В.В.

ПРОБЛЕМИ ОРГАНОЛЕПТИКИ ВИН

Національний університет біоресурсів і природокористування України[1,2]
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: zhmykhova96@gmail.com[1], *veraboro@gmail.com*[2]

Сухі червоні виноградні вина при помірному вживанні сприятливо впливають на організм людини за рахунок високого вмісту фенольних сполук, проціанідинів, мікроелементів і використовуються в профілактиці і лікуванні багатьох захворювань. На сьогодні, існує безліч методів фальсикфікації вина, такі як галлізація, шапталізація, застосування консервантів і приготування «штучних вин». Під час використання даних методів вино не тільки стає дешевше у виготовленні, але і може набути небажаних, негативних і навіть, часом, небезпечних властивостей.

Органолептичний метод — це один з методів визначення якості продукції безпосередньо за допомогою органів відчуттів людини: (зору, слуху, дотику, смаку, запаху). Часто використовується для оцінювання питної води, а також напоїв: алкогольних напоїв, пива, кави, чаю, а також кондитерських виробів. Часто допомагає зрозуміти міру свіжості сировини, дотримання технології процесів виробництва чи вирощування певного продукту (Наказ МОЗ України від 01.07.2015 р. № 398).

Значна перевага даного методу — швидкість при отриманні даних, порівняно із використанням хімічного чи інструментального аналізу. Суттєвим недоліком методу — є значна суб'єктивність.

Основною позитивною якісною характеристикою червоних сухих вин виготовлених з винограду виду Шираз (Сіра) є присмак чорного перцю. Тобто, чим вища концентрація органічної сполуки, що відповідає за дану ознаку, тим краще вино. Саме за допомогою органолептичного методу є можливою оцінка якості вин Шираз.

Ротондон - це двоциклічний сесквітерпен, дуже потужний з ароматичної точки зору і відповідає за ароматну нотку чорного перцю. Його поріг запаху був оцінений у червоному вині та у воді, набуваючи таких значень: 16 нг/л та 8 нг/л відповідно. Незважаючи на свій величезний ароматичний потенціал, ротондон відкрили Siebert, Wood, Elsey та Pollnitz лише у 2008 році. Причина, по якій ротондон раніше не був ідентифікований, полягає в тому, що ця сполука є відносно нелеткою. Насправді ця сполука відчувається після ванільної зони, і в дослідженнях GC-O, зазвичай відчувається сильний запах ваніліні і, натомість, зовсім не відчувається перцевий запах.

Методологія, запропонована в літературі, базується на SPE, що супроводжується стратегією SPME – GC – MS і використовує стабільний аналіз розведення ізотопів з d5-ротондоном як внутрішній стандарт. Ці методи дали межу виявлення нижче сенсорного порогу ротондону у воді (8 нг/л), але передбачали велику кількість кроків, що робить це дуже ємким і складним аналізом (Siebert, Wood, 2008).

Визначення ротондону у вині є одним з важливих завдань сучасних вчених у сфері харчових технологій, оскільки сфальсифікувати вина, виготовлені с винограду Сіра, майже неможливо, адже при виготовленні «штучного» вина буде відсутній перцевий присмак і запах. При перевірці подібного вина органолептичним методом буде чітко виявлена підробка.

В ході роботи було досліджено вплив ротондону на якість червоного сухого вина та визначено метод для виявлення фальсифікованих вин з винограду Сіра – метод GC-O – газова хроматографія-ольфактометрія.

УДК 57.011

Савенко А.В., Бойко О.А.[1], Круподьорова Т.А.[2]

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ *PLEUROTUS ERYNGII*

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
[2]ДУ "Інститут харчової біотехнології і геноміки НАН України",
Україна, 04123, м. Київ, вул. Осиповського, 2а
e-mail: karateka8991@gmail.com

Рід гливи *Pleurotus* виражений багатьма представниками. Найбільш оптимальним варіантом для культивування прийнято вважати гливу королівську *Pleurotus eryngii*. Також королівська глива може зустрічатись під назвами «глива Ерінгі» та «білий степовий гриб», «степова глива», «деревний боровик», «королівський трубач». Плодові тіла гриба володіють тонким, ніжним запахом, який нагадує аромат горіха кеш'ю, та за смаком нагадують білий гриб. *P. Eryngii* багатий вітаміном D і вітамінами групи B, які зміцнюють імунну систему і добре впливають на стан нервової системи.

На відміну від інших видів роду Pleurotus, що розвиваються на деревині, *P. Eryngii* утворює колонії на коренях і стеблах зонтичних рослин з родів Синеголовник, Ферула, Ферульник, Гладиш, Тапсія, Elaeoselinum. Може як виступати сапрофітом (частіше), так і мати схильність до паразитизму.

Pleurotus eryngii зустрічається в усьому світі, в Європі, Азії, Африці, США. Природний ареал тягнеться від Атлантичного океану через Центральну Європу і Середземномор'я до Західної Азії та Індії. Найбільш поширений він в Киргизії, Туркменії, Таджикистані, Закавказзі, в Середземномор'ї, Чехії, Словаччині, Угорщині, Франції, Іспанії, на островах Сицилія і Кіпр, а також в країнах північної та східної Африки.

Королівська глива, на відміну від більшості інших видів, не накопичує в тканинах шкідливі й токсичні речовини з навколишнього середовища, майже не містить солі важких металів і, навпаки, сприяє виведенню їх з організму. Високий вміст протеїнів (до 45%) попереджає багато захворювань і підвищує імунітет організму. Наявність поліненасичених жирних кислот (зокрема, ловастатину) перешкоджає розвитку атеросклерозу і знижує рівень холестерину в крові, а також контролює рівень інсуліну. Полісахариди, виділені зі степової гливи, мають протипухлинну та імуномодулюючу дію.

З плодових тіл також були виділені антиоксиданти, зокрема ерготіонін. Потрапивши в організм, цей антиоксидант виявляє проблемні зони і вогнища запалення і запускає процес їх відновлення, а також фіксації вільних радикалів. В першу чергу його захисне та відновне дія спрямована на печінку, нирки і очі. Екстракт степової гливи підвищує рівень гемоглобіну в крові і сприяє інтенсифікації кровотворення в цілому. Показана ефективність при анемії.

Для свіжих плодових тіл і міцеліальних культур характерна антибактеріальна активність, підтверджена на таких патогенах, як холера і правець.

Дослідження над грибами *P. Eryngii* є перспективними, а виділені з них полісахариди та екстракти можуть бути ефективними препаратами проти безлічі захворювань (таких як анемія, злоякісні пухлини, холера та правець).

Найпродуктивніші за ростовим показником P. eryngii можуть бути рекомендовані для застосування в біотехнології отримання міцелію їстівних базидієвих грибів.

У Європі *P. Eryngii* може стати альтернативою для виробників гливи звичайної, саме завдяки своїм смаковим, антибактеріальним та лікарським властивостям та відносній легкості культивування. Може сприяти зростанню великомасштабного виробництва і диверсифікації ринку їстівних грибів.

УДК 606:635.8:631.811.98

Ширченко С. Ю.[1], Бойко О. А. [2,3], Круподьорова Т.А.[2,3]

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ *PLEUROTUS OSTREATUS* ПІД ВПЛИВОМ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ В КУЛЬТУРІ.

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони 15, Київ, 03041,
[2]ДУ "Інститут харчової біотехнології і геноміки НАН України",
Україна, 04123, м. Київ, вул. Осиповського, 2а
e-mail:shyrhenko99@gmail.com

Гриби - цінний харчовий продукт. Вони не тільки смачні та ароматні, але й поживні. Як відомо, у харчуванні людини важливу роль грають білки, жири, вуглеводи, різні мінеральні солі і вітаміни. За хімічним складом їстівні гриби дещо відрізняються від інших продуктів рослинного походження. У них відсутня рослинний крохмаль. З групи вуглеводів у грибах міститься глікоген і цукру, які надають їм солодкуватий присмак.

Широке поширення отримала культура Гливи звичайної (P. ostreatus) . Відносно легко піддається культивуванню, стійкий до комплексу шкідників і хвороб.Вешенка дуже смачна і живильна, містить 6, 5 відсотків білка. 3,8 відсотків жирів і більше 30 % вуглеводів, а також цінні амінокислоти та макроелементи. Важливою особливістю хімічного складу - наявність вітамінів А, В1, В2, С, D, РР.

Володіє вешенка і бактерицидною дією, сприяє виведенню з організму токсинів радіоактивних елементів. Спиртові екстракти плодових тіл застосовуються при профілактиці гіпертонії, тромбофлебіту, атеросклерозу та деяких інших захворюванні .крім того вживання гливи сприяє виведенню з організму радіонуклідів. Гриби широко застосовуються в дієтичному харчуванні для тик, хто хоче схуднути, так як вони надовго заповнюють травний тракт і забезпечують відчуття ситості.

Гриби роду Pleurotus, можуть розвиватися на різних целюлозо- і лігнінвмісних рослинних відходах сільського господарства, харчової і лісопереробної промисловості. Додаткове використання фітогормонів дозволяє оптимізувати виробництво.

Стимулятори росту гіберелін, фумар, біогумат і гетероауксин скорочують термін появи примордіїв на природних середовищах і збільшують їх кількість.

Поживне середовище дозволить здешевити виробництво біомаси, а внесення регуляторів росту у відповідних концентраціях покращить процес отримання посівного міцелію, міцеліальної біомаси, біологічно активних речовин і плодових тіл вищих базидіоміцетів.

УДК: 662.662.767.2:663.4

Пірожок А., Лісовий М.

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ НА ПИВЗАВОДАХ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, 03041, м. Київ, Україна
e-mail:alina.pirozhok97@gmail.com

Сучасний стан малотонажного харчового виробництва потребує зниження витрат енергії, пошуку її альтернативних джерел, отримання в достатній кількості якісних органічних добрив для відтворення родючості ґрунтів, а також усунення екологічних проблем, пов'язаних з забрудненням навколишнього середовища відходами промисловості.

Мета роботи: провести експериментальні дослідження щодо отримання якісних і кількісних показників метанового зброджування пивної дробини.

Дробина – відхід пивного виробництва, є сировиною для виробництва біогазу. Однак є свої особливості при його зброджуванні. При переробці в біогаз використовується двостадійна технологія зброджування. Поділ процесу кислотоутворення і метаноутворення в окремих резервуарах дозволяє домогтися стабільного процесу без додавання будь-якої іншої органіки.

Пивна дробина є головним відходом пивоварної промисловості. Більша частина даних відходів це гуща, яка залишається після варіння ячмінного сусла. Якісна переробка дробини є необхідною і обумовлюється як екологічною, так і економічною доцільністю. Відходи пивзаводу є досить цінним кормовим продуктом і з їх допомогою можна отримати велику кількість вуглеводно-білкового корму та білково-вітамінних добавок.

Пивна промисловість України – одна з лідируючих галузей за утворенням відходів і стічних вод. В Україні є понад 80 пивзаводів, на яких протягом року утворюється близько 4 млн $м^3$ дробини та 3,6–3,8 млн $м^3$ зернової барди, а також близько 8 млн $м^3$ слабозабруднених стічних вод. Ці стічні води не можуть без очищення скидатися у водойми.

Водночас слід зазначити, що на пивних заводах найбільш сприятливі умови для організації виробництва біогазу: наявні сировина (відходи) з температурою 40-50°С, а також вторинні джерела тепла (конденсати, вода тощо). Усе це дає змогу організувати виробництво біогазу без витрат одержуваного біоенергетичного палива на підігрів середовища у метантенках.

Першу частину дослідів проводили у «Лабораторії бродильних та ферментативних виробництв» на «Високотехнологічній лінії первинної варки, ферментації та зброджування харчових субстратів» НУБіП України. Як сировину для роботи установки з метою отримання біогазу ми використовували пивну дробину. Основою для отримання дробини був солод світлий пивоварний ячмінний з екстрактивністю 79%.

До умов експлуатації біогазової установки відносять:

1) Для біогазової установки вологість завантажуваної маси повинна бути в межах 88 – 95%; тривалість зброджування 20 – 22 доби; щодоби камери завантажуються сирим розчином дробини в кількості 5% від їх об'єму.

2) При пуску установки в роботу спочатку завантажується одна бродильна камера. Для прискорення процесу зброджування завантаження проводиили невеликими порціями.

3) Щоб уникнути забивання трубопроводу, яким маса випускається з камери зброджування, потрібно не рідше одного разу на рік очищати дно камер від осаду за допомогою спеціальних механізмів.

Робочий розчин завантажували у рідинний мікробіологічний реактор і розпочинали дослідження та отримували результати.

Під час проведення досліду виконувались основні вимоги щодо ефективного перебігу метанової ферментації пивної дробини: безкиснева атмосфера, відповідна температура

зброджуваної маси, слаболужна реакція середовища, присутність бактерій, що виробляють метан. Так як температурний режим проведення здроджування був 33°С, час експозиції складав 22 доби.

Загальний об'єм метантантенку (НУБіП України) – 30 л, наповненість реактора становитла 90%, а робочий об'єм реактора – 30×0,9=27 л.

Так як вологість розчину має становити 88–95%, то на 27 л розчину ми брали приблизно 3 кг дробини. З 3 кг дробини через 22 доби ми отримали 0, 36 $м^3$ біогазу, що дає нам змогу порахувати вихід біогазу з 1 кг дробини: 0,36/ 3=0,12 $м^3$

Враховуючи той факт, що щоденно вихід дробини з пивоварні становить 165 кг, то за період пивоваріння, який складає 21 добу, в місяць можна отримувати 415,8 $м^3$ біогазу.

FOR NOTES