

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ОВОЧІВНИЦТВА І БАШТАННИЦТВА

КОНДРАТЕНКО СЕРГІЙ ІВАНОВИЧ

УДК: 631.527:631.523:635.6:635.5

МЕТОДОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНО-НАСІННИЦЬКОГО ПРОЦЕСУ  
ОВОЧЕВИХ ВИДІВ РОСЛИН – ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИН  
ПАСЛЬОНОВІ, КАПУСТЯНІ, ГАРБУЗОВІ ТА АЙСТРОВІ

06.01.05 – селекція і насінництво

АВТОРЕФЕРАТ  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

Харків 2019

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті овочівництва і баштанництва НААН протягом 2001–2018 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Самовол Олексій Петрович,**  
Інститут овочівництва і баштанництва НААН,  
завідуючий відділом селекції і насінництва овочевих і  
баштанних культур

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор,  
член-кореспондент НААН  
**Лавриненко Юрій Олександрович,**  
Інститут зрошувального землеробства НААН,  
головний науковий співробітник відділу селекції

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Тищенко Володимир Миколайович,**  
Полтавська державна аграрна академія МОН України,  
завідувач кафедри селекції, насінництва та генетики

доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Коломацька Валерія Павлівна,**  
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН,  
учений секретар, провідний науковий співробітник  
лабораторії селекції та генетики соняшнику

Захист відбудеться « 30 » травня 2019 р. о 13<sup>00</sup> годині на засіданні вченої ради Д 65.357.01 при Інституті овочівництва і баштанництва НААН за адресою: вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне, Харківський р-н, Харківська обл., 62478, тел./ факс (057) 748-91-91, e-mail: [ovoch.iob@gmail.com](mailto:ovoch.iob@gmail.com)

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Інституту овочівництва і баштанництва НААН за адресою: 62478, сел. Селекційне, Харківський р-н, Харківська обл., вул. Інститутська, 1.

Автореферат розісланий «     » \_\_\_\_\_ 2019 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

О. В. Мельник

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Обґрунтування вибору теми досліджень.** У розвиток вітчизняної селекції овочевих видів рослин значний внесок внесли науковці Інституту овочівництва і баштанництва НААН та інших селекційних установ України. Враховуючи накопичену методологічну теоретичну базу і практичний досвід протягом останніх десятиліть створені високопродуктивні сорти і гібриди  $F_1$  томата, перцю солодкого, баклажана (Кравченко В. А., Люта Ю. О., Кузьоменський А. В., Кулініч В. М., Куракса Н. П., Шабетя О. М., Крутько Р. В.), огірка (Лісіцин В. М., Плужнікова Л. Є., Сергієнко О. В.), капусти головної (Жук О. Я., Чернишенко Т. В.), різних видів салату (Горова Т. К., Кривець Д. О., Позняк О. В.) та інших видів овочевих рослин. Однак, в умовах постійної зміни факторів напруженості навколишнього середовища сорти і гібриди  $F_1$  овочевих рослин, створені в умовах більш помірною клімату, нажалі за сучасних технологій вирощування не відтворюють у повній мірі своїх апробаційних ознак і тому втрачають свою конкурентоздатність на ринку.

Слід враховувати, що поруч з традиційною вимогою до селекційних інновацій щодо високої продуктивності, в сучасних ринкових умовах на перше місце виходять ряд інших ознак, серед яких висока товарна якість, скоростиглість, стійкість до абіотичних стресів. Створення селекційних об'єктів повинно охоплювати комплекс науково-дослідних робіт не тільки селекційного, але й насінницького спрямування, оскільки саме від розробленої ефективної технології розмноження майбутнього сорту або гібриду  $F_1$  залежить його задовільне просування на ринку. До пріоритетних напрямів сучасної селекції овочевих видів слід, також, віднести створення сортів і гібридів  $F_1$  з високим адаптивним потенціалом до умов вирощування, індивідуальна стійкість до найпоширеніших хвороб, генетична вирівняність за комплексом цінних господарських ознак в межах сортових і гібридних популяцій рослин.

Отже враховуючи вищенаведену проблематику, актуальність і пріоритетність програми досліджень за темою дисертаційної роботи обумовлена вирішенням низки проблемних питань, які стосуються оптимізації селекційно-насінницького процесу створення конкурентоздатних сортів і гібридів  $F_1$  наступних овочевих видів рослин – томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.), перцю солодкого (*Capsicum annuum* L.), баклажана (*Solanum melongena* L.), огірка (*Cucumis sativus* L.), капусти білоголової (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), капусти червоноголової (*Brassica capitata* Litzg. var. *rubra*) і салату листового (*Lactuca sativa* var. *secalina* L.).

Вирішення поставлених задач є можливим за рахунок комплексного використання у селекційно-насінницькому процесі сучасних методів прикладної генетики, біотехнології, експериментального мутагенезу та екзогенної регуляції росту і розвитку овочевих видів рослин, що у кінцевому підсумку й обумовило напрям досліджень дисертаційної роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи виконано в Інституті овочівництва і баштанництва НААН впродовж 2001–2018 рр. згідно з тематичним планом науково-дослідних робіт у 2001–2005 рр. за завданням 02.02.01 “Створити методом андрогенезу вихідний матеріал для одержання гетерозисних гібридів  $F_1$  капусти білоголової, а також сортів та гібридів капусти червоноголової” (номер державної реєстрації

0104U009051) згідно НТП 15 “Овочівництво і баштанництво”; у 2001–2005 рр. за завданням 1.1.2.3 “Розробити методи інтрогресії зародкової плазми несумісних видів пасльонових культур на основі біотехнології” (номер державної реєстрації 0104U002695) згідно НТП 21 “Сільськогосподарська біотехнологія 2001–2005 рр.”; у 2006–2010 рр. за завданням 16.01/099 “Створити лінійний матеріал дворічних овочевих рослин (моркви, цибулі ріпчастої та капусти головчастої) на основі експериментальної гаплоїдії, клітинної селекції в культурі *in vitro* для прискореної гетерозисної селекції, розробити математико-статистичні моделі прогнозу основних господарсько-цінних ознак” (номер державної реєстрації 0106U003669) та за завданням 16.01/101 “Удосконаленими селекційними та біотехнологічними методами з елементами насінництва створити екологічно пластичні, комплексно стійкі гібриди та сорти капустяних рослин” (номер державної реєстрації 0106U003700) згідно НТП 16 “Овочівництво”; у 2006–2010 рр. за завданням 25.01.01/014 “Вивчити біотиповий склад сортових популяцій, гібридів і ліній овочевих видів рослин на основі молекулярно-генетичних маркерів” (номер державної реєстрації 0106U003664) та за завданням 25.01.02/001 “Розробити біотехнологічні методи створення лінійного матеріалу з комплексом господарсько-цінних ознак для гетерозисної селекції огірка” (номер державної реєстрації 0106U003665) згідно НТП 22 “Сільськогосподарська біотехнологія 2006–2010 рр.”; у 2011–2015 рр. за завданням 23.01.02.13.П “За рахунок застосування методів ізольованих тканин і клітин та молекулярного маркування розробити способи створення покращених форм дворічних овочевих рослин (моркви, капусти головчастої, цибулі ріпчастої) для гетерозисної селекції” (номер державної реєстрації 0111U005093) згідно НТП 23 “Сільськогосподарська біотехнологія 2011–2015 рр.”; у 2011–2015 рр. за завданням 17.01.00.09.Ф “На основі генетико-екологічної селекції встановити закономірності мінливості і успадкування основних цінних господарських ознак перцю та створити джерела, сорти і гібриди, стійкі до біо- і абіотичних чинників середовища” (номер державної реєстрації 0111U005064), за завданням 17.03.00.20.П “Оптимізація генетичного потенціалу малопоширених рослин родин Айстрових та Ясноткових за рахунок розширення спектру генотипової мінливості методом індукованого мутагенезу” (номер державної реєстрації 0111U005093) та за завданням 17.03.00.25.П “Селекційна цінність генотипу салату посівного (*Lactuca sativa* L.), одержаного на основі індукованого мутагенезу” (номер державної реєстрації 0114U001092) згідно НТП 17 “Овочеві і баштанні культури”; у 2016–2018 рр. за завданням 18.00.01.36 ПШ “Розробити пакет комп’ютерних статистичних програм для визначення, аналізу та моделювання нелінійних регресійних залежностей між кількісними ознаками селекційно-цінних генотипів овочевих рослин в гетерозисній селекції” (номер державної реєстрації 0116U000295) та за завданням 18.00.01.01.Ф “Розробити методику прискореного створення сортів і гібридів пасльонових і гарбузових культур” (номер державної реєстрації 0116U000285) згідно ПНД 18 “Овочівництво і баштанництво”.

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи була розробка елементів теоретичних основ селекції і насінництва овочевих видів рослин (томата, перцю солодкого, баклажана, огірка, капусти білоголової і червоноголової, салату листового) на основі практичного використання індукованого мутагенезу і рекомбіногенезу,

гаметофітного добору і апоміктичного розмноження, а також удосконалення методик проведення біотехнологічних досліджень з рослинними об'єктами.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- встановити норму реакції мутабільності рослин сортів томата регіональної і зарубіжної селекції на багатократне  $\gamma$ -опромінювання їх насіння, визначити рівень появи мутантних форм з генетично контрольованими фенотиповими змінами кількісних ознак, які є цінними для гібридної селекції;
- виявити залежність змін характеру моногібридного розщеплення і рівня рекомбінації за зчепленими і незчепленими маркерними генами у потомствах внутрішньовидових і віддалених гетерозигот  $F_1$  залежно від дії  $\gamma$ -опромінювання на насіння та ефекту соматональної варіабельності за умов вирощування меристематичного каллосу від тканин рослин томата, пророщених з опроміненого насіння у культурі *in vitro*;
- розробити спосіб екзогенної стимуляції росту незапліднених насіннєвих зародків капусти білоголової, перцю солодкого і огірка як елементу методики апоміктичного розмноження селекційно-цінних генотипів;
- провести порівняльний аналіз ефективності методів експериментальної гаплоїдії *in vitro* та індукованого апоміксису *in planta* для прискореного створення генетично вирівняного вихідного матеріалу в селекції перцю солодкого, огірка та капусти білоголової;
- удосконалити методи подолання постгамної несумісності міжвидових гібридів перцю солодкого і баклажана та виявити фактори прискореної генетичної стабілізації у міжвидових гібридів;
- на основі математичного моделювання розробити модель прогнозу прояву кількісних ознак гібридів  $F_1$  перцю солодкого залежно від аналогічного прояву батьківських компонентів;
- удосконалити методику прогнозу стійкості до фузаріозу перцю солодкого на основі комплексної оцінки реакції селекційно-цінних генотипів на дію збудника даної хвороби на рівні гаметофіту, спорофіту та клітинної селекції *in vitro*;
- визначити ефективні біологічно-активні речовини цитокінінової, ауксинової і гіберелінової дії для екзогенної регуляції важливих для селекційного процесу морфогенетичних процесів у культурі меристематичних тканин та ізольованих репродуктивних органів *in vitro* капусти головчастої й огірка;
- удосконалити методику генетичної ідентифікації та провести генетичну паспортизацію сортових генотипів капусти головчастої на основі методу SDS-електрофорезу запасних білків (глобулінів);
- розробити регламенти застосування регуляторів росту різної хімічної природи для формування маточного матеріалу та підвищення посівних якостей насіння капусти головчастої і насіннєвої продуктивності материнських компонентів потрібних гібридів  $F_1$  огірка;
- удосконалити метод створення жаростійких форм огірка зі збереженим високим потенціалом продуктивності гаметофітного потомства;
- створити цінний вихідний матеріал салату листового з високим адаптивним потенціалом за ознаками продуктивності і якості продукції за рахунок методів індукованого мутагенезу та аналітичної селекції.

*Об'єкт дослідження* – оптимізація селекційно-насінницької технології створення та розмноження сортів, гібридів  $F_1$  і ліній овочевих видів рослин та генетико-біотехнологічні методи і способи як елементи удосконалення селекційного процесу.

*Предмет дослідження* – методологічні основи оптимізації селекційно-насінницького процесу, особливостей визначення мінливості кількісних ознак цінних для селекції генотипів овочевих видів рослин *in vivo* (лабораторні дослідження, дослідження в умовах відкритого і захищеного ґрунту) та *in vitro* (біотехнологічні дослідження), удосконалення селекційних методів добору, створення, генетичної стабілізації та розмноження вихідного матеріалу для сортової і гібридної селекції.

*Методи дослідження: біотехнологічні* – для нарощування культури соматичних тканин, клонального мікророзмноження та андрогенезу *in vitro*, SDS-електрофорезу з використанням білкових маркерів; *цитологічні* для якісної та кількісної оцінки частоти хіазм, бівалентів, а також порушень мейозу; *індукованого рекомбіногенезу* для штучних змін частоти рекомбінації; *гаметної селекції* – з метою добору на стійкість до підвищених позитивних температур на рівні гаметофіту; *генетичного аналізу* для визначення частоти рекомбінації, відхилень від менделівського розщеплення, сегрегації незчеплених генів; *лабораторні* – для визначення посівних якостей насіння та насінневої продуктивності овочевих рослин; *польові* – морфо-біологічна оцінка селекційного матеріалу овочевих рослин; *гравіметричний* – визначення урожайності овочевих видів рослин і фізичних властивостей насіння; *біохімічні* – оцінка біохімічного складу овочевих рослин; *розрахункові* – обчислення економічної ефективності; *математико-статистичні* – виявлення мінливості та взаємозв'язків кількісних ознак досліджуваних зразків овочевих видів за допомогою варіаційного, кореляційного, дисперсійного і регресійного аналізів.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у вирішенні важливої наукової проблеми щодо оптимізації селекційно-насінницького процесу створення і розмноження ліній, сортів та батьківських компонентів гібридів  $F_1$  овочевих видів рослин завдяки впровадженню удосконалених методів прикладної генетики, біотехнології, експериментального мутагенезу та математичного моделювання на ключових етапах селекційного процесу.

Вперше в Україні на рівні генетичного контролю досліджено диференційовану норму реакції сортів томату зарубіжної і регіональної селекції на дію  $\gamma$ -опромінювання насіння дозами 60 і 130 Гр за частотою формуванням плодів на китицях першого, другого і третього порядку, вмістом у плодах біологічно цінних компонентів та ступенем стерильності пилку. Підтверджена можливість прискореного створення багатомаркерних мутантних ліній томату як цінного вихідного матеріалу для селекції за скороченою схемою за допомогою багаторазового послідовного  $\gamma$ -опромінювання насіння однієї вихідної форми протягом 4–5 років. Встановлені дієві фактори індукування високої мутаційної і рекомбінаційної мінливості сортів та міжвидових гібридів  $F_1$  томатів для підвищення ефективності добору генотипів із високими генетичною мутабільністю і потенційною продуктивністю. Розроблено і впроваджено у селекційну практику методичні підходи щодо використання способу апоміктичного розмноження селекційно-цінних генотипів перцю солодкого, капусти білоголової і огірка. Підтверджено на рівні цитологічного контролю хромосомних порушень перебігу профазі I мейозу міжвидових гібридів перцю

(*C. pendulum* / *C. annuum*) прискорення генетичної стабілізації потомства  $F_1$  за умов апоміктичного розмноження порівняно із статевим. Для побудови нелінійних регресійних моделей прогнозу прояву цінних кількісних ознак у батьківських компонентів та похідних від них гібридів  $F_1$  удосконалено спосіб математичного моделювання за планом повного факторного експерименту 3-го порядку, підтверджено високу ефективність даного способу для прогнозу рівня прояву біохімічних ознак у гібридній селекції перцю солодкого. Встановлено кореляційну залежність між проявом ознак, які визначають стійкість перцю солодкого до збудника хвороби фузаріозу (*F. oxysporum* f.sp. *capsici*) на рівні гаметофіту, спорофіту та клітинної селекції *in vitro*, що дозволяє прогнозувати на ранній стадії онтогенезу рослин рівень стійкості вихідного матеріалу до цієї хвороби. Визначені оптимальні температурні режими обробки пилку для гаметофітного добору та виявлені фактори, які забезпечують створення гаметофітного потомства огірка партенокарпічного типу з оптимальним поєднанням високої продуктивності і стійкості до підвищених позитивних денних температур. Розроблено ефективну селекційну технологію створення мутантних генотипів салату листкового на основі хімічного і фізичного мутагенезу, відібрані перспективні біологічно-активні речовини мутагенної дії для застосування на даній овочевій рослині. Проведено відбір ефективних регуляторів росту цитокінінової, гіберелінової і дедиференціальної дії, похідних піридину та феноксиоцтової кислоти для забезпечення важливих для селекції морфогенетичних процесів в культурі *in vitro* та *in vivo* овочевих видів рослин. Визначено умови культивування недорозвинених зиготичних зародків міжвидових гібридів перцю і баклажана методом ембріокультури *in vitro* для формування гібридних рослин. Розроблено регламенти застосування регуляторів росту різної хімічної природи для формування маточного матеріалу і підвищення посівних якостей насіння капусти головчастої та насінневої продуктивності материнських компонентів потрійних гібридів  $F_1$  огірка. Розроблені нові методи і способи у селекційному процесі забезпечили створення 76 цінних джерел, 6 селекційно-цінних ліній і 5 сортів.

Удосконалено методичні підходи щодо застосування у селекції методів прискореної генетичної стабілізації вихідного матеріалу перцю солодкого, огірка та капусти білоголової, прогнозу прояву господарсько-цінних ознак у гібридів  $F_1$  перцю солодкого за рахунок математико-статистичного моделювання; генетичної паспортизації капусти головчастої за допомогою білкових маркерів (глобулінів) зі збереженням для селекційної роботи проаналізованого генотипу, клонального мікророзмноження та індукції росту андрогенних новоутворень *in vitro* капусти головчастої й огірка.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо оптимізації складових процесу створення форм томата з генетично контрольованою ознакою стерильності, удосконалення методики гаметофітного добору цінних генотипів огірка, одержання диплоїдних гомозигот селекційно-цінних генотипів овочевих видів рослин на основі методу індукованого апоміксису.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено та впроваджено у наукові дослідження 10 способів, серед яких три способи, які сприяють створенню генетично стабільних генотипів овочевих рослин: “Спосіб одержання апоміктичного насіння капусти білоголової” (патент на корисну модель № 82889); “Спосіб сти-

муляції росту незапліднених насінневих зародків перцю солодкого (*Capsicum annuum* L.) для одержання апоміктичного насіння” (патент на корисну модель № 83962); “Спосіб одержання апоміктичного насіння огірка посівного (*Cucumis sativus* L.)” (патент на корисну модель № 124120). Два способи “Спосіб підвищення продуктивності та захисту проти абіотичних стресів овочевих видів рослин, одержаних на основі методів мікроклонального розмноження” (патент на винахід № 89715) і “Спосіб мікроклонального розмноження капусти і огірка” (патент на винахід № 98586) забезпечують прискорене розмноження селекційно-цінних генотипів методами біотехнології. Для підвищення виходу андрогенних новоутворень в культурі ізольованих пиляків *in vitro* огірка розроблено “Спосіб обробки рослин селекційно-цінних форм огірка”, які є донорами пиляків для біотехнологічних досліджень (патент на винахід № 98411). Для створення нових вихідних форм для селекції розроблено “Спосіб одержання гібридних рослин несумісних видів баклажана роду *Solanum* L.” (патент на корисну модель № 79677) та “Спосіб отримання багатомаркерних мутантних форм томата (*L. esculentum* Mill.)” (патент на корисну модель № 131538). Для підвищення посівних якостей та насінневої продуктивності селекційно-цінних зразків овочевих розроблено два препарати: “Композиція для підвищення насінневої продуктивності потрійних гетерозисних гібридів огірка” (патент на винахід № 96398); “Композиційний препарат для підвищення посівних якостей насіння капусти головної” (патент на винахід № 101567).

Розроблені і впроваджені у селекційний процес овочевих видів рослин способи і методичні підходи сприяють покращенню генофонду, відтворюваності проведених генетико-селекційних і біотехнологічних досліджень як на початкових, так і завершальних етапах селекції та дозволили створити цінні для селекції лінії і високоврожайні сорти. Результати досліджень висвітлено у трьох монографіях, п’яти методичних рекомендаціях і одній методиці-класифікатору: “Методика досліджень в культурі ізольованих тканин овочевих рослин”, 2004; “Методичні рекомендації щодо селекції, насінництва та технології вирощування капусти червоноголової”, 2012; “Клітинні технології створення вихідного селекційного матеріалу основних овочевих рослин в культурі *in vitro*”, 2013; “Методика-класифікатор проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС) салату посівного (*Lactuca sativa* L.)”, 2015; “Комплексна діагностика ознаки стійкості до фузаріозного в’янення селекційно-цінних форм перцю солодкого (*C. annuum* L.) на рівні спорофітного і гаметофітного потомства та клітинної селекції *in vitro*”, 2015; “Методика вирощування добазового, базового насіння капусти червоноголової сорту Палета”, 2015.

Розроблені методичні рекомендації впроваджені у навчальний процес в Інституті овочівництва і баштанництва НААН для підготовки аспірантів та для використання у експериментальній роботі наукових співробітників.

На основі розроблених методичних підходів, у співавторстві, виведено нові, адаптовані до умов Східного Лісостепу України сорти – перцю солодкого Любаша, капусти червоноголової Палета, салату листового Гусар, Мажор і Патріот. Створено цінні для селекції за комплексом кількісних ознак дві мутантні лінії томата, дві мутантні лінії салату листового, дві апоміктичні лінії перцю солодкого, які поповнили генетичний банк овочевих рослин України і на які Національним центром ге-



нетичних ресурсів рослин видані відповідні свідоцтва. Створений вихідний матеріал (6 ліній і 76 джерел) впроваджено у селекційні програми ІОБ НААН та Дослідної станції “Маяк” ІОБ НААН, що підтверджується відповідними актами.

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем безпосередньо проаналізовано сучасний стан проблеми, розроблено робочі гіпотези, визначено напрями досліджень, методологію проведення експериментів, виконано лабораторні та польові дослідження, розроблено їх програму, статистично обчислено і узагальнено одержані дані, підготовлено матеріали до друку, сформульовано основні положення та висновки, розроблено рекомендації щодо їхнього практичного використання. Друковані праці за темою дисертації підготовлено самостійно або у співавторстві. Частка авторства у створених сортах становить 5–30 %, лініях – 30 %, спільних публікаціях – 10–80 %. Внесок здобувача у публікації, виконані у співавторстві, полягає у постановці задачі, отриманні експериментальних даних і їх узагальненні, оформленні матеріалу. Разом зі здобувачем у виконанні окремих наукових робіт приймали участь Т. К. Горова, С. І. Корнієнко, О. П. Самовол, Т. В. Івченко, Т. В. Чернишенко, П. Г. Дульнєв, П. Ю. Монтвід, Р. В. Крутько, Н. О. Баштан, О. В. Сергієнко, І. М. Митенко, Ю. В. Ткалич, Т. М. Мірошніченко, В. Л. Черненко, С. А. Гончарова.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати досліджень оприлюднені та обговорені на засіданнях ученої ради Інституту овочівництва і баштанництва НААН у 2001–2018 рр. (сел. Селекційне Харківської обл.), координаційно-методичних радах ПНД “Овочівництво і баштанництво” у 2016–2018 рр. та 16 наукових і науково-практичних конференціях: “Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях” (РФ, г. Москва, МСХА им. Тимирязева, 2001 г.), “Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье” (Алушта, 2-й съезд селекционеров, 2005 р.), “Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур” (РФ, г. Москва, ВНИИССОК, 2006 г.), “Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы” (г. Москва, ВНИИССОК, 2008 г.), “Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства” (м. Харків, 2008 р.), “Актуальні проблеми підвищення ефективності виробництва овочевої продукції та насіння” (м. Мерфеа, ІОБ НААН, 2011 р.), “Селекція та генетика сільськогосподарських рослин : традиції та перспективи” (м. Одеса, СГІ-ННЦіС, 2012 р.), “Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв’язку із задачами селекції” (м. Харків, ІР ім. В. Я. Юр’єва НААН, 2013 р.), “Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння” (сел. Селекційне Харківської обл., ІОБ НААН, 2013 р.), “Практичні і теоретичні аспекти сучасного овочівництва” (м. Ніжин, ДС “Маяк” ІОБ НААН, 2014 р.), “Створення генофонду овочевих і баштанних культур з високим адаптивним потенціалом та виробництво екологічно чистої продукції” (с. Олександрівка Дніпропетровської обл., Дніпропетровська ДС ІОБ НААН, 2014 р.), “Теоретичні основи оптимізації селекційного процесу основних видів сільськогосподарських рослин” (сел. Селекційне Харківської обл., ІОБ НААН, 2015 р.), “Огірок: досягнення і проблемні питання генетики, селекції, сортознавства, насінництва, технології вирощування і переробки плодів” (сел. Крути Чернігівська обл., ДС “Маяк” ІОБ НААН, 2017 р.), “Сучасний

стан та перспективи розвитку овочівництва” (до 70-річчя заснування інституту та пам’яті видатного вченого П. Ф. Сокола) (сел. Селекційне Харківської обл., ІОБ НААН, 2017 р.).

**Публікації.** Основні положення дисертації опубліковано у 72 наукових працях, з яких: 3 монографії; 23 статті у наукових фахових виданнях України, з яких 4 входять до міжнародних наукометричних баз даних; 1 наукова стаття, яка входить до наукометричної бази даних Scopus; 3 статті у наукових виданнях; 2 статті у зарубіжних виданнях, 5 науково-методичних рекомендацій, 1 методика-класифікатор, 5 патентів на винахід, 5 патентів на корисну модель, 16 тез доповідей, 2 патенти на сорти рослин, 6 свідоцтв на реєстрацію зразків генофонду рослин України.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 680 сторінках комп’ютерного тексту, в тому числі основного тексту 309 сторінок, включає 106 таблиць, 44 рисунки. Містить вступ, 8 розділів, висновки, пропозиції для селекційної практики, 11 додатків. Список використаних джерел налічує 654 найменування, у тому числі 184 латиницею.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СЕЛЕКЦІЇ ОВОЧЕВИХ ВИДІВ РОСЛИН ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

В огляді наукової літератури проаналізовано існуючі методи селекції для підвищення адаптивного потенціалу овочевих видів рослин до постійної зміни стресових факторів навколишнього середовища. Розкрито пріоритетні напрями, методи та стратегію розвитку вітчизняної селекції овочевих видів рослин. Проведено моніторинг сучасних методів розширення генотипової та рівня рекомбінаційної мінливостей вихідного матеріалу для сортової і гібридної селекції овочевих рослин. Висвітлено світовий і вітчизняний досвід використання методів біотехнології для покращення генофонду сільськогосподарських видів рослин, створення генетично-стабільних ліній методами експериментальної гаплоїдії *in vitro* та *in vivo*. Обґрунтовано доцільність використання регуляторів росту для кращої реалізації генетичного потенціалу овочевих видів рослин щодо ознак продуктивності та формування насінневого матеріалу.

## **УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Матеріал та методика.** Дослідження за темою дисертаційної роботи проведено у 2001–2018 роках на експериментальній базі лабораторії генетики, генетичних ресурсів і біотехнології Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Експериментальні зразки овочевих видів рослин вирощували на дослідних ділянках як в умовах відкритого і захищеного ґрунту, так і в умовах культури *in vitro*. При проведенні комплексу генетичних, селекційних та біотехнологічних досліджень дотримувалися вимог ISO 17025 та опублікованих на час виконання досліджень науково-методичних видань: “Сучасні методи селекції в овочівництві і баштанництві” (2001); “Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві” (2001); “Нетрадиційні методи селекції овочевих і баштанних видів рослин” (2014). При проведенні біотехнологічних досліджень на овочевих рослинах дотримувались методичних

рекомендацій, викладених у роботах Р. Г. Бутенко (1999), Ф. Л. Калініна (1980), W. A. Keller (1988) і Н. Ю. Сьомової (1992).

Матеріалом у дослідженнях виступали 260 селекційних зразків овочевих видів рослин, з яких: 25 вихідних і мутантних форм томата; 9 міжвидових гібридів  $F_1$ – $F_2$  томата, перцю і баклажана; 114 ліній, сортів і проміжних гібридів  $F_1$  перцю солодко-го; 1 вихідна форма баклажану; вихідні форми, сорти і гібриди  $F_1$  огірка загальною кількістю 31 зразок; 9 сортів капусти головчастої пізньостиглої групи; лінії і мутантні форми салату посівного листкового загальною кількістю 71 зразок.

Дослід 1. У 2001 році завершено дворічний дослід, в якому як кінцевий етап методики клонального мікророзмноження капусти білоголової, для підвищення приживлюваності до нестерильних умов вирощування, одержаних *in vitro* меристематичних рослин-клонів досліджувалася група хімічних сполук, похідних піридину (препарати – Д-82ЕНД, Д-8207В, ДВЕРЕНД-510, ДВЕР07ВА, ДВЕРМД-2). Для проведення біотестів препаратів використовувалися пробіркові рослини сортів Харківська зимова (К-10810) і Ярославна (К-10819).

Для підвищення ефективності біотехнології клонального мікророзмноження селекційно-цінних зразків капусти головчастої і огірка у 2010 році в культурі *in vitro* вивчалася група біологічно-активних речовин на цитокінінову активність (2010 р.). Еталон – регулятор цитокінінової дії БАП. Всього вивчалася 6 препаратів – ДПР-77, ДПР-82, Д-01, Д-02, Д-1 та Д-2. Як об'єкти досліджень у біотестах використовувалися: сорти капусти головчастої – Харківська зимова (К-12917), Ярославна (К-12919), Палета (К-12434); сорт огірка Джерело (К-51290) і гібрид огірка Самородок  $F_1$  (К-51307). Визначення цитокінінової дії препаратів проводили в культурі експлантів гіпокотилів капусти головчастої і огірка *in vitro*.

Дослід 2. Протягом 2004–2006 років як у лабораторних, так і польових умовах, а у 2009 році тільки у лабораторних умовах проводилися дослідження з оцінки дії регуляторів росту на підвищення посівних якостей насіння капусти головчастої. Як рослинні об'єкти використовувалися три сорти капусти головчастої – Харківська зимова (К-12042), Ярославна (К-12038) і Палета (К-12046). Для проведення біотестів були відібрані три композиційні препарати, які склалися із водних сумішей регуляторів – ДВЕРЕНД-510 і Д-82ЕНД,  $\alpha$ -нафтилоцтової кислоти (НОК) і Марс-1. У 2009 році для підвищення посівних якостей насіння капусти головчастої було проаналізовано регуляторні властивості 11 препаратів – ДПР-77, ДПР-82, Д-82103, Д-01, Д-02, Д-1, Д-2, Д-2А, Д-2Б, Д-4 і Д-5). Еталон – гіберелова кислота (ГК<sub>3</sub>). У тестуваннях препаратів застосовували 4 сорти капусти головчастої – Українська осінь (К-12426), Харківська зимова (К-12917), Ярославна (К-12919) і Палета (К-12434).

Для оцінки дії регуляторів росту у технологічних процесах вирощування маточного матеріалу капусти головчастої у впродовж 2005–2006 років у польових умовах досліджувалися регулятори росту “Дорсай”, “Юпітер” і “Марс-1” (прототип), якими оброблялися капустаї рослини вегетативної фази розвитку у польових умовах. Рослинними об'єктами досліджень були 4 сорти капусти головчастої Білосніжка (К-12044), Українська осінь (К-12036), Харківська зимова (К-12042) і Палета (К-12046).

Дослід 3. Для індукції андрогенезу капусти білоголової використовували культуру ізольованих пиляків *in vitro*. Об'єкт досліджень – 5 сортів капусти головчастої Леся (К-12430), Ярославна (К-12919), Харківська зимова (К-12917), Білосніжка

(К-18427) і Палета (К-12434). Культивування ізольованих пиляків капусти головчатої проводилося на 2 варіантах середовищ К-19 і К-21, які є модифікаціями середовища В5мод W. A. Keller (1988).

Дослід 4. Для комплексної оцінки ліній перцю солодкого на стійкість до фузаріозу на рівні гаметофіту, спорофіту та клітинної селекції *in vitro* використовувалося 11 ліній перцю солодкого, створених методами аналітичної і синтетичної селекції (UL0500371, UL0500373, UL0500374, UL0500375, UL0500386, UL0500387, UL0500388, UL0500389, UL0500391, UL0500648). Стандарт – сорт Піонер (UL0500001). В умовах *in vivo* лінії вирощувалися на провокаційному стаціонарному фоні (плівкова теплиця) протягом 2012–2014 років. В якості селективних агентів для добору джерел стійкості до некротрофних патогенів, грибів роду *Fusarium* Link, використовували ФКР (фільтрат культуральної рідини), отриманий у лабораторії імунітету Інституту овочівництва і баштанництва НААН за стандартною методикою В. Й. Білай (1977). Для вивчення реакції генотипів перцю солодкого на ФКР патогенного грибку був закладений дослід з клітинної селекції *in vitro*, де об'єктом досліджень були калюсні клітини, похідні від експлантів сім'ядолей і гіпокотилів, вищевказаних ліній перцю солодкого. ФКР гриба був присутнім у складі поживних середовищ у діючих концентраціях 30 % і 50 %. Пророщування пилюк перцю солодкого проводилося на рідкому середовищі, яке містило на 100 мл дистильованої води 15 мл 50 мл-стокового розчину макро- та мікроелементів середовища МС (Murasige і Скуга, 1962), 15 г сахарози, 0,01 мг/л ГК<sub>3</sub> і 0,01 мг/л НОК. Для визначення впливу патогену на проростання пилюк до середовища додавали 50 % ФКР збудника фузаріозу (*F. oxysporum* f.sp. *capsici*).

Дослід 5. Для подолання несумісності між інконгруентними видами баклажану були використані – сорт Алмаз (*S. melongena*) та дикорослі види *S. sisimbrifolium*, *S. aethiopicum* та *S. linnaeum* (дослід 2001–2004 рр.). Після процедури схрещування, плоди на 20 добу росту відокремлювали від материнських форм рослин для введення в культуру *in vitro* недозрілих зиготичних зародків. Культивування зародків проводилося на середовищі МС (Murasige і Скуга, 1962), доповнене 0,1 мг/л НОК і 0,1 мг/л ГК<sub>3</sub>. Для створення калюсних ліній баклажану були використані два види – *S. melongena* (сорт Алмаз) і *S. linnaeum*. Для індукції калюсогенезу використовувалося поживне середовище ТМмод2-1 (Shahin, 1985). Об'єктами досліджень були експланти тканин з насінневих зародків *in vitro*. У якості дедиференціаторів використовували регулятор 2,4-Д (еталон) та три регулятори – ДПГХ-1, ДГ-036 і ДГ-49, які додавали до середовища ТМмод2-1 у чотирьох різних концентраціях – 0,5, 1, 1,5 і 2 мг/л.

Дослід 6. Гаметофітний добір огірка проводили за методикою ВНДСНОК (2001). Дослід з термообробки пилюк проведено у 2015 році. Протягом 2016–2018 років здійснювалося розмноження дослідних зразків огірка (гаметофітне потомство) методом інцухтування (покоління I<sub>1</sub>–I<sub>2</sub>). Як об'єкти досліджень використовувалися 3 лінії огірка партенокарпічного типу селекції ІОБ НААН – Потомак (К-2121), [F<sub>8</sub>I<sub>6</sub> (N<sub>11</sub> / Голубчик)] (К-2645) і [F<sub>6</sub>I<sub>5</sub> Кузнечик] (К-2707). Контроль – партенокарпічна лінія [ЛІ Голубчик] (К-2859) селекції ІОБ НААН, яка використовується як материнська форма при створенні нових гібридів F<sub>1</sub>. Досліди по вирощуванню рослин огірка проводили у скляній теплиці без обігріву.

Дослід 7. Як елементи селекційної технології прискорення генетичної стабілізації селекційно-цінних генотипів перцю солодкого, капусти головчастої і огірка розроблені три способи одержання апоміктичного насіння вищевказаних овочевих видів рослин (патенти на корисні моделі за №№ 83962, 82899, № 124120). Дослід було закладено як в умовах відкритого ґрунту, так і захищеного ґрунту (скляна теплиця без обігріву) у 2012–2014 роках. Об'єкти досліджень – 17 апоміктичних зразків та вихідних форм, від яких вони були одержані – сортів Світлячок (К-31098), Валуша (К-30366), Велетень (К-30367, К-1505) і лінії [Лада / Антей] (К-31097). У досліді проводилося додаткове вивчення результатів апоміктичної обробки міжвидових інконгруентних видів перцю покоління  $F_1$  за особливостями перебігу хромосомних порушень у мейозі у поколінні  $F_2$  (*C. pendulum* / *C. annuum* (сорт Солнишко (К-30479)). Контроль – покоління  $F_2$ , отримане статевим шляхом. Цитологічну оцінку здійснювали за методикою М. І. Брауна в модифікації А. А. Жученка зі співавт. (1995). У досліді з апоміктичного розмноження селекційно-цінних зразків огірка як вихідний матеріал використовувалися лінії партенокарпічного типу – [ $F_5I_5$  Голубчик] (К-2859), [ $F_6I_5$  Кузнечик] (К-2707), [ $F_{10}I_5$  Маринда] (К-2015) і  $F_8I_6N_{11}$  (К-2031). У досліді 2016–2018 років з апоміктичними зразками огірка вивчався прояв кількісних ознак, які визначають структуру урожайності. Дослід з апоміктичної обробки репродуктивних рослин капусти білоголової (2007–2011 рр.) був обмежений відпрацюванням методики вирощування апоміктичного насіння залежно від реакції генотипу сорту. Об'єкт досліджень – сорти Яна (К-12986), Леся (К-13074), Лазурна (К-13043), Білосніжка (К-13046) і Ліка (К-13038).

Дослід 8. Дослідження з вивчення адаптивного потенціалу селекційно-цінних зразків салату посівного листкового, створених методами індукованого мутагенезу та аналітичної селекції проводилися протягом 2012–2014 років. Зразки кожної групи салату листкового було оцінено у порівнянні із сортом-стандартом Сніжинка (К-7374, К-7344). Диференціацію та систематизацію наявного селекційного матеріалу проводили за мінливістю 6 кількісних ознак, які визначають структуру урожайності салату листкового. Селекційну роботу проводили з колекцією ліній салату листкового покоління  $I_{12-14}$ , яка налічувала 45 зразків, створених методом аналітичної селекції, а також 24 мутантних зразків покоління  $M_2-M_4$ , створених методами фізичного і хімічного мутагенезу від сортів Вельможа (К-7381) і Сніжинка (К-7374). Оцінку адаптивної здатності дослідних зразків салату листкового визначали за А. В. Кільчевським і Л. В. Хотилевою (1985).

Дослід 9. *Мутагенез томата*. У дослідження з індукованого мутагенезу були задіяні сорти томата різного напрямку використання – придатні до механізованого збирання врожаю (Легінь (К-1001-04), Ріо-Гранде (К-1002-04), Голда (К-1003-04), Ріо-Фуєго (К-1004-04), Дорал (К-1005-04), Інгулецький-1 (К-1006-04)), а також сорти універсального і салатного використання (Карась (К-1213-04), Чайка (К-1199-04), Іришка (К-1191-04), Елеонора (К-1195-04), Алтей (К-1132-04), Малинове Віканте (К-1135-04), Клондайк (К-1136-04)). Дослідження проводилися в умовах захищеного ґрунту (скляна теплиця) протягом 2016–2018 рр. Для отримання одномаркерних, багатомаркерних мутантних форм, а також за господарсько-важливими кількісними та якісними ознаками, повітряно-сухе насіння вищевказаних сортів томата піддавали багаторазовому (1-5 років)  $\gamma$ -опромінюванню

дозами 60 і 130 Гр. Фенологічні спостереження та морфо-біологічний опис мутантних зразків проводили згідно методики оцінки на ВОС-тест овочевих рослин (Держслужба з охорони прав на сорти рослин, 2004).

**Рекомбіногенез томата.** 1. Вивчали вплив  $\gamma$ -опромінювання насіння  $F_1$  томата на зсув моногібридного менделівського розщеплювання і на зміну рівня рекомбінації за зчепленими і незчепленими маркерними генами – *m-2*, *c* і *aw*, які розташовані відповідно в хромосомах 6 і 2 материнської ( $\text{♀}$ ) мутантної форми Мо 500. Батьківськими ( $\text{♂}$ ) компонентами схрещування були: сорт Кременчуцький (К-1149-04) і напівкультурні помідори – *L. esc.* var. *cerasiforme*, *L. esc.* var. *pimpinellifolium*, галапагоська форма *L. cheesmanii typicus* та дикорослий вид *S. pennellii*.

2. Вивчали вплив  $\gamma$ -опромінювання насіння *вихідних форм* (90 Гр) і *гібридів*  $F_1$  (60 і 130 Гр) томата на зсув менделівського розщеплення та рівень рекомбінації за незчепленими маркерними генами – *v-2*, *c*, *a*, які розташовані відповідно на 2, 6 і 11 хромосомах материнської ( $\text{♀}$ ) мутантної форми Мо 638. Батьківськими ( $\text{♂}$ ) компонентами схрещування були напівкультурні помідори – *L. esc.* var. *cerasiforme* і *L. esc.* var. *pimpinellifolium*.

3. Вивчали вплив  $\gamma$ -опромінювання насіння двох міжвидових гібридів  $F_1$  (Мо 638 / var. *pimpinellifolium* і var. *glabratum*, рослини яких додатково культивували *in vitro* впродовж 6 пасажів на гормональному середовищі МС, а також ще 13 пасажів на безгормональному середовищі) на “поведінку” 3-х маркерних генів – *v-2*, *c*, *a* за відхиленням від менделівського та незалежного розщеплення. Одержані результати генетичних дослідів (№№ 1–3) обчислювали за F. R. Immer (1930). Достовірність відхилення від менделівського та незалежного розщеплення за незчепленими генами визначали на основі критерію  $\chi^2$ , частоту рекомбінації для зчеплених генів – за *t*-критерієм Ст’юдента (1978).

Дослід 10. Побудова математичних моделей прогнозу прояву кількісних ознак між гібридами  $F_1$  і батьківськими компонентами перцю солодкого була проведена на основі удосконалених алгоритмів формування первинних даних для матриці планування композиційного плану повного факторного експерименту (ПФЕ) 3-го порядку. Як об’єкти статистичних досліджень використовувалися батьківські форми та похідні від них гібриди  $F_1$  перцю солодкого, одержані від 38–39 гібридних комбінацій схрещування у 2001-2002 рр. Для статистичних обрахунків використовували дані з біохімічного аналізу плодів.

Дослід 11. У дослідах з електрофорезу запасних білків, як об’єкти досліджень використовувалися три сорти капусти білоголової (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) – Яна (К-12269), Ярославна (К-12263), Леся (К-12266) та один сорт капусти червоноголової (*Brassica capitata* Litzg. var. *rubra*) Палета (К-12274) селекції ІОБ НААН. Виділення, електрофоретичне фракціонування запасних білків з різних видів тканин та запис білкових формул для генетичної паспортизації сортових генотипів капусти головчастої проводили згідно методики ВІР (1991).

**Ґрунтово-кліматичні умови проведення польових селекційних досліджень.** Польові дослідження охоплювали наступні періоди – 2005–2006 роки (капуста головчата) і 2012–2014 роки (перець солодкий і салат листовий). Досліди проводилися на полях наукової сівозміни Інституту овочівництва і баштанництва НААН, які згідно ґрунтово-кліматичного районування Харківської області відно-

сяться до Лісостепової зони південного боку Лівобережного Лісостепу. Ґрунтовий покрив даної зони представлений, в основному, чорноземами типовими мало- та середньо гумусними, які належить до досить родючих ґрунтів. Вміст гумусу становить 4,2 %; азоту, що гідролізується – 128–131 мг/кг; рухомого фосфору – 59–71 мг/кг і обмінного калію – 95–102 мг/кг ґрунту. Реакція середовища у орному шарі нейтральна (рН 5,7–6,0), тобто сприйнятлива для вирощування перцю солодкого, капусти головної часті і салату листового. За період проведення польових досліджень середня багаторічна сума активних температур становила 2669 °С, середня температура повітря за місяці, в які проходив вегетаційний період овочевих рослин (травень–вересень) складала +17 °С. Більшість днів з опадами (35–40 мм) припадало на літній період. За вегетаційний період овочевих видів рослин кількість опадів у середньому складала 285,0 мм. В основному, погодні умови 2005–2006 років перешкоджали капустяним рослинам проявити свою потенційну здатність до формування продуктивних органів, а помірні погодні умови 2012–2014 років виявилися частково сприятливими для росту і розвитку рослин перцю солодкого і салату листового.

### **ІНДУКОВАНИЙ МУТАГЕНЕЗ ТА РЕКОМБІНОГЕНЕЗ ТОМАТА ЯК НАЙВАЖЛИВІШИЙ НАПРЯМ У СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ**

**Реакція мутабільності рослин різних сортів томата на багаторазове  $\gamma$ -опромінювання їх насіння.** Вивчення впливу  $\gamma$ -опромінювання насіння сортів зарубіжної та вітчизняної селекції томата дозволило встановити диференційовану норму їх реакції за частотою рослин із зав'язаними плодами, яка залежить від генетичної основи сорту, варіанта обробки, дози  $\gamma$ -опромінювання та порядку розташування китиць на рослинах. Важливо відзначити високу стабільну стійкість геномів до підвищеної дози  $\gamma$ -опромінювання (130 Гр) за відсотком репродуктивного навантаження на першій, другій і третій китицях у сорту Легінь – 87,5 %, 82,5 %, 55,0 % у похідних мутантних зразків проти 100 %, 40 %, 40 % у контрольних варіантах. До зниженої дози  $\gamma$ -опромінювання (60 Гр) у сортів: Чайка – 100 %, 92,5 %, 45 % у похідних мутантних зразків проти 100 %, 25 %, 0 % у контрольних варіантах; Ріо-Фуєго – 96,6 %, 70,0 %, 53,3 % у похідних мутантних зразків проти 100 %, 60,0 %, 0 % у контрольних варіантах.

Обробка  $\gamma$ -опромінюванням насіння сортів томата дозами 60 і 130 Гр сприяла підвищенню частоти прояву ранньостиглості у мутантних рослин, що добре узгоджується з напрямом вектора зниження тривалості вегетаційного періоду для певного блоку сортових популяцій. У порівнянні із вихідними формами за скороченим вегетаційним періодом відзначилися мутантні форми, похідні від сорту Чайка (102 доби проти 107 діб), Легінь (109 діб проти 114 діб), Дорал (100 діб проти 113 діб).

Дія  $\gamma$ -опромінювання дозами 60 і 130 Гр на насіння сортів регіональної та зарубіжної селекції дозволила на рівні генетичного контролю виявити різні ефекти мутабільності рослин у напрямку наступних показників як: зміна функції репродуктивних органів – стерильність пилку (ген *ms*), зміна вегетативних органів – тип листка (ген *c*) і куша (ген *sp* +), крапчасте забарвлення поверхні листка (ген *m-2*), жовте



забарвлення плоду (ген *r*), жовті смужки на епідермісі зрілого плоду (ген *gs*), брудно-червоне забарвлення плоду (ген *gf*), а також забарвлення котиледонів (ген *wv*).

Для визначення норми реакції дібраних сортів на післядію  $\gamma$ -опромінюванням, як критерій, що визначає рівень їх мутабільності, використовували показники формування в онтогенезі кількісних ознак, які визначають продуктивність рослин та вміст біологічно цінних компонентів у плодах.

За винятком мутантної форми, похідної від сорту Іришка усі інші мутантні зразки статистично достовірно перевищили вихідні сорти за ознакою “Продуктивність однієї рослини”. При цьому це перевищення становило 42,01–156,17 %. Найвищим приростом продуктивності рослин відзначився мутантний зразок [Клондайк (2012–2014, 2015, (130 Гр)]. Для всієї дослідженої вибірки зразків розмах варіювання даної ознаки за усередненими даними 2016–2018 років був в межах 0,73–2,40 кг/росл. Аналіз мутантних зразків томата, похідних від сортів, придатних до механізованого збирання врожаю засвідчив їх високу продуктивність порівняно із вихідними формами. Це позначилося у статистично достовірному перевищенні даного показника на 86,05–126,32 %. За середньостатистичними даними 2016–2018 років розмах варіювання даної ознаки становив 0,76–1,86 кг/росл. Кращим за даним показником був мутантний зразок [Кумач (2015, 2016, 130 Гр)].

Серед мутантних зразків, похідних від сортів універсального використання за усередненими даними 2016–2018 років найкращим за вмістом сухої розчинної речовини і загального цукру у плодах виявився зразок [Іришка (2012, 2013, 2015, 2016, 60 Гр)] – 6,05 % і 4,85 %, відповідно. За вмістом вітаміну С – зразок [Чайка (2013-2016, 60 Гр)] – 23,12 мг / 100 г. Вихідна форма, сорт Чайка, виявився кращим за вмістом титрованих кислот – 0,70 %). Серед мутантних зразків, похідних від сортів, придатних до механізованого збирання врожаю за усередненими даними 2016–2018 років найкращим за вмістом сухої розчинної речовини, загального цукру та вітаміну С виявився зразок [Інгулецький-1 (2011, 2016, 130 Гр)] – 5,90 %, 4,0 % та 20,17 мг/100 г відповідно. За вмістом титрованих кислот – [Кумач (2015, 2016, 130 Гр)] (0,62 %). Таким чином, результати багаторічних досліджень з фізичного мутагенезу томата дозволили з індивідуально дібраних рослин в межах сортів регіональної і зарубіжної селекції відібрати мутантні форми з явним перевищенням рівня прояву цінних господарських ознак порівняно із вихідними сортами. Іншим практичним добутком досліджень з індукованого мутагенезу томата була розробка способу отримання багатомаркерних мутантних форм томата (*L. esculentum* Mill.), на який одержано патент на корисну модель за № 131538 (Україна).

**Результати індукованого рекомбіногенезу томату.** Оцінка прояву ефекту зсуву співвідношення менделівського моногібридного розщеплення, зміни відсотка кросинговеру та рівня рекомбінації за незчепленими маркерними генами 2 і 6 хромосом дозволила встановити, що більшу кількість достовірних зсувів розщеплення за маркерними локусами хромосом забезпечив варіант обробки насіння  $\gamma$ -опромінюванням дозою 130 Гр (значення критерію  $\chi^2$  по гену *m-2* на рівні 6,53; 18,0; 25,28; 27,24 в комбінаціях Мо 500 / Кременчуцький, var. *pimpinellifolium*, var. *cerasiforme*, *L. cheesmanii typicus* відповідно). Відмічено суттєву пряму взаємодію між зсувами співвідношень менделівського розщеплення за геном *m-2* і значеннями  $rf_{m-2c}$  у варіанті 60 Гр і за генами *aw*, *m-2* і



значеннями  $rf_{aw\ c, aw\ m-2}$  у варіантах 60 і 130 Гр у комбінації Мо 500 / var. *cerasiforme*, що відповідає ефекту “квазівідштовхування”.

Виявлено задовільну узгодженість між варіантами  $\gamma$ -обробки насіння гібридів  $F_1$  і батьківських компонентів схрещування, яка ініціювала зсув моногенного менделівського розщеплення 3 : 1, і порушенням незалежності сегрегації маркерних генів хромосом у сторону більше 50 % ( $rf = 60,0 \pm 2,5; 60,0 \pm 2,1; 60,0 \pm 2,4; 60,0 \pm 2,0$  у варіантах №№ 170,172 комбінації з *L. esc. var. cerasiforme* і №№ 178,179 – з *L. esc. var. pimpinellifolium*). Тобто, проявилось явище “квазівідштовхування”, яке у селекційній практиці (особливо при міжвидовій гібридизації) може бути проявом розширення або звуження спектра генотипової мінливості у генетичній структурі розщеплюваних популяцій. Для першого випадку селекційний процес буде спрямовано на підвищення в плодах біологічно цінних компонентів та біотичній і абіотичній стійкості рослин, для другого – спрямовано на підвищення гетерозисного ефекту.

За додаткового використання ефекту гормонального середовища культури *in vitro* як посилювача рекомбіногенної активності  $\gamma$ -опромінювання, встановлено достовірний зсув характеру менделівського моногенного розщеплення у сторону надлишку рецесивних генів *v-2* (значення критерію  $\chi^2$  по вказаному гену на рівні 9,94 у варіанті “контроль + *in vitro*”). Тоді як достовірно зміщення у сторону надлишку домінантного гена *C* на рівні 6,37 проявилось тільки у варіанті “ $\gamma$ -обробка насіння 60 Гр + *in vitro*”.

## **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО І БАКЛАЖАНУ НА ОСНОВІ ВНУТРІШНЬОВИДОВОЇ І МІЖВИДОВОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ**

**Індукований апоміксис перцю солодкого як фактор прискореної генетичної стабілізації вихідного матеріалу.** В результаті проведених пошукових робіт розроблено спосіб екзогенної стимуляції росту незапліднених насінневих зародків перцю солодкого (патент на корисну модель за № 83962 (Україна)). Застосування даного способу дозволило відібрати сортові і лінійні популяції перцю солодкого, рослини яких були здатні формувати апоміктичне насіння. За період 2009–2011 років з первинного сортового і лінійного матеріалу перцю солодкого вдалося отримати родинні популяції рослин-апоміктів, загальною кількістю 11 апоміктичних зразків. За стандарти у цьому досліді були відібрані два сорти перцю солодкого Піонер (К-30487) і Дружок (К-30486), які виявили, також, чутливість на запропонований спосіб одержання апоміктичного насіння. Залежно від генотипу кількість насіння варіювала від 2 до 16 шт. на один плід. Всього від 13 “чутливих” зразків одержано 16 плодів, у яких виявлено 140 шт. апоміктичного насіння.

**Стабільність прояву кількісних ознак ліній перцю солодкого за умов апоміктичного розмноження.** В результаті апоміктичної обробки 4 вихідних форм – сортів Світлячок, Велетень, Валюша і лінії [Лада / Антей] одержано 6 апоміктичних зразків перцю солодкого: [Світлячок – 183А] (К-30314Д); [Валюша – 185А] (К-30316Д); [Валюша – 185А] (К-30317Д); [Велетень – 187А] (К-30318Д); [Велетень – 204А] (К-30325Д); [Лада / Антей – 201А] (К-30321Д). Протягом 2012–2014 років дані зразки були оцінені на стабільність прояву 9 кількісних ознак за умов їх виключно апоміктичного розмноження у 2011–2013 роках порівняно із вихідними

формами, які розмножували виключно статевим шляхом. Вирощування дослідних зразків перцю солодкого проводилося в умовах захищеного ґрунту (скляна теплиця без обігріву). За умов виключно апоміктично розмноження у 6 зразків, похідних від сортів Світлячок, Велетень, Валюша і лінії [Лада / Антей] відмічено, порівняно із вихідними формами, зниження показника “середньоквадратичне відхилення ( $\sigma$ )” за кількісними ознаками “Довжина листка” (у 6 зразків), “Кількість плодів на одній рослині” (у 5 зразків), “Ширина листка”, “Довжина плоду” і “Товщина перикарпію” (у 3 зразків), що є доказом їх кращої генетичної стабілізації. За продуктивністю досліджена вибірка генотипів коливалася в межах 559,35–804,76 г/роsl. Найбільшою продуктивністю відзначився апоміктичний зразок Світлячок – 183А (К-30314Д), у сорту-стандарту Піонер (К-30487) цей показник становив 776,82 г/роsl. В межах похибки досліду на рівні стандарту відзначена продуктивність наступних апоміктичний зразків: [Світлячок – 183А] (К-30314Д) (804,76 г/роsl.); [Велетень – 204А] (К-30325Д) (746,41 г/роsl.); [Лада / Антей – 201А] (К-30321Д) (756,41 г/роsl.).

Протягом 2012–2014 років було також визначено стабільність прояву кількісних ознак апоміктичних зразків перцю солодкого, для яких протягом 2011–2013 років більше не застосовували процедуру апоміктичного розмноження, а проводили тільки стандартне розмноження, в основу якого було покладено факультативне (статеве) запилення рослин в межах популяції певного зразка. Всього досліджено 7 апоміктичних зразків та 4 вихідні форми – сорти Світлячок (К-31098), Валюша (К-30366), Велетень (К-1505) та лінія [Лада / Антей] (К-31097). За умов змішаного апоміктично-статевого розмноження у 7 зразків перцю солодкого підтверджена наявність низького розмаху варіювання 6 кількісних ознак, для яких у польових умовах вирощування розмах варіювання коефіцієнту варіації ( $V$ ) за ознаками “Довжина листка”, “Ширина листка”, “Діаметр плоду”, “Довжина плоду”, “Товщина перикарпію” і “Маса плоду” становив 5,67–32,3 %. Серед усіх проаналізованих апоміктичних генотипів і вихідних форм найбільшу продуктивність мав зразок [Велетень (д271, АА)] (К-31171) – 676,8 г/роsl. За цією ознакою кращими від вихідних форм на 2,4–124 % були ще три апоміктичні зразки [Світлячок (АА)] (К-30314), [Велетень (д271, АА)] (К-31171) і [Велетень (д272, АА)] (К-30325). Таким чином, порівняльний аналіз двох способів розмноження селекційно-цінних зразків перцю солодкого підтвердив стійку тенденцію до більш високої стабільності прояву кількісних ознак за умов комбінованого апоміктично-статевого розмноження.

У досліді з вивчення результатів апоміктичної обробки міжвидових інконгруентних видів перцю покоління  $F_1$  за особливостями перебігу хромосомних порушень у мейозі у поколінні  $F_2$  (*C. pendulum* / *C. annuum* (сорт Солнишко (К-30479)) підтверджено кращу цитогенетичну стабілізацію гібридних рослин міжвидового гібриду перцю  $F_2$  (*C. pendulum* / сорт Солнишко), одержаних від потомства  $F_1$ , яке розмножували методом апоміксису у порівнянні із потомством, яке розмножували статевим шляхом. Це генетичне явище підтверджується зменшенням кількості унівалентів під час перебігу профазі I мейозу у рослин покоління  $F_2$  порівняно із рослинами покоління  $F_1$  – від 1,89 до 0,89 за умов апоміктичного розмноження та від 1,89 до 1,22 за умов статевого розмноження (табл. 1).

Таблиця 1 – Особливості перебігу профазы I мейозу у рослин гібридів F<sub>1</sub>–F<sub>2</sub> (*C. pendulum* / *C. annuum* (сорт Соннишко (К-30479))), дані 2014 р.

Покоління*	Показник	Частота або кількість на мейоцит					
		хіазм		унівалентів	тривалентів	тетравалентів	нетипових бівалентів
		сумарна	інтерстиціальних				
F <sub>1</sub>	Lim <sub>min</sub>	12,06	2,19	0,48	0	0	0
	Lim <sub>max</sub>	13,45	2,37	3,96	0,17	0,19	0,04
	X <sub>med</sub>	12,26	2,04	1,89	0,03	0,05	0,01
F <sub>2</sub> (Φ)	Lim <sub>min</sub>	13,81	2,11	0,25	0	0	0
	Lim <sub>max</sub>	14,32	2,17	3,53	0,12	0,02	0,12
	X <sub>med</sub>	13,11 **	2,13	1,22	0,02	0,02	0,06
F <sub>2</sub> (A)	Lim <sub>min</sub>	13,17	1,70	0,21	0	0	0
	Lim <sub>max</sub>	14,89	3,15	2,89	0,03	0	0,13
	X <sub>med</sub>	13,75 **	2,57	0,89 *	0,05	0	0,03
НІР <sub>0,05</sub> (для X <sub>med</sub> )		0,29	0,42	1,07	-	-	-
Примітки: * – Φ – статеве запилення, А – апоміктичне розмноження; ** – відмінності від F <sub>1</sub> достовірні при p < 0,05.							

**Комплексна оцінка селекційно-цінних ліній перцю солодкого на стійкість до фузаріозу на рівні гаметофіту, спорофіту та клітинної селекції *in vitro*.**

Як свідчать усереднені дані 2013–2014 рр., пилок усіх 10 ліній перцю солодкого (опис надано у досліді 4 розділу “Умови, матеріал і методи досліджень”) витримував патогенне навантаження культурального фільтрату, зберігаючи свою життєздатність на рівні 62,69–96,83 %. Майже всі проаналізовані лінії перцю солодкого на рівні гаметофіту виявили однотипну реакцію на дію ФКР, лише за винятком зразку UL0500386, у якого процент фертильного пилку у дослідному і контрольному варіанті практично співпадають (82,14 % проти 83,87 %). Для 9 інших ліній перцю солодкого процент фертильності пилку у контрольному варіанті досліді коливався в межах 14,38–83,55 %, що було менше, ніж у дослідному варіанті у 1,06–4,36 рази. Найбільшу різницю між процентом проростання пилку зафіксовано у зразку UL0500375, найменшу – у зразку UL0500386. У сорту Піонер у контрольному варіанті фертильність пилку складала 16,49 %, а за наявності ФКР у рідкому середовищі для пророщування – 74,51 %.

У досліді з вивчення реакції калюсних клітин *in vitro* ліній перцю солодкого, похідних від експлантів гіпокотилів та сім’ядолей на присутність ФКР збудника фузаріозу у концентрації 30 % і 50 % у поживному середовищі встановлено, що найбільше пригнічення росту калюсу зафіксоване при застосуванні у складі поживного середовища 30 % ФКР за умов використання культури експлантів гіпокотилів *in vitro*. Тобто дана концентрація ФКР виявилася найбільш контрастним (селективним) фактором для добору ліній перцю солодкого за стійкістю до фузаріозного в’янення.

Згідно, програми досліджень проведено комплексний кореляційний аналіз між кількісними ознаками рослин як *in vitro*, так і *in vivo*, а саме, між ознаками, що визначають стійкість до фузаріозного в'янення та біометричними показниками рослин і плодів ліній перцю солодкого. Виділені 17 статистично достовірних кореляційних зв'язків ( $r_p$ ) для прогнозу рівня стійкості рослин перцю солодкого. Серед них, середні та сильні кореляційні зв'язки між біометричними показниками росту калюсу *in vitro*, похідного від тканин гіпокотилів та ступенем ураження зразків фузаріозом ( $r_p = -0,57$ ), між ознакою “Життєздатність пилку” (пророщування на середовищі з 50 % ФКР) і ознаками “Маса плоду” і “Продуктивність однієї рослини” ( $r_p = 0,71 \dots 0,74$ ).

В умовах вирощування у плівковій теплиці протягом 2012–2014 років визначено рівень реакції означеної робочої колекції ліній перцю солодкого за показником ступеня їх ураження фузаріозним в'янення. Статистично достовірно (на рівні  $p \geq 0,05$ ) досліджувана вибірка за цією ознакою розподілилась наступним чином: зразки UL0500371, UL0500387, UL0500373, UL0500648 були стабільними у балі 7 шкали РЕВ (до 10,1 % уражених рослин), зразки UL0500388, UL0500386, UL0500374, UL0500389, UL0500391 були стабільними у балі 5 (до 35,1 % уражених рослин), зразки UL0500375 та сорт-стандарт Піонер (UL0500001) були стабільними у балах 3 і 1.

**Моделювання на основі нелінійних регресійних залежностей закономірностей прояву кількісними ознак між батьківськими компонентами і гібридами  $F_1$  у гетерозисній селекції перцю солодкого.** Для розрахунку нелінійних математико-статистичних моделей, що відображають закономірності прояву кількісних ознак між батьківськими компонентами овочевих рослин та похідними від них гібридами  $F_1$  розроблено ефективний алгоритм побудови системи нелінійних регресійних рівнянь на основі матриці планування повного факторного експерименту (ПФЕ) 3-го порядку. Створені математичні моделі прогнозу ефекту гетерозису у гібридів  $F_1$  за біохімічними ознаками, на основі яких проведено оптимальний добір батьківських форм ( $\sigma$ ) перцю солодкого для їх залучення у процес гібридизації. В основі розроблених моделей первинні дані, одержані у 2001–2002 роках, щодо прояву біохімічних ознак плодів у фазі біологічної стиглості (вміст сухої речовини, загального цукру і вітаміну С) між батьківськими компонентами та створеними на їх основі гібридами  $F_1$ . На основі математичного моделювання виділені 4 перспективні батьківські лінії (LXP-48, LZT-ТЮЗ/2, т№10, М-1) і 2 сорти (Золотий Ювілей і Париж), які ініціювали успадковування найвищого вмісту загального цукру у похідних гібридів  $F_1$  (3,56–3,90 %) (рис. 1). Остаточні результати математичного моделювання дозволяють зробити наступні висновки: домінуючий вплив на експресію досліджуваної ознаки (максимум вмісту загального цукру у плодах) гібридів  $F_1$  надає аналогічний рівень вмісту даного цінного біохімічного компоненту у батьківських формах ( $\sigma$ ) рослин; при аналізі даних дворічних досліджень за ступенем впливу вмісту сухої речовини у батьківських форм рослин було виявлено оптимуми прояву результативної ознаки у гібридів  $F_1$ ; графічне зображення модельних функцій  $Y_{mod1}$  і  $Y_{mod2}$  у 3-х мірній системі координат вказує на відсутність лінійного зв'язку між досліджуваними факторами-аргументами з переважно параболічною формою зв'язку при відображенні результативної ознаки.

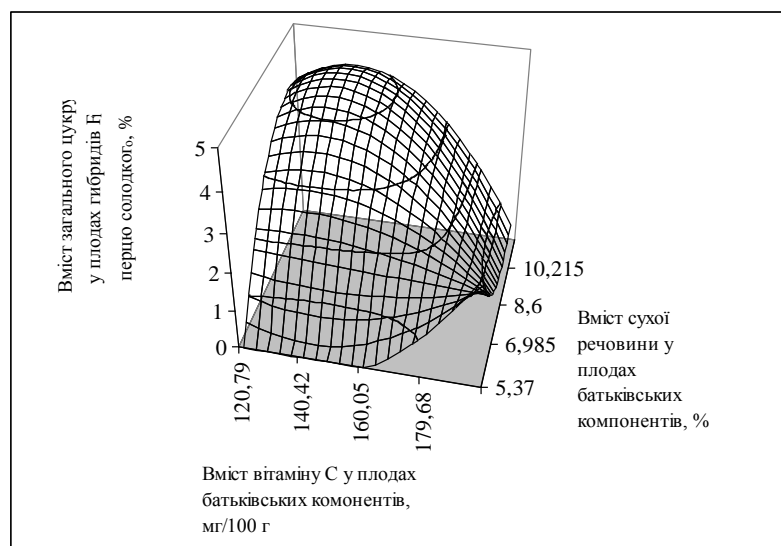


Рисунок 1 Графічний вид функції  $Y_{mod1}$ , яка відображає залежність вмісту загального цукру у гібридів F<sub>1</sub> від вмісту сухої речовини і вмісту вітаміну С у плодах батьківських компонентів перцю солодкого, 2001 р.

**Удосконалення біотехнологічного методу подолання постгамної несумісності міжвидових гібридів баклажану.** Протягом виконання програми наукових досліджень з 2001 по 2003 рік для подолання несумісності між інконгруентними видами баклажана були використані: сорт Алмаз (*S. melongena*); дикорослі види – *S. sisimbrifolium*, *S. aethiopicum* та *S. linnaeum*.

Підтверджено високу ефективність застосування способу відокремлення насіннєвої оболонки від зиготичних міжвидових гібридних зародків баклажану 20-денного віку перед висадкою на агаризоване поживне середовищі МС з додаванням 0,1 мг/л ГК<sub>3</sub> і 0,1 мг/л НОК. За вище означених умов одержано 32 гібридні пробіркові рослини баклажану у двох комбінаціях схрещування несумісних видів між *S. melongena* з *S. linnaeum* і *S. sisimbrifolium*. Для індукції соматоклональних варіантів, одержаних в культурі експлантів гіпокотилів *in vitro* видів баклажану *S. melongena* і *S. linnaeum*, підтверджено високу ефективність регуляторів дедиференціальної дії ДПГХ-1, ДГ-036 і ДГ-049 у формуванні морфогенного калюсу у порівнянні з 2,4-Д. Попереднє використання дедиференціаторів ініціювало формування морфогенного калюсу, з якого було одержано регенерацію адвентивних пагонів з середньою кількістю утворених пагонів 0,56...2,51 шт. на один калюсний клон на середовищі ТМмод2-1 (1 мг/л БАП і 0,1 мг/л НОК). Регулятор 2,4-Д блокував регенерацію адвентивних пагонів. На розроблений спосіб культивування міжвидових гібридних зародків баклажану отримано патент на корисну модель за № 79677 (Україна).

## УДОСКОНАЛЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНО-НАСІННИЦЬКОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ У ГІБРИДНІЙ СЕЛЕКЦІЇ ОГІРКА

**Оцінка продуктивності селекційно-цінних зразків огірка партенокарпічного типу, створених методом гаметної селекції.** В результаті проведення дослідів з гаметної селекції огірка було виявлено негативне явище зміщення співвід-

ношення жіночих і чоловічих квіток у бік останніх у гаметофітного потомства, що вплинуло на зменшення його продуктивності порівняно із вихідними формами. Для мінімізації цього негативного явища дослід з гаметної селекції огірка було проведено за двохфакторною схемою. У якості градацій фактору (А) були відібрані вихідні лінії, градаціями фактору (В) було гаметофітне потомство покоління I<sub>1</sub>–I<sub>3</sub>, яке досліджувалося за проявом ознак продуктивності залежно від формування насіння у різних частинах насінневих плодів (верхній, середній та в основі плоду), при цьому за контроль брався цілий плід (рис. 2).

В результаті гаметофітного відбору найкращими за продуктивністю (1318,89–1663,33 г/роsl.) відібрані зразки, похідні від лінії Потомак – [Потомак, t = 60 °С (верхівка плоду)] і [Потомак, t = 60 °С (середина плоду)]. У ліній-стандарту даний показник становив – 1518,56 г/роsl. За результатами двохфакторного дослід з гаметної селекції було проведено дисперсійний аналіз. Градації факторів А і В відповідають схемі, представленій рисунку 2, за винятком того, що фактор В мав не чотири, а три градації, оскільки у більшості генотипів огірка гаметофітного походження не було виявлено сформованого насіння в основах насінневих плодів. Згідно результатів дисперсійного аналізу прояв ознаки “Продуктивність однієї рослини” статистично достовірно залежала тільки від градацій фактору А ( $\eta = 22,92\%$ ). Тобто продуктивність рослин гаметофітного потомства в значній мірі залежала від реакції вихідних лінійних генотипів на застосовані умови термообробки пилку.

Фактор А (лінії огірка)	Фактор В (частини насінневих плодів)
Потомак	Потомак, t = 23 °С (цілий плід), контроль
	Потомак, t = 60 °С (верхівка плоду)
	Потомак, t = 60 °С (середина плоду)
	Потомак, t = 60 °С (основа плоду)
F <sub>8</sub> I <sub>6</sub> N <sub>11</sub> / Голубчик	F <sub>8</sub> I <sub>6</sub> (N <sub>11</sub> / Голубчик), t = 23 °С (цілий плід), контроль
	F <sub>8</sub> I <sub>6</sub> (N <sub>11</sub> / Голубчик), t = 60 °С (верхівка плоду)
	F <sub>8</sub> I <sub>6</sub> (N <sub>11</sub> / Голубчик), t = 60 °С (середина плоду)
	F <sub>8</sub> I <sub>6</sub> (N <sub>11</sub> / Голубчик), t = 60 °С (основа плоду)
F <sub>6</sub> I <sub>5</sub> Кузнечик	F <sub>6</sub> I <sub>5</sub> Кузнечик, t = 23 °С (цілий плід), контроль
	F <sub>6</sub> I <sub>5</sub> Кузнечик, t = 60 °С (верхівка плоду)
	F <sub>6</sub> I <sub>5</sub> Кузнечик, t = 60 °С (середина плоду)
	F <sub>6</sub> I <sub>5</sub> Кузнечик, t = 60 °С (основа плоду)

Рисунок 2 Схема дослід з гаметної селекції огірка

**Аналіз прояву ознак продуктивності дослідних зразків огірка партенокарпічного типу, створених методом індукованого апоміксису.** У дослідженнях, проведених протягом 2016–2018 років випробувався розроблений спосіб одержання апоміктичного насіння огірка, суть якого наведено у патенті на корисну модель (№ 124120, Україна). Серед чотирьох лінійних генотипів (опис надано у досліді 7 розділу “Умови, матеріал і методи досліджень”), у яких проводилася апо-

міктична обробка незапліднених жіночих квіток виявлено повністю сформоване апоміктичне насіння у плодах рослин, похідних від 3 ліній – F<sub>8</sub>I<sub>6</sub>N<sub>11</sub>, [F<sub>10</sub>I<sub>5</sub> Маринда] і [F<sub>5</sub>I<sub>5</sub> Голубчик] (452 виповнених насінин з 34 насінневих плодів). Результати випробування розробленого способу одержання апоміктичного насіння були піддані статистичній обробці з застосуванням двохфакторного дисперсійного аналізу. При цьому, як результативні, використовувалися наступні ознаки: “Середня кількість виповненого насіння у насінневих плодах” і “Маса 1000 шт. насінин”. Відповідно, фактор А відображав реакцію генотипу ліній огірка, у яких вдалося отримати апоміктичне насіння, фактор В – різні методи розмноження (апоміктичне та статеве розмноження методом інцухтування (контроль)). Основні результати дисперсійного аналізу зведені у таблиці 2. На прояв ознаки “Середня кількість виповненого насіння” статистично достовірною виявилася дія усіх досліджених факторів та їх взаємодія. Найбільш суттєвим виявився фактор В (85,74 %), тобто застосовані методи розмноження. При цьому фактор А, за своїм впливом істотно поступався (1,78 %).

Таблиця 2 – Оцінка впливу на прояв досліджених кількісних ознак відібраних лінійних генотипів огірка (фактор А) та різних методів їх розмноження (фактор В)

Джерело варіації	Дев'яти	Ступінь свободи	Дисперсія	F <sub>факт.</sub>	F <sub>теор.</sub> (p < 0,05)	Вплив фактору η, %
Ознака “Середня кількість виповненого насіння у насінневих плодах”						
Фактор А	15714,08	2,0	7857,04	5,15	3,20	1,78
Фактор В	758700,13	1,0	758700,13	496,90	4,10	85,74
Взаємодія факторів А і В	18619,36	2,0	9309,68	6,10	3,20	2,10
Ознака “Маса 1000 шт. насінин”						
Фактор А	566,82	2,0	283,41	3,0	3,20	7,51
Фактор В	379,56	1,0	379,56	4,02	4,10	5,03
Взаємодія факторів А і В	1100,70	2,0	550,35	5,83	3,20	14,58

Аналіз дії факторів на прояв ознаки “Маса 1000 шт. насінин” засвідчив статистично достовірно лише взаємодію факторів А і В (14,58 %). Інші фактори істотного значення не мали. Для рослин певної лінії огірка було проведено порівняльний кореляційний аналіз між проявом кількісних ознак, які визначають морфологію, масу насінневих плодів і кількість сформованого у них насіння за різних способів росту жіночих квіток – після апоміктичної обробки та статевого запліднення (шляхом інцухтування). Всього досліджено кореляційні зв'язки між 7 кількісними ознаками: “Довжина плода”; “Ширина плоду”; “Індекс форми плоду”; “Маса плоду”; “Кількість насіння у насінневих плодах”; “Кількість виповненого насіння у насінневих плодах”; “Маса виповненого насіння у насінневих плодах”. За умов статевого способу розмноження (шляхом інцухтування) між парами ознак, які ви-

значають морфологію плода і кількість та вагу сформованого насіння, сильних та середніх, статистично достовірних, кореляційних зв'язків ( $r_p = 0,3 \dots 1,0$ ) нами не виявлено. На противагу цьому, за умов апоміктичного розмноження середні кореляційні зв'язки виявлено між парою ознак “Ширина плоду” і “Кількість насіння у насінневих плодах” ( $r_p = 0,59$ ) та парою ознак “Довжина плоду” і “Кількість насіння у насінневих плодах” ( $r_p = 0,47$ ). Найбільшою продуктивністю серед одержаних апоміктичних форм відзначилися зразки [F<sub>10</sub>I<sub>5</sub> Маринда, (основа плоду), апомикт.] і [F<sub>8</sub>I<sub>6</sub>N<sub>11</sub> (основа плоду), апомикт.] (2395,0–2443,0 г/роsl.), які статистично достовірно перевищили за аналогічним показником лінію-стандарт [Л Голубчик] на 73,0–76,5 %.

**Особливості морфогенетичних реакцій на дію біологічно-активних речовин фітогормональної дії у культурі тканин *in vitro* та *in vivo* огірка.** За результатами проведених біотестів, проведених в 2010 р. в культурі експлантів гіпокотилів огірка *in vitro* сорту Джерело (К-51290) і гібриду Самородок F<sub>1</sub> (К-51307) відібрано перспективні регулятори цитокінінової дії ДПР-77 і ДПР-82, які сприяли індукції адвентивних пагонів на рівні еталонного регулятора БАП у діючій концентрації 3 мг/л ( $KP = 2,26 \dots 5,91$ ), але на відміну від БАП дані регулятори індукували розвиток соматичних ембріодів (частота утворення становила 0,15...0,2 для сорту Джерело (К-51290) і 0,35...0,45 для гібриду Самородок F<sub>1</sub> (К-51307)) (середнє за 5 пасажів, дослід 2010 р.). При проведенні біотестів як базове використовувалося агаризоване середовище В5 (Гамбург, 1968). На удосконалений спосіб клонального мікророзмноження огірка отримано патент на винахід за № 98586 (Україна).

Підтверджено високу ефективність попередньої обробки донорних рослин огірка регуляторами росту ауксинової дії НОК та препаратами, похідними піридину – ДПР-777, Д-77КИ і Д-777В115 у діючій концентрації 100 мг/л для індукції росту проембріонального калюсу в культурі ізольованих пиляків *in vitro* складних материнських форм огірка, які використовуються в селекції як материнські компоненти потрійних гібридів F<sub>1</sub> (дослід 2007–2009 рр.). За умов використання даного способу обробки рослин 5 селекційно-цінних форм огірка К-50295, К-50296, К-53212, К-53428, К-53451 вдалося підвищити ріст андрогенних новоутворень в культурі *in vitro* у 0,71–4,18 рази порівняно із контрольним варіантом досліду (без обробки рослин регуляторами). На розроблений спосіб обробки рослин селекційно-цінних форм огірка отримано патент на винахід за № 98411 (Україна).

Для підвищення насінневої продуктивності двох ліній складних материнських форм огірка відібрано 6 ефективних регуляторів – ДГ-77, ДГ-777, ДПР-77, ДПР-82, ДГ-475(12) і ДГ-560, обробка якими дозволила підвищити насінневу продуктивність ліній на 27,9–157,4 % порівняно з контролем (дослід 2009–2010 рр.). На спосіб обробки ліній огірка одержано патент на винахід за № 96398 (Україна).

### **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИК ВЕДЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНО-НАСІННИЦЬКОГО ПРОЦЕСУ КАПУСТИ ГОЛОВЧАСТОЇ**

Удосконалення елементів методики одержання дигаплоїдних форм капусти головчастої методом андрогенезу *in vitro*. У дослідях з індукції гаплоїдів капусти головчастої, які проводилися протягом 2006–2010 років використову-



валася культура ізольованих пиляків *in vitro*. Особливу увагу у дослідженнях приділялося вивченню гормональних регуляторів різної функціональної дії. Окрім загально відомих 2,4-Д, НОК і БАП використовувалися регулятори фітогормональної дії, похідні N-окису піридину ауксинової дії – ДГ-475(12) та цитокінінової дії – ДПР-77 і ДПР-82. У досліді 2009 року використання середовищ К-19 і К-21 для культивування ізольованих пиляків 4 сортів капусти головчастої пізньостиглої групи (Леся (К-12430), Харківська зимова (12917), Білосніжка (18427) і сорт капусти червоноголової Палета (К-12434)) дозволило отримати ембріоїди глобулярної стадії розвитку андрогенетичного походження з частотою утворення 0,07–0,24 %. Аналіз впливу модифікацій індукційного поживного середовища підтвердив кращий варіант у разі використання середовища К-21 з вмістом гормональних регуляторів 0,2 мг/л 2,4-Д та 3 мг/л ДПР-82.

Результати досліді по вивченню впливу генотипу сорту та модифікацій поживного середовища були обчислені з застосуванням дисперсійного аналізу, одержані результати зведені в таблиці 3. Встановлено, що статистично достовірним є вплив генотипу сорту рослин капусти на формування проембріональних структур у культурі ізольованих пиляків *in vitro*. На теперішній час потребує подальшого доопрацювання склад регенераційних індукційних середовищ для диференціації утворених ембріодів андрогенного походження до кінцевого формування андрогенних рослин-регенерантів. Більш вагомими результатами вдалося одержати при застосуванні альтернативної селекційної технології одержання дигаметоїдних форм селекційно-цінних генотипів капусти головчастої шляхом індукції нерегулярного апоміксису.

Таблиця 3 – Результати дисперсійного аналізу факторного досліді з культивування пиляків капусти головчастої *in vitro*, дані 2009 року

Ембріонів на 1000 висаджених пиляків, %					
Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F <sub>факт.</sub>	F <sub>0,05</sub>
Загальна	1,572	39	–	–	–
По фактору А (сорт капусти)	0,348	4	0,087	3,11	2,69
По фактору В (середовища)	0,036	1	0,036	1,01	4,17
Взаємодії А і В	0,123	4	0,031	0,87	2,69

**Спосіб стимуляції росту незапліднених насіннєзачатків селекційно-цінних генотипів капусти головчастої *in planta*.** Для одержання апоміктичного насіння капусти білоголової розроблено і запатентовано відповідний спосіб (патент на корисну модель № 82889 (Україна)), в основі якого обробка кастрованих пуп'янків апоміктичним агентом, який складається з водної суміші регуляторів росту (гібереліну (ГК<sub>3</sub>) та цитокініну (БАП)) з одночасним, додатковим нанесенням на прийомочки репродуктивних рослин капусти чужорідного пилку іншого виду рослин родини Капустяних. За вищезначених умов обробки кастрованих пуп'янків *in planta* одержано повністю сформоване апоміктичне насіння у сортів

капусти білоголової – Яна (К-12986), Леся (К-13074), Лазурна (К-13043), Білосніжка (К-13046) і Ліка (К-13038) (дослід 2007–2011 рр.). Всього за період проведення досліджень було одержано 48 зразків апоміктичного насіння капусти білоголової: 23 зразки сорту Ліка (К-13038), 17 зразків сорту Леся (К-13074), 4 зразки сорту Яна (К-12986), 2 зразки сорту Лазурна (К-13043) і 2 зразки сорту Білосніжка (К-13046). Тимчасовий ріст апоміктичних зародків наприкінці визрівання насінників був виявлений практично у всіх досліджених генотипів з частотою прояву 1,89–7,72 %. Вирощене апоміктичне насіння з усіх досліджених генотипів капусти білоголової мало 100 % схожість за умов використання горщикової розсади.

**Оптимізація методики генетичної паспортизації генотипів сорту капусти головчастої на основі спектрів електрофоретичного розділення запасних білків (глобулінів).** Існуюча базова методика електрофорезу запасних білків капустяних видів рослин передбачає використання насіння, як головного об'єкту для екстрагування запасних білків і підготовки білкових проб для електрофорезу (В. Г. Конарев та ін. (1991)). При цьому насінневий зародок повністю використовується для екстрагування і таким чином проаналізований генотип повністю втрачається. У зв'язку з чим, для потреб генетичної паспортизації генотипів сорту капусти головчастої протягом 2004–2007 років проведені дослідження по SDS-електрофорезу запасних білків, виділених не тільки з насіння, а й тканин котиледонів ювенільних етіольованих рослин капусти головчастої.

Встановлено, що електрофоретичні спектри запасних білків капусти головчастої (альбуміни і глобуліни) були представлені комплексом поліпептидів, розташованих у діапазоні молекулярних мас 14,4–66,2 кДа. Глобуліни належали до найбільш рухомих компонентів і локалізувалися в зоні лужних поліпептидів з молекулярною вагою до 21,5 кДа. Менш рухомі компоненти спектру формувалися переважно з альбумінів з молекулярною масою більше, ніж 21,5 кДа (зона кислих поліпептидів). Встановлено, що усі досліджені сорти капусти головчастої за своєю генетичною структурою є високополіморфні сортові популяції, з яких для генетичної паспортизації найбільш прийнятним є зона розподілу лужних поліпептидів, до складу якої входять генетичні локуси 12S глобуліну (до 25 кДа). Встановлено, що зона лужних поліпептидів у досліджених генотипів сорту містила загалом 22 компоненти. Виявлено, що у рослин капусти усіх досліджених генотипів сорту поліпептидні спектри 12S глобуліну, виділеного з котиледонів не мали семи компонентів: Л4; Л7; Л8; Л12; Л13; Л14; Л22. Таким чином, одержано важливу інформацію щодо поліпептидного складу глобулінів, виділених з різних видів донорних тканин. При аналізі біотипового складу сортових популяцій за локусами білку, які належать до зони лужних поліпептидів було ідентифіковано 22 компоненти, з яких 12 виявлено при електрофоретичному розділенні білків, екстрагованих з насіння і 10 – з котиледонів. Складені білкові формули чотирьох генотипів сорту капусти головчастої, обчислені за результатами SDS-електрофорезу запасних білків, виділених як з насіння, так і котиледонів.

**Функціональні можливості регуляторів росту для забезпечення важливих для селекції морфогенетичних процесів у культурі тканин *in vitro* та *in vivo* селекційно-цінних генотипів капусти головчастої.** У досліді 2005–2006 рр. з формування маточного матеріалу 4 сортів капусти головчастої (Білосніжка (К-

12044), Українська осінь (К-12036), Харківська зимова (К-12042) та Палета (К-12046)) відібрані 3 перспективні препарати Дорсай, Юпітер і Марс-1, обробка якими по вегетації капустияних рослин стимулювала статистично достовірне збільшення маси головок у 1,22–1,36 рази, їх щільності у 1,13–1,22 рази. Даний ростовий ефект є позитивним моментом з огляду технології зберігання капусти головчастої на маточники у осінньо-зимовий період, оскільки більш щільні голівки матимуть меншу вірогідність ураження грибковими і бактеріальними інфекціями під час зберігання. Встановлено, що для 4 досліджених сортів коефіцієнт кореляції ( $r_p$ ) між парою ознак “Маса головок” і “Об’єм головок” знаходився в інтервалі 0,554–0,946, при цьому дія регуляторів позначилася у змінах ступеню тісноти кореляційного зв’язку між цими ознаками у напрямку його посилення (наближенням значення  $r_p$  до “+1”) незалежно від реакції генотипу сорту.

У досліді 2004–2006 рр. підтверджено високу ефективність двох композиційних препаратів, створених на основі біологічних препаратів Екоцим і Неофіт-М, суміші поліетиленгліколів різних молекулярних мас та хімічних сполук, похідних піридину для підвищення посівних якостей насіння 3 сортів капусти головчастої. У польових умовах, порівняно із контролем, де насіння перед висівом замочувалося у воді, спостерігалось зростання показника “польова схожість насіння” у сорту Палета (К-12046) до рівня 64,2–79,85 % (контроль – 61,5 %), у сорту Харківська зимова (К-12042) до рівня 69,5–72,82 % (контроль – 55,1 %), у сорту Ярославна (К-12038) – 54,4–66,2 % (контроль – 45,5 %).

Удосконалено методику клонального мікророзмноження капусти головчастої за рахунок використання регуляторів цитокінінової дії Д-01 і ДПР-82, які у проведених біотестах ініціювали формування адвентивних пагонів в культурі експлантів гіпокотилів *in vitro* ( $KP = 4,22...5,63$ ) (середнє за 5 пасажів, дослід 2010 р.). При цьому регулятор ДПР-82 (3 мг/л) у порівнянні з еталонним регулятором цитокінінової дії БАП (3 мг/л) індукував, частково, регенерацію рослин шляхом соматичного ембріогенезу *in vitro*. Як об’єкти досліджень у біотестах використовувалися сорти капусти головчастої Харківська зимова (К-12917), Ярославна (К-12919) і Палета (К-12434). При проведенні біотестів як базове використовувалося агаризоване середовище МС (Murashige і Skoog, 1962). На удосконалений спосіб клонального мікророзмноження капусти головчастої отримано патент на винахід за № 98586 (Україна).

### **ГЕНОТИПОВА МІНЛИВІСТЬ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ САЛАТУ ПОСІВНОГО ЛИСТКОВОГО, СТВОРЕНОГО МЕТОДОМ АНАЛІТИЧНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТА ІНДУКОВАНОГО МУТАГЕНЕЗУ**

**Оцінка адаптивного потенціалу ліній салату посівного листкового покоління  $I_{12-14}$  в умовах Східного Лісостепу України, створених методом аналітичної селекції.** Протягом 2012–2014 років лінійний матеріал був оцінений на стабільність прояву господарсько-цінних ознак у вищезначеній агрокліматичній зоні вирощування. Перспективними для подальшої селекційної роботи були визнані 6 ліній покоління  $I_{12-14}$  салату листкового. Загальна адаптивна здатність у виділених ліній за ознакою “Урожайність” становила  $3A3_i = 0,58...7,0$  і була найбільш вираженою у зразків К-5625 (К-7306) і Karrent (К-7339) (табл. 4). Для сорту-

стандарту Сніжинка (К-7344) загальна адаптивна здатність становила  $ЗАЗ_i = 0,58$ . Ці зразки мали і найвищу специфічну адаптивну здатність ( $САЗ_i$ ), яка складала 0,27 і 0,25, відповідно. У сорту-стандарту Сніжинка цей показник дорівнював 0,10.

Таблиця 4 – Лінії I<sub>12</sub>–I<sub>14</sub> салату листового, виділені за стабільністю прояву ознаки “Урожайність” (середнє за 2012–2014 рр.)

№ з/п	Зразок	№ кат.	Показники адаптивності і стабільності прояву ознаки “Урожайність”					
			$X_{med}$ т/га	$b_i$	$ЗАЗ_i$	$САЗ_i$	$Sg_i$ %	$СЦГ_i$
1.	Сорт Сніжинка, st	К-7344	6,38	3,93	0,58	0,10	5,01	3,58
2.	К-5625	К-7306	12,81	6,38	7,0	0,27	4,08	8,23
3.	Місцевий-3	К-7349	7,31	2,28	1,51	0,03	2,25	5,87
4.	Місцевий-7	К-7354	7,08	-2,31	1,28	0,10	4,46	4,31
5.	Місцевий-9	К-7357	7,14	2,86	1,34	0,06	3,45	4,98
6.	Bibb	К-7340	6,87	1,71	1,07	0,02	1,86	5,75
7.	Karrent	К-7339	9,10	5,38	3,30	0,25	5,47	4,74
$X_{min}$			6,38	-2,31	0,58	0,02	1,86	3,58
$X_{max}$			12,81	6,38	7,0	0,27	5,47	8,23
$A_m = X_{max} - X_{min}$			6,43	8,68	6,43	0,26	3,61	4,65
НІР <sub>0,05</sub>			0,54	-	-	-	-	-

Високою відносною стабільністю генотипу ( $Sg_i < 10$  %) за ознакою “Урожайність” відзначились усі відібрані зразки салату листового, при цьому варіювання даного показника для дослідженої вибірки зразків становило від 1,86 до 5,47. Практично усі відібрані лінії салату листового належали до форм інтенсивного типу з підвищеною чутливістю до сприятливих умов вирощування і високого агрофону ( $b_i = 1,71...6,38$ ). Виняток – зразок Місцевий-7 (К-7354), який мав від’ємне значення коефіцієнту пластичності ( $b_i = -2,31$ ), що свідчить про його кардинально відмінну реакцію на умови вирощування і тому даний зразок потребує додаткового вивчення норми реакції на середовище, в тому числі і особливостей прояву ознаки “Урожайність” за умов дії різних факторів середовища. За показником  $СЦГ_i$ , який є критерієм адаптивності певної ознаки, досліджена вибірка ліній коливалася в межах 4,31–8,23. Усі відібрані лінії переважали сорт-стандарт Сніжинка (К-7035) за цим показником. Найбільшим він був у зразка К-5625 (К-7306), найменшим у зразка Місцевий-7 (К-7354) (табл. 4). Урожайність ліній була в межах 6,87–12,81 т/га, що на 7,68–100,78 % вище за стандарт.

**Створення мутантного генофонду салату листового та добір цінних мутантних генотипів як вихідного матеріалу для сортової селекції.** Дослід з індукованого мутагенезу проводили з сортами салату листового Вельможа і Сніжинка вітчизняної селекції. У 2011 році на основі вищевказаних сортів було отримано мутантне покоління M<sub>1</sub>, яке протягом 2012–2014 років вивчалось за стабільністю прояву господарсько-цінних ознак для створення цінного вихідного матеріалу для сортової селекції. За результатами оцінки мутантного покоління M<sub>2</sub>–

$M_4$  для подальшої селекційної роботи було виділено 8 мутантних зразків, які перевищили за показником  $СЦГ_i$  вихідні форми за ознакою “Урожайність” (табл. 5). З 16 мутантних зразків, похідних від сорту Вельможа (К-7381) виділено 3 перспективних: [Вельможа (ДМУ-1, 3 год.), мф-1] (К-7386(1)) ( $СЦГ_i = 8,76$ ); [Вельможа (ДМУ-5, 6 год.)] (К-7418) ( $СЦГ_i = 9,95$ ); [Вельможа (7 кР) (К-7400)] ( $СЦГ_i = 8,36$ ). У вихідній формі, сорту Вельможа (К-7381), даний показник становив – 7,23.

Таблиця 5 – Адаптивна характеристика мутантних зразків салату листкового, які перевищили вихідні форми за показником “Селекційна цінність генотипу ( $СЦГ_i$ )” за ознакою “Урожайність” (середнє за 2012–2014 рр.)

№ з/п	Зразок	№ кат.	Показники адаптивності і стабільності прояву ознаки “Урожайність”					$СЦГ_i$
			$X_{med}$ т/га	$b_i$	$ЗАЗ_i$	$САЗ_i$	$Sg_i\%$	
1.	Сорт Вельможа (вихідна форма)	К-7381	7,77	0,87	7,77	0,03	2,30	7,23
2.	Вельможа (ДМУ-1, 3 год.), мф-1	К-7386(1)	9,84	1,11	9,84	0,13	3,64	8,76
3.	Вельможа (ДМУ-5, 6 год.)	К-7418	12,66	1,43	12,66	0,81	7,10	9,95
4.	Вельможа (7 кР)	К-7400	11,11	1,26	11,11	0,84	8,22	8,36
НІР <sub>0,05</sub>			1,06	-	-	-	-	-
5.	Сорт Сніжинка (вихідна форма)	К-7374	6,60	1,76	-2,05	1,58	19,04	3,79
6.	Сніжинка (ДМС, 3 год.)	К-7388	9,48	1,10	0,83	5,31	24,30	4,33
7.	Сніжинка (ДМС, 3 год.)	К-7389	10,36	1,18	1,71	3,02	16,77	6,47
8.	Сніжинка (ДМС, 18 год.)	К-7396	11,14	1,27	2,49	1,79	11,99	8,15
9.	Сніжинка (7 кР)	К-7402	9,49	1,11	0,84	6,28	26,41	3,88
10.	Сніжинка (11 кР)	К-7405	8,97	1,03	0,31	1,28	12,60	6,44
НІР <sub>0,05</sub>			1,15	-	-	-	-	-

З 8 мутантних зразків, похідних від сорту Сніжинка (К-7374) виділено 5 перспективних: [Сніжинка (ДМС, 3 год.)] (К-7388) ( $СЦГ_i = 4,33$ ); [Сніжинка (ДМС, 3 год.)] (К-7389) ( $СЦГ_i = 6,47$ ); [Сніжинка (ДМС, 18 год.)] (К-7396) ( $СЦГ_i = 8,15$ ); [Сніжинка (7 кР)] (К-7402) ( $СЦГ_i = 3,88$ ); [Сніжинка (11 кР)] (К-7405) ( $СЦГ_i = 6,44$ ). У вихідній формі, сорту Сніжинка (К-7374), даний показник становив – 3,79.

Загалом, з 16 мутантних зразків, похідних від сорту салату листкового Вельможа, виділено 2 зразки ([Вельможа (ДМС, 6 год.), мф-2] і Вельможа (7 кР)) урожайністю 11,11–12,66 т/га, що вище вихідної форми на 43,0–68,79 % (табл. 5). Виділено 7 зразків з низькою реакцією на умови вирощування ( $b_i = 0,79...0,94$ ). З 8 мутантних зразків, похідних від сорту салату листкового Сніжинка, виділено 5 зразків,

які статистично достовірно перевищили вихідну форму на 35,91–68,79 % (табл. 5). Найвищу урожайність мав зразок [Сніжинка (ДМС, 18 год.)] – 11,14 т/га при 6,6 т/га у вихідної форми. Виділено 3 зразки з низькою реакцією на умови вирощування ( $b_i = 0,80 \dots 0,91$ ).

На основі створеного лінійного матеріалу різного генетичного походження створено і передано на державне сортовипробування 3 сорти салату листкового – Гусар (2013 р.), Мажор і Патріот (2015 р.) урожайністю 10,03–11,92 т/га, посухостійкістю на рівні 7 балів, періодом вегетації 17–20 діб, вмістом вітаміну С на рівні 24,39–30,64 мг/100 г. Сорт Гусар, створений на основі лінії К-5625 шляхом багаторазового групового і індивідуального доборів та наступної оцінки на ВОС-тест за комплексом господарсько-цінних ознак. Сорт Патріот, виділений за комплексом цінних ознак із мутантного зразку [Вельможа (7 кР) (К-7502)], одержаного в результаті  $\gamma$ -опромінювання дозою 7 кР насіння сорту Вельможа. Другий сорт – Мажор, створений на основі мутантного зразку [Сніжинка (ДМС, 18 год.) (К-7476)], який одержано в результаті передпосівної обробки насіння сорту Сніжинка ДМС (концентрація – 0,02 %, експозиція дії – 18 год.). Створені лінії різного генетичного походження у кількості 12 зразків є цінним вихідним матеріалом, який залучено для проведення сортової селекції салату листкового.

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИЧНИХ НАПРАЦЮВАНЬ У СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ**

**Економічна ефективність розроблених генетико-біотехнологічних та селекційних методів прискореного створення сортів овочевих видів рослин.** Використання комплексу удосконалених генетико-біотехнологічних і селекційно-насінницьких методів і способів дозволило здобувачу, у співавторстві, створити сорт капусти червоноголової Палета, сорт перцю солодкого Любаша і сорти салату листкового Гусар, Мажор і Патріот. Визначено економічну ефективність і рентабельність вирощування нових сортів. Зокрема, рентабельність вирощування сорту капусти червоноголової Палета становила 154 %, економічна ефективність – 51480 грн./га, перцю солодкого сорту Любаша – 207 % і 83240 грн./га відповідно. За розрахунковими показниками, рентабельність вирощування сорту Гусар становила 150 %, економічний ефект – 107330 грн./га. У сорту Патріот відповідні показники 144 % і 85220 тис. грн./га, у сорту Мажор – 142 % і 77420 тис. грн./га. В цілому рентабельність і економічна ефективність створених селекційних інновацій дозволяє рекомендувати 5 створених сортів овочевих видів рослин для вирощування в господарствах населення для споживання у свіжому і переробленому вигляді.

**Селекційна цінність методичних розробок для прискореного одержання лінійного матеріалу овочевих видів рослин.** За результатами проведеної роботи Національним центром генетичних ресурсів рослин України видано номери Національного каталогу на 2 гомозиготні лінії томата – L. SZKK-123 (UL0202412) і L. SZK-119 (UL0202413), які є доборами з популяції сортів регіональної селекції – Елеонора і Інгулецький-1 та отримані на основі застосування методу індукованого мутагенезу. Гомозиготна лінія UL0202412 відрізняється від сорту-стандарту Удавчик за чотирма ознаками – вмістом у плодах сухої розчинної речовини (5,77 %), кислот, що титруються (0,51 %), вітаміну С (29 мг / 100 г), а також за кількістю плодів

на 1 рослині (35 шт.). Гомозиготна лінія UL0202413 відрізняється від стандарту, районowanego сорту Чайка, за вмістом у плодах сухої речовини (5,07 %), середньої маси плоду (117,8 г) і урожайністю (74,2 т/га). Лінії придатні для проведення сортової і гетерозисної селекції томата для умов захищеного і відкритого ґрунту.

Національним центром генетичних ресурсів рослин України присвоєно номери Національного каталогу на 2 генетично вирівняні лінії салату листкового, які перевищили вихідні форми як за абсолютними показниками, так і стабільністю прояву комплексу кількісних ознак ([Сніжинка (ДМС, 3 год.)] – UL1600473 і [Вельможа (ДМУ-5, 6 год.)] – UL1600474). Лінія UL1600473 середньостигла, урожайністю – 12,4 т/га, вмістом вітаміну С 23,4 мг/100 г. Період від початку технічної стиглості до стеблоутворення у лінії становить 10–12 діб. Лінія UL1600474 середньостигла, стійка до стеблуння, урожайністю – 12,7 т/га, вміст вітаміну С 24,1 мг/100 г. Період від початку технічної стиглості до стеблоутворення у лінії становить 11–16 діб.

Національним центром генетичних ресурсів рослин України присвоєно номери Національного каталогу на 2 генетично вирівняні лінії перцю солодкого апоміктичного походження ([Лада / Антей] (К-31092) – UL0500806 і лінії Валюша (АА) (К-31169) – UL0500808). Лінії UL0500806 і UL0500808 відзначилися товарною урожайністю на рівні 21,8–24,0 т/га, вегетаційним періодом 159 діб, вмістом вітаміну С у плодах у фазі технічної стиглості 143,32–148,23 мг/100 г.

**Практична значимість розроблених способів створення вихідного матеріалу в селекції овочевих видів рослин.** Розроблено: спосіб отримання багатомаркерних мутантних форм томата (*L. esculentum* Mill.), який у генетиці і селекції сільськогосподарських видів рослин дозволяє прискорено отримувати спадкові зміни при створенні багатомаркерних мутантних ліній як вихідного матеріалу для гібридної селекції (на прикладі томата (*L. esculentum* Mill.); 3 ефективних способи екзогенної стимуляції росту незапліднених насіннєзачатків капусти білоголової, перцю солодкого і огірка, які дозволяють отримувати повноцінне для селекційної роботи апоміктичне насіння та відповідно апоміктичне покоління селекційно-цінних генотипів овочевих рослин з ознаками прискореної генетичної стабілізації цінних кількісних ознак.

Для оптимізації насінницької ланки розмноження створених сортів капусти головної та материнських компонентів бджолозапилюваних потрійних гібридів F<sub>1</sub> огірка визначено групи ефективних регуляторів росту та регламенти їх застосування. Удосконалено біотехнологічні методики клонального мікророзмноження капусти головної та огірка, які дозволяють частково методом соматичного ембріогенезу отримувати меристематичні клони селекційно-цінних генотипів.

## ВИСНОВКИ

За результатами проведених багаторічних досліджень наведено теоретичне узагальнення та запропоноване нове вирішення проблеми прискорення удосконаленнями генетико-біотехнологічними методами селекційно-насінницького процесу створення та розмноження цінного вихідного матеріалу, здатного найбільш адекватно реалізувати на практиці моделі високо конкурентоздатних сортів і гібридів F<sub>1</sub> овочевих видів рослин, представників родин *Solanaceae* Gals. (томат, перець

солодкий, баклажан), *Brassicaceae* Burnett. (капуста білоголова, капуста червоноголова), *Cucurbitaceae* Juss. (огірок) та *Asteraceae* Dumort. (салат листовий), що має важливе значення для розвитку фундаментальних і прикладних основ аграрної науки та підвищує ефективність роботи аграрного сектору держави у цілому.

1. Обґрунтовано теоретичні підходи щодо розширення спектру генотипової мінливості та прискорення генетичної стабілізації створеного вихідного матеріалу для селекції овочевих видів рослин за рахунок удосконалених методів прикладної генетики, біотехнології, індукованого мутагенезу та екзогенної регуляції важливих для селекційного процесу морфогенетичних процесів.

2. Підтверджено, що дія  $\gamma$ -опромінювання дозами 60 і 130 Гр на насіння 13 сортів томата регіональної та зарубіжної селекції дозволила на рівні генетичного контролю виявити різні ефекти мутабільності рослин у напрямі наступних показників як: зміна функції репродуктивних органів – стерильність пилку (ген *ms*); зміна фенотипу вегетативних органів – експресії генів *c* (картопляний тип листка) *sp* + (індетермінантний тип куща), *m-2* (крапчастість поверхні листка), *r* (жовте забарвлення плоду), *gs* (поява жовтих смужок на епідермісі зрілого плоду), *wv* (жовте забарвлення сім'ядоль).

3. Доведено суттєву пряму взаємодію між зсувами співвідношень менделівського розщеплення за геном *m-2* і значеннями  $rf_{m-2\ c}$  у варіанті 60 Гр і за генами *aw*, *m-2* і значеннями  $rf_{aw\ c, aw\ m-2}$  у варіантах 60 і 130 Гр комбінації схрещування Мо 500 / var. *cerasiforme*, що відповідає ефекту “квазівідштовхування”, яке у селекційній практиці може бути проявом розширення або звуження спектра генотипової мінливості у генетичній структурі розщеплюваних популяцій, особливо при міжвидовому схрещуванні. Зміна прояву ефекту зсуву співвідношення менделівського моногібридного розщеплення, відсотка кросинговеру та рівня рекомбінації за незчепленими маркерними генами 2 і 6 хромосом дозволила встановити, що більшу кількість достовірних зсувів розщеплення за маркерними локусами хромосом забезпечив варіант обробки насіння  $\gamma$ -опромінюванням дозою 130 Гр.

4. Встановлено, що збільшена кількість зсувів розщеплення за маркерними локусами вивчених хромосом у сторону рецесивів простежувалася як у варіантах з  $\gamma$ -обробкою дозою 90 Гр насіння батьківських компонентів ( $\sigma$ ), так і у варіантах  $\gamma$ -обробки насіння дозами 60 і 130 Гр тільки гібридів  $F_1$ . При цьому для першого випадку (насіння батьківської форми *L. esc.* var. *cerasiforme* обробляли 90 Гр) надлишок рецесивів проявився за генами *v-2* і *c*. Для другого випадку, коли батьківські форми не обробляли рекомбіногенним фактором, подібна ситуація мала місце для гена *a*.

5. Розроблено спосіб апоміктичного розмноження селекційно-цінних форм перцю солодкого. За умов виключно апоміктично розмноження у 6 зразків, похідних від сортів Світлячок, Велетень, Валюша і лінії [Лада / Антей] відмічено, порівняно із вихідними формами, зниження показника “середньоквадратичне відхилення ( $\sigma$ )” за кількісними ознаками “Довжина листка” (у 6 зразків), “Кількість плодів на одній рослині” (у 5 зразків), “Ширина листка”, “Довжина плоду” і “Товщина перикарпію” (у 3 зразків), що є доказом їх кращого генетичного вирівнювання. За умов змішаного апоміктично-статевого розмноження 7 зразків перцю солодкого підтверджено наявність низького розмаху варіювання 6 кількісних ознак у



зразків апоміктичного походження, для яких у польових умовах вирощування розмах варіювання коефіцієнту варіації ( $V$ ) за ознаками “Довжина листка”, “Ширина листка”, “Діаметр плоду”, “Довжина плоду”, “Товщина перикарпію” і “Маса плоду” становив 5,67–32,3 %.

6. Підтверджено кращу цитогенетичну стабілізацію гібридних рослин міжвидового гібриду перцю  $F_2$  (*C. pendulum* / сорт Солнишко), одержаних від потомства  $F_1$ , яке розмножували методом апоміксису у порівнянні із потомством, яке розмножували статевим шляхом. Це генетичне явище підтверджується зменшенням кількості унівалентів під час перебігу профазі I мейозу у рослин покоління  $F_2$  порівняно із рослинами покоління  $F_1$  – від 1,89 до 0,89 за умов апоміктичного розмноження та від 1,89 до 1,22 за умов статевого розмноження.

7. Встановлені цінні лінійні кореляційні зв'язки між парами ознак, які визначають стійкість до фузаріозу на рівні спорофіту, гаметофіту і клітинної селекції *in vitro*. Виділені 17 статистично достовірних кореляційних зв'язків ( $r_p$ ) для прогнозу рівня стійкості рослин у 10 ліній перцю солодкого. Серед них, середні та сильні зв'язки між ростом калюсу *in vitro* від тканин гіпокотилів і ступенем ураження зразка фузаріозом ( $r_p = -0,57$ ), між ознакою “Життєздатність пилку” (пророщування на середовищі з 50 % ФКР з ознаками “Маса плоду” і “Продуктивність однієї рослини” ( $r_p = 0,71 \dots 0,74$ ).

8. Підтверджено високу результативність побудування поліноміальної регресійної моделі прогнозу ефекту гетерозису у гібридів  $F_1$  перцю солодкого за проявом кількісних ознак, що визначають вміст біологічно цінних компонентів у плодах у фазі біологічної стиглості. На основі математичного моделювання виділені 4 перспективні батьківські лінії (LXP-48, LZT-ТЮЗ/2, т№10, М-1) і 2 сорти (Золотий Ювілей і Париж), які ініціювали успадковування найвищого вмісту загального цукру у похідних гібридів  $F_1$  (3,56–3,90 %).

9. Удосконалено методику гаметофітного добору огірка партенокарпічного типу до підвищених позитивних температур з одночасним збереженням високої продуктивності гаметофітного потомства. Створені два перспективних зразки огірка [Потомак,  $t = 60$  °C (верхівка плоду)] і [Потомак,  $t = 60$  °C (середина плоду)] з продуктивністю на рівні лінії-стандарту (1318,89–1663,33 г/роsl). За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що на прояв даної ознаки вплив градацій фактору А (генотип лінії) становив 14,81 %, фактору В (різні частини насінневих плодів) – 9,87 % та взаємодії факторів А і В – 38,78 %.

10. Розроблено спосіб вирощування апоміктичного насіння огірка. Відібрано 3 лінії партенокарпічного типу, сприйнятливі на екзогенні умови індукції росту незапліднених насіннезачатків ( $[F_5I_5$  Голубчик],  $[F_{10}I_5$  Маринда] і  $F_8I_6N_{11}$ ). Серед апоміктичного потомства  $A_1$  за високою продуктивністю рослин виділено 2 зразки:  $[F_{10}I_5$  Маринда, (основа плоду), апомикт.] (2395,0 г/роsl.) і  $F_8I_6N_{11}$  (основа плоду), апомикт.] (2443,0 г/роsl.), які перевищили за аналогічним показником лінії-стандарту на 63,08–98,10 %, відповідно.

11. Для підвищення ефективності біотехнології клонального мікророзмноження огірка відібрані цитокінінові регулятори росту ДПР-77 і ДПР-82, які сприяли посиленню рівня регенерації адвентивних пагонів на рівні регулятора БАП ( $KP = 2,26 \dots 5,91$ ), але на відміну від БАП дані регулятори індукували розвиток

соматичних ембріоїдів (частота утворення на рівні 0,15...0,45 для сорту Джерело і 0,35...0,45 і гібриду Самородок F<sub>1</sub>).

12. Розроблені регламенти застосування ефективних 11 регуляторів росту, похідних піридину для обробки складних материнських ліній огірка, які дозволили підвищити насінневу продуктивність ліній на 27,9–157,4 % порівняно з контролем.

13. Встановлено, що для стабільного одержання ембріоїдів або калосних клонів у культурі ізольованих пиляків капусти головчастої *in vitro* найбільш придатними є поживні середовища К-19 і К-21 з вмістом 140 г/л сахарози та регуляторів росту: 0,2 мг/л 2,4-Д; 0,2 мг/л 2,4-Д і 0,2 мг/л ГК<sub>3</sub>; 0,2 мг/л 2,4-Д і 3 мг/л ДПР-82. При цьому частота утворення глобулярних ембріоїдів 4 сортових генотипів становила 0,07–0,24 %.

14. Розроблено спосіб вирощування апоміктичного насіння капусти білоголової 5 сортів української селекції – Ліка, Леся, Яна, Лазурна і Білосніжка. Після періоду депонування в культурі *in vitro* до селекційного процесу було залучено апоміктичні зразки рослин сортів Леся, Ліка і Яна.

15. Проведено генетичну паспортизацію сортів капусти головчастої української селекції за допомогою білкових маркерів – запасних білків (глобулінів). Визначено сумарний електрофоретичний спектр насінневих білків (альбумінів і глобулінів) загальною кількістю 36 рухомих компонент, з яких 22 компоненти чітко розрізняються за молекулярною масою у діапазоні 0–25 кДа і відповідають зоні рухомості глобулінів. Складено білкові формули типів спектру 12S глобуліну сортових генотипів капусти головчастої – Яна, Леся, Ярославна і Палета.

16. Підтверджено високу ефективність регуляторів росту Дорсай, Юпітер і Марс-1 для формування якісного маточного матеріалу капусти головчастої. Дані регулятори стимулювали у капустяних рослин вегетативної фази розвитку статистично достовірне збільшення маси головок у 1,22–1,36 та їх щільності у 1,13–1,22 рази порівняно з контролем, що є позитивним моментом при збереженні маточного матеріалу у зимово-весняний період для запобігання їх ураження збудниками хвороб.

17. Відібрано два композиційних препарати, створених на основі регуляторів Екостим і Неофіт-М для підвищення посівних якостей насіння 3 сортів капусти головчастої у польових умовах. За умов їх використання спостерігалось зростання показника “польова схожість насіння” у 3 сортів капусти головчастої до рівня 64,2–79,85 % (контроль – 45,5–61,5 %).

18. Удосконалено методику клонального мікророзмноження капусти головчастої за рахунок використання регуляторів цитокінінової дії Д-01 і ДПР-82, які у проведених біотестах ініціювали формування адвентивних пагонів в культурі експлантів гіпокотилів *in vitro* ( $KP = 4,22...5,63$ ). При цьому регулятор ДПР-82, частково, індукував регенерацію рослин шляхом соматичного ембріогенезу *in vitro*.

19. Створені цінні джерела для селекції салату листкового методом індукованого мутагенезу. З мутантних зразків, похідних від сорту салату листкового Вельможа, виділено 2 зразки ([Вельможа (ДМС, 6 год.), мф-2] і Вельможа (7 кР)) урожайністю 11,11–12,66 т/га, що вище вихідної форми на 43,0–68,79 %. Виділено 7 зразків з низькою реакцією на умови вирощування ( $b_i = 0,79...0,94$ ) і 3 зразки, які мали високі значення показника  $СЦГ_i$  за ознакою “Урожайність” від 8,36 до 9,95 (вихідна форма – 7,23). З мутантних зразків, похідних від сорту салату листкового

Сніжинка виділено 5 зразків, які статистично достовірно перевищили вихідну форму на 35,91–68,79 %. Найвищу урожайність мав зразок [Сніжинка (ДМС, 18 год.)] – 11,14 т/га при 6,6 т/га у вихідної форми. Виділено 5 зразків, які мали високі позитивні значення показника  $СЦГ_i$  на рівні 3,88–8,15 (у вихідної форми – 3,79). Виділено 3 зразки з низькою реакцією на умови вирощування ( $b_i = 0,80 \dots 0,91$ ).

20. Виділено 6 високоврожайних перспективних ліній салату листового покоління  $I_{12}$ – $I_{14}$ , створених методом аналітичної селекції. Дані лінії за показником “селекційна цінність генотипу ( $СЦГ_i$ )” за ознакою “Урожайність” перевищили сорт-стандарт Сніжинка. При цьому діапазон значень показника ( $СЦГ_i$ ) у цих ліній був в межах 3,58–8,23, урожайність в межах 6,87–12,81 т/га, що на 7,7–100,8 % вище за стандарт.

21. Підтверджено високу ефективність застосування способу відокремлення насінневої оболонки від зиготичних міжвидових гібридних зародків баклажану 20-денного віку перед висадкою на поживне середовищі МС з додаванням 0,1 мг/л  $ГК_3$  і 0,1 мг/л НОК для ініціації їх росту. За вище означених умов одержано 32 гібридні пробіркові рослини баклажану у двох комбінаціях схрещування несумісних видів між *S. melongena* з *S. linnaeum* і *S. sisimbriolium*.

22. Підтверджено високу ефективність регуляторів дедиференціальної дії для формування морфогенного калюсу в культурі експлантів гіпокотилів *in vitro* рослин видів баклажану *S. melongena* і *S. linnaeum*. Встановлено, що індукція соматоклональних варіантів знаходиться у прямій залежності від дедиференціальної дії регуляторів ДПГХ-1, ДГ-036 і ДГ-049 у порівнянні з 2,4-Д. Попереднє використання вищевказаних дедиференціаторів ініціювало формування морфогенного калюсу, з якого було одержано регенерацію адвентивних пагонів з середньою кількістю 0,56...2,51 шт. на один калюсний клон на середовищі ТМмод2-1 із вмістом 1 мг/л БАП і 0,1 мг/л НОК. При цьому післядія 2,4-Д позначилася у повному блокуванні регенерації адвентивних пагонів.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для використання у фундаментальних і прикладних селекційних програмах з селекції овочевих видів рослин рекомендуються:

– технології селекційного процесу зі створення вихідного матеріалу овочевих видів рослин родин Пасльонові, Капустяні, Гарбузові та Айстрові з визначеними господарсько-цінними ознаками для отримання сортів і гібридів  $F_1$ , які включають удосконалені генетико-біотехнологічні етапи;

– для створення генетично стабільних генотипів овочевих рослин способ одержання апоміктичного насіння капусти білоголової (патент № 82889), способ стимуляції росту незапліднених насінневих зародків перцю солодконого (*Capsicum spec. L.*) для одержання апоміктичного насіння (патент № 83962); способ одержання апоміктичного насіння огірка посівного (*Cucumis sativus L.*) (патент № 124120);

– для проведення селекції на маркерній основі способ отримання багатомаркерних мутантних форм томата (*L. esculentum Mill.*) (патент № 131538);

– високопродуктивні, генетично вирівняні лінії перцю солодконого (ЛПА92, ПАА169), мутантні, з підвищеним вмістом біологічно-цінних компонентів у пло-

дах високогомозиготні лінії томата (SZKK-123, SZK-119), високоврожайні і високоадаптивні мутантні лінії салату посівного листкового (Л1, Л2);

– методичні вказівки для фахівців селекційних лабораторій науково-дослідних інститутів і селекційних станцій, студентів і викладачів навчальних закладів: “Методика-класифікатор проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС) салату посівного (*Lactuca sativa* L.)” (2015).

Для біотехнологічної ланки селекційного процесу:

– спосіб підвищення продуктивності та захисту проти абіотичних стресів овочевих видів рослин, одержаних на основі методів мікроклонального розмноження” (патент № 89715);

– спосіб мікроклонального розмноження капусти і огірка (патент № 98586);

– спосіб підвищення виходу андрогенних новоутворень у культурі ізольованих пиляків *in vitro* огірка за рахунок обробки донорних рослин біологічно-активними речовинами (патент № 98411);

– спосіб одержання гібридних рослин несумісних видів баклажана роду *Solanum* L. (патент № 79677);

– методичні вказівки для фахівців біотехнологічних лабораторій науково-дослідних інститутів і селекційних станцій, студентів і викладачів навчальних закладів: “Методика досліджень в культурі ізольованих тканин овочевих рослин” (2004); “Клітинні технології створення вихідного селекційного матеріалу основних овочевих рослин в культурі *in vitro*” (2013); “Комплексна діагностика ознаки стійкості до фузаріозного в’янення селекційно-цінних форм перцю солодкого (*C. annuum* L.) на рівні спорофітного і гаметофітного потомства та клітинної селекції *in vitro*” (2015).

Для технологій вирощування насіння овочевих рослин:

– композиційні препарати для підвищення насінневої продукції потрійних гетерозисних гібридів огірка (патент № 96398);

– композиційний препарат для підвищення посівних якостей насіння капусти головчастої (патент № 101567).

– методичні вказівки для фахівців насінневих лабораторій науково-дослідних інститутів і селекційних станцій, студентів і викладачів навчальних закладів: “Методичні рекомендації щодо селекції, насінництва та технології вирощування капусти червоноголової” (2012); “Методика вирощування добазового, базового насіння капусти червоноголової сорту Палета”, 2015.

Агрофірмам різних форм власності, фермерам, господарствам населення застосовувати у виробництві нові високопродуктивні сорти: капусти червоноголової – Палета, перцю солодкого – Любаша, салату листкового – Гусар, Мажор і Патріот.

## НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

### Монографії

1. Горова Т. К., Самовол О. П., Кравченко В. А., Яковенко К. І., Кондратенко С. І. Методи селекції овочевих і баштанних культур. *Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур* / за наук. ред. Т. К. Горова, К. І. Яковенко. Харків: ДП Харківська друкарня № 2, 2001. С 90–114 (10 % авторства: планування і

виконання експериментів, узагальнення матеріалів, участь у написанні 1 розділу монографії).

2. Кравченко В. А., Сич З. Д., Корнієнко С. І., Горова Т. К., Жук О. Я., **Кондратенко С. І.** Селекція овочевих рослин: монографія / за ред. В. А. Кравченка, З. Д. Сича. Вінниця: ТОВ “Нілан-ЛТД”, 2013. 364 с (10 % авторства: планування і виконання експериментів, узагальнення матеріалів, участь у написанні 4 глав монографії).

3. Самовол О. П., **Кондратенко С. І.** Томат (генетичні основи селекції): монографія. Вінниця: ТОВ “Нілан-ЛТД”, 2018. 448 с (40 % авторства, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці монографії).

#### **Статті у фахових наукових виданнях України**

4. **Кондратенко С. І.**, Чернишенко Т. В., Баштан Н. О., Дульнев П. Г. Оцінка регуляторного ефекту біологічно-активних сполук, похідних піридину і поліетиленгліколю на вегетуючих рослинах капусти білоголової. *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2005. Вип. 50. С. 342–351 (особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

5. **Кондратенко С. І.**, Монтвід П. Ю., Самовол О. П., Мірошниченко В. П. Створення біотехнологічними методами вихідного матеріалу для інтрогресивної селекції баклажану (*Solanum L.*). *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2006. Вип. 92. С. 144–154 (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

6. **Кондратенко С. І.** Спосіб приближення елементів планування повного факторного експеримента (ПФЭ) 3-го порядку для аналізу багаторічних регресійних залежностей між кількісними ознаками батьківських форм і їх потомства в селекційних дослідженнях на культурних видах рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2006. Вип. № 3 (42). С. 185–189 (особистий внесок 80 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

7. **Кондратенко С. І.**, Чернишенко Т. В., Рудим Т. В., Гарт О. Ю. Оцінка дії регуляторів росту “Дорсай” і “Юпітер” на рослини вегетативної фази розвитку капусти червоноголової (*Brassica capitata L.* var. *rubra*). *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2007. Вип. 53. С. 338–353 (особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

8. **Кондратенко С. І.**, Чернишенко Т. В., Рудим Т. В. Біотести на регуляторну активність композицій біологічно-активних речовин з вмістом поліетиленоксидів для перспективного застосування в селекції капусти білоголової. *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2009. Вип. 55. С. 177–187 (особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

9. **Кондратенко С. І.**, Гончарова С. А., Баштан Н. О., Дульнев П. Г. Використання регуляторів росту для підвищення насінневої продуктивності двостатевих форм огірка. *Наукові праці Південного філіалу Національного*

університету біоресурсів і природокористування України “Кримський агротехнічний університет”. 2009. Вип. 127. С. 207–209 (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

10. **Кондратенко С. І.**, Дульнєв П. Г., Чернишенко Т. В. Дія регуляторів росту, похідних піридину на формування ембріодів в культурі меристематичних тканин капусти головчастої *in vitro*. *Овочівництво і багтанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2011. Вип. 57. С. 6–11 (особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

11. **Кондратенко С. І.**, Чернишенко Т. В., Баштан Н. О., Дульнєв П. Г. Результати випробувань біологічно-активних сполук з ряду піридинів в лабораторних дослідах по пророщуванню насіння капусти головчастої. *Овочівництво і багтанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2012. Вип. 58. С. 198–203 (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

12. **Кондратенко С. І.**, Сергієнко О. В., Радченко Л. О., Солодовник Л. Д., Дульнєв П. Г. Дія регуляторів росту, похідних піридину на формування андрогенних новоутворень в культурі пиляків огірка *in vitro*. *Овочівництво і багтанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2013. Вип. 59. С. 152–162 (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

13. **Кондратенко С. І.**, Гарт О. Ю., Куракса Н. П. Біометричні та біохімічні показники плодів селекційно-цінних зразків перцю солодкого за умов статевого та змішаного апоміктично-статевого розмноження. *Овочівництво і багтанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2014. Вип. 60. С. 44–51 (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

14. Гарт О. Ю., Крутько Р. В., **Кондратенко С. І.** Мінливість біометричних показників рослин селекційно-цінних зразків перцю солодкого за умов статевого та комбінованого апоміктично-статевого розмноження. *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 107. С. 19–25 (особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

15. **Кондратенко С. І.**, Черненко К. М., Гарт О. Ю., Черненко О. В. Використання інфекційних фонів для оцінки перцю солодкого (*Capsicum annuum* L.) в культурах *in vitro* та *in vivo* за стійкістю до фузаріозного в'янення та комплексом інших ознак. *Овочівництво і багтанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 61. С. 115–123 (особистий внесок 30 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

16. Самовол А. П., Мирошніченко Т. Н., **Кондратенко С. І.**, Замыщкая Т. Н. Индуцированный рекомбиногенез при отдаленной гибридизации томата. Сообщение 2: влияние  $\gamma$ -излучения и соматональной вариабельности *in vitro* на смещение менделевского моногибридного расщепления и уровня рекомбинации по несцепленным маркерным генам у гибридов F1 Мо 638 x *L. esculentum* var. *pimpinellifolium*, Мо 638 x *L. hirsutum* var. *Glabratum*. *Овочівництво і*

*баштанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2016. Вип. 62. С. 272–280 (особистий внесок 10 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

17. Кравченко В. А., Корнієнко С. І., **Кондратенко С. І.**, Сергієнко О. В., Горова Т. К., Самовол О. П., Сайко О. Ю. Ефективні методи та способи селекції і насінництва овочевих і баштанних рослин. *Вісник аграрної науки.* 2017. № 3. С. 39–46 (особистий внесок 10 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

18. Самовол А. П., **Кондратенко С. І.**, Замыцкая Т. Н. Индуцированный мутагенез. Сообщение 5: норма реакции мутабельности растений томата на  $\gamma$ -облучение семян (к вопросу ускоренного синтеза мутантных форм с многомаркерными генами). *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2017. Вип. 63. С. 308–312 (особистий внесок 20 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

19. **Кондратенко С. І.**, Самовол О. П., Сергієнко О. В., Радченко Л. О., Замицька Т. М. Оцінка продуктивності селекційних зразків огірка, створених методом гаметної селекції. *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2018. Вип. 113. С. 84–92 (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

20. **Кондратенко С. І.**, Митенко І. М. Результати селекційної роботи зі створення високоадаптивних сортів салату посівного листкового (*Lactuca sativa* L. var. *secalina*). *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва.* 2018. Вип. 2(15) С. 113–125 (Сер. “Рослинництво, селекція, насінництво, плодовоовочівництво і зберігання”) (особистий внесок 80 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

21. **Кондратенко С. І.**, Шабетя О. М., Могильна О. М., Ткалич Ю. В. Оцінка дії мутагенних чинників на формування якісних ознак у мутантного покоління салату посівного листкового (*Lactuca sativa* var. *secalina* L.). *Вісник аграрної науки.* 2018. № 11. С. 134–140 (особистий внесок 70 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

22. **Кондратенко С. І.** Оцінка післядії мутагенних чинників на мінливість якісних ознак, що визначають фенотип листкової пластинки мутантних рослин салату листкового. *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2018. Вип. 64. С. 6–13 (особистий внесок 100 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

### **Статті у наукових фахових виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз даних**

23. **Кондратенко С. І.**, Гарт О. Ю., Черненко О. В. Оцінка стійкості ліній перцю солодкого (*Capsicum annuum* L.) до фузаріозного в'янення на рівні культури *in vitro* та *in vivo*. *Наукові доповіді НУБіП України.* 2017. Вип. № 4 (68). 12 с. (Сер. “Агрономія”) URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/9112/8349> (дата звернення 12.09.2018) (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

24. **Кондратенко С. І.**, Самовол О. П., Сергієнко О. В., Дульнєв П. Г., Замицька Т. М. Метод вирощування апоміктичного насіння селекційно-цінних генотипів огірка посівного (*Cucumis sativus* L.). *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. Вип. № 1 (71). 12 с. (Сер. “Агрономія”) URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10015/8892> (дата звернення: 15.09.2018) (особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

25. **Кондратенко С. І.**, Митенко І. М., Крутько Р. В., Дульнєв П. Г. Адаптивний потенціал генофонду салату посівного листкового, створеного методом індукованого мутагенезу на основі вітчизняного сорту Вельможа. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. Вип. № 2 (72). 12 с. (Сер. “Агрономія”) URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10641/9358> (дата звернення: 15.09.2018) (особистий внесок 80 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

26. **Кондратенко С. І.**, Ткалич Ю. В., Дульнєв П. Г., Позняк О. В. Адаптивний потенціал генофонду салату посівного листкового, створеного методом індукованого мутагенезу на основі вітчизняного сорту Сніжинка. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. Вип. 286. С. 273–283 (Сер. “Агрономія”) (особистий внесок 40 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

#### **Статті у виданнях інших держав**

27. **Кондратенко С. І.**, Баштан Н. А. Результаты электрофореза запасных белков капусты белокочанной. *Бюллетень научных работ Белгородской ГСХА*. 2006. Вып. 5. С. 19–20 (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

28. **Кондратенко С. І.**, Чернышенко Т. В., Артемьева А. М. Разработка элементов методики апомиктического размножения селекционно-ценных образцов капусты кочанной. *Овощи России*. 2011. Вып. № 2 (11). С. 10–13 (особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

#### **Статті в наукометричних базах Scopus і Web of Science**

29. Самовол О. П., Корнієнко С. І., Кравченко В. А., **Кондратенко С. І.** Зміна менделівського співвідношення і рекомбінаційних параметрів мейозу у гібридів F<sub>1</sub> томата під впливом дії γ-опромінювання. *Цитологія і генетика*. 2017. № 4. С. 13–20 (особистий внесок 30 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

#### **Статті у інших наукових виданнях України**

30. **Кондратенко С. І.**, Сергієнко О. Ф., Гончарова С. А., Баштан Н. О. Гаплоїдія овочевих видів рослин *in vitro*. *Збірник наукових праць “Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології”*. 2007. Т. 2. С. 508–512 (особистий внесок 30 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).



31. **Кондратенко С.І.** Розробка елементів методики індукції нерегулярного апоміксису у капусти головчастої. *Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр.* 2008. Т. 4. 93 с. (особистий внесок 80 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

32. **Кондратенко С. І.,** Гарт О. Ю., Куракса Н. П. Мінливість кількісних ознак селекційно-цінних зразків перцю солодкого за умов апоміктичного розмноження. *Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр.* 2014. Т. 15. С. 174–177 (особистий внесок 40 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці статті).

### ***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації***

33. **Кондратенко С. И.,** Колесник Л. И., Чернишенко Т. В. Использование культуры ткани *in vitro* для технологического отбора перспективных фитопрепаратов для роста-стимуляции и защиты от биотических стрессов белокочанной капусты *in vivo*. *Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях: тезисы докладов Шестой международной конференции* (Москва, 26–28 июня 2001 г.). Москва, 2001. 166 с. (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез).

34. **Кондратенко С. И.,** Самовол О. П., Монтвід П. Ю., Дульнев П. Г. Використання методу культури *in vitro* для дорощування недозрілих гібридних зародків несумісних видів рослин родини пасльонових. *Нетрадиционное растениеводство. Эниология. Экология и здоровье: тез. докл. XIV Международн. симп. 2-й съезд селекционеров* (Алушта, 3–11 сентября 2005 г.). Алушта, 2005. С. 536–538 (особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез).

35. Івченко Т. В., Сергиенко О. Ф., **Кондратенко С. И.,** Мирошниченко В. П., Виценя Т. И., Гончарова С. А. Биотехнологические разработки в селекции овощных растений. *Инновационные технологии в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: тез. докл. Международн. научно-практической конф., посвященной 125-летию со дня рождения С. И. Жегалова* (Москва, 7–9 августа 2006 г.). Москва, 2006. Т. 2. С. 119–120 (особистий внесок 10 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез).

36. **Кондратенко С. И.,** Куракса Н. П., Крутько Р. В. Применение метода индукции нерегулярного апоміксиса у некоторых видов семейства пасленовых. *Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы: тез. докл. Международной научно-практической конференция* (Москва, 4–6 августа 2008 г.). Москва, 2008. Т. 1. С. 309–312 (особистий внесок 40 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез).

37. **Кондратенко С. И.,** Баштан Н. О. Виділення запасних білків з етіольованих проростків капусти. *Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: Матеріали Міжнар. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих учених* (Харків, 1–3 жовтня 2008 р.). Харків, 2008. 14 с. (особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез).

38. **Кондратенко С. І.**, Чернищенко Т. В., Дульнєв П. Г. Результати біотестів біологічно-активних речовин в лабораторних дослідах на схожість насіння капусти головчастої. *Актуальні проблеми підвищення ефективності виробництва овочевої продукції та насіння*: збірник тез міжнародної науково-практичної конференції (Мерефа, 21 липня 2011 р.). Мерефа, 2011. С. 116–117 (*особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

39. **Кондратенко С. І.**, Куракса Н. П. Спосіб одержання апоміктичного насіння перцю солодкого (*Capsicum annuum* L.). *Селекція та генетика сільськогосподарських рослин : традиції та перспективи*: збірник тез міжнародної науково-практичної конференції (Одеса, 17–19 жовтня 2012 р.). Одеса, 2012. С. 47–48 (*особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

40. **Кондратенко С. І.**, Гарт О. Ю. Доопрацювання елементів методики оцінки стійких до фузаріозу форм перцю солодкого на рівні гаметофіту. *Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції*: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, (11–12 червня 2013 р.). Харків, 2013. 56 с. (*особистий внесок 40 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

41. Гарт О. Ю., **Кондратенко С. І.**, Куракса Н. П. Оцінка ліній перцю солодкого апоміктичного походження за комплексом господарсько-цінних ознак. *Селекційні і технологічні інновації в овочівництві, резерви збільшення виробництва продукції та насіння*: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 25 липня 2013 р.). Харків, 2013. С. 35–37 (*особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

42. Гарт О. Ю., **Кондратенко С. І.**, Куракса Н. П., Монтвід П. Ю. Оптимізація міжвидової гібридизації перцю на основі методу дорошування недозрілих гібридних насінневих зародків в культурі *in vitro*. *Практичні і теоретичні аспекти сучасного овочівництва*: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 40-річчю від дня заснування Дослідної станції “Маяк” Інституту овочівництва і баштанництва НААН (сел. Крути Чернігівська обл., 25 квітня 2014 р.). сел. Крути Чернігівська обл., 2014. С. 27–29 (*особистий внесок 40 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

43. Гарт О. Ю., **Кондратенко С. І.**, Куракса Н. П. Розробка експериментальних підходів щодо прискореної генетичної стабілізації внутрішньовидових гібридних популяцій перцю солодкого. *Створення генофонду овочевих і баштанних культур з високим адаптивним потенціалом та виробництво екологічно чистої продукції*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (с. Олександрівка Дніпропетровська обл., 29 серпня 2014 р.). с. Олександрівка Дніпропетровська обл., 2014. С. 9–10 (*особистий внесок 40 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

44. **Кондратенко С. І.**, Черненко К. М., Гарт О.Ю. Оцінка вихідного матеріалу перцю солодкого за стійкістю до фузаріозного в'янення на рівні чоловічого гаметофіту та клітинної селекції *in vitro*. *Теоретичні основи оптимізації селекційного процесу основних видів сільськогосподарських рослин*: матеріали міжнародної

науково-практичної конференції (сел. Селекційне Харківської обл., 23 червня 2015 р.). сел. Селекційне Харківської обл., 2015. С. 80–83 (*особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

45. Самовол О. П., **Кондратенко С. І.**, Сергієнко О. В., Радченко Л. М., Замецька Т. М. Створення цінного вихідного матеріалу для гібридної селекції огірка методом гаметної селекції. *Огірок : досягнення і проблемні питання генетики, селекції, сортознавства, насінництва, технології вирощування і переробки плодів*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої поновленню сорту ніжинський місцевий у Держреєстрі України (у рамках II наукового форуму “Науковий тиждень у Крутах – 2017”) (сел. Крути Чернігівської обл., 15 березня 2017 р.). сел. Крути Чернігівської обл., 2017. С. 146–147 (*особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

46. **Кондратенко С. І.**, Самовол А. П., Замецькая Т. Н. Индуцированный мутагенез: реакция мутабельности растений сортов томата на многократное  $\gamma$ -облучение их семян. *Наукові основи створення інноваційної продукції у рослинництві*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (сел. Селекційне Харківської обл., 28 березня 2017 р.). сел. Селекційне Харківської обл., 2017. С. 62–64 (*особистий внесок 30 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

47. **Кондратенко С. І.**, Самовол О. П., Сергієнко О. В., Дульнєв П. Г., Замецька Т. М. Розробка способу вирощування апоміктичного насіння селекційно цінних генотипів огірка. *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола)*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (сел. Селекційне Харківської обл., 26 липня 2017 р.). сел. Селекційне Харківської обл., 2017. С. 86–90 (*особистий внесок 70 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

48. Самовол О. П., **Кондратенко С. І.**, Корнієнко С. І., Мірошніченко Т. М. Антирекомбіногенний ефект у томата як наслідок дії  $\gamma$ -опромінення. *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола)*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (сел. Селекційне Харківської обл., 26 липня 2017 р.). сел. Селекційне Харківської обл., 2017. С. 149–150 (*особистий внесок 20 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці тез*).

### ***Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації Методичні рекомендації***

49. Методика досліджень в культурі ізольованих тканин овочевих рослин / В. П. Мірошніченко, О. Ф. Сергієнко О.Ф., Т. В. Івченко Т.В., ... **С. І. Кондратенко** та ін. Харків: ІОБ УААН, 2004. 25 с. (*особистий внесок 10 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці методичних рекомендацій*).

50. Методичні рекомендації щодо селекції, насінництва та технології вирощування капусти червоноголової / Т. В. Чернищенко, О. Д. Вітанов, **С. І. Кондра-**

**тенко** та ін. Харків: ІОБ НААН, 2012. 24 с. (*особистий внесок 10 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці методичних рекомендацій*).

51. Клітинні технології створення вихідного селекційного матеріалу основних овочевих рослин в культурі *in vitro*. Методичні рекомендації / Т. В. Івченко, С. І. Корнієнко, Т. І. Віцєня, ... **С. І. Кондратенко** та ін. Харків: ІОБ НААН, 2013. 48 с. (*особистий внесок 5 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці методичних рекомендацій*).

52. Чернищенко Т. В., **Кондратенко С. І.**, Черненко В. Л., Кузь О. Ю. Методика вирощування добазового, базового насіння капусти червоноголової сорту Палета. Харків: ІОБ НААН, 2015. 28 с. (*особистий внесок 20 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці методичних рекомендацій*).

53. Комплексна діагностика ознаки стійкості до фузаріозного в'янення селекційно-цінних форм перцю солодкого (*S. annuum* L.) на рівні спорофітного і гаметофітного потомства та клітинної селекції *in vitro* (Методичні рекомендації) / **С. І. Кондратенко**, С. І. Корнієнко, О. Ю. Гарт та ін. Харків: ІОБ НААН, 2015. 28 с. (*особистий внесок 60 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці методичних рекомендацій*).

#### **Каталоги-класифікатори**

54. Методика-класифікатор проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС) салату посівного (*Lactuca var. Lactuca* L.) / Корнієнко С. І., **Кондратенко С. І.**, Ткалич Ю. В. та ін. Харків: ІОБ НААН, 2015. 56 с. (*особистий внесок 50 %, брав участь в плануванні експерименту, узагальненні результатів та підготовці каталогу-класифікатору*).

#### **Авторські свідоцтва, патенти на винаходи і корисні моделі**

55. Дульнєв П. Г., **Кондратенко С. І.**, Чернищенко Т. В., Малінова Н. Я., Яровий Г. І., Могильна О. М. Спосіб підвищення продуктивності та захисту проти абіотичних стресів овочевих видів рослин, одержаних на основі методів мікроклонального розмноження: патент на винахід, Україна. МПК А01N 43/34 (2006.01), А01N 43/40 (2006.01), № 89715; заявл. № а200808917 від 08.07.2008; опубл. 25.02.2010, Бюл. № 4 (*особистий внесок 50 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

56. Дульнєв П. Г., **Кондратенко С. І.**, Баштан Н. О. Композиція для обробки насінневої продукції потрійних гетерозисних гібридів огірка та спосіб насінневої продукції потрійних гетерозисних гібридів огірка: патент на винахід, Україна. МПК С07F 1/00 (2006.01), С07F 3/00 (2006.01), А01С 21/00 (2006.01), А01N 33/00 (2006.01), А01N 43/00 (2006.01), А01N 55/02 (2006.01), А01N 59/20 (2006.01), А01Р 21/00 (2006.01), № 96398; заявл. № а201014301 від 30.11.2010; опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20 (*особистий внесок 30 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

57. Дульнєв П. Г., **Кондратенко С. І.**, Чернищенко Т. В., Баштан Н. О. Спосіб мікроклонального розмноження капусти і огірка: патент на винахід, Україна.

МПК А01Н 4/00 (2012.01), № 98586; заявл. № а201106631 від 27.05.2011; опубл. 25.05.2012, Бюл. № 10 (*особистий внесок 70 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

58. **Кондратенко С. І.**, Дульнєв П. Г., Гончарова С. А., Плужнікова Л. Є., Баштан Н. О. Спосіб обробки рослин селекційно цінних форм огірка: патент на винахід, Україна. МПК С07F 3/00 А01Н 33/00 А01Н 43/00 А01Н 55/02 (2006.01) А01Н 59/00 А01С 21/00 А01Р 21/00 С01D 3/12 (2006.01), № 98411; заявл. № а201102454 від 02.03.2011.; опубл. 10.05.2012, Бюл. № 9 (*особистий внесок 80 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

59. Дульнєв П. Г., **Кондратенко С. І.**, Чернишенко Т. В., Рудим Т. В., Могильна О. М., Яровий Г. І. Композиційний препарат для підвищення посівних якостей насіння капусти головчастої: патент на винахід, Україна. МПК (2013.01): С05F 11/00, С05F 15/00, С08L 71/00, А01С 21/00, А01Р 21/00, № 101567; заявл. № u201115486 від 28.12.2011; опубл. 10.04.2013, Бюл. № 7 (*особистий внесок 60 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

60. Мозговська Г. В., Івченко Т. В., **Кондратенко С. І.** Спосіб одержання гібридних рослин несумісних видів баклажана роду *Solanum* L.: патент на корисну модель, Україна. МПК (2013.01): А01Н 4/00, № 79677; заявл. № u201213100 від 19.11.2012; опубл. 25.04.2013, Бюл. № 8 (*особистий внесок 30 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

61. **Кондратенко С. І.**, Чернишенко Т. В., Баштан Н. О. Спосіб одержання апоміктичного насіння капусти білоголової: патент на корисну модель, Україна. МПК (2013.01) А01Н 4/00, № 82889; заявл. № u201213161 від 19.11.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16 (*особистий внесок 80 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

62. **Кондратенко С. І.**, Куракса Н. П., Крутько Р. В., Пилипенко Л. В., Гарт О. Ю., Корнієнко С. І. Спосіб стимуляції росту незапліднених насіннєвих зародків перцю солодкого (*Capsicum spec. L.*) для одержання апоміктичного насіння: патент на корисну модель, Україна. МПК (2013.01) А01Н 4/00, № 83962; заявл. № u201303242 від 18.03.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 19 (*особистий внесок 80 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

63. **Кондратенко С. І.**, Дульнєв П. Г., Самовол О. П., Сергієнко О. В., Радченко Л. О., Солодовник Л. Д., Замицька Т. М., Мусич О. Г. Спосіб одержання апоміктичного насіння огірка посівного (*Cucumis sativus* L.): патент на корисну модель, Україна. МПК (2018.01) А01Н 4/00, А01Н 1/00, № 124120; заявл. № u201709163 від 18.09.2017; опубл. 26.03.2018, Бюл. № 6 (*особистий внесок 60 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

64. Самовол О. П., **Кондратенко С. І.**, Горобченко О. О., Ніколов О. Т., Замицька Т. М. Спосіб отримання багатомаркерних мутантних форм томата (*L. esculentum* MILL.): патент на корисну модель, Україна. МПК (2006) А01Н 4/00, №

131538; заявл. № u201805946 від 29.05.2018; опубл. 25.01.2019, Бюл. № 2 (*особистий внесок 30 %, брав участь в патентному пошуку, проведені експериментальних досліджень та оформленні патенту*).

65. Нац. кат. UL1600473. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1615. Лінія салату листового Л2 / **С. І. Кондратенко**, Т. К. Горова, І. М. Митенко, С. І. Корнієнко; запит № 003129 від 22.11.2013; дата видачі свідоцтва 22.02.2017 (*особистий внесок 60 %, брав участь у створенні лінії та її підготовки до реєстрації в НЦГРРУ*).

66. Нац. кат. UL1600474. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1616. Лінія салату листового Л1 / **С. І. Кондратенко**, Т. К. Горова, І. М. Митенко, С. І. Корнієнко; запит № 003128 від 22.11.2013; дата видачі свідоцтва 22.02.2017 (*особистий внесок 60 %, брав участь у створенні лінії та її підготовки до реєстрації в НЦГРРУ*).

67. Нац. кат. UL0500806. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1568. Лінія перцю солодкого ЛПА92 / О. Ю. Гарт, Н. П. Куракса, Л. В. Пилипенко, **С. І. Кондратенко**, Р. В. Крутько; запит № 003422 від 21.01.2015 р.; дата видачі свідоцтва 23.11.2016 (*особистий внесок 40 %, брав участь у створенні лінії та її підготовки до реєстрації в НЦГРРУ*).

68. Нац. кат. UL0500808. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1617. Лінія перцю солодкого ПАА169 / О. Ю. Гарт, Н. П. Куракса, Л. В. Пилипенко, **С. І. Кондратенко**, Р. В. Крутько; запит № 003421 від 22.11.2013 р.; дата видачі свідоцтва 22.02.2017 (*особистий внесок 40 %, брав участь у створенні лінії та її підготовки до реєстрації в НЦГРРУ*).

69. Нац. кат. UL0202412. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1819. Лінія помідора їстівного SZKK-123 / О. П. Самовол, Т. М. Замицька, **С. І. Кондратенко**, Р. В. Крутько; запит № 003962 від 19.01.2017 р.; дата видачі свідоцтва 10.09.2018 (*особистий внесок 10 %, брав участь у створенні лінії та її підготовки до реєстрації в НЦГРРУ*).

70. Нац. кат. UL0202413. Свідоцтво про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні № 1820. Лінія помідора їстівного SZK-119 / О. П. Самовол, Т. М. Замицька, **С. І. Кондратенко**; запит № 003963 від 19.01.2017 р.; дата видачі свідоцтва 10.09.2018 (*особистий внесок 10 %, брав участь у створенні лінії та її підготовки до реєстрації в НЦГРРУ*).

71. Пат. № 08447 на сорт рослин. Назва сорту Палета. Капуста качанна (червоноголова (*Brassica oleracea L. convar. capitata (L.) Alef. var. capitata L. f. rubra (L.) Thell.*)) (ботанічний таксон) / Т. В. Чернищенко, Т. О. Сабельник, Т. В. Рудим, **С. І. Кондратенко**, В. М. Дяченко; заявка № 06030003; дата держ. реєстр. майнових прав інтелект. власності: 01.07.2008 (*особистий внесок 10 %, брав участь у створенні сорту та його підготовки до передачі до Державної служби з охорони прав на сорти рослин*).

72. Пат. № 170610 на сорт рослин. Назва сорту Гусар. Салат посівний листовий (*Lactuca sativa L. var. secalina*) (ботанічний таксон) / С. І. Корнієнко, Т. К. Горова, **С. І. Кондратенко**, І. М. Митенко; заявка № 14120001; дата держ. реєстр. майнових прав інтелект. власності: 29.09.2017 (*особистий внесок 30 %, брав*

участь у створенні сорту та його підготовки до передачі до Державної служби з охорони прав на сорти рослин).

### АНОТАЦІЯ

**Кондратенко С. І. Методологія оптимізації селекційно-насінницького процесу овочевих видів рослин – представників родин Пасльонові, Капустяні, Гарбузові та Айстрові. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.05 – “Селекція і насінництво” (201 – Агрономія). – Інститут овочівництва і баштанництва НААН України, м. Харків, 2019.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та запропоноване нове вирішення проблеми прискорення удосконаленнями генетико-біотехнологічними методами селекційно-насінницького процесу відбору та розмноження вихідного матеріалу для створення конкурентноздатних сортів і гібридів  $F_1$  овочевих рослин, представників родин *Solanaceae* Gals. (томат, перець солодкий, баклажан), *Brassicaceae* Burnett. (капуста білоголова і червоноголова), *Cucurbitaceae* Juss. (огірок) та *Asteraceae* Dumort. (салат листковий).

Вперше в Україні встановлені дієві фактори індукування мутаційної і рекомбінаційної мінливості сортів та міжвидових гібридів  $F_1$  томата і салату листкового для підвищення ефективності добору генотипів із високими адаптивністю і продуктивністю. Впроваджено у селекційну практику способи апоміктичного розмноження цінних генотипів перцю солодкого, огірка і капусти білоголової. Удосконалено спосіб побудови нелінійних моделей прогнозу прояву кількісних ознак у гібридній селекції. Створено гаметофітне потомство огірка з оптимальним поєднанням високої продуктивності і жаростійкості. Розроблено регламенти застосування регуляторів росту для індукції важливих морфогенетичних процесів у овочевих рослин для забезпечення технологічних процесів ведення селекції і насінництва. Нові методи і способи забезпечили створення 5 сортів овочевих рослин.

**Ключові слова:** томат, перець солодкий, баклажан, огірок, капуста головчаста, салат листковий, селекція, рекомбіногенез, мутагенез, апоміктичне розмноження, клональне мікророзмноження *in vitro*, урожайність, адаптивна здатність, насіннева продуктивність.

### АННОТАЦИЯ

**Кондратенко С. И. Методология оптимизации селекционно-семеноводческого процесса овощных видов растений – представителей семейств Пасленовые, Капустные, Тыквенные и Астровые. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – “Селекция и семеноводство” (201 – Агрономия). – Институт овощеводства и бахчеводства НААН Украины, г. Харьков, 2019.

В диссертационной работе приведены теоретическое обоснование и предложено новое решение проблемы ускорения усовершенствованными генетико-биотехнологическими методами селекционно-семеноводческого процесса отбора и размножения исходного материала для создания конкурентоспособных сортов и

гибридов F<sub>1</sub> овощных растений, представителей семейств *Solanaceae* Gals. (томат, перец сладкий, баклажан), *Brassicaceae* Burnett. (капуста белокочанная и краснокочанная), *Cucurbitaceae* Juss. (огурец) и *Asteraceae* Dumort. (салат листовой).

Впервые в Украине установлены действенные факторы индукции мутационной и рекомбинационной изменчивости сортов и межвидовых гибридов F<sub>1</sub> томата и салата листового для повышения эффективности отбора генотипов с высокими адаптивностью и продуктивностью. Внедрены в селекционную практику способы апомиктического размножения ценных генотипов перца сладкого, огурца и капусты белокочанной. Усовершенствован способ построения нелинейных моделей прогноза экспрессии количественных признаков в гибридной селекции. Создано гаметофитное потомство огурца с оптимальным сочетанием высокой продуктивности и жаростойкости. Разработаны регламенты применения регуляторов роста для индукции важных морфогенетических процессов у овощных растений с целью обеспечения технологических процессов ведения селекции и семеноводства. Новые методы и способы обеспечили создание 5 сортов овощных растений.

**Ключевые слова:** томат, перец сладкий, баклажан, огурец, капуста кочанная, салат листовой, селекция, рекомбиногенез, мутагенез, апомиктическое размножение, клональное микроразмножение *in vitro*, урожайность, адаптивная способность, семенная продуктивность.

#### ANNOTATION

Kondratenko S. I. Methodology of optimization of breeding and seed production process of vegetable plants species - representatives of the families of *Solanaceae*, *Brassicaceae*, *Cucurbitaceae* and *Asteraceae*. - Qualifying scientific work is on the rights of the manuscript.

The dissertation is for obtaining the degree of Doctor of Agricultural Sciences in specialty 06.01.05 – “Breeding and seed production” (201 - Agronomy). - Institute of Vegetable and Melon growing of NAAS of Ukraine, Kharkiv, 2019.

In the dissertation work, has been present the theoretical generalization and the new solution of the problem of acceleration by advanced genetic-biotechnological methods of breeding-seeding process of creation and propagation of the source materials. Has already been propos the capable of most adequately implementing in practice models of highly competitive varieties and hybrids F<sub>1</sub> of vegetable species of plants, there are representatives of the families *Solanaceae* Gals. (tomato, sweet pepper, eggplant), *Brassicaceae* Burnett. (cabbage white and cabbage red), *Cucurbitaceae* Juss. (cucumber) and *Asteraceae* Dumort. (leaf lettuce). Have already been substantiate the theoretical approaches to expanding the spectrum of genotypic variability and accelerating the genetic stabilization of the generated source material by improved methods of induced mutagenesis and recombination, culture of isolated tissues *in vitro*, and exogenous regulation of plant species important for the breeding-seeding process of morphogenetic processes of vegetable species.

For the first time in Ukraine, the possibility of accelerating the creation of multi-marker mutant tomato lines as a valuable source for breeding under abridged scheme by means of multiple successive  $\gamma$ -irradiation of seeds of one source form for 4-5 years was confirm. Established effective factors for inducing high mutation and recombination va-



riability of varieties and interspecies hybrids  $F_1$  of tomatoes to increase the efficiency of selecting genotypes with high genetic mutability and potential yield.

Have been developed and introduced into the breeding practice the 3 effective ways of exogenous growth stimulation and full-fledged formation apomictic seeds of sweet pepper, cucumber and white cabbage. Confirmed the level of cytological control of chromosomal disorders, the prophase and meiosis of interspecific hybrids of pepper (*C. pendulum* / *C. annuum*) the genetic phenomenon of accelerated genetic stabilization of the  $F_2$  generation under apomictic reproduction compared with the variant of sexual reproduction. Have been developed and implemented in the breeding practice the methods of apomictic reproduction of breeding-valuable genotypes of sweet pepper and cucumber.

For the construction of nonlinear regression models, the prediction of the manifestation of valuable quantitative attributes in the parent components and derivatives of them, hybrids  $F_1$ , improved the method of mathematical modeling according to the plan of the complete factor experiment of the 3rd order. Confirmed the high efficiency of this method for predicting the level of manifestation of biochemical characteristics in the hybrid breeding of sweet pepper. A correlation relationship was establish between the manifestation of the signs that determined the stability of the sweet pepper to the pathogen of fusarium wilt (*F. oxysporum* f. sp. *capsici*) at the level of gametophyte, sporophyte and cell selection *in vitro*, which allowed predicting the stability of the source material to this disease in the early stages ontogenesis of plants. The optimum temperature regimes of pollen treatment for gametophyte breeding were determined and factors was found which ensured the creation of gametophyte offspring of parthenocarpic type of cucumbers with the optimum combination of high productivity and resistance to high positive daytime temperatures. Developed effective breeding technology for the creation of mutant leafy salad genotypes based on chemical and physical mutagenesis, selected promising biologically active substances of mutagenic action. Have created a valuable source of leaf lettuce with high adaptive potential based on performance. Have conduct choice of effective growth regulators for cytokinin, gibberellin and dedifferential action, pyridine derivatives and phenoxyacetate acid to provide important breeding-seed processes morphogenetic in culture *in vitro*. Have been determine the conditions of cultivation of underdeveloped zygotic germs of interspecific hybrids of pepper and eggplant by the method of embryo culture *in vitro* for formation the hybrid plants.

Improved biotechnological methods of clonal micropropagation of head cabbage and cucumber, which allowed partly by the method of somatic embryogenesis to obtain meristem clones of selectively valuable genotypes of these types of vegetable plants.

Developed regulations applying growth regulators of different chemical nature to form breeding material and increased sowing qualities of seed cabbage head and seed productivity motherboard components of triple hybrids  $F_1$  of cucumber.

The method of induced mutagenesis and apomixes has created 2 lines of tomato, 2 lines of sweet pepper and 2 lines of leaf lettuce, which exceeded the yield forms by 48-193 %.

The effective use of a complex of developed and improved genetic-biotechnological and breeding methods, methods and schemes of breeding allowed creat-

ing. This is a medium-late variety of cabbage red Paleta, suitable for fresh consumption in the winter-spring period, technological processing and marinating; middle-late variety of sweet pepper Liubasha of the universal purpose; three medium-late varieties of leaf lettuce are suitable for fresh consumption - Gusar, Mazhor and Patriot. Determine the economic efficiency of introducing new varieties of vegetable plant species into the agro-industrial complex of Ukraine. For the variety of cabbage red Paleta it is 51480 UAH/ha, variety of sweet pepper Liubasha - 83240 UAH/ha, varieties of leaf lettuce Husar - 107330 UAH/ha, varieties of leaf lettuce Patriot - 85220 UAH/ha and varieties of leaf lettuce Mazhor - 77420 UAH/ha.

**Keywords:** tomato, sweet pepper, eggplant, cucumber, headed cabbage, leaf lettuce, breeding, recombinant genesis, mutagenesis, apomictic reproduction, clonal micropropagation *in vitro*, yield, adaptive capacity, seeds productivity.

Підписано до друку 15.04.2019 р.  
Формат 60 x 84 1/16. Папір офсетний.  
Друк-цифровий. Умовн. друк. арк... 1,9. Тираж 100 прим. Зам. № 19041601

---

Надруковано у копії-центрі “МОДЕЛІСТ”  
(ФО-П Миронов М.В., Свідоцтво ВО4№022953)  
м. Харків, вул. Мистецтв, 3 літер Б-1  
Тел. 7-170-354  
[www.modelist.in.ua](http://www.modelist.in.ua)