

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

СТАСІВ ОЛЕГ ФЕДОРОВИЧ

УДК 633.15:631.527 (477)

**НАСІННИЦТВО ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В СУЧАСНИХ
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИХ УМОВАХ**

06.01.05 – селекція і насінництво

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Дніпро – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН та Державній установі Інститут зернових культур НААН протягом 2011-2020 рр.

Науковий консультант: доктор сільськогосподарських наук, професор
Кирпа Микола Якович,
Державна установа Інститут зернових культур НААН, заступник директора з наукової роботи, завідувач лабораторії методів збереження та стандартизації зерна

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Базалій Валерій Васильович,
Херсонський державний аграрний університет, завідувач кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва;

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Хоменко Світлана Олегівна,
Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН, завідувач лабораторії селекції ярої пшениці;

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Полякова Ірина Олексіївна,
Запорізький національний університет, доцент кафедри генетики та рослинних ресурсів.

Захист відбудеться «14» травня 2021 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 при Державній установі Інститут зернових культур НААН за адресою: 49009, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 14, тел. (0562) 36-26-18, e-mail: inst_zerna@ukr.net

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державної установи Інститут зернових культур НААН за адресою: 49009, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 14.

Автореферат розісланий «14» квітня 2021 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

Дудка М. І.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Організація ефективного насінництва кукурудзи має виключно важливе стратегічне значення, оскільки тісно пов'язана з виробництвом зерна цієї культури. Від стану насінництва залежать об'єми і вартість вирощеного товарного зерна, а також його експортна спроможність. Особливо важливого значення набуває насінництво у системі завдань, поставлених Стратегією розвитку зерновиробництва країни до 2035 року, а також визнання принципу еквівалентності щодо постачання вітчизняного насіння на міжнародні ринки Європейського Союзу.

Актуальність теми. Наукові основи вітчизняного насінництва гібридів кукурудзи свого часу було закладено видатними вченими Б. П. Соколовим, П. П. Домашневим, Б. В. Дзюбецьким, В. Е. Козубенко, Б. П. Гур'євим, А. М. Рєпіним, О. І. Науменко та іншими. Важливе значення мають також роботи М. М. Кулешова, І. Г. Строни, М. М. Макрушина, М. О. Кіндрука, М. К. Їжика, М. М. Гаврилюка, які внесли значний вклад в теорію і практику насінництва і насіннєзнавства.

Останнім часом відбуваються значні зміни в організації вітчизняного насінництва під впливом різних техніко-технологічних і економічних факторів. Поступово здійснюється інтеграція системи виробництва насіння у світовий простір, впроваджуються міжнародні схеми сертифікації гібридів кукурудзи, освоюються інноваційні правила і методи визначення якості посівного матеріалу, зростає частка насіння, виробленого в Україні чи експортованого провідними міжнародними компаніями. Змінюється концепція виконання окремих етапів насінництва. Вирощування, післязбиральна обробка, зберігання та контролювання якості готової продукції головним чином зосереджуються в одній структурі, що підвищує відповідальність виробника, а разом з тим стимулює його економіку.

Останнім часом внаслідок зміни клімату виробництво посівного матеріалу переміщується в зону Лісостепу і Полісся, де складаються задовільні умови для вирощування високоякісного насіння гібридів кукурудзи.

Поглиблюються дослідження з біотехнології, результати яких почали застосовуватись в насінництві кукурудзи для визначення типовості гібридів та їх батьківських компонентів.

У зв'язку з відміченим, актуальним є розроблення нових засад вітчизняного насінництва гібридів кукурудзи на основі сучасних організаційно-економічних умов для забезпечення товарного виробництва більш якісним і конкурентоспроможним насінням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконано в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН, Державній установі Інститут зернових культур НААН та в мережі їхніх дослідних станцій і господарств впродовж 2011–2020 рр. згідно з тематичним планом науково-дослідних робіт у 2011–2013 рр. за завданням 11.02.01.29.П (номер Державної

реєстрації 0111U005330) «Екологічне випробування нових гібридів кукурудзи» (ПНД 11 «Зернові культури»); у 2014–2015 рр. за завданням 11.02.01.37.П (номер Державної реєстрації 0114U003309) «Екологічне випробування нових гібридів кукурудзи» (ПНД 11 «Зернові культури»); у 2016–2018 рр. за завданням 14.02.00.08.П (номер Державної реєстрації 0116U001363) Адаптація нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості до умов західного Лісостепу (ПНД 14 «Технології вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго»); у 2019–2020 рр. за завданням 14.02.00.16.П (номер Державної реєстрації 0119U100279) Формування продуктивності нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу Західного (ПНД 14 «Технології вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго»); у 2011–2015 рр. за завданням 11.02.01.10.Ф (номер Державної реєстрації 0111U001605) Вивчити селекційно-генетичну цінність генофонду ліній кукурудзи, змодельовати скоростиглі гібриди з потенційною урожайністю 8,5–9,5 т/га та на 2–3% нижчою від стандартів передзбиральною вологістю (ПНД 11 «Зернові культури»); у 2016–2020 рр. за завданням 14.01.00.07.Ф (номер Державної реєстрації 0116U001266) Розробити науково-теоретичні та методологічні основи створення скоростиглих гібридів кукурудзи на базі нового вихідного матеріалу із різних генетичних плазм з високою потенційною урожайністю, холодостійкістю, резистентністю до основних хвороб і шкідників, адаптованих до умов західного Лісостепу України (ПНД 14 «Технологія вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго»); у 2016–2020 рр. за завданням 14.01.00.09.Ф (номер Державної реєстрації 0116U001241); Розробити теоретичні основи оптимізації процесів збирання, післязбиральної обробки і зберігання посівного матеріалу гібридів кукурудзи, створити функціонально-інтегровану систему методів підвищення якості насіння та економії енергоресурсів (ПНД 14 «Технологія вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго»); у 2016–2018 рр. за завданням 14.01.00.14.П (номер Державної реєстрації 0116U001253). Визначити закономірності формування конкурентоспроможного насіння батьківських компонентів гібридів кукурудзи під впливом антропогенних факторів (ПНД 14 «Технологія вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго»); у 2019–2020 рр. за завданням 14.01.00.21.П (номер Державної реєстрації 0119U002155) Формування продуктивності й посівних якостей насіння батьківських компонентів кукурудзи залежно від дії ґрунтових і післясходових гербіцидів (ПНД 14 «Технологія вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго»).

Мета дослідження. Теоретично обґрунтувати і розробити інноваційні засади насінництва гібридів кукурудзи в сучасних організаційно-економічних умовах.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішення наступних завдань:

– проаналізувати та надати техніко-технологічну й економічну оцінку відомим системам насінництва гібридів кукурудзи, визначити напрями їх

реорганізації й оновлення з врахуванням сучасних організаційно-економічних умов і принципів господарювання;

- визначити вплив агротехнічних заходів на продуктивність і врожайність насіння гібридів кукурудзи та батьківських компонентів;

- встановити особливості формування якості насіння гібридів кукурудзи залежно від впливу біотичних, абіотичних та антропогенних факторів на окремих етапах насінництва – вирощування, збирання та післязбиральної обробки;

- виявити чинники стабільності та якості насіння гібридів кукурудзи в технологіях зберігання та підготовки їх до сівби;

- визначити показники, розробити методи і систему випробування сортових та посівних якостей насіння гібридів кукурудзи;

- розробити науково обґрунтовані методи оцінки сортових якостей насіння кукурудзи за молекулярно-генетичними маркерами;

- провести економічну оцінку виробництва насіння гібридів кукурудзи в сучасних системах насінництва;

- визначити ринкові фактори, як детермінанти розвитку насінництва гібридів кукурудзи в різних організаційно-економічних умовах, встановити ключові чинники, що впливають на виробництво насіння.

Об'єкт дослідження. Складові системи насінництва гібридів кукурудзи: процеси вирощування, збирання, післязбиральної обробки та зберігання насіння; методи контролю й оцінки якості посівного матеріалу; продуктивність гібридів та їх батьківських компонентів; економіка вирощування, ринкові відносини у сфері виробництва зерна та насіння кукурудзи.

Предмет дослідження. Насінництво гібридів кукурудзи в сучасних організаційно-економічних умовах, спрямоване на підвищення якості й конкурентоспроможності вітчизняного насіння.

Методи дослідження. Загальнонаукові: лабораторні – визначення показників якості насіння (вологість, схожість, сила росту, травмованість механічна і теплова, чистота сортова і фізична, маса 1000 насінин, фракційний склад); польові – визначення польової схожості, показників росту і розвитку рослин, врожайності зерна залежно від впливу біотичних і абіотичних факторів вирощування, доробки й зберігання посівного матеріалу; молекулярно-генетичні – визначення сортових якостей; розрахунково-порівняльні – для оцінки економічної ефективності; математично-статистичні, що включають дисперсійний, кореляційний аналіз та графічне відображення даних. Залучали також окремі загальнонаукові методи – діалектичний, гіпотез, синтезу, індукції.

Наукова новизна одержаних результатів. Дисертаційна робота є завершеним дослідженням, в якому теоретично обґрунтовано і вирішено важливу наукову проблему щодо розроблення інноваційних засад насінництва гібридів кукурудзи, із врахуванням сучасних організаційно-економічних умов та спрямоване на виробництво конкурентоспроможного вітчизняного насіння високої якості.

Уперше:

- встановлено особливості росту і розвитку рослин, а також формування врожайності гібридів кукурудзи та їх батьківських компонентів під впливом різних агротехнічних заходів вирощування та засобів захисту посівів (грунтових і післясходових гербіцидів, біопрепаратів), виявлено безпечні речовини та дози їх внесення;
- встановлено продуктивність батьківських компонентів гібридів кукурудзи, виявлено, що трилінійні та прості модифіковані гібриди забезпечують найбільш стаке виробництво насіння;
- визначено вплив комплексу біотичних і абіотичних факторів, що складаються на етапах збирання, післязбиральної обробки та зберігання, на якість насіння гібридів кукурудзи залежно від їх збиральної вологості, групи стиглості і сортових особливостей;
- розроблено інноваційну систему управління якістю посівного матеріалу в насінництві кукурудзи на основі чинних та додаткових показників якості, а також методів їх визначення;
- визначено специфічні особливості розподілу генетичних дистанцій між генотипами різних зародкових плазм кукурудзи, розроблено паспорти нових перспективних ліній на основі молекулярно-генетичних маркерів однонуклеотидного поліморфізму;
- теоретично обґрунтовано значення індексування кондиційного насіння гібридів кукурудзи за окремими градаціями залежно від показників якості, що дозволяє відбирати посівний матеріал з вищою польовою схожістю і продуктивністю рослин;

Удосконалено:

- етапи насінництва кукурудзи на основі оптимізації техніко-технологічних процесів вирощування, збирання, післязбиральної обробки та зберігання насіння гібридів різних біотипів;
- систему контролю якості посівного матеріалу гібридів кукурудзи на основі нових показників та методів їх визначення.

Набули подальшого розвитку:

- наукові підходи до організації виробництва насіння гібридів кукурудзи, які мають враховувати не тільки сучасний техніко-технологічний стан вітчизняного насінництва, а й перспективу його розвитку з метою входження на міжнародний ринок насіння;
- концепція визначення якості посівного матеріалу на основі науково обґрунтованого поєднання різних показників і методів, які найбільш об'єктивно характеризують продуктивність гібридів кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами багаторічних досліджень сформовано засади насінництва гібридів кукурудзи, до яких належать техніко-технологічні прийоми вирощування, збирання, обробки та зберігання, а також інноваційна система управління якістю посівного матеріалу і його індексованої оцінки.

Техніко-технологічні прийоми включають: агротехнічні схеми вирощування різних біотипів гібридів із застосуванням гербіцидів

селективної дії та біопрепаратів; способи збирання; регламент обробки та зберігання, оптимізовані зі станом і сортовими особливостями гібридів, що в цілому збільшує вихід кондиційного насіння на 6–9 % при проєктній початковій вологості зерна 30 %.

Інноваційна система управління якістю посівного матеріалу включає показники і методи, що застосовуються на різних етапах насінництва, які дозволяють готувати кондиційне насіння відповідно до норм ДСТУ 2240-93 та міжнародних вимог.

Індексована оцінка кондиційного насіння гібридів кукурудзи дозволяє відібрати найбільш якісний і продуктивний посівний матеріал з лабораторною схожістю 96–100 %, силою росту – 85–100 %, енергією проростання 83–96 %, що забезпечує прибавку врожайності 0,5–0,8 т/га.

Молекулярно-генетичні паспорти 180 нових ліній кукурудзи, складені за результатами SNP-генотипування, використовуються в селекційній практиці та мають перспективу, як референсні зразки, під час державної реєстрації батьківських форм і гібридів кукурудзи, у насінництві для контролю та збереження сортових якостей насіння, у захисті авторських прав.

На основі приведених досліджень і випробувань видано науково обґрунтовані методичні рекомендації, підготовлено практичні поради, сформовано каталог сортів та гібридів. Практичне значення мають монографії і навчальні посібники, які використовуються в навчальних програмах зі спеціальності «Агрономія».

Елементи інноваційного насінництва перевірено і впроваджено у мережі дослідних станцій і господарств Державної установи Інститут зернових культур НААН, Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, Інституту сільського господарства Степу НААН, що розташовані в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Щорічно, в системі інноваційного насінництва, виробляється близько 12 тис. т насіння високопродуктивних гібридів кукурудзи та 1,5 тис. т батьківських компонентів. Економічний ефект становить близько 600 млн. грн.

Особистий внесок здобувача. На основі огляду наукової літератури автором дисертаційної роботи визначено стан та особливості організації різних систем насінництва гібридів кукурудзи, намічено шляхи його удосконалення, розроблено програму досліджень. Особисто сплановані й закладені польові та проведені лабораторні дослідження, узагальнено отримані експериментальні дані, сформульовано висновки і рекомендації виробництву. За результатами досліджень опубліковано наукові праці як одноосібно, так і в співавторстві, частка авторства здобувача в яких становить 20–80 %.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень за темою дисертації розглянуто, обговорено і затверджено на засіданнях Вченої ради Державної установи Інститут зернових культур НААН та Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН у 2011–2020 рр.

Основні положення дисертаційної роботи апробовано на Всеукраїнських і Міжнародних науково-практичних конференціях: «Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі» (Тернопіль, 2019); «Фінансово-економічний розвиток України в умовах трансформаційних перетворень» (Львів, 2020); «Перспективи розвитку науки і бізнесу в глобальному середовищі» (Тернопіль, 2020); «Science and practice: implementation to modern society» (Manchester, Great Britain, 2020); «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшине, 2020); «Актуальні питання розвитку сучасної науки та освіти» (Львів, 2021); «Підприємство аграрній сфері: глобальні виклики та ефективний менеджмент» (Запоріжжя, 2021); «Модернізація та наукові дослідження: парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій» (Київ, 2021); «Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах» (Дніпро, 2021); «Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку» (Біла Церква, 2021).

Крім того, матеріали дисертації регулярно висвітлювались і доповідались на республіканських і обласних науково-практичних семінарах, нарадах з проблем насінництва гібридів кукурудзи та виробництва товарного зерна, а також активно пропагувались автором у засобах масової інформації, на курсах підвищення кваліфікації керівників та спеціалістів господарств різних форм власності.

Значний обсяг інформації з результатів досліджень та елементів інноваційного насінництва використано у діяльності Західного міжрегіонального наукового центру НААН.

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 48 наукових працях, у тому числі: книгах і монографіях – 3; наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних – 16; у закордонних – 6; інших виданнях – 5; тезах і матеріалах наукових конференцій – 11; каталогах, методичних та науково-практичних рекомендаціях – 7.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається із вступу, 9 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Робота викладена на 370 сторінках комп'ютерного тексту, з них 273 сторінки – основного тексту, містить 67 таблиць, 15 рисунків та 43 додатки. Список використаних літературних джерел включає 436 найменувань, у тому числі – 80 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, показано її зв'язок з науковими програмами, планами, темами, визначено мету і завдання досліджень, а також наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, відображено їх апробацію, задекларовано особистий внесок здобувача, наведено загальний обсяг публікацій.

Сучасний стан насінництва та чинна система сертифікації посівного матеріалу гібридів кукурудзи (огляд літературних джерел). У розділі висвітлено і узагальнено результати наукових робіт вітчизняних і зарубіжних авторів щодо організації виробництва насіння гібридів кукурудзи та налагодження контролю за його якістю. Розглянуто різні системи насінництва та сертифікації посівного матеріалу, що історично складались під впливом певних організаційно-економічних умов.

Виділено напрями подальшого розвитку й удосконалення вітчизняного насінництва – до основних належать селекційний, який передбачає створення високопродуктивних, адаптованих до різних умов вирощування гібридів кукурудзи; техніко-технологічний, який включає розроблення елементів сортової агротехніки вирощування, збирання та доробки врожаю; нормативно-методичний – встановлення комплексу нових показників якості та методів їх визначення. За результатами проведеного огляду сформовано наукову проблему, що потребує вирішення, визначено й обґрунтовано мету і задачі досліджень, складено програму виконання дисертаційної роботи.

Умови та методика проведення досліджень. Експериментальну частину досліджень проводили впродовж 2011–2020 рр. на базі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН та Державної установи Інститут зернових культур НААН. Елементи насінництва гібридів кукурудзи (закладання ділянок гібридизації, агротехнічні заходи з вирощування насіння, техніко-технологічні операції збирання, обробки та зберігання посівного матеріалу) досліджували в мережі дослідних станцій та господарств обох інститутів.

Погодні умови в роки досліджень були різні, з певним відхиленням від середніх багаторічних, що дало можливість об'єктивно і всебічно оцінити як окремі елементи насінництва, так і цілісну систему виробництва насіння гібридів кукурудзи.

Матеріалом для досліджень слугували гібриди створені в мережі наукових установ Національної академії аграрних наук України, які належали до груп стиглості FAO 150–399. Гібриди збирали за різної вологості зерна, переважно, в качанах, в окремих дослідах – в зерні шляхом прямого комбайнування і обмолоту качанів. Технологія післязбиральної обробки включала наступні операції – доочищення і сортування качанів (за необхідності), їх сушіння і обмолот, сепарування насіння з доведенням до кондиційного стану.

Якість насіння гібридів кукурудзи встановлювали за методами чинного ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості», за якими визначали наступні показники: вологість, чистота (вміст основної культури), енергія проростання і схожість, маса 1000 насінин, ураженість хворобами, заселеність шкідниками. Крім відмічених показників досліджували схожість насіння за холодним пророщуванням (холодний тест), травмованість, силу росту за методами, розробленими ДУ ІЗК НААН (М. Я. Кирпа, 2004). Ці показники повніше характеризують

посівні та врожайні властивості насіння, вони мають високий рівень кореляції з польовою схожістю і продуктивністю рослин.

У польових дослідках визначали схожість насіння, показники росту і розвитку рослин та врожайність зерна. Досліди проводили відповідно до методики проведення польових дослідів з кукурудзою (Є. М. Лебідь та ін., 2008). У польових дослідках, а також при закладенні ділянок гібридизації, враховували методичні вказівки та вимоги, що діють у сфері насінництва кукурудзи (Київ; Одеса; Дніпропетровськ, 2009).

Досліди із вивчення впливу гербіцидів різної селективної дії (грунтових, післясходових) на насіннєвих посівах кукурудзи проводили відповідно до методики випробування і застосування пестицидів (С. О. Трибель, Д. Л. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко, 2001). Дослідження впливу різних біопрепаратів з метою захисту рослин від хвороб здійснювали згідно рекомендацій (Одеса, <https://biotekhnika.od.ua/uk>).

У біотехнологічних дослідженнях одонуклеотидного поліморфізму ДНК використано набір нових вітчизняних ліній кукурудзи, створених в ДУ ІЗК НААН України і перспективних в селекційному відношенні. Серед них 17 за походження належать до зародкової плазми Айодент, 7 – до зародкової плазми BSSS і 26 ліній – до селекційної групи Айодент / BSSS. ДНК виділяли за модифікованим СТАВ-методом (Ю. М. Сиволап и др., 2011). Аналіз одонуклеотидного поліморфізму ДНК (SNP-аналіз) проводили за 384 SNP-маркерами панелі BDI-III (P. Venkatramana et al., 2012) з використанням GoldenGate тесту та системи зчитування результатів Illumina VeraCode (J. B. Fan et al., 2006).

Статистичну достовірність експериментальних даних встановлювали за допомогою дисперсійного аналізу за Б. О. Доспєховим (1985), на персональному комп'ютері із застосування програм "STATISTIKA 5" та "MICROSOFT OFFICE EXCEL 2010".

Реакція батьківських компонентів та гібридів кукурудзи на умови вирощування. Технологія вирощування насіння включає ряд агротехнологічних заходів, спрямованих на захист рослин від шкочочинних об'єктів. Особливе значення має захист від бур'янів, хвороб, шкідників, які можуть суттєво знижувати врожай зерна. Для захисту використовують різні речовини хімічної і біологічної природи залежно від біотипів кукурудзи та їх сортових особливостей.

Дія післясходових гербіцидів. Ефективність застосування гербіцидів післясходової дії полягає в особливому спектрі впливу на бур'яни, у тому числі і на ті, що не пригнічуються ґрунтовими або за низької їх ефективності.

У 2018–2020 рр. досліджували реакцію на внесення страхових гербіцидів наступних батьківських компонентів найбільш поширених та перспективних гібридів кукурудзи селекції ДУ ІЗК НААН: ДК744СВ3М; ДК 742М стерильна; Крос 255М; Крос 180 С стерильна; ДК 742зМ, СВ; Крос 239М стерильна; ДК 257зМ, СВ; ДК 633/266С стерильна; Крос 244М стерильна; ДК 233М стерильна; ДК 2/427зС; ДК 272С стерильна; Крос 253С стерильна; ДК744 М стерильна; Крос 371 М стерильна; ДК 247МВ;

ДК273МВ; ДК 236зС, зМ; ДК680МВЗС; ДК 276-1МВ, СВ; ДК7773МСВ. Батьківські компоненти відносяться до 3 найбільш розповсюджених підвидів кукурудзи: кремениста (*Zea mays indurata* Sturt.), зубоподібна (*Zea mays indentata* Sturt.), кременисто-зубоподібна (*Zea mays semidentata* Sturt.).

Застосовували післясходові гербіциди в регламентованих виробником нормах – максимальній і мінімальній: Мілагро 040 SC (min – 1,00 л/га, max – 1,25 л/га), Стеллар® (min – 1,00 л/га, max – 1,25 л/га), Елюміс 105 OD, МД (min – 1,25 л/га, max – 2,00 л/га), Пріма форте 195, с. е. (min – 0,5 л/га, max – 0,7 л/га). За контроль брали ділянки, на яких були висіяні всі дослідні зразки кукурудзи, але без застосування гербіцидів. Обробку рослин проводили за наявності 3–5 листків. Об'єм робочого розчину становив 300–350 л/га. Вплив гербіцидів на прикладі ліній кукурудзи наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Вплив післясходових гербіцидів на елементи продуктивності рослин кукурудзи самозапиленої лінії ДК744СВЗМ (середнє за 2019–2020 рр.)

Варіант	Норма внесення, л/га	Маса 1000 насінин		Маса качана		Маса зерна з качана	
		г	± до st	г	± до st	г	± до st
Контроль (st)	Без гербіциду	176	-	91,4	-	73,8	-
Мілагро 040 SC, к. с.	1,25	168	-8	74,6	-16,8	61,0	-12,8
	1,00	176	0	88,4	-3,0	72,4	-1,4
Стеллар®	1,25	150	-26	82,4	-9,0	63,8	-10,0
	1,00	168	-8	93,0	+1,6	78,3	+4,5
Елюміс 105 OD, МД	2,00	184	+8	58,2	-33,2	46,0	-27,8
	1,25	180	+4	74,2	-17,2	63,4	-10,4
Пріма форте 195, с. е.	0,70	208	+32	48,6	-42,8	39,6	-34,2
	0,50	204	+28	72,2	-19,2	61,4	-12,4
НІР ₀₅	-	-	8,7	-	7,9	-	7,2

На фоні максимальної дози гербіциду Мілагро (1,25 л/га) суттєво зменшувалась маса качана (на 16,8 г) і маса зерна з качана (на 12,8 г). При використанні мінімальної дози цього гербіциду суттєвих відхилень в продуктивності рослин не спостерігали, що вказує на можливість застосування цього препарату дозою 1 л/га на посівах самозапиленої лінії кукурудзи ДК744СВЗМ.

При застосуванні гербіциду Стеллар встановлено суттєве зменшення, як маси 1000 насінин (на 26 г) на фоні максимальної дози гербіциду, так і маси качана (на 9,0 г) та маси зерна з качана (на 10,0 г). Тобто, цей гербіцид можна застосовувати на посівах лінії ДК744СВЗМ тільки в дозі 1,00 л/га.

На фоні гербіциду Елюміс при застосуванні максимальної і мінімальної доз відповідно зменшувалась маса качана (на 33,2 г та на 17,2 г), маса зерна

з качана (на 27,8 та 10,4 г). Продуктивність рослин кукурудзи знизилась відповідно на 37,7 % і 14,1 % відносно контролю. Тому цей гербіцид не бажано застосовувати на посівах лінії ДК744СВЗМ.

Максимальна і мінімальна доза гербіциду Пріма форте також негативно впливала на продуктивність, яка зменшилась на 46,3 % та 16,8 % відносно контролю. Цей гербіцид не бажано застосовувати на посівах лінії ДК744СВЗМ.

Аналогічно була визначена реакція 48 батьківських компонентів гібридів кукурудзи на післясходові гербіциди, на основі чого розроблені рекомендації по застосуванню найбільш безпечних післясходових гербіцидів в посівах батьківських компонентів (табл. 2).

Таблиця 2

Рекомендації по застосуванню післясходових гербіцидів Мілагро 040 SC, к. с. і Стеллар® на посівах батьківських компонентів гібридів кукурудзи

Батьківський компонент	Мілагро, л/га		Стеллар®, л/га	
	1,25	1,00	1,25	1,00
ДК273МВ	_*	+*	-	+
ДК 236зС, зМ	-	-	+	+
ДК 236С стерильна	-	-	+	+
ДК 742М стерильна	+	+	-	+
ДК 742зМ, СВ	+	+	-	+
ДК680МВЗС	+	+	+	+
Крос 255М	+	+	+	+
Крос 180 С стерильна	-	+	+	+
ДК 276-1МВ, СВ	-	+	-	+
Крос 239М стерильна	+	+	-	+
ДК 633/266С стерильна	+	+	+	+
ДК 633/266зС, зМ	+	+	+	+
ТТ005	+	+	-	+
ДК7773МСВ	-	+	-	+
ДК777М	-	+	-	+

Примітка : «+» - рекомендовано

«-» - не рекомендовано

Біопрепарати для захисту рослин. Останнім часом значно зростає застосування біопрепаратів у зв'язку з їх екологічною і санітарно-гігієнічною безпекою. Ефективність біопрепаратів підвищується в умовах зміни клімату, оскільки вони позитивно впливають на імунні реакції рослинного організму та підвищують продуктивність рослин.

Встановлено вплив мікробіологічних препаратів інсекто-фунгіцидної та рістстимулюючої дії – Флуоресцину БТ, Трихопсину БТ, Біоспектру БТ на рівень захворювання рослин кукурудзи пухирчастою сажкою (*Ustilago zeae Beckm.*), фузаріозом качанів (*Fusarium moniliforme Scheld.*), ураженістю

стебловим кукурудзяним метеликом (*Ostrinia nubilalis*). Біопрепаратами обробляли насіння перед сівбою та рослини в процесі вегетації. Виявлено високу технічну ефективність використання біопрепаратів на гібридах кукурудзи, яка відносно пухирчастої сажки становила 23,9–30,8 % (Флуоресцин БТ); 35,6–58,9 % (Трихопсин БТ); 50,5–59,8 % (Біоспектр БТ). Щодо захворювання фузаріозом качанів ефективність складала 20,1–30,4; 19,8–34,9 і 30,7–34,6% відповідно (табл. 3).

Таблиця 3

Технічна ефективність використаних біопрепаратів на гібридах кукурудзи і батьківських компонентах (середнє за 2019–2020 рр.)

Гібриди, лінії	Обробіток біопрепаратами	Технічна ефективність, %		
		Пухирчаста сажка кукурудзи (<i>Ustilago zeaе Beckm.</i>)	Фузаріоз качана (<i>Fusarium moniliforme Scheld.</i>)	Стебловий (кукурудзяний) метелик (<i>Ostrinia nubilalis</i>)
Гібриди	Без обробки	-	-	-
	Флуоресцин БТ	27,2	25,1	-
	Трихопсин БТ	49,7	28,5	20,2
	Біоспектр БТ	55,9	32,8	25,7
	НІР _{0,5}	1,2	1,5	1,3
Лінії	Без обробки	-	-	-
	Флуоресцин БТ	15,9	12,3	-
	Трихопсин БТ	27,2	19,5	17,9
	Біоспектр БТ	28,0	25,9	20,3
	НІР ₀₅	0,9	1,1	1,2

За ураження стебловим (кукурудзяним) метеликом ефективність була в межах 17,8–30,7 % за виключенням препарату Флуоресцин БТ, який не є інсектицидом.

Приріст врожайності зерна гібридів від застосування біопрепаратів становив 6,7–9,6 % порівняно із контролем (без обробки), підвищення врожайності відбувалось, в основному, за рахунок збільшення маси 1000 зерен.

Батьківські компоненти гібридів кукурудзи, особливо самозапилені лінії, більш чутливі до умов вирощування, мають підвищену вологість зерна при збиранні, сильніше вражаються хворобами і шкідниками. Через підвищену вологість зерна збільшується також вірогідність ураження качанів фузаріозом. Тому застосування біопрепаратів є особливо актуальним.

Технічна ефективність біопрепаратів при захворюванні самозапиленими лініями фузаріозом складала 6,8–31,3 % та була найвищою при обробці препаратом Біоспектр БТ. При ураженні пухирчастою сажкою найкраще діяли препарати Біоспектр БТ і Трихопсин БТ, ефективність

дорівнювала 31,3–34,5 %. Ефективність цих препаратів проти стеблового метелика становила 20,9–25,9 % і 13,4–17,5 % відповідно.

Найкращим серед біопрепаратів виявився Біоспектр БТ, від якого приріст урожайності зерна батьківських форм гібридів кукурудзи складав 10,5 % порівняно з контролем, тоді як від дії інших препаратів лише 3,3–8,4 %. Збільшення врожайності відбувалось в основному за рахунок зростання маси 1000 зерен. Також встановлено індивідуальну реакцію батьківських компонентів гібридів кукурудзи на застосування біопрепаратів.

Продуктивність насіння батьківських компонентів гібридів кукурудзи. Сучасне насінництво кукурудзи ґрунтується на використанні явища гетерозису в гібридах. Гетерозис за певними ознаками проявляється за схрещування батьківських компонентів, які між собою можуть мати різну ступінь спорідненості. У результаті їх схрещування отримується гібридний організм з кращою життєздатністю насіння, підвищеними темпами росту і розвитком рослин, а також збільшеною продуктивністю. Як батьківські компоненти гібридів використовують, основним чином, самозапилені лінії кукурудзи або дволінійні (прості, сестринські) гібриди. Залежно від кількості самозаплених ліній та їх спорідненості отримують наступні типи гібридів: прості, сестринські, прості модифіковані, трилінійні, трилінійні модифіковані, подвійні, багатолінійні (складні).

Урожайність зерна жіночого компонента. Встановлено, що гострою проблемою отримання гібридного насіння є низька насіннева продуктивність у батьківських компонентів, зокрема у гомозиготних ліній кукурудзи. Це позначається на обсязі отриманого насіння, стабільності його виробництва і собівартості.

З метою здешевлення схем насінництва і підвищення виходу основної продукції використовують різні заходи. Одним із них є використання у якості жіночої форми простих або сестринських гібридів, для виробництва насіння F_1 трилінійних та простих модифікованих типів. Більшість вітчизняних гібридів у виробництві отримують саме за цією схемою і тому важливо уточнювати продуктивність насіння жіночих компонентів на ділянках гібридизації. Це має важливе значення, оскільки врахування сортових особливостей дозволить забезпечити планові обсяги виробництва насіння та підвищити рентабельність.

Протягом 2015–2019 рр. було досліджено врожайність зерна 20 стерильних жіночих компонентів селекції Державної установи Інститут зернових культур НААН та Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (табл. 4).

Таблиця 4

Урожайність зерна (т/га) стерильних жіночих компонентів гібридів
кукурудзи селекції ДУ ІЗК НААН та БДСГДС ІСГКР НААН

Назва	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Середнє
Крос222С	3,98	4,06	3,59	3,01	4,69	3,87
Крос159С	4,29	4,02	3,83	3,29	5,01	4,09
Крос160С	3,86	3,62	3,45	2,96	4,51	3,68
Крос254М	4,51	4,68	3,99	4,08	4,75	4,40
Крос255М	3,85	4,20	3,36	3,95	4,56	3,98
Крос266С	3,56	3,85	3,02	3,41	3,98	3,56
Крос277М	4,29	3,65	3,91	3,88	5,05	4,16
Крос301М	3,56	3,85	3,27	3,25	4,56	3,70
Крос238С	5,02	4,29	4,52	4,21	6,01	4,81
Крос256С	4,95	4,82	4,62	4,13	6,25	4,95
Крос364М	4,59	4,21	3,69	4,98	6,28	4,75
Крос288С	3,78	4,15	3,26	3,86	5,01	4,01
Крос197С	3,56	3,84	3,21	2,98	4,23	3,56
Крос245М	4,24	4,53	3,51	3,69	4,89	4,17
Крос250М	3,98	4,26	3,35	3,68	4,87	4,03
Крос368М	5,24	4,59	3,68	5,01	6,74	5,05
Крос268С	3,02	2,85	3,59	4,19	4,65	3,66
Крос253С	5,01	4,52	3,85	4,64	6,34	4,87
Крос247С	5,45	4,69	4,26	4,01	6,52	4,99
Крос244М	5,01	4,25	4,39	3,67	5,67	4,60
Середнє	4,29	4,15	3,72	3,84	5,23	4,24
НІР ₀₅	0,27	0,32	0,25	0,19	0,26	—

У середньому, за роки досліджень, вона склала 4,24 т/га при мінімальному значенні у 2017 р. (3,72 т/га) та максимальному в 2019 р. (5,23 т/га). Необхідно виділити зразки Крос368М, Крос247С та Крос256С, які сформували середню врожайність зерна за роки випробування на рівні 5,05; 4,99 та 4,95 т/га відповідно. Найменшою вона була у сестринських скоростиглих компонентів Крос197С, Крос266С та Крос268С – 3,56 т/га перші два зразки та 3,66 т/га – останній.

Визначено, що більш стабільними за роками досліджень виявились сестринські гібриди Крос254М, Крос266С та Крос255М, у яких розмах варіювання врожайності зерна був на рівні 0,76–1,20 т/га. Меншою стабільністю відзначились більш пізні батьківські компоненти Крос368М, Крос364М та Крос247С з коливаннями від 2,51 до 3,06 т/га.

Таким чином, в умовах північного Степу з ділянок гібридизації трилінійних і простих модифікованих гібридів кукурудзи можна очікувати врожайність насіннєвого матеріалу залежно від жіночої форми в межах 2,85–6,74 т/га. У середньому за роки випробування 65 % жіночих компонентів мали врожайність більш як 4 т/га.

Урожайність зерна гомозиготних ліній, як батьківських компонентів. Продуктивність гомозиготних ліній – батьківських компонентів, зазвичай поступається гібридним формам. Сучасні моделі комерційних гібридів різного походження передбачають використання у їхньому складі, як гібридних форм (частіше жіночих компонентів), так і лінійних (традиційно чоловічих компонентів). Рівень урожайності чоловічого компонента на економіку виробництва насіння гібридів F_1 , практично, не впливає, і має значення лише при їхньому розмноженні у добазовому та базовому виробництві. На ділянках гібридизації чоловічий компонент, зазвичай, видаляють після цвітіння або збирають на зелену масу чи на товарне зерно, як другорядну сировину.

Утім, якщо у виробництво насіння залучаються прості гібриди, що у своєму складі мають тільки лінійні форми батьківських компонентів, значення врожайності зерна набуває пріоритетного значення.

Аналіз даних, одержаних у розсадниках випробування протягом 2015–2019 рр. показав, що за роки досліджень середня врожайність зерна гомозиготних ліній була на рівні 2,35 т/га, з коливаннями за роками від 1,90 (2017 р.) до 3,10 т/га (2019 р.).

Детальний аналіз врожайності конкретних ліній засвідчив, що кращими серед них були: ДК315СВЗМ, ДК7400СВЗМ та ДК2663МВ, у яких цей показник в середньому був близьким до 3 т/га. Найменша врожайність у середньому за п'ять років відмічена у ранньостиглих зразків: ДК2323МВ (1,03 т/га), ДК273МВ (1,23 т/га) та ДК247МВ (1,62 т/га). Слід зазначити, що врожайність лінійних батьківських компонентів була більш мінливою порівняно з гібридними формами. Так, коефіцієнт варіювання у перших коливався у діапазоні 11,0–43,1 %, а у других – 7,9–22,1 %.

При використанні лінійних батьківських компонентів, краще орієнтуватись на високопродуктивні лінії (ДК315СВЗМ, ДК7400СВЗМ, ДК2663МВ, ДК7443СВЗМ, ДК4173СВЗМ, тощо). Враховуючи значну варіабельність врожайності лінійного матеріалу залежно від умов вирощування, ділянки гібридизації простих гібридів краще розміщувати на зрошенні або в регіонах з більш сприятливими умовами (Лісостеп, Полісся).

Вплив біотичних і абіотичних факторів на якість насіння гібридів кукурудзи в процесі їх збирання та післязбиральної обробки. У насінництві гібридів кукурудзи процеси збирання та обробки є найбільш складними порівняно з іншими культурами. Технологія післязбиральної обробки включає до 10 операцій, які значним чином впливають на якість, вихід та вартість посівного матеріалу. Особливо відповідальною серед них є сушіння, що має проводитись з урахуванням різних біотичних і абіотичних факторів, а також сортових особливостей гібридів.

Збиральна вологість та якість насіння. Зі збиральною вологістю тісно пов'язані такі показники як маса 1000 насінин, динаміка накопичення сухої речовини, посівні та врожайні властивості гібридів кукурудзи. У процесі їх дозрівання виявлено вологість зерна, до якої триває збільшення маси насінини і накопичення в ній сухої речовини (табл. 5).

Таблиця 5

Динаміка маси 1000 насінин та накопичення сухої речовини гібридів кукурудзи в процесі їх дозрівання (середнє за 2011–2014 рр.)

Гібрид	Група стиглості	Вологість зерна, %	Маса 1000 насінин, г	
			фактично	абсолютно суха
Дніпровський 181 СВ	ранньостигла	48–50	212,0	183,3
		38–40	244,4	211,0
		28–30	292,0	251,6
		18–20	277,6	235,1
НІР ₀₅			8,0	7,0
Любава 279 МВ	середньорання	48–50	244,1	214,0
		38–40	281,7	253,0
		28–30	310,4	270,0
		18–20	303,3	265,5
НІР ₀₅			9,5	7,1
Розівський 311 СВ	середньостигла	48–50	241,3	210,5
		38–40	317,0	273,3
		28–30	326,0	290,3
		18–20	336,6	296,1
НІР ₀₅			9,4	7,8

У ранньостиглого і середньораннього гібридів збільшення цих показників триває до вологості 28–30 %. При цьому, внаслідок особливих гідротермічних умов (інтенсивні опади і висока температура повітря), окремі гібриди можуть втрачати до 15 % маси насінини у разі перестою і затримкою зі збиранням. Втрата маси відбувається внаслідок активізації фізіологічного стану насінини, її зволоження та інтенсивності дихання.

Вплив збиральної вологості на якість насіння встановлено на прикладі гібридів різних груп стиглості (табл. 6). Виявлено, що при вологості 20,1–51,3 % насіння вже може мати лабораторну схожість не нижче кондиційного рівня (92 %), лише за вологості 52,0 % схожість знижувалась до 90 %. Однак в більш жорстких умовах пророщування (холодний тест) насіння набуває високої схожості при збиранні з вологістю 40 % і нижче.

Врожайність насіння гібридів кукурудзи також тісно пов'язана з їх збиральною вологістю. За сівби насінням з вологістю 40 % і нижче отримано по кожному гібриду врожайність зерна, практично, одного рівня, деяка тенденція до його збільшення проявлялась за вологості 30,8–32,0 %. Необхідно додати, що насіння, зібране при підвищеній вологості, оброблялось при дотриманні всіх технологічних вимог і нормативів, тобто виключалась дія негативних факторів.

Таблиця 6

Схожість та врожайність насіння гібридів кукурудзи залежно від їх збиральної вологості та сортових особливостей (середнє за 2011–2014 рр.)

Гібрид	Вологість зерна, %	Схожість насіння, %			Врожайність зерна, т/га
		лабораторна		польова	
		стандарт-метод	холодний тест		
Дніпровський 181 СВ	50,1	92	61	67	4,89
	40,3	98	80	83	6,08
	30,8	99	85	85	6,12
	20,1	98	83	82	6,09
НІР ₀₅				3,1	0,24
Любава 279 МВ	51,3	94	63	63	5,85
	41,4	95	75	75	6,58
	31,3	96	78	79	6,71
	21,7	96	80	81	6,75
НІР ₀₅				2,6	0,20
Розівський 311 СВ	52,0	90	78	80	6,90
	40,5	97	85	83	7,28
	32,0	98	86	85	7,30
	22,3	98	86	85	7,29
НІР ₀₅				2,7	0,32

Проморожування та якість насіння гібридів кукурудзи. У процесі дозрівання вологе насіння кукурудзи нерідко підпадає під дію несприятливих погодно-кліматичних факторів, до яких належать приморозки. Перші приморозки в межах $-2...-5^{\circ}\text{C}$, які вже можуть бути критичними для насіння, трапляються наприкінці жовтня, з вірогідністю 60–70 % і можуть негативно впливати на якість посівного матеріалу.

Виявлено, що вплив низьких температур значною мірою залежить від їх тривалості і рівня вологості насіння. За вологості 36–38 % якість (схожість, сила росту, продуктивність) суттєво погіршувалась за температури проморожування насіння $-3...-5^{\circ}\text{C}$ та її експозиції 6–24 годин. За вологості 28–30 %, при тій же температурі, схожість не знижувалась за експозиції проморожування 6 годин, а за вологості 18–20 % – упродовж 6 і 12 годин. Проморожування при температурі $-8...-10^{\circ}\text{C}$ призводило до суттєвого зниження схожості вологого насіння.

У разі збирання проморожених качанів їх сушіння рекомендується проводити за м'яких температурних режимів, з нагрівом насінини до 30°C та з повільним випаровуванням вологи.

Під вплив приморозків насіння кукурудзи може підпадати знаходячись у різному стані – в качанах на рослині, чи зібране і розміщене в насипу. Залежно від таких обставин схожість насіння гібридів кукурудзи може бути різною (табл. 7).

Таблиця 7

Схожість насіння гібридів кукурудзи залежно від умов проморожування і стану качанів (середнє за 2016–2017 рр.)

Умови проморожування	Вологість качанів, %	Схожість, %		
		лабораторна		польова
		стандартний метод	холодний тест	
Контроль (без проморожування)	26,8	97	88	87
Поле, качани на рослині:				
- в обгортках	25,3	92	81	78
- без обгортки	25,0	91	81	77
Тік, качани в насипу:				
- вкриті	25,1	97	89	85
- без вкриття	24,8	94	84	80
НІР ₀₅		1,8	2,3	2, 8

З урахуванням цього нами встановлено ряд важливих для насінництва кукурудзи практичних положень: по-перше, обгортки качанів не захищають вологе насіння від глибокого проморожування; по-друге – особливо небезпечним є чергування періодів "приморозок – відлига" внаслідок чого під обгорткою утворюється конденсат вологи; по-третє – завчасне збирання і вкриття зібраних качанів значно зменшує ризик їх проморожування.

Способи збирання та сушіння насіння гібридів кукурудзи. У технологіях післязбиральної обробки сушіння вологих качанів потребує значних витрат енергоресурсів у вигляді палива, електроенергії. Виявлено, що частка енергії, необхідної для сушіння, досягає 60–65 % від усієї, що витрачається у процесах виробництва посівного матеріалу кукурудзи. З метою зменшення енерговитрат досліджували різні способи: перший (контроль) зі збиранням і сушінням качанів; другий – зі збиранням качанів і сушінням зерна; третій – зі збиранням зерна. Встановлено особливий вплив способів на показники якості гібридів кукурудзи – їх схожість і рівень травмування насінини. При цьому схожість визначали на початку та в процесі зберігання насіння.

Так, травмування насіння було найменшим після збирання-сушіння кукурудзи в качанах, а схожість – найвищою і кондиційною упродовж тривалого зберігання. Інші способи, що включали збирання з подальшим обмолотом вологих качанів і сушінням зерна, а також збирання зерна з низькою вологістю призводило до збільшення рівня травмування в 1,7–1,9 рази та зниження схожості на другий, особливо на третій рік зберігання. Отже, незважаючи на енергоощадність, способи прямого обмолоту качанів та сушіння зерна із застосуванням типової техніки не рекомендуються для насіння, що буде закладатись на тривале зберігання. Виходячи з цього, нами вноситься пропозиція щодо розроблення нової техніки (комбайни, сушарки), яка може бути пристосована для енергоощадних способів збирання та сушіння врожаю кукурудзи з обов'язковим збереженням якості насіння.

Чинники стійкості та якість насіння гібридів кукурудза в процесі зберігання. Умовою насінництва будь-якої культури є створення запасів насіння – страхових, резервних і селекційний фондів. Наявність запасів стабілізує постачання посівного матеріалу до господарств, за особливих несприятливих умов, що можуть складатись в період вирощування насіння. Крім того, тривале зберігання необхідне в селекції кукурудзи для створення банку генетичних ресурсів рослин.

Формування стійкості насіння гібридів кукурудзи. Збереження запасів посівного матеріалу залежить від низки біотичних, абіотичних і антропогенних факторів та показників, залежно від яких формується стійкість насіння у процесі його тривалого зберігання. До основних чинників стійкості слід віднести наступні: температуру і вологість насіння, відносну вологість повітря і газовий склад середовища, у якому перебуває насіння. Цілеспрямованим управлінням цих чинників можна подовжувати термін зберігання і господарську довговічність кондиційного посівного матеріалу.

Нами встановлено абіотичні фактори, котрі найбільшою мірою впливають на термін збереження та якість насіння гібридів кукурудзи. Насамперед визначено вплив вологості, яку може мати насіння при закладанні на зберігання (табл. 8).

Таблиця 8

Вплив вологості на показники проростання насіння гібридів кукурудзи залежно від тривалості зберігання (середнє за 2016–2019 рр.)

Вологість насіння, %	Тривалість зберігання, рік	Показники проростання насіння			
		схожість, %		сила росту	
		лабораторна	польова	сходи, %	маса 100 ростків, г
13–14	1	96	81	88	28,5
	2	95	77	85	23,1
	3	90	71	78	23,0
10–11	1	97	83	91	30,4
	2	97	81	90	29,0
	3	94	76	83	27,8
7–8	1	97	84	92	31,5
	2	98	82	92	30,0
	3	97	80	90	29,4

Виявлено, що найкращим чином зберігалось насіння при вологості 7–8 і 10–11 %, його лабораторна схожість було вищою на 1–7 %, польова – на 2–9 % порівняно із вологістю 13–14 % та залежно від тривалості зберігання, при подовженні строку різниця посилювалось. Також на третій рік зберігання намітилась різниця між градаціями вологості 7–8 і 10–11 %, за першої лабораторна і польова схожість були вищими на 3–4 % і 7 % відповідно.

Особливо важливим для стійкості і якості насіння є його сила росту, яка характеризується двома параметрами – числом сходів і масою 100

ростків. При зберіганні насіння із вологістю 7–8 і 10–11 % число сходів підвищувалось на 3–12 %, маса 100 ростків збільшувалась на 1,9–6,4 г (або 6,3–11,8 %) порівняно із вологістю 13–14 %.

Відносно вологості вкрай важливим є те, щоб вона була стабільною упродовж зберігання насіння. Для цього застосували герметизацію, тобто посівний матеріал пакували у вологонепроникну тару. Стабілізація вологості досягалась за призупинення процесу вологообміну між насінням і оточуючим середовищем. Герметичне пакування насіння з низькою вологістю подовжувало тривалість його зберігання до 4–5 років.

У дослідях виявлено вплив контрольованої температури 8–10 °С на якість і стійкість насіння. За такої температури насіння краще зберігалось – схожість лабораторна підвищувалась на 3–4 %, польова – на 6–7 % сила росту за числом сходів – на 6 %, маса 100 ростків збільшувалась на 2,8 г порівняно із температурою, що складалась в насіннесховищі.

Важливим чинником стійкості є хімічна обробка (протруєння) посівного матеріалу. Хімічна обробка захищає насіння від впливу шкочинних об'єктів – хвороб і шкідників, які можуть ушкоджувати запаси насіння. Проте невідомо, як впливає ця обробка, а точніше хімічні препарати, на посівні якості та врожайні властивості насіння. Вивчення цього питання проводили шляхом різної обробки насіння: допосівної, перед закладенням на зберігання; передпосівної – безпосередньо перед сівбою (табл. 9).

Таблиця 9

Якість насіння гібридів кукурудзи залежно від способу хімічної обробки та тривалості зберігання (середнє 2016–2019 рр.)

Спосіб обробки	Рік зберігання	Схожість, %		Урожай зерна, т/га
		лабораторна	польова	
Контроль (без обробки)	1	98	77	5,40
	2	97	73	4,95
	3	96	60	4,54
Допосівна обробка	1	97	81	5,96
	2	94	80	5,79
	3	90	72	4,90
Передпосівна обробка	1	98	87	6,27
	2	97	84	6,03
	3	95	80	5,80
НІР ₀₅ , т/га				0,20

Обробку здійснювали препаратом Вітавакс 200 ФФ, що зазвичай рекомендується для кукурудзи, в дозі 2,5 л/т. Найбільш ефективним виявилось передпосівне протруєння насіння, польова схожість підвищувалась на 4–8 %, врожайність зерна збільшувалась на 0,24–0,95 т/га порівняно з допосівним.

Особливості зберігання зерна кукурудзи у металевих сховищах. Останнім часом значно зростають обсяги зберігання врожаю зерна кукурудзи

в сховищах металевих типу. Вони мають ряд суттєвих переваг – технологічних, експлуатаційних, економічних і можуть застосовуватися для зерна різного призначення. Проте, їх недоліком є залежність від погодно-кліматичних умов, в основному температури атмосферного повітря, що може впливати на стан і якість зерна. У зв'язку з цим в досліджах встановлено температурний режим, який складається всередині металевих сховища, при цьому одне сховище мало термозахист у вигляді зовнішнього теплоізоляційного шару. Температурний режим у сховищі був різним, як в цілому в насипі, так і між його шарами. Наприклад, у сховищі із термозахистом температура становила 7,1–13,0 °С, без термозахисту – 4,5–25,9 °С, її коливання між шарами насипу складало у першому сховищі 5,9 °С, у другому – 21,4 °С.

Різний температурний режим, який складався у сховищах, значним чином впливав на показники якості зерна – вологість, кислотність і життєздатність. Дані показники не погіршувались у сховищі із термозахистом. Отже визначено перспективність нового напрямку зберігання зерна кукурудзи у сховищах різного типу – у металевих можна розміщувати посівний матеріал до моменту його пакування та гарантованої реалізації.

Визначення сортових та посівних якостей насіння кукурудзи. Визначення якості насіння передбачає проведення внутрішньогосподарського контролю на різних стадіях насінництва кукурудзи та сертифікацію підготовленого до сівби посівного матеріалу. Якість визначається за рядом показників, які є стандартизованими, а також рекомендуються додатково. Для визначення якості все більше застосовують методи і показники, що передбачаються сучасними міжнародними схемами сортової сертифікації (OECD/OECP), а також біотехнологічними розробками.

Визначення сортових якостей насіння за молекулярно-генетичними маркерами. Важливим заходом забезпечення сортової чистоти батьківських форм гібридів кукурудзи є підтримання ліній в гомозиготному стані та у відповідності до референсного зразка. З цієї причини, для 180 нових перспективних ліній кукурудзи, розроблено молекулярно-генетичні SNP-паспорти, які під час реєстрації можуть розглядатися як референсні зразки.

З метою визначення молекулярно-генетичних особливостей сучасних селекційних плазм кукурудзи був проведений порівняльний аналіз алельного стану маркерів одонуклеотидного поліморфізму ДНК представників плазми Айодент (17 ліній), плазми BSSS (7 ліній) та селекційної групи Айодент/BSSS (26 ліній). В результаті дослідження гаплотип ліній кукурудзи плазми Айодент порівняно із плазмою BSSS визначено як BDI-III-342Ц, BDI-III-120A, BDI-III-105A, BDI-III-374C2Г, BDI-III-155C2Г, BDI-III-156C2Г, BDI-III -096Г, BDI-III -128Г, BDI-III-329A, BDI-III-144A, BDI-III-097T, BDI-III-007Г, BDI-III-008C2Г, BDI-III-009C2Г, де А, Г, Ц, Т – назви дезоксирибонуклеотидів, позначені за азотистими основами, відповідно, аденін, гуанін, цитозин та тимін. Дану формулу рекомендовано використовувати для визначення типу зародкової плазми ліній кукурудзи,

оцінки генетичної чистоти плазм Айодент і BSSS та під час формування вихідних популяцій для закладання наступних циклів відборів.

Частоти мажорного алеля ліній селекційної групи Айодент/BSSS за 7 з 15 *top*-SNP-маркерів достовірно не відрізнялися від цього показника у ліній плазми Айодент і відповідно достовірно відрізнялися за тими самими маркерами від частоти цього алеля в групі ліній плазми BSSS.

За алельним станом 2 з 15 *top*-SNP-маркерів (BDI-III-329 та BDI-III-144) лінії групи Айодент/BSSS достовірно не відрізнялися від групи ліній плазми BSSS, хоча відмічено тенденцію до зрушення частот у бік алелів, характерних для плазми Айодент. Частоти мажорного алеля ще 6 маркерів (BDI-III-105, BDI-III-374, BDI-III-097, BDI-III-007, BDI-III-008C2 та BDI-III-009C2) достовірно відрізнялися як від ліній Айодент, так і від ліній BSSS, хоча за 5 з них спостерігалася тенденція ухиляння в сторону плазми Айодент і лише за 1 маркером – в сторону значень, характерних для плазми BSSS. Середнє значення частоти мажорного алеля ліній групи Айодент/BSSS ($0,6703 \pm 0,2549$) достовірно не відрізнялося від цього показника у плазми Айодент ($0,9309 \pm 0,0445$) і було суттєво віддалене від фактично нульового значення даного показника у ліній плазми BSSS ($0,0572 \pm 0,1259$). Такий стан можна пояснити тим, що створення ліній селекційної групи Айодент/BSSS відбувалося із одночасними доборами на скорочення тривалості вегетаційного періоду, більшу стресостійкість та врожайність, характерними саме для плазми Айодент в умовах степової зони України.

Узагальнений аналіз розподілу попарних генетичних дистанцій ліній (ГД) трьох наборів – плазми Айодент, плазми BSSS та селекційної групи Айодент/BSSS між собою показав, що середні ГД групуються навколо значення 0,3736, діапазон середніх значень ГД в середньому складає 0,1060, а діапазон максимальних ГД менший і в середньому нараховує 0,0744.

Встановлено, що досліджені лінії усередині плазми Айодент значно спорідніші одна одній, ніж усередині BSSS чи Айодент/BSSS (табл. 10). Лінії останньої групи навіть мали тенденцію до меншої спорідненості, ніж лінії BSSS. Не дивлячись на різну локалізацію діапазонів середніх значень попарних ГД, в порівняннях «Айодент – Айодент» і «Айодент/BSSS – Айодент/BSSS» спостерігався значно ширший діапазон ГД, ніж у «BSSS – BSSS», відповідно 0,1610, 0,1780 і 0,0782. Те ж саме стосується і розмаху максимальних попарних ГД. Найбільша середня ГД була притаманна «Айодент – BSSS» (0,4294), найменша «Айодент – Айодент/BSSS» (0,3409), а проміжна – «BSSS – Айодент/BSSS» (0,4205). Така сама закономірність простежувалася і для діапазонів середніх значень ГД ліній цих наборів. Це пояснюється більшою спорідненістю ліній селекційної групи Айодент/BSSS із лініями плазми Айодент, ніж із лініями плазми BSSS.

Такі спостереження мають значення під час закладання синтетичних популяцій для отримання нових самозапиленних ліній на базі плазм Айодент, BSSS та їхнього міксування, вибору батьківських компонентів сестринських гібридів, а також розробки фундаментальних основ підбору батьківських

компонентів простих високогетерозисних гібридів кукурудзи за певними моделями, наприклад, за моделлю Айодент×BSSS.

Таблиця 10

Особливості розподілу попарних генетичних SNP-дистанцій (ГД) ліній кукурудзи плазм Айодент, BSSS та селекційної групи Айодент/BSSS

Групи ліній, що порівнюються	Діапазон середніх значень попарних ГД ліній	Середня попарна ГД ліній	Діапазон максимальних попарних ГД
Айодент – Айодент	0,1363÷0,2973	0,1989±0,0100	0,2839÷0,4063
Айодент – BSSS	0,4018÷0,4892	0,4294±0,0067	0,4583÷0,5286
Айодент – Айодент/BSSS	0,3031÷0,4194	0,3409±0,0094	0,4766÷0,5495
BSSS – BSSS	0,2961÷0,3743	0,3440±0,0304	0,4271÷0,4661
BSSS – Айодент	0,4018÷0,4892	0,4294±0,0067	0,4583÷0,5286
BSSS – Айодент/BSSS	0,3883÷0,4606	0,4205±0,0067	0,4974÷0,5521
Айодент/BSSS – Айодент/BSSS	0,3034÷0,4814	0,3611±0,0084	0,4505÷0,5703
Айодент /BSSS – Айодент	0,3031÷0,4194	0,3409±0,0094	0,4766÷0,5495
Айодент/BSSS – BSSS	0,3883÷0,4606	0,4205±0,0067	0,4974÷0,5521
Середнє	–	0,3736±0,0087	–
Середній діапазон	0,1060	–	0,0744

Посівні якості насіння та методи її визначення. Встановлено показники, що найбільшою мірою характеризують якість насіння гібридів кукурудзи, до них належать стандартизовані (вологість, чистота, схожість), а також додаткові (схожість за холодним тестом, сила росту, вирівняність, травмованість). Розроблено і удосконалено методи визначення додаткових показників, які більш тісно корелюють з посівними якостями та врожайними властивостями гібридів кукурудзи. Зокрема, метод холодного пророщування побудовано на змінному температурному режимі – на початку це 8–10 °С, а в подальшому 18–22 °С залежно від біотипу кукурудзи. Метод визначення сили росту включає проростання насіння із різної глибини загортання насінини і оцінюється двома показниками – числом сходів і масою 100 ростків на 10 добу від сівби. Метод, який характеризує вирівняність, заснований на сепаруванні суміші насіння і співвідношенні окремих фракцій, різних за крупністю. Метод визначення травмованості передбачає огляд насінин крізь збільшувальне скло і розподіл за різними типами ушкоджень.

На основі чинних і додаткових показників рекомендується здійснювати індексацію кондиційного насіння гібридів кукурудзи, як мірило їх конкурентоспроможності (табл. 11). За сівби насінням, що відноситься до високого і середнього індексів, збільшується врожайність зерна на 15–18 %, тобто краще реалізується генетичний потенціал гібридів.

Таблиця 11

Індексна оцінка якості насіння гібридів кукурудзи (F_1)

Показник якості	Індекс		
	високий	середній	низький
Чистота фізична (основне насіння), % не менше	98	98	98
Вологість, % не більше	14	14	14
Схожість за чинним методом, % не менше	92	92	92
Схожість за холодним тестом, %	85-100	75-84	74 і менше
Енергія до схожості, % різниці	2-4	5-7	8-10
Сильні сходи вище 5 см, %	81 і більше	70-80	69 і менше
Вирівняність, %	91 і більше	80-90	79 і менше
Насіння з макротравмами, %	до 5	6-10	11 і більше
Насіння з мікротравмами, %	до 29	30-50	51 і більше

Виходячи з оцінки впливу різних факторів та технологічних процесів, що складаються на окремих етапах насінництва, розроблено систему керування якістю насіння гібридів кукурудзи (рис.1). Дотримання системи дає можливість виробляти якісну продукцію, з високою доданою вартістю і конкурентоспроможністю шляхом оптимізації енерговитрат і встановленням контролю на різних етапах насінництва.



Рис. 1 Принципова схема управління якістю в насінництві високопродуктивних гібридів кукурудзи

Економіка виробництва насіння кукурудзи. У забезпеченні продовольчої безпеки України важливе значення має задоволення внутрішніх потреб держави в високоякісному насінні зернових культур, в тому числі і кукурудзи. Впровадження нових більш продуктивних, стійких до несприятливих природно-кліматичних умов і хвороб гібридів кукурудзи, оновлення асортименту насіння високих репродукцій дає змогу збільшити врожайність зерна цієї культури на 20–25 відсотків. Тому останнім часом посилюється взаємозв'язок між насінництвом кукурудзи та її товарним

виробництвом, головним чином на основі якості, вартості продукції і попиту на неї.

Економіка виробництва зерна. Одним із важливих резервів підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи є оптимальний підбір добре адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування гібридів кукурудзи різних строків стиглості.

За даними конкурсного випробування ДУ ІЗК НААН, кращі гібриди кукурудзи ранньостиглої групи здатні забезпечити отримання з гектара 8,5–9,5 т зерна, а середньостиглі і середньопізні прості гібриди інтенсивного типу – 11,0–13,0 т/га. При цьому ефективність гібридів зумовлена не тільки потенціалом врожайності, а й вмістом вологи у зерні при його збиранні. При вирощуванні ранньостиглих гібридів вологість зерна кукурудзи була нижчою в 1,5–2 рази, ніж у середньо- та пізньостиглих груп, що забезпечує зменшення витрат на сушіння зерна та на його доведення до базисних кондицій.

На основі проведених досліджень встановлено, що в середньому за 2015–2020 рр., найбільш економічно вигідним виявилось вирощування середньоранніх гібридів кукурудзи (ФАО 200–299). Ці гібриди при вологості зерна 14,0 % і середній урожайності 7,14 т/га забезпечили максимальний рівень рентабельності виробництва – 258,3 % (табл. 12).

Таблиця 12

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості селекції ДУ ІЗК НААН (середнє за 2015–2020 рр.)

Групи стиглості гібридів	Урожайність зерна, т/га	Вологість зерна, %	Виробничі витрати на 1 га, грн		Собівартість 1 т зерна, грн	Рівень рентабельності, %
			всього	з них на сушіння		
Ранньостиглі (ФАО 150–199)	6,69	14,3	13335	128	1994	241,0
Середньоранні (ФАО 200–299)	7,14	14,0	13544	–	1898	258,3
Середньостиглі (ФАО 300–399)	7,49	16,2	14862	1052	1984	242,8
Середньопізні (ФАО понад 400)	7,30	20,3	16599	2935	2275	199,0

При вирощуванні гібридів середньопізньої групи стиглості (ФАО понад 400) спостерігалась тенденція зростання собівартості тонни зерна на 14,7 %, це було викликано, як зниженням продуктивності гібридів, так і зростанням вологості зерна. Слід зазначити, що вирощування ранньостиглих (ФАО 150–199) та середньостиглих (ФАО 300–399) гібридів кукурудзи також може бути ефективним. Вони, при урожайності 6,69 і 7,49 т/га та вологості зерна 14,3 і 16,2 % відповідно, забезпечили високу рентабельність виробництва на рівні 241,0 та 242,8 %.

Серед досліджуваних гібридів кукурудзи найбільш прибутковим є вирощування середньораннього гібрида ДБ Хотин (ФАО 280). Цей гібрид при урожайності 7,71 т/га та вологості зерна 13,6 % забезпечив максимальний прибуток з одиниці площі (38454 грн/га).

Економіка виробництва насіння. В сучасних умовах господарювання особливе значення має також контроль за рівнем виробничих витрат, необхідних на виробництво насіння батьківських компонентів та гібридів кукурудзи. Ефективним інструментом планування та аналізу фактичного рівня виробничих витрат є нормативи.

Диференційовані нормативи витрат на виробництво насіння першого покоління та батьківських компонентів гібридів кукурудзи розроблені на основі типових технологічних карт. Визначені натуральні та вартісні нормативи виробничих витрат, перші включають: нормативну потребу в засобах механізації (машино-годин/га), нормативну потребу в оборотних засобах (пального, добрив, засобів захисту рослин, насіння). Вартісні витрати, пов'язані з виконанням передбачених технологією робіт, визначені за цінами на засоби виробництва і рівнем оплати праці станом на кінець 2020 року. До виробничих витрат включена вартість наукового обслуговування виробництва насіння, а також окремо розраховані витрати на єдиний податок та орендна плата за землю.

Аналіз одержаних нормативних розрахунків свідчить про істотну залежність виробничих витрат на одиницю площі від рівня продуктивності насіння. Як показали розрахунки, повна собівартість тонни насіння жіночих компонентів за урожайності 2,0 т/га складає 15659 грн., чоловічих – при урожайності 1,5 т/га – 19915 грн. На отримання тонни насіння першого покоління простих і трилінійних гібридів кукурудзи за урожайності 2,0 та 4,0 т/га витрачається відповідно 14308 і 8599 грн.

Встановлено, що в структурі витрат при виробництві жіночих і чоловічих компонентів, а також гібридного насіння першого покоління при вирощуванні простих і трилінійних гібридів найбільшу питому вагу займають витрати на оплату праці, насіння, мінеральні добрива та роботи і послуги, частка яких відповідно змінюється в межах 20,2–23,9 %, 11,8–16,7 %, 11,3–13,7 % та 9,0–20,3 %.

Крім того, значний обсяг займають витрати на паливо та мастильні матеріали – 6,7–7,3 %. На єдиний соціальний внесок приходить 4,5–5,3 %, амортизацію – 3,8–4,1 %, засоби захисту рослин – 3,0–3,7 %, плату за оренду – 2,8–3,4 %, витрати на ремонт – 2,6–2,9 %, єдиний податок – 0,9–1,1 %. Інші матеріальні та загальновиробничі витрати становлять відповідно 6,5–6,9 % та 4,0–4,1 %.

Розгорнутий аналіз структури прямих експлуатаційних витрат свідчить, що до найбільш витратних технологічних процесів належить збирання урожаю насіння та його післязбиральна обробка (табл. 13).

Таблиця 13

Питома вага прямих експлуатаційних витрат в процесі вирощування, збирання та доробки врожаю насіння кукурудзи, %

Процес	Компоненти		Гібриди	
	жіночий	чоловічий	прості	трилінійні
Основний обробіток ґрунту та внесення добрив	9,5	10,3	10,5	7,4
Передпосівний обробіток і сівба	4,7	5,1	5,2	3,6
Догляд за посівами, сортова прополка, польова апробація	37,8	42,9	33,0	23,2
Збирання, доробка урожаю (сушіння та сортування насіння)	48,0	41,7	51,4	65,7
з них на сушіння насіння	24,0	19,4	26,3	37,1

Всього прямі експлуатаційні витрати в розрахунку на гектар посіву при виробництві насіння жіночих і чоловічих компонентів гібридів кукурудзи становлять відповідно 13608 та 12624 грн, а при виробництві насіння першого покоління простих і трилінійних гібридів кукурудзи – 12391 та 17585 грн. З них частка витрат на збирання, доробку урожаю, його сушіння та роботи по сортуванню насіння знаходиться в межах від 41,7 до 65,7 %, а на догляд за посівами, сортову прополку та польову апробацію приходить від 23,2 до 42,9 %.

Таким чином, одним із важелів управління витратами у насінництві кукурудзи є застосування науково обґрунтованих нормативів, що в подальшому дає можливість виробникам насіння коригувати свою маркетингову політику та визначати ефективну конкурентоспроможну вартість продукції.

Ринкові фактори як детермінанти розвитку насінництва гібридів кукурудзи в сучасних організаційно-економічних умовах. Стан та розвиток вітчизняних систем насінництва різних культур все більше залежить від ринкових факторів та сучасних організаційно-економічних умов. Особливе значення має зв'язок факторів з товарною продукцією, попитом на неї, який для кукурудзи складається під впливом наступних ключових чинників:

– рівня і динаміки економічного розвитку країни, диференціації доходів населення. Оскільки завоювання конкурентних позицій на внутрішньому і зовнішньому ринках фуражного зерна відбувається в основному за рахунок кукурудзи, а в світовій структурі її використання в кормовому балансі становить 56,7 %, то в подальшому попит на продукцію тваринництва формуватиме кон'юнктуру на ринку і збільшення виробництва кукурудзи;

– стрімким зростанням чисельності населення в регіонах, де зернові культури залишаються головним компонентом раціону, зокрема, кукурудза. За рахунок кукурудзи, у тому числі експортного постачання та виробництва

на її основі продуктів харчування можливо стабілізувати продовольчу безпеку;

– динамікою розвитку ринку біопалива, показники якої визначаються пошуком країнами оптимальних балансів між складовими продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки національних економік. Проте, складність балансування, зважаючи на істотні відмінності складових у державах з різним рівнем економічного розвитку, обумовлює високий рівень невизначеності впливу цього сегменту попиту (на даний час на основі кукурудзяної сировини забезпечується 64 % світових обсягів виробництва етанолу) на ринок кукурудзи.

Наведені чинники попиту відіграють вагому роль у формуванні і розвитку ринку кукурудзи в Україні. Упродовж останніх років вітчизняний ринок характеризується нарощуванням абсолютних і відносних показників експорту (понад три чверті вирощеної продукції), тенденціями до зниження питомої ваги кормового зерна в загальних обсягах виробництва кукурудзи.

Отже, перспектива розвитку усіх пов'язаних із вирощуванням кукурудзи галузей агропромислового комплексу в сучасних організаційно-економічних умовах значною мірою визначається успіхами в селекції гібридів цієї культури та реалізацією їх потенціалу в системі насінництва. Взаємозв'язок між роллю насінництва та ключовими факторами, що складаються на ринку кукурудзи, наводиться на рис. 2.



Рис. 2 Взаємозв'язок між роллю насінництва та ключовими факторами, що складаються на ринку кукурудзи (за дослідженнями автора)

У перспективі реалізація потенціалу насінництва гібридів кукурудзи забезпечує:

– посилення економічної результативності вирощування кукурудзи, що сприятиме зростанню конкурентоспроможності вітчизняних товаровиробників;

- можливості нарощування обсягів виробництва кукурудзи, а також збільшення асортименту біологічних груп стиглості культури й розширення зон її вирощування, що оптимізує посівні площі на локальному рівні, та покращення якості управління земельними ресурсами – на національному;
- покращення споживчих властивостей зерна залежно від напрямку його використання (продовольчо-кормового, технічного).

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення важливої наукової проблеми, що полягає у розробці інноваційних засад насінництва гібридів кукурудзи з урахуванням сучасних організаційно-економічних умов і вирішується на основі встановлення ефективних техніко-технологічних принципів вирощування, збирання, післязбиральної обробки і зберігання, а також управлінням якістю посівного матеріалу. Створення та упровадження інноваційних засад має суттєве значення для агропромислового комплексу України, забезпечує виробництво високоякісним посівним матеріалом, збільшує його постачання на вітчизняний і зарубіжний ринки насіння.

1. Досліджено й встановлено ефективні агротехнічні заходи вирощування насіння гібридів кукурудзи та батьківських компонентів – самозапилених ліній. Вперше виявлено реакцію гібридів та самозапилених ліній на засоби захисту рослин, що обмежують або повністю виключають негативну дію шкочинних об'єктів (бур'янів, хвороб, шкідників). До засобів захисту належить як хімічні речовини – гербіциди різного напрямку, так і безпечні речовини – біологічні препарати нового покоління.

2. Встановлено особливості дії післясходових гербіцидів на ділянках розмноження батьківських компонентів гібридів кукурудзи – самозапилених ліній. Визначено, що гербіциди Мілагро 040 SC, Стеллар®, Елюміс 105 OD, МД, Пріма форте 195, с. е. впливають не тільки на бур'яни, але й на рослини батьківських компонентів залежно від їх біологічних особливостей і дози застосування препаратів. Технічна ефективність застосування післясходових гербіцидів при цьому значно залежить від ряду біотичних і абіотичних факторів (температури і відносної вологості повітря, кількості і частоти випадання опадів, видового складу бур'янів і фази їх розвитку, дози препарату і витрати робочого розчину).

3. Визначено реакцію рослин батьківських компонентів гібридів кукурудзи на застосування післясходових гербіцидів та доз їх внесення. На основі сортової стійкості і специфічної реакції здійснено розподіл батьківських компонентів на окремі групи та складено рекомендації щодо застосування післясходових гербіцидів.

4. Виявлено особливості впливу групи інсекто-фунгіцидів та ріст-регуляторів, які значно обмежують розвиток захворювань рослин кукурудзи пухирчастою сажкою (*Ustilago zeae Beckm*), фузаріозом качанів (*Fusarium moniliforme Scheld.*) та знижують ураженість стебловим (кукурудзяним) метеликом (*Ostrinia nubilalis*). До таких біопрепаратів належать Флуоресцин

БТ, Трихопсин БТ, Біоспектр БТ, їх технічна ефективність на гібридах кукурудзи відповідно становила: 23,9–30,8; 35,6–58,9; 50,5–59,8 % відносно ураження пухирчастою сажкою; 20,1–30,4; 19,8–34,9; 30,7–34,6 % – фузаріозом качанів. На самозапиленних лініях ефективність за всіма препаратами складала 31,3–34,5 і 6,8–31,3 % відповідно до захворювань. За ураження рослин стебловим метеликом технічна ефективність біопрепаратів дорівнювала 17,8–30,7 % (гібриди) і 13,4–25,9 % (лінії), за винятком препарату Флуоресцин БТ, який не є інсектицидом.

5. Застосування біопрепаратів підвищувало продуктивність рослин, прибавка врожайності гібридів кукурудзи становила 6,7–9,6 %, ліній – 3,3–8,4 %. Найвищу ефективність забезпечив препарат Біоспектр БТ, приріст врожайності сягав 10,5 % порівняно з контролем (без обробки). Підвищення врожайності відбувалося за рахунок збереження потенційної продуктивності рослин та збільшення маси 1000 зерен.

6. Сучасна технологія отримання насіння кукурудзи F_1 пов'язана з використанням явища гетерозису, методологія якого заснована на застосуванні сформованого генетичного різноманіття батьківських компонентів, створених селекційними центрами та спеціально підібраними альтернативними групами, що створюють високопродуктивні, конкурентоспроможні, комерційні гібриди. Застосування відповідної методології у виробництві потребує нових технологічних рішень, постійного удосконалення засобів виробництва для конкурентного, ефективного отримання комерційного гібридного насіння.

7. Економічні показники виробництва насіння F_1 напряду залежить від обсягу отриманого насінневого матеріалу та типу батьківського компонента. Трилінійні та прості модифіковані гібриди забезпечують найбільш стале і високопродуктивне виробництво насіння (4,24 т/га), прості гібриди кукурудзи мають значно нижчі показники врожайності насіння (2,35 т/га) зі значними її коливаннями за роками (1,0–3,0 т/га). Серед досліджених жіночих компонентів за врожайністю зерна виділились зразки Крос368М, Крос247С та Крос256С, які сформували у середньому за час випробування врожайність на рівні 5 т/га. Серед лінійних батьківських компонентів слід виділити: ДК315СВ3М, ДК7400СВ3М та ДК2663МВ з показниками близьким 3 т/га.

8. Виділено комплекс біотичних і абіотичних факторів, які значним чином впливають на показники формування якості насіння гібридів кукурудзи, доведено зв'язок показників із збиральною вологістю. За вологості 40 % і нижче насіння може мати високу лабораторну схожість (не нижче 95 %) і силу росту. За сівби таким насінням його польова схожість становила 80–85 % та досягала найбільша врожайність зерна.

9. Вперше виявлено вплив небезпечних для насіння приморозків, що можуть мати місце при збиранні кукурудзи і призводити до проморожування качанів залежно від їх вологості, низької температури та її експозиції. Встановлено, що при вологості 28–30 %, температурі в межах $-3...-5^{\circ}\text{C}$ і експозиції до 6 годин, а також при вологості 18–20 % і експозиції до 12

годин схожість насіння не знижується. У разі збирання проморожених качанів, їх сушіння рекомендується проводити за температури нагріву насінини до 30 °С та з повільним випаровуванням вологи.

10. Організація зберігання запасів насіння – обов’язкова умова гарантованого насінництва гібридів кукурудзи. Визначено основні фактори (вологість і температура насіння, відносна вологість повітря) від яких залежить якість та тривалість зберігання посівного матеріалу. Для тривалого зберігання, до 2 років, вологість насіння має бути стабільною в межах 10–11 %, до 3 років і більше – в межах 7–8 %. Для стабілізації вологості насіння необхідно пакувати у вологонепроникний матеріал, призупиняючи таким чином вологообмін між насінням і середовищем.

11. Досліджено вплив різних способів та строків хімічної обробки (протруєння) на якість посівного матеріалу гібридів кукурудзи в процесі їх тривалого зберігання. Найбільш ефективним виявилось передпосівне протруєння препаратом Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т), польова схожість насіння підвищувалась на 4–8 %, врожайність зерна зростала на 0,24–0,95 т/га (4,1–15,5 %) порівняно із обробкою, що здійснювалась при закладанні посівного матеріалу на зберігання.

12. Досліджено можливість використання молекулярно-генетичного аналізу та розмірів генетичних дистанцій для коректної оцінки батьківських компонентів за рівнем гомозиготності та ідентифікації генетичної спорідненості, що необхідно для їх характеристики відносно стабільності, однорідності та відмінності. Визначено референсні зразки різних геноплазм для оцінки генетичної спорідненості самозапилених ліній.

13. Сформовано інноваційну систему управління якістю посівного матеріалу гібридів кукурудзи на різних етапах їх насінництва. Система включає визначення обов’язкових (стандартизованих) та додаткових показників, що значно покращує контролювання якості на стадіях вирощування, збирання, післязбиральної обробки та зберігання насіння. До додаткових показників віднесено схожість насіння за холодним пророщуванням, його силу росту, вирівняність, травмованість. Системою також передбачається управління енерговитратами шляхом упровадження енергозбережних технологій, способів та методів сушіння вологого насінневого матеріалу.

14. Підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи можливо досягти за рахунок раціонального підбору гібридів добре адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Встановлено, що найбільш економічно вигідним є вирощування середньоранніх гібридів кукурудзи (ФАО 200–299), які при вологості зерна 14,0 % і урожайності 7,14 т/га забезпечили максимальний рівень рентабельності виробництва – 258,3 %. Серед досліджуваних гібридів кукурудзи найбільш прибутковим виявились вирощування середньораннього гібрида ДБ Хотин (ФАО 280), який при урожайності 7,71 т/га та вологості зерна 13,6 % забезпечив максимальний прибуток з одиниці площі (38454 грн/га).

15. Визначено нормативні витрати в розрізі окремих елементів технологічних карт в розрахунку на гектар посіву і тону кондиційного посівного матеріалу при вирощуванні жіночих і чоловічих компонентів, а також гібридного насіння першого покоління. Встановлено, що найбільші витрати складаються при збиранні урожаю насіння та його доробці (сушінні, обмолоті, калібруванні, пакуванні, зберіганні).

16. Вперше визначено роль ринкових факторів, як детермінантів розвитку насінництва гібридів кукурудзи. Виявлено ключові чинники, залежно від яких формується попит на продукцію (насіння, товарне зерно), як в Україні, так і за її межами. Показано, що розвиток вітчизняного насінництва посилить економіку вирощування кукурудзи, збільшить обсяги її виробництва, у першу чергу за рахунок інтенсивних та оптимальних технологій, покращить споживчі властивості зерна, як товару в сучасних організаційно-економічних умовах.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Насінницьким господарствам різних форм власності пропонуються інноваційні складові виробництва насіння гібридів кукурудзи зокрема.

1. *Комплекс техніко-технологічних процесів*, що включає:

- сучасні агротехнічні заходи вирощування гібридів та самозапилених ліній із застосуванням післясходових гербіцидів для боротьби з бур'янами (Мілагро 040 SC, Стеллар®, Елюміс 105 OD, МД, Пріма форте 195, с. е.) та із внесенням біологічних препаратів інсекто-фунгіцидної дії для захисту рослин від захворювань пухирчастою сажкою, фузаріозом качанів і ураження стебловим (кукурудзяним) метеликом (Флуоресцин БТ, Трихопсин БТ, Біоспектр БТ);

- способи збирання качанів за вологості 30 % і нижче, за якої закінчується надходження сухих речовин, формується насіння з високими посівними якостями і врожайними властивостями та складаються найменші енерговитрати на доробку качанів;

- технологію післязбиральної обробки на основі оптимізованих температурних режимів сушіння, із врахуванням термостійкості насіння, у тому числі у випадку надходження вологих проморожених качанів;

- способи збереження запасів насіння на основі його низької вологості (7–8, 10–11 %), температури (8–10 °C), герметичного пакування залежно від тривалості зберігання;

- передпосівну хімічну обробку (протруєння) із застосуванням препарату Вітавакс 200 ФФ сумісно із регулятором росту.

2. *Система управління якістю посівного матеріалу*, що включає:

- чинні та додаткові показники сортових і посівних якостей насіння гібридів кукурудзи, які тісно пов'язані з їх продуктивністю;

- нові методи визначення схожості, сили росту, вирівняності і травмованості насіння гібридів кукурудзи;

- молекулярно-генетичні паспорти перспективних ліній кукурудзи, складені на основі аналізу одонуклеотидного поліморфізму ДНК, для

реєстрації батьківських компонентів і гібридів та для контролю сортових якостей насіння.

3. *Нормативи матеріально-трудових витрат та технологічні карти при вирощуванні насіння гібридів кукурудзи різних біотипів та груп стиглості.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ **Монографії**

1. Вихідний матеріал зародкової плазми Ланкастер у селекції і біотехнології кукурудзи: монографія / В. Ю.Черчель, Б. В. Дзюбецький, Т. М. Сатарова, К. В. Денисюк, **О. Ф. Стасів**. Київ: Аграрна наука, 2020. 352 с., з ілюстр. DOI: [org/10.31073/978-966-540-500-9](https://doi.org/10.31073/978-966-540-500-9). (20 % авторства: планування і узагальнення матеріалів, участь у написанні монографії).

2. Бадьорна Л. Ю., Бадьорний О. П., **Стасів О. Ф.** Технологія в галузях рослинництва: навч. посібн. Київ: Аграрна освіта, 2009. 666 с. (30 % авторства: планування, узагальнення матеріалів та укладання, написання навчального посібника).

3. **Стасів О. Ф.**, Магійович І. В. Перспективи розвитку організаційно-правових форм господарювання. Організаційно-економічний механізм підвищення соціально-економічної ефективності функціонування АПК Західного регіону України: кол. моногр. Львів: Український бестселер, 2011. С. 110–123. (50 % авторства: планування і аналіз результатів, написання статті).

Статті у фахових наукових виданнях України

4. Кирпа М. Я., **Стасів О. Ф.**, Лук'яненко Т. М. Інноваційна система управління якістю посівного матеріалу в насінництві кукурудзи. *Зернові культури*. Т. 4. № 2. Дніпро, 2020. С. 8–14. DOI: [10.31867/2523-4544/0](https://doi.org/10.31867/2523-4544/0). (40 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

5. Кирпа М. Я., **Стасів О. Ф.**, Боденко Н. А. Якість насіння гібридів кукурудзи залежно від способів їх збирання та сушіння. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки. Херсон, 2020. № 116. Ч. 1. С. 98–104. DOI: [10.32851/2226-0099.2020.116.1.12](https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.12). (40 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

6. Черчель В. Ю., Купар Ю. Ю., Таганцова М. М., **Стасів** Результати дивергенції скоростиглого вихідного матеріалу кукурудзи звичайної у гетерозисній селекції / *Plant Varieties Studying and Protection*: науково-практичний журнал. Київ, 2020. Т. 16. №4. С. 378–386. DOI: [10.21498/2518-1017.16.4.2020.224055](https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.4.2020.224055). (20 % авторства: участь у плануванні і виконанні експериментів, аналіз результатів, написання статті).

7. Standard method in production of maize inbreds of Lancaster germplasm / В. V. Dziubetskyi, N. A. Bodenko, V. Yu. Cherchel, **O. F. Stasiv**, K. V. Denysiuk *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. 10 (6), 88–93. DOI:

10.15421/2020_263. (20 % авторства: участь у плануванні і виконанні експериментів, аналіз результатів, написання статті).

8. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від різних норм внесення мінеральних добрив у західному Лісостепу України / О. П. Волощук, **О. Ф. Стасів**, В. В. Глива, Г. С. Герешко, М. О. Пащак *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68. Ч. 1. С. 51–66. DOI: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-4. (20 % авторства: участь у плануванні і виконанні експериментів, аналіз результатів, написання статті).

9. Продуктивність та стійкість до уражень біотичними чинниками ліній-батьківських компонентів гібридів кукурудзи за використання біопрепаратів в умовах зрошення / Т. Ю. Марченко, Ю. О. Лавриненко, М. Я. Кирпа, **О. Ф. Стасів**. *Селекція і насінництво*. Харків, 2020. № 118. С. 130–139. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.222395. (25 % авторства: участь у плануванні і виконанні експериментів, аналіз результатів, написання статті).

10. Вплив передпосівної обробки насіння мікродобривами на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах Західного Лісостепу / О. П. Волощук, **О. Ф. Стасів**, В. В. Глива, М. О. Пащак. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 69. Ч. 1. С. 44–61. (20 % авторства: участь у плануванні і виконанні експериментів, аналіз результатів, написання статті).

11. Оцінка стійкості ліній кукурудзи до *sphacelotheca reiliana* в північному Степу України / В. Ю. Черчель, **О. Ф. Стасів**, Т. М. Сатарова, Затишняк О. В., Лазарєв Є. В. *Агрологія*, 2020. Т. 3. № 4. С. 199–204. DOI: 10.32819/020023. (20 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

12. Кирпа М. Я., **Стасів О. Ф.**, Боденко Н. А., Лавриненко Ю. О. Вплив проморожування насіння гібридів кукурудзи на його якість. *Аграрні інновації*. Херсон, 2020. № 3. С. 82–86. DOI: 10.32848/agrar.innov.2020.3.14. (25 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

13. Черчель В. Ю., **Стасів О. Ф.**, Боденко Н. А., Купар Ю. Ю. Екологічна стабільність урожайності зерна гібридів кукурудзи визначальна умова підвищення валового виробництва. *Сільське господарство та лісівництво: зб. наук. праць*. Вінниця, 2020. № 4 (19). С. 177–195. DOI: 10.37128/2707-5826. (25 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

14. Кирпа М. Я., **Стасів О. Ф.**, Лук'яненко Т. М., Марченко Т. Ю. Якість насіння гібридів кукурудзи залежно від збиральної вологості і умов дозрівання. *Аграрні інновації*. Херсон, 2020. № 4. С. 115–119. DOI: 10.32848/agrar.innov.2020.4.17. (25 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

15. Кирпа М. Я., **Стасів О. Ф.**, Базілева Ю. С., Колеснік О. М. Способи зберігання зерна кукурудзи в сховищах різного типу. *Сільське*

господарство та лісівництво: зб. наук. праць. Вінниця, 2021. № 1(20). С. 155–169. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-1. (25 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

16. Марченко Т. Ю., Кирпа М. Я., **Стасів О. Ф.** Продуктивність ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи залежно від технічної ефективності біопрепаратів в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсон, 2021. № 117. С. 118–127. DOI: 10.32851/2226-0099.2021.117.16. (40 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

17. Кирпа М. Я., Базілева Ю. С., **Стасів О. Ф.** Вплив абіотичних факторів в процесі зберігання на якість насіння гібридів кукурудзи. *Зернові культури*. Дніпро, 2021. Т. 5. № 1. С. 30-37. DOI: 10.31867/2523-4544/0 (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

18. Марченко Т. Ю., Лавриненко Ю. О., Кирпа М. Я., **Стасів О. Ф.** Ефективність застосування препаратів при вирощуванні ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи за різної густоти рослин в умовах краплинного зрошення. *Аграрні інновації*. Херсон, 2021. № 5. С. 72–78. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

19. New energy-saving method for drying maize seeds / Кирпа М. Я., **Stasiv O. F.**, Kulyk V. O., Kupar Yu. Yu., Cherchel V.Yu. *Ukrainian. Journal of Ecology*. 2021. 11 (2). P. 51-57. DOI : 10.15421/2021_77. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

Монографії і статті у виданнях інших держав

20. Agriculture, feed production and stockbreeding in foothill and mountainous regions / under the general editorship of the candidate of economic sciences, associate professor **Stasiv O. F.** LAP LAMBERT Academic Publishing. 2020. 284 p. (40 % авторства: планування і виконання експериментів, узагальнення матеріалів та укладання, написання монографії).

21. **Stasiv O.**, Kotko N. Determinants of the regional employment development and the formation of income of the rural population under conditions covid-19 spreading in Ukraine. *Sustainable development of the agricultural sector of foothill regions. Agriculture, crop production, plantbreeding and seed production, feed production, animal husbandry, economy: monograph* / under the general editorship O. F. Stasiv. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2020. P. 229–253. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

22. Development of Small Entrepreneurship in ATCS / U. Z. Vatamaniuk-Zelinska, N. M. Tkachova, Y. M. Dankevych, **O. F. Stasiv** *International Journal of Management (IJM)*. 2020. V. 11. № 6. P. 449–462. <http://www.iaeme.com/ijm/issues.asp?JType=IJM&VType=11&IType=6> (20 % авторства: участь у плануванні експериментів, надання матеріалів, трактування результатів, участь у написанні статті).

23. Influence of a new nergy-saving drying method on the quality of corn seeds / M. Ya Kyrpa, V. O. Kulyk, Yu. Yu. Kupar, **O. F. Stasiv** American Journal of Agriculture and Forestry. 2021. V. 9. № 1. P. 1–6. DOI: 10.11648/j.ajaf.20210901.11. (20 % авторства: участь у плануванні експериментів, надання матеріалів, трактування результатів, участь у написанні статті).

24. **Stasiv O.**, Olifir Yu. Formation of corn productivity in crop rotation depending on long-term fertilization and liming. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis Seria Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica*. 2021. № 358 (57)1. P. 29–40. DOI: 10.21005/AAPZ2021.57.1.03. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання статті).

25. Small business support in the territories in a decentralized environment / U. Z. Vatamaniuk-Zelinska, N. M. Tkachova, Y. M. Dankevych, **O. F. Stasiv** Revista San Gregorio. 2021. № 44. P. 98–112. DOI: 10.36097/rsan.v1i44.1596 (20 % авторства: участь у плануванні експериментів, надання матеріалів, трактування результатів, участь у написанні статті).

Статті в інших наукових виданнях

26. Черчель В. Ю., **Стасів О. Ф.** Філософія української селекції кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 23 (438). С. 30–34. (50 % авторства: узагальнення матеріалів та укладання, написання статті).

27. **Стасів О. Ф.** Вдосконалення форм господарювання в сільському господарстві. Економічні науки. Серія: *Облік і фінанси*. 2010. Вип. 7(3). С. 236–246.

28. **Стасів О. Ф.**, Котько Н. М., Магас Л. М. Основні засади модернізації соціально-трудових відносин у контексті регулювання доходів сільського населення. *Інноваційна економіка*. 2019. № 7–8. С. 111–117. DOI: 10.37332/2309-1533.2019.7-8.16. (50 % авторства: планування і аналіз результатів, написання статті).

29. **Стасів О. Ф.**, Котько Н. М. Проблеми та напрями модернізації соціально-трудових відносин у сфері зайнятості сільського населення України. *Економіка і держава*. 2020. № 3. С. 71–76. (60 % авторства: планування і аналіз результатів, написання статті).

30. **Стасів О. Ф.**, Котько Н. М., Магас Л. М. Засади державної політики формування доходів сільського населення в Польщі: висновки для України. *Економіка і держава*. 2021. № 2. С. 62–69. (40 % авторства: планування і аналіз результатів, написання статті).

Тези і матеріали наукових конференцій

31. **Стасів О. Ф.**, Котько Н. М. Проблемні аспекти зайнятості та формування доходів сільського населення в контексті структурних змін у аграрному секторі України. *Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі*: матер. V міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль 24 жовтня 2019 р.), Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКСГП НААН. Тернопіль: Крок, 2019.

С. 247–248. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

32. **Стасів О. Ф.**, Котько Н. М. Детермінанти забезпечення взаємодії держави та ринку в сфері політики формування доходів сільського населення України. *Фінансово-економічний розвиток України в умовах трансформаційних перетворень*: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 28 квітня. 2020 р.). Тернопіль, 2020. С. 34–36. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

33. **Стасів О. Ф.**, Котько Н. М. Соціально-економічні ризики розвитку вітчизняної агропродовольчої сфери в умовах поширення COVID-19. *Перспективи розвитку науки і бізнесу в глобальному середовищі*: матеріали між нар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 20 травня 2020 р.). Тернопіль, 2020. С. 65–66. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

34. **Стасів О. Ф.**, Котько Н. М. Агровиробничі ризики та можливості глобальних змін клімату для розвитку сільськогосподарського сектора України. *Science and practice: implementation to modern society*. (s. Manchester, 26–28 December 2020). Manchester, Great Britain, 2020. С. 162–164. Режим доступу: <http://repository.vsau.org/getfile.php/27987.pdf>. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

35. **Стасів О. Ф.** Проблематика наукового забезпечення розвитку АПВ Карпатського регіону в 2021–2025 рр. *Актуальні проблеми агропромислового виробництва України*: матеріали IX всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих вчених (с. Оброшине, 12 листопада 2020 р.), Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Оброшине, 2020. С. 67.

36. **Стасів О. Ф.**, Заплітний Я. Д., Боденко Н. А. Вплив густоти стояння рослин на врожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи в умовах Буковини. *Актуальні питання розвитку сучасної науки та освіти*: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (частина III) (м. Львів, 16–17 січня 2021 р.), Львівський науковий форум. Львів, 2021. С. 28. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

37. Селекційний матеріал кукурудзи, стійкий до летючої сажки / О. В. Затишняк, В. Ю. Черчель, Т. М. Сатарова, **О. Ф. Стасів** та ін. *Підприємництво в аграрній сфері: глобальні виклики та ефективний менеджмент*: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 9–11 лютого 2021 р.), Запорізький національний університет. Запоріжжя, 2021. С. 78–80. (20 % авторства: участь у плануванні експериментів, трактування результатів, написання тез).

38. Розвиток біотехнології кукурудзи як складової селекційного процесу / В. Ю. Черчель, Б. В. Дзюбецький, Т. М. Сатарова, **О. Ф. Стасів** та ін. *Модернізація та наукові дослідження: парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій*: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 29–30 січня 2021 р.), ГО «Інститут інноваційної освіти». Київ, 2021. С. 169–172. (20 % авторства: участь у плануванні експериментів, трактування результатів, написання тез).

39. Алдошин А. В., **Стасів О. Ф.** Визначення реакції батьківських компонентів гібридів кукурудзи на дію післясходових гербіцидів. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах*: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 25 лютого 2021 р.), ДУ Інститут зернових культур НААН. Дніпро, 2021. С. 3–5. (60 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

40. **Стасів О. Ф.**, Оліфір Ю. М. Урожайність кукурудзи залежно від різних систем удобрення та вапнування. *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку*: матеріали II Міжнародної наук.-практ. конф. присвяченій видатним вченим С. П. Васильківському і М. Я. Молоцькому – засновникам наукової школи з селекції і насінництва картоплі та 100-річчю з часу заснування Агробіотехнологічного (Агрономічного) факультету. (м. Біла Церква, 4–5 березня 2021 р.), Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква, 2021. С. 156–158. (50 % авторства: планування і виконання експериментів, аналіз результатів, написання тез).

41. SNP-аналіз ліній кукурудзи зародкових плазм Айодент та BSSS / В. В. Борисова, Т. М. Сатарова, О. В. Затишняк, **О. Ф. Стасів**, К. В. Денисюк. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах*: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 25 лютого 2021 р.). ДУ Інститут зернових культур НААН. Дніпро, 2021. С. 35–36. (20 % авторства: участь у плануванні експериментів, трактування результатів, написання тез).

Каталоги, методичні рекомендації

42. Організаційно-економічні засади забезпечення конкурентоспроможності сільськогосподарських товаровиробників регіону (пропозиції); підгот.: О. В. Паленичак, **О. Ф. Стасів**, Н. М. Котько, А. Я. Гадзало. Оброшино, 2020. 16 с. (30 % авторства: розробка пропозицій).

43. Методологія забезпечення ефективної оцінки вихідного матеріалу за селекційними ознаками, що зумовлюють його придатність для гібридизації та удосконалення моделей скоростиглих гібридів на базі альтернативних генетичних плазм в умовах західного Лісостепу України; підгот.: **О. Ф. Стасів**, В. Д. Осадчук, І. С. Микуляк та ін. Буковинська ДСГДС ІСГКР НААН України. Чернівці, 2020. 15 с. (30 % авторства: розробка методології).

44. Наукові засади організаційно-економічного механізму політики формування доходів та зростання рівня життя сільського населення в умовах Карпатського регіону: концепція; підгот.: Н. М. Котько, **О. Ф. Стасів**, А. Я. Гадзало та ін. Оброшине, 2020. 50 с. (20 % авторства: розробка концепції).

45. Методичні рекомендації по застосуванню ґрунтових і післясходових гербіцидів на насінневих посівах кукурудзи; підгот.: Б. В. Дзюбецький, А. В. Алдошин, **О. Ф. Стасів** та ін. ДУ Інститут зернових культур НААН.

Дніпро, 2020. 24 с. (20 % авторства: узагальнення матеріалів та укладання, участь у написанні методичних рекомендацій).

46. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування гібридів кукурудзи та їх батьківських форм в умовах зрошення; підгот.: Р. А. Вожегова, С. В. Коковіхін, Ю. О. Лавриненко ... **О. Ф. Стасів** та ін. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 56 с. (5 % авторства: розробка методики, узагальнення матеріалів та укладання, участь у написанні рекомендацій).

47. Каталог сортів та гібридів ДУ Інститут зернових культур НААН України (Науково-методичні рекомендації); підгот.: В. Ю. Черчель, Б. В. Дзюбецький, М. Я. Кирпа ... **О. Ф. Стасів** та ін. ДУ Інститут зернових культур НААН. Дніпро, 2021. 131 с. (5 % авторства: узагальнення матеріалів та укладання каталогу).

48. Особливості вирощування сільськогосподарських культур в умовах зміни клімату в 2021 році (науково-практичні рекомендації для зони Степу): методичні рекомендації; підгот.: Я. М. Гадзало, М. В. Роїк, П. В. Кондратенко ... **О. Ф. Стасів** та ін. Дніпро: Нова ідеологія, 2021. 92 с. (10 % авторства: узагальнення матеріалів та укладання, участь у написанні рекомендацій).

АНОТАЦІЯ

Стасів О. Ф. Насінництво гібридів кукурудзи в сучасних організаційно-економічних умовах. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.05 – «Селекція і насінництво» (201 – Агрономія). – Державна установа Інститут зернових культур НААН України, Дніпро, 2021.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення важливої наукової проблеми, що полягає у розробці інноваційних засад насінництва гібридів кукурудзи з урахуванням сучасних організаційно-економічних умов. Проблема вирішується шляхом встановлення ефективних техніко-технологічних принципів вирощування, збирання, післязбиральної обробки і зберігання, а також системи управління якістю посівного матеріалу, націлені на виробництво високоякісної конкурентоспроможної продукції.

Визначено вплив комплексу біотичних і абіотичних факторів, що складаються на етапах вирощування, збирання, післязбиральної обробки та зберігання, на якість насіння гібридів кукурудзи залежно від їх збиральної вологості, групи стиглості і сортових особливостей. Створено інноваційну систему управління якістю посівного матеріалу на основі чинних і додаткових показників та методів їх визначення. Сформовано паспорти нових перспективних ліній на основі молекулярно-генетичних маркерів одонуклеотидного поліморфізму, які дозволяють встановити сортову типовість різних генотипів кукурудзи.

За результатами багаторічних досліджень розроблено нові й удосконалено існуючі елементи насінництва гібридів кукурудзи, які

дозволяють значно краще реалізувати потенціал високопродуктивних гібридів кукурудзи, збільшують виробництво посівного матеріалу, який є конкурентоспроможним на вітчизняному і міжнародному ринку насіння.

Ключові слова: насінництво кукурудзи, гібриди та батьківські компоненти, вирощування, збирання, післязбиральна обробка, зберігання, система якості насіння, економіка виробництва, фактори розвитку насінництва.

АННОТАЦИЯ

Стасив О. Ф. Семеноводство гибридов кукурузы в современных организационно-экономических условиях. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – «Селекция и семеноводство» (201 – Агрономия). – Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН Украины, Днепр, 2021.

В диссертационной работе приведено теоретическое обобщение и новое решение важной научной проблемы, заключающейся в разработке инновационных основ семеноводства гибридов кукурузы с учетом современных организационно-экономических условий. Проблема решается путем установления эффективных технико-технологических принципов выращивания, уборки, послеуборочной обработки и хранения, а также системы управления качеством посевного материала, нацеленные на производство высококачественной конкурентоспособной продукции.

Впервые установлены особенности роста и развития, а также формирование урожайности гибридов кукурузы и их родительских компонентов вследствие действия различных агротехнических мероприятий и средств защиты растений, в том числе нового поколения. Выявлены безопасные для растений родительских компонентов кукурузы гербициды страхового действия. Установлены биопрепараты для защиты растений от поражения болезнями (пузырчатая головня, фузариоз початков) и вредителями (кукурузный стеблевой мотылек). Определено влияние комплекса биотических и абиотических факторов, складывающихся на этапах уборки, послеуборочной обработки и хранения, на качество семян гибридов кукурузы в зависимости от их уборочной влажности, группы спелости и сортовых особенностей. Выявлено действие низких температур на качество семян гибридов кукурузы в зависимости от заморозков, рекомендован оптимальный температурный режим сушки замороженных початков. Создано инновационную систему управления качеством посевного материала на основе действующих и дополнительных показателей и методов их определения. Показатели включают сортовую чистоту (типичность), всхожесть, силу роста, травмирование и выравненность посевного материала. Сформировано паспорта новых перспективных линий на основе молекулярно-генетических маркеров однонуклеотидного полиморфизма, которые позволяют определить сортовую типичность различных генотипов

кукурузы. Научную ценность имеют данные экономического анализа с целью выбора наиболее эффективной модели производства семян.

В результате многолетних исследований разработаны новые и усовершенствованы существующие элементы семеноводства гибридов кукурузы, которые позволяют значительно лучше реализовать потенциал высокопродуктивных гибридов кукурузы, увеличивают производство посевного материала, который является конкурентоспособным на отечественном и международном рынке семян. На основе новых разработок намечены основы дальнейшего развития и обновления системы семеноводства с учетом современных организационно-экономических условий.

Ключевые слова: семеноводство кукурузы, гибриды и родительские компоненты, выращивание, уборка, послеуборочная обработка, хранение, система качества семян, экономика производства, факторы развития семеноводства.

ABSTRACT

O. F. Stasiv. Seed production of maize hybrids in modern organizational and economic conditions. – Qualifying scientific work as a manuscript.

The dissertation for the Doctor's of Agricultural Sciences degree by specialty 06.01.05 – "Selection and Seed Production" (201 – Agronomy). – State Enterprise Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine, Dnipro, 2021.

The dissertation presents a theoretical generalization and a new solution of an important scientific problem for develop innovative principles of maize hybrids seed production considering modern organizational and economic conditions. The problem is solved by establishing effective technical and technological principles of cultivation, harvesting, post-harvest processing and storage, as well as seed quality control systems aimed to high quality competitive products.

The influence of biotic and abiotic factors at the cultivation, harvesting, post-harvest processing and storage stages, on the quality of maize hybrid seeds depending on harvesting moisture, maturity group and varietal characteristics was determined. An innovative system of seed quality control has been created on the basis of current and additional indicators and determination methods. Passports of new perspective lines on the basis of molecular genetic markers of single nucleotide polymorphism to specify of varietal typicality of different maize genotypes were formed.

According to the multi-year research results the new and improved elements of seed production of maize hybrids have been developed to realize much better the potential of high-yielding maize hybrids, to increase the production of competitive seeding material in the domestic and international seed market.

Key words: maize seed production, hybrids and parental components, cultivation, harvesting, post-harvest processing, storage, seed quality control system, production economics, factors of seed