

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА СТЕПОВОЇ ЗОНИ**

МАСЛІЙОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 633.152:633.15:631.5

**АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ
ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ХАРЧОВОЇ КУКУРУДЗИ
В УМОВАХ ЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук**

Дніпропетровськ – 2015

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» Міністерства освіти і науки України

Науковий консультант: доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України **Циков Валентин Сергійович**, Державна установа Інститут сільського господарства степової зони НААН України, завідувач лабораторії науково-інформаційного забезпечення та інтелектуальної власності

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України **Бобро Михайло Архипович**, Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва Міністерства аграрної політики та продовольства України, завідувач кафедри рослинництва;

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України **Каленська Світлана Михайлівна**, Національний університет біоресурсів і природокористування Міністерства аграрної політики та продовольства України, завідувач кафедри рослинництва;

доктор сільськогосподарських наук, професор, **Ярчук Ігор Іванович**, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет Міністерства освіти і науки України, професор кафедри агрохімії

Захист відбудеться « 12 » березня 2015 року о 10-00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 при ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України за адресою: 49027, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського, 14; тел. (056) 745-02-36

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України за адресою: 49027, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського, 14.

Автореферат розісланий 09 лютого 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Кирпа М.Я.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У світовому землеробстві однією з найпоширеніших сільськогосподарських культур є кукурудза. Валові збори її зерна в 2011 р. досягли 880 млн. т, що на 80 млн. т більше, ніж у 2008 р. Більше 30 % врожаю використовується на харчові потреби і споживання населенням.

В Україні збільшення виробництва зерна кукурудзи також є одним з найважливіших завдань. За рівнем урожайності й універсальності використання вона не має собі рівних серед зернових культур. Перед усім заслуговує уваги виробництво зерна харчового напрямку використання.

Сучасні ранньостиглі сорти й гібриди цукрової, розлусної, кременистої та інших підвидів кукурудзи можна вирощувати в усіх зонах України як в основних, так і проміжних посівах. До того ж поява сучасних машин для вирощування й збирання, біологічних засобів захисту рослин і, головне, сучасного мобільного обладнання для переробки зерна й качанів значно зміцнили позиції кукурудзи як технічної, харчової й лікарської культури.

Разом з тим, початок широкого виробництва цукрової, розлусної, кременистої, воскоподібної та інших підвидів кукурудзи на харчові потреби на відносно великих площах викликало численні питання як в агрономічному плані, так і в плані переробки. Зокрема, недостатньо вивченими залишаються критерії добору сортів і гібридів розлусної кукурудзи для круп'яної, мукомольної промисловості, приготування сухих сніданків; цукрової кукурудзи – для формування безперервного конвеєру її надходження до споживачів; попередників, системи добрив та заходів обробітку ґрунту, сівби, догляду за посівами. Особливо актуальною є розробка технологій вирощування в середніх і малих фермерських господарствах, у яких виробляється біля 80 % продукції кукурудзи для харчових потреб.

Все це обумовило необхідність пошуку критеріїв добору, розробки й удосконалення заходів вирощування нових сортів і гібридів цукрової й розлусної кукурудзи з урахуванням їх біологічних особливостей та екологічних вимог в умовах Степу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота була складовою частиною плану науково-дослідної роботи кафедри біології Луганського національного університету імені Тараса Шевченка за темою «Розробити екологічно безпечні технології вирощування харчових підвидів кукурудзи» (№ д.р. 0110U000854); «Встановити біологічні особливості та розробити енергозберігаючі заходи вирощування цукрової й розлусної кукурудзи» (№ д.р. 0103U003615); та розділу 2.5 за темою «Розробити ефективні системи контролю бур'янів у посівах харчових підвидів кукурудзи» (№ д.р. 0110U000390); обласного науково-дослідного проекту «Нові технології в рослинництві» (розділ 1.7.4.) – «Визначити реакцію нових сортів і гібридів цукрової й розлусної кукурудзи на строки, способи сівби і норми висіву насіння залежно від погодно-кліматичних умов».

Мета та завдання дослідження. Розробити й обґрунтувати технології вирощування зерна розлусної та качанів цукрової кукурудзи для одержання урожаю зерна на рівні 3,0-3,5 т/га та качанів– 9,5-14,0 т/га; основні заходи агротехніки вирощування нових сортів і гібридів з урахуванням

закономірностей їх росту, елементів ресурсозбереження та мінімалізації обробітку ґрунту, які можуть забезпечити врожайність харчових підвидів кукурудзи близьку до генетичного потенціалу.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- встановити агробіологічні особливості росту, розвитку й формування врожайності харчовими підвидами кукурудзи в умовах Степу України;
- визначити особливості формування врожаю цукрової й розлусної кукурудзи за сівби після різних попередників;
- розробити заходи підвищення ефективності мінеральних і бактеріальних добрив у допосівний період і при підживленнях рослин протягом вегетації;
- виявити вплив способів основного й допосівного обробітків ґрунту на агрофізичні властивості орного шару ґрунту та врожайність харчових підвидів кукурудзи;
- визначити врожайність кукурудзи та її структуру залежно від строків і способів сівби та норм висіву насіння нових сортів і гібридів;
- встановити характер змін хімічних і технологічних якостей зерна нових сортів і гібридів цукрової й розлусної кукурудзи за різних технологічних заходів вирощування;
- розробити агротехнічні заходи організації конвеєру безперервного забезпечення споживачів качанами цукрової кукурудзи протягом літньо-осіннього періоду;
- встановити ефективність поєднання механічних і хімічних заходів контролю бур'янів у посівах харчових підвидів кукурудзи;
- обґрунтувати економічну й біоенергетичну ефективність та доцільність кращих технологічних заходів вирощування харчових підвидів кукурудзи.

Об'єкт досліджень – технологічні заходи вирощування (попередники, строки сівби, норми висіву насіння), процеси росту, розвитку й формування врожайності зерна розлусної й качанів цукрової кукурудзи та їх якість.

Предмет досліджень – ріст, розвиток, формування зерна сортами і гібридами цукрової та розлусної кукурудзи залежно від попередників, обробітку ґрунту, добрив, заходів догляду за посівами в умовах Степу України.

Методи досліджень – загальнонаукові та спеціальні агрономічні методи наукових досліджень. Основними агрономічними методами були польові досліді, які доповнювалися лабораторно-польовими й лабораторними аналізами.

Наукова новизна одержаних результатів.

- вперше для умов Степу України теоретично й експериментально обґрунтовано агроекологічні основи формування стабільно високої врожайності високоякісного зерна розлусної й качанів цукрової кукурудзи в екологічно безпечних ресурсозберігаючих технологіях;
- встановлено закономірності росту, розвитку, структури агрофітоценозів, формування урожайності та якості зерна розлусної, кременистої й качанів цукрової кукурудзи залежно від біологічних та екологічних умов, технології їх вирощування й погодних факторів;
- удосконалено критерії добору сортів і гібридів харчової кукурудзи в умовах Степу України за їх урожайністю, технологічними й харчовими

якостями, стійкістю до несприятливих факторів, адаптованих до конкретних умов зони й обґрунтовано технологічні заходи їх вирощування;

- встановлено видові й сортові особливості формування технологічних якостей зерна розлусної й цукрової кукурудзи та напрями управління ними шляхом оптимізації елементів технології вирощування;

- теоретично й експериментально обґрунтовано системні підходи до оптимізації комплексу заходів основного й допосівного обробітку ґрунту з урахуванням збереження його родючості за підвищення врожайності харчової кукурудзи;

- розроблено й теоретично обґрунтовано елементи біологізації технології вирощування цукрової й розлусної кукурудзи за рахунок використання органічних і бактеріальних добрив, запропоновано оптимальні норми мінеральних добрив з урахуванням родючості ґрунту та потреб рослин в елементах живлення;

- встановлено видову й сортову реакцію рослин на диференційовані форми й площі живлення рослин цукрової й розлусної кукурудзи залежно від їх біологічних особливостей, екологічних факторів та родючості ґрунту, визначено оптимальні способи розміщення рослин по площі шляхом зміни норми висіву насіння та способів й строків сівби;

- удосконалено шляхи підвищення конкурентоспроможності посівів харчових підвидів кукурудзи за безгербіцидних технологій їх вирощування, заходи догляду за посівами, включаючи хімічний, механічний та фітоценотичний контроль бур'янів.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані експериментальні матеріали дозволили: розробити й рекомендувати виробництву енергозберігаючі, екологічно безпечні технології вирощування цукрової й розлусної кукурудзи після різних попередників; встановити оптимальні норми висіву насіння різних сортів і гібридів харчових підвидів кукурудзи у зв'язку зі строками й способами сівби, які забезпечують одержання 9,5-14,0 т/га качанів цукрової кукурудзи в літньо-осінній період та 3,0-3,5 т/га зерна розлусної кукурудзи при високій рентабельності; запропонувати ефективні заходи підвищення якості зерна.

Результати досліджень протягом 2007-2013 рр. пройшли виробничу перевірку і в господарствах Луганської області на площі 156 га й підтвердили високу ефективність запропонованих елементів технології вирощування харчових підвидів кукурудзи й впроваджені у господарствах Степу України на площі 1,4 тис. га, що забезпечило одержання врожаю качанів цукрової 8,51-12,37 т/га, зерна розлусної – 2,35-3,38 т/га. Загальний економічний ефект склав 3,9-4,2 млн. гривень.

Особистий вклад здобувача. Автором дисертації особисто оброблено й узагальнено літературні дані, розроблено ідею, програму та схеми дослідів, проведено польові, лабораторно-польові досліді та аналізи, розраховано економічну й біоенергетичну ефективність елементів технології, проведено математичні розрахунки суттєвості результатів дослідів, особисто або в співавторстві написано статті й доповіді для наукових конференцій.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідалися й отримали схвалення на 7 Міжнародній науковій конференції «Фальцфейнівські читання» (Херсон, 2011 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Изучение и сохранение естественных ландшафтов» (Волгоград, 2011, 2013 гг.); Міжнародній науковій конференції «Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах» (Скадовськ, 2013 р.); науково-теоретичних конференціях Українського гербологічного товариства (2010, 2012 рр.); засіданнях кафедри біології та щорічних наукових конференціях Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (2008-2014 рр.), щорічних звітних науково-практичних конференціях Луганського національного аграрного університету (2009-2014 рр.).

Публікації. Основні положення дисертації висвітлено в трьох монографіях, 28 статтях фахових наукових журналах та збірниках праць, у тому числі 8 в іноземних, 3 в інших збірниках, а також у 4 тезах і 6 методичних рекомендаціях по вирощуванню сільськогосподарських культур.

Структура й обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, 8 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, додатків. Викладена на 311 сторінках, містить 14 ілюстрацій, 83 таблиці, 34 додатки. Список літературних джерел включає 495 найменування, з яких 21 – іноземні.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Стан вивченості питання

У розділі наведено стан вивченості питань з біологічних, екологічних особливостей, технологічних заходів вирощування, поживних і смакових якостей та господарського використання різних підвидів кукурудзи на харчові потреби. Зроблено аналіз попередніх досліджень та виробничого досвіду за напрямками, шляхами та способами вирощування її для харчових, технічних і лікарських потреб в Україні та за її межами. Шляхом узагальнення даних науково-дослідних установ, виробничого досвіду та сучасних потреб обґрунтовано мету й завдання досліджень у Степу України.

Умови та методика проведення досліджень

Експериментальні роботи проводилися протягом 2000-2013 років на кафедрі біології Луганського національного університету імені Тараса Шевченка та землях Старобільського дослідного господарства, розташованого у зоні Степу України.

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лесових породах з товщиною гумусового шару 65-80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрнімом) – 3,8-4,2 %, валового азоту – 0,21-0,26 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 105-150 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 84-115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81-120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0-30 см – 1,30-1,37 г/см³, загальна шпаруватість – 49-51 %.

Погодні умови в роки досліджень були неоднаковими. За ступенем зволоження 2004 р. та 2011 р. були вологими (ГТК – 1,21 і 0,96), 2006, 2008, 2010 рр. – посушливими (ГТК – 0,60-0,74), інші роки, за виключенням 2005 р., який за умовами зволоження був близьким до середніх багаторічних

показників, – гостропосушливими (ГТК 0,33-0,53). У вологі роки річна кількість опадів досягала 571-717 мм або 148-171 % від середньобагаторічних, тоді як у гостропосушливі – 344-391 мм, або 37-76 % від середньої багаторічної кількості. У найжаркіші роки (2007 р., 2010 р.) середня річна температура повітря була 10,7 °С, що на 2,7 °С більше за середні багаторічні показники, а в найпрохолодніші – вона була вищою на 0,4 – 0,7 °С. Найжаркішими місяцями виявилися липень, серпень, (середньомісячні температури повітря 22,7-23,2 °С, а в окремі роки – 25,9-27,3 °С), а найхолоднішими – січень або лютий (-6,8 – -10,5 °С).

Попередником кукурудзи в дослідях (де не вивчалися попередники) була пшениця озима. Основний обробіток ґрунту включав дворазове лушпіння стерні на глибину 10-12 см, оранку на глибину 20-22 см, допосівну й передпосівну культивуації. Добрива у вигляді аміачної селітри, суперфосфату й калійної солі ($N_{60}P_{60}K_{30}$) вносили під основний обробіток ґрунту та в підживлення (N_{30}) у фазі 5-7 листків. Сівбу кукурудзи в дослідях, де не вивчали строки й норми висіву, проводили в третій декаді квітня – першій декаді травня нормою висіву 60 тис. схожих насінин на гектар. Догляд за посівами складався з досходового боронування та двох міжрядних культивуацій у фазах 5-6 і 7-9 листків кукурудзи. Збирання врожаю проводили вручну поділянково за молочної стиглості зерна цукрової кукурудзи та повного дозрівання зерна розлусної. Програма досліджень включала вивчення росту, розвитку і формування врожаю сортами й гібридами цукрової та розлусної кукурудзи різних груп стиглості, а також технологічних якостей та хімічного складу зерна залежно від попередників, добрив, строків і способів сівби, норм висіву насіння тощо в одно- дво- й трифакторних польових дослідях, закладених методом розщеплених ділянок з послідовним або рендомізованим розміщенням варіантів. Посівна площа ділянок складала 68-112 м², облікова – 51-84 м², повторність – три- чотириразова. Усього було проведено 16 польових та три лабораторно-польових дослідів.

З метою всебічної оцінки технологічних елементів, що вивчалися в польових дослідях, проводили фенологічні спостереження та біометричні обліки. Листкову поверхню рослин визначали за А.А. Ничипоровичем. Забур'яненість посівів – кількісно-ваговим методом у 5-6 повторностях шляхом накладання рамок розміром 1м² або 0,25м². Вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом з трьох свердловин. Сумарне водоспоживання – методом водного балансу (за Костяковим), а коефіцієнт водоспоживання – розрахунковим методом. Показники структури врожаю (кількість продуктивних стебел, качанів на 100 рослинах, зерен в качанах, довжина і маса качана, кількість зерен в качані тощо), технологічні якості й хімічний склад зерна – за загальноприйнятими методиками. Оцінку біоенергетичної ефективності окремих технологічних заходів і технологій вирощування кукурудзи в цілому робили за методиками ВНДІ кукурудзи, Луганського та Волгоградського аграрних університетів. Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу, за програмним забезпеченням Луганського національного аграрного університету.

Добір й оцінка сортів і гібридів цукрової та розлусної кукурудзи з урахуванням їх біологічних й екологічних особливостей

Розвиток рослин сортів і гібридів цукрової й розлусної кукурудзи залежно від екологічних факторів. За середньодобової температури повітря 10-12 °С сходи кременистої й кременисто-зубоподібної кукурудзи з'являлися через 21-22 діб, а цукрової й розлусної – через 28-29 діб. При підвищенні температури повітря до 15-17 °С сходи з'являлися відповідно через 8-9 і 11 діб, а за температури 19-23 °С – через 6 і 9 діб. Сумарна кількість тепла, необхідного для одержання сходів кукурудзи за мінімальної середньодобової температури повітря, в кременистої й зубоподібної кукурудзи досягала 244-255 °С, а в цукрової й розлусної – 325-336 °С, а за максимальної – на 109-120 °С і 122-133 °С менше. Після появи сходів інтенсивність розвитку рослин зростала від пізньостиглих до ранньостиглих сортів і гібридів. Встановлено тісний прямолінійний зв'язок між тривалістю вегетації сортів і гібридів різних груп стиглості й сумою ефективних температур повітря. Коефіцієнти детермінації складали від 0,89 до 0,92. Розрив у цвітінні волоті качанів цукрової кукурудзи був дещо більшим, ніж кременистої й кременисто-зубоподібної. Тривалість періоду цвітіння качанів – молочна стиглість зерна (МСЗ) гібридів різних груп стиглості відрізнялася меншою мірою й не перевищувала 22-26 діб, за виключенням гібриду Порумбень 340 МВ, в якого цей період досягав 28-30 діб. Загальна тривалість вегетації ранньостиглих сортів і гібридів складала 76-84 доби, а середньостиглих – 85-96 діб (табл. 1).

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів вегетації цукрової кукурудзи, діб
(середнє за 2004-2006 рр.)

Сорти, гібриди	Сівба–сходи	Сходи–цвітіння волоті	Цвітіння волоті–цвітіння качанів	Цвітіння качанів–МСЗ	Сходи–МСЗ
Дніпровський 310МВ (контроль)	10	58	1	38	97
Делікатесна	9	50	3	26	79
Ромашка	10	54	3	25	82
Фіалка	10	52	3	22	77
Брусниця	8	54	2	24	80
Роксолана	8	56	2	24	82
Ароматна	9	57	2	24	83
Порумбень 200МВ	8	62	2	26	90
Порумбень 340МВ	8	64	2	30	96
Дніпровський 205	8	62	2	25	89
Апетитна	9	61	3	25	89

Розлусна кукурудза в початковий період вегетації за інтенсивністю росту й розвитку поступалася кременистій та зубоподібній. Тривалість періодів сівба – сходи й сходи – цвітіння в розлусної кукурудзи досягала 16 й 58-66 діб, а в кременистих і зубоподібних гібридів – 12-14 й 47-55 діб. Для одержання сходів

цукровій кукурудзі необхідно було 70-75 °С ефективних температур, для завершення цвітіння ранньостиглим гібридам – 520-530 °С, середньостиглим – 700-720 °С. Для завершення цих же періодів кременистій та зубоподібній кукурудзі необхідно було відповідно 54-57 °С, 430-460 °С й 520-560 °С. Період від цвітіння качанів до повної стиглості завершувався значно швидше, ніж у кременистої й зубоподібної (табл. 2).

Таблиця 2

Сума ефективних температур і тривалість міжфазних періодів у різних гібридів розлусної кукурудзи (середнє за 2009-2012 рр.)

Сорти, гібриди	Сівба–сходи		Сходи–цвітіння качанів		Цвітіння качанів–повна стиглість зерна	
	діб	сума ефективних температур, °С	діб	сума ефективних температур, °С	діб	сума ефективних температур, °С
Луганський 287 МВ	12	55	47	448	55	454
Збруч	12	55	54	540	65	482
Гостинець	16	73	58	527	41	360
Дніпровський 925	16	73	66	706	46	377

У ранньостиглих гібридів тривалість періоду від цвітіння до повної стиглості зерна не перевищувала 40-42 діб, у середньостиглих – 45-47 діб, у той же час у кременистих і зубоподібних підвидів була від 55 до 65 діб.

Ріст рослин сортів і гібридів різних підвидів кукурудзи. Харчові підвиди кукурудзи, зокрема, цукрова, розлусна, меншою мірою кремениста, порівняно з зубоподібною й кременисто-зубоподібною відрізнялися меншим габітусом рослин. Так, висота рослин цукрової, розлусної, крохмалистої й кременистої кукурудзи залежала від фази розвитку, метеорологічних умов року, живлення рослин, строків і способів сівби, норм висіву тощо. Різниця висоти рослин між підвидами кукурудзи за фазами розвитку зберігалася (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняльна характеристика висоти рослин (см) різних підвидів кукурудзи за фазами розвитку (середнє за 2004 – 2008 рр.)

Підвиди кукурудзи	4-5 листків	10-12 листків	Цвітіння волоті	Молочна стиглість зерна
Зубоподібна	32	97	228	234
Кременисто-зубоподібна	36	98	232	241
Крохмалиста	28	93	226	227
Кремениста	26	81	204	209
Розлусна	24	76	195	200
Цукрова	18	70	168	172

Кількість міжвузлів та листків на головному стеблі у різних підвидів кукурудзи одних і тих же груп стиглості змінювалася як за календарними строками, так і під дією екологічних факторів. Найбільшу кількість надземних міжвузлів та листків на головному стеблі (17-18 шт.) формували зубоподібний, кременисто-зубоподібний й крохмалистий підвиди, тоді як у кременистого й розлусного на 1-3 менше, а в цукрової – найменшу (11-14 шт.) (табл. 4).

Таблиця 4

Кількість (шт.) та площа (*дм², **м²) листків на головному стеблі різних підвидів кукурудзи (середнє за 2004-2008 рр.)

Підвиди кукурудзи	20 травня*	10 червня**	1 липня**	20 липня**
Зубоподібна	5/1,6	12/0,16	17/0,34	17/-
Кремнисто-зубоподібна	5/1,7	12/0,17	17/0,37	18/-
Крохмалиста	5/1,3	12/0,16	15/0,33	17/-
Кремниста	4/1,0	10/0,11	15/0,31	15/-
Розлусна	3/0,4	7/0,09	13/0,28	13/-
Цукрова	3/0,2	7/0,07	13/0,22	13/-

Примітки: у чисельнику – кількість листків; у знаменнику – площа листків

Площа листків усіх підвидів кукурудзи збільшувалася від початку вегетації до цвітіння волоті й качанів, а потім, внаслідок їх підсихання зменшувалася. У фазу цвітіння волоті й качанів вона складала в цукрової кукурудзи 0,22, розлусної – 0,28 м², тоді як у кременистої була більшою на 0,3-0,9, крохмалистої – на 0,5-1,1, кременисто-зубоподібної – на 0,9-1,5 м².

Кількість бокових пагонів (пасинків), була важливим показником лише для цукрового й меншою мірою для розлусного підвидів.

Діаметр стебла всіх підвидів кукурудзи наростає від фази стеблуння до цвітіння качанів. У фазу цвітіння качанів найбільший середній діаметр стебла біля основи мала зубоподібна й крохмалиста кукурудза (3,8-4,1 мм), дещо поступалися їм кременисто-зубоподібна й кремниста, а найменшим він був у розлусної кукурудзи (2,6 мм).

Урожайність сортів та гібридів цукрової й розлусної кукурудзи. Максимальну врожайність качанів – 8,7-10,5 т/га в обгортках та 6,2-7,5 т/га – без обгорток забезпечували середньостиглі гібриди Порумбень 340МВ, Порумбень 200МВ, Апетитна 5. Середньоранні гібриди та сорти Роксолана, Ароматна дещо поступалися їм (7,0-8,5 й 5,7-6,0 т/га). Серед ранньостиглих – вищу врожайність мали Брусниця й Делікатесна.

Значною мірою врожайність кондиційних качанів та зерна різних гібридів кукурудзи визначалася ступенем стійкості сортів і гібридів до хвороб та шкідників. Чим більше рослини пошкоджувалися шкідниками та уражалися хворобами, тим меншим був вихід готової продукції (табл. 5).

Таблиця 5

Стан та урожайність кондиційних качанів перспективних гібридів та сортів цукрової кукурудзи (середнє за 2000-2002 рр.)

Гібриди та сорти	Уражено хворобами качанів, %	Пошкоджено шкідниками качанів, %	Урожайність качанів, т/га	
			в обгортках	кондиційних
Делікатесна (стандарт1)	3,7	14,7	6,52	3,95
Ароматна (стандарт 2)	1,3	8,3	8,09	5,57
Дніпровський 3 (Sh)*	1,7	10,3	6,31	4,45
Дніпровська рання 1 (Sh, Sn)	2,3	15,0	6,51	3,68
Дніпровська рання 2 (Sh, Sn)	1,3	9,3	7,28	5,02
Дніпровська рання 3 (Sh, Sn)	1,3	12,3	6,39	4,31
Дніпровська рання 4 (Sh, Sn)	1,0	8,7	7,07	4,93
Дніпровська рання 5 (Sh, Sn)	1,0	8,7	7,45	5,36
Дніпровська рання 6 (Sn) *	2,3	8,7	7,43	5,33
Дніпровський 1 (Sn) *	1,7	8,3	8,00	5,68
Дніпровський 2 (Sn) *	2,0	8,7	7,65	5,42
Дніпровський 3 (Sn) *	2,7	12,3	6,16	4,00
Піонер 3978CB (Sn)	1,3	8,3	7,12	4,84
НІР ₀₅	-	-	0,48	0,35

Примітка: * – перспективні гібриди

У сучасних сортів і гібридів цукрової кукурудзи, внесених до «Реєстру сортів рослин України», питома маса качанів від надземної маси рослини складає 27-33 %; стрижня – 33-38 %, зерна від загальної маси качана – 26-40 %. Вихід зерна при зрізанні його зі стрижня качана підвищувався в міру зменшення його вологості й досягав відносного максимуму при вологості 69-73 %. Подальше збільшення виходу зерна при зниженні вологості супроводжувалося різким зменшенням вмісту цукрів і погіршенням технологічних якостей зерна. Дещо менше вихід зерна з качанів залежав від довжини і форми зерна, а також розташуванням рядів зерен у качанах. У сортів і гібридів Ароматна, Апетитна, Порумбень, для яких характерними є довгі вузькі зерна й рівне їх розташування в рядах вихід зерна при його зрізанні зі стрижня качанів був найвищим і досягав 36-38 %, а у сортів і гібридів Делікатесна, Дніпровський 205, Ромашка, Фіалка – з округлими зернами – вихід не перевищував 28-34 %. У сорта Делікатесна, гібридів Дніпровський 205, Порумбень з товстим стрижнем качана, він також був меншим, ніж у сортів і гібридів тієї ж групи стиглості, але з тонким стрижнем.

Максимальну урожайність зерна розлусної кукурудзи забезпечували середньоранні та середньостиглі гібриди Дніпровський 298 й Дніпровський 925 – 2,50-2,84 т/га при збиральній вологості 19,6-21,7 %. Ранньостиглі гібриди на 0,2-0,5 т/га поступалися середньораннім, але мали меншу на 1-3 % збиральну вологість зерна (табл. 6).

Таблиця 6

Урожайність і вологість зерна сортів та гібридів розлусної кукурудзи різних груп стиглості (середнє за 2007-2011 рр.)

Сорти, гібриди	Група стиглості	Урожайність зерна, т/га	Збиральна вологість, %
Дніпровський 921	РС	1,96	18,7
Дніпровський 298	СР	2,50	19,6
Дніпровський 925	СС	2,84	21,7
Дніпровський 926	СС	2,49	22,0
Дніпровський 927*	СС	2,53	21,9
Дніпровський 929*	СС	3,12	21,6
Гостинець	СС	4,04	21,8
КазНДІЗ-74*	СП	3,60	25,3
Ерліконт	СР	2,27	19,4
ЗПСЦ 311СУ*	СС	2,42	22,8
ЗПСЦ 504СУ*	СС	2,58	23,1
Порумбень 356МВ**	СС	2,47	22,2
Порумбень 373МВ**	СС	2,63	22,5
Масловський*	СР	1,93	19,0
НІР ₀₅		0,16	

Примітки: *2008-2010 рр.; ** 2009-2010 рр.

Кращим для зрошуваних земель був гібрид Дніпровський 925, урожайність якого досягала 7,05 т/га. Урожайність зерна середньостиглого гібрида Дніпровський 926 була нижчою на 0,5 т/га, а середньораннього гібрида Ерліконт – на 1,45 т/га.

Хімічний склад і технологічні якості зерна харчових підвидів кукурудзи.

Максимальний вміст білка в зерні усіх підвидів кукурудзи відмічали при вирощуванні їх на чорноземах звичайних середньосуглинкових, а мінімальний – на чорноземах супіщаних притерасних. При внесенні мінеральних добрив і біопрепаратів вміст білка в зерні цукрової кукурудзи на всіх видах ґрунтів підвищувався з 11,74-11,88 % на ділянках без добрив і біопрепаратів до 11,79-13,01 % з внесенням тільки біопрепаратів чи мінеральних добрив та до 12,1-14,3 % при сумісному їх застосуванні.

В зерні цукрової кукурудзи сорту Апетитна вміст білка в процесі його формування й дозрівання зростав від 2,8 до 4,7 % (табл. 7).

Таблиця 7

Динаміка вмісту білка в зерні цукрової кукурудзи сорту Апетитна залежно від ступеня його дозрівання, % в сирій речовині (середнє за 2004-2006 рр.)

Стан зерна	Волога	Білок	Зеїн	Глютелін
Формування	89,7	2,8	0,54	0,44
Молочний	77,5	3,2	0,69	0,59
Молочно-восковий	70,8	4,1	1,12	0,85
Воскова стиглість	65,4	4,7	1,58	1,27

Від молочного до молочно-воскового стану вміст білка зростав з 3,2 % до 4,1 % або на 28 %. В подальшому процес накопичення білка уповільнювався, а товарні якості погіршувалися внаслідок інтенсивного накопичення сухої речовини й малоцінного зеїну.

Найбільший вміст жиру виявили в зерні цукрової й розлусної кукурудзи 6,15-5,30 %, а найменший – в зерні кременистої та крохмалистої – 3,53 %. Співвідношення між вмістом білка й жиру складало в розлусної кукурудзи 2,79, цукрової – 2,26, кременистої – 2,10, крохмалистої – 1,80, зубоподібної – 1,75, воскоподібної – 1,55 (табл. 8).

Таблиця 8

Хімічний склад і поживна цінність зерна підвидів кукурудзи в умовах Степу України, % в сухій речовині (середнє за 2008-2011 рр.)

Підвиди	Білок	Цукор	Крохмаль	Жир	Зола	Валова енергія, ккал/кг
Цукрова	13,9	8,05	32,7	6,15	1,49	5017
Розлусна	14,8	2,63	66,8	5,30	1,43	4742
Зубоподібна	6,69	2,40	72,3	3,82	1,22	4579
Кремениста	7,43	3,15	70,1	3,53	1,31	4565
Крохмалиста	6,35	2,28	74,4	3,53	1,18	4517
Воскоподібна	7,80	3,75	62,6	5,04	1,12	4692

Найбільший вміст жиру в зерні був у сортів цукрової Делікатесна, Апетитна – 5,5-7,2 %, гібридів розлусної Дніпровський 925, Дніпровський 921 – 5,2-6,1 %, кременистої Славутич 109, Дніпровський 141 – 3,6-4,1 %.

Хімічний склад зерна консервованої цукрової кукурудзи був таким (% на суху речовину): вода – 68-75, вуглеводи – 18-20, в т.ч. цукри – 3,5-6,1; зола – 3,5; жир – до 1,0. Крім того в зерні містилися (мг%): вітаміни С – 11,6-13,7; В₁ – 0,16; В₁₂ – 0,11-0,20; В₅ – 1,97-2,25; а також В₆, інозит, холін, біотин. Загальний вміст енергії в зерні цукрової й розлусної кукурудзи досягав 4,7-5,0 тис. ккал, тоді як в інших підвидів не перевищував 4,5-4,6 тис. ккал.

Максимальний вміст крохмалю був в зерні крохмалистої та зубоподібної кукурудзи. А у зерні цукрової кукурудзи крохмалю було в два рази менше, а цукру в стільки разів більше, ніж в зерні зубоподібного та кремнистого підвидів. Також невеликий вміст крохмалю був у зерні воскоподібної кукурудзи.

Вміст мінеральних речовин в зерні розлусної й цукрової кукурудзи складав 1,80-2,95 %, зубоподібної – 1,37-2,12 %. Усі сорти розлусної кукурудзи характеризувалися більш високим, у порівнянні з іншими підвидами вмістом мінеральних елементів. У зерні цукрової кукурудзи кращим за вмістом Са, Mg, Р, Fe, Mn був сорт Делікатесна, а за вмістом S, Cl, Cu, Zn, В - сорт Ароматна.

Максимальне збільшення об'єму зерна різних сортів і гібридів розлусної кукурудзи при розлущенні спостерігалось за вологості від 11-12 до 14-15 % (табл. 9).

Таблиця 9

Розлущення й збільшення об'єму зерна гібридів розлусної кукурудзи за різної його вологості (середнє за 2007-2010 рр.)

Сорт, гібрид	Вологість зерна, %								
	8,0	9,4	11,2	12,5	13,7	14,9	15,6	17,0	18,5
Розлущеність зерна, %									
Дніпровський 921ТВ	57,8	85,6	91,3	88,7	83,5	79,8	77,4	64,5	61,1
Дніпровський 298	40,1	80,0	92,8	93,1	84,5	89,4	75,1	60,3	58,8
Дніпровський 925	41,5	81,0	93,3	94,0	91,0	85,7	74,8	60,2	55,9
Збільшення об'єму зерна, разів									
Дніпровський 921ТВ	12,0	18,0	18,6	17,8	16,5	14,9	14,0	12,9	12,5
Дніпровський 298	8,2	19,3	19,3	22,3	21,6	21,0	17,5	12,0	9,6
Дніпровський 925	7,9	21,8	21,8	25,0	23,0	21,0	17,0	11,6	8,3

Мілкозерні гібриди розлусної кукурудзи (масою 1000 зерен до 150 г) й високою об'ємною масою (понад 820 г/л) характеризувалися кращою розлущуваністю й більшим збільшенням об'єму після його розлущення, ніж крупнозерні (табл. 10).

Таблиця 10

Технологічні якості зерна різних сортів і гібридів розлусної кукурудзи (середнє за 2007-2010 рр.)

Сорти, гібриди	Об'ємна маса, г/л	Маса 1000 зерен, г	Кількість нерозлуснутих зерен, %	Коефіцієнт збільшення об'єму	Вихід готової продукції, %
Дніпровський 921	854	129	8,4	18,1	78,2
Дніпровський 298	836	158	7,0	21,4	82,0
Дніпровський 925	833	157	5,0	24,6	89,7
Дніпровський 927	834	155	4,5	27,7	92,4
Ерліконт	850	131	5,3	25,2	83,3
ЗПСЦ 311СУ	847	133	3,8	28,7	94,5
ЗПСЦ 504СУ	835	157	4,6	27,3	91,7

Зокрема у гібридів Дніпровський 298 та Дніпровський 925 показники розлущеності й збільшення об'єму різних фракцій зерна були, практично, однаковими однак змішування фракцій суттєво погіршувало технологічні якості зерна (табл. 11).

Багатокачанні рослини як різних сортів, так і одних і тих же сортів чи гібридів розлусної кукурудзи порівняно з однокачаними відрізнялися різночасним дозріванням зерна, гіршою вирівняністю другого качана й значною різницею фракційного складу зерна та технологічних якостей.

Таблиця 11

Вплив крупності зерна розлусної кукурудзи на його розлущуваність
(середнє за 2007-2010 рр.)

Гібриди	Фракція зерна (схід з сита з діаметром отворів), мм	Кількість нерозлуснут их зерен, %	Вихід готової продукції, %	Коефіцієнт збільшення об'єму
Дніпровський 298	4	9,6	87,8	20,6
	5	9,3	88,4	21,0
	6	9,8	86,5	19,9
	7	9,0	88,0	21,3
	Сумішка фракцій	16,5	77,5	17,5
Дніпровський 925	4	8,4	87,3	23,7
	5	8,4	87,9	23,7
	6	8,0	88,5	24,0
	7	8,5	87,7	23,8
	Сумішка фракцій	14,1	78,4	19,1

**Урожайність цукрової й розлусної кукурудзи після різних попередників і
способів обробітку ґрунту**

Вплив різних попередників на урожайність кукурудзи. На заплавлених землях добре забезпечених вологою і поживними речовинами урожайність качанів цукрової кукурудзи після овочевих, баштанних, деяких зернових і кормових культур становила 8,28-8,79 т/га в обгортках і 5,66-6,15 т/га без обгортки (табл. 12).

Таблиця 12

Урожайність качанів цукрової кукурудзи залежно від попередників
(середнє за 2007-2010 рр.)

Попередники	Урожайність качанів, т/га	
	в обгортках	без обгортки
Горох, овес на зелений корм	8,76	6,12
Гарбузи, кабачки	8,47	5,89
Картопля	8,51	6,11
Буряки	6,53	4,47
Цибуля	8,55	5,83
Капуста	6,86	4,62
Томати	8,28	5,66
Морква	6,71	4,60
Огірки	8,79	6,15
Проміжні посіви після ранніх овочевих*	7,58	5,22
НІР ₀₅	0,84	0,52

Примітка: * дані за 2007, 2009, 2012 рр.

Зменшення її спостерігалось лише після буряків, моркви й капусти, що пояснювалося негативним впливом на кукурудзу післязбиральних решток та кореневих виділень цих культур.

Ефективною ланкою для вирощування зернової кукурудзи на харчові потреби була така, як чорний пар–пшениця озима–кукурудза, в якій найкращим чином забезпечувалося придушення бур'янів і досягалася максимальна врожайність (табл. 13).

Таблиця 13

Урожайність качанів цукрової й зерна розлусної кукурудзи (т/га) у різних ланках польової сівозміни (середнє за 2011-2013 рр.)

Ланки сівозміни	Качани цукрової кукурудзи гібриду Конкурент		Зерно розлусної кукурудзи гібриду Гостинець
	в обгортках	кондиційні	
Пар–пшениця–кукурудза (контроль)	7,98	6,35	3,76
Горох–пшениця–кукурудза	7,36	5,78	3,34
Кукурудза–ячмінь–кукурудза	6,21	4,82	2,90
Соняшник–ячмінь–кукурудза	5,44	4,13	2,51
НІР ₀₅	0,61	0,47	0,22

У повторних посівах вирощування харчових підвидів кукурудзи було можливим тільки при внесенні добрив і глибокому обробітку ґрунту.

Агрофізичні показники родючості ґрунту за різних способів його обробітку. При вирощуванні харчових підвидів кукурудзи різні способи і глибина основного й весняного обробітку ґрунту суттєво впливали на зміну його фізичних показників. Навесні, перед початком польових робіт, на ділянках оброблених на глибину 20-22 см, накопичувалося на 8-11 мм вологи більше, ніж за мілкого обробітку на 10-12 см. У посушливі роки ця різниця була ще більшою й досягала 12-17 мм. Вміст водотривких агрегатів розміром понад 0,25 мм в посівному шарі ґрунту перед сівбою кукурудзи найбільшим був за оранки і досягав 56,3 %, тоді як за безполицевого рихлення – 48,5 %, мілкого обробітку – 43,3 %. Водостійких агрегатів розміром 0,25-1,00 мм також було найбільше за оранки, а найменше – за мілкого обробітку ґрунту. Об'ємна маса й твердість шару ґрунту 0-10 см на всіх ділянках дослідів знаходилася в оптимальних для росту рослин межах (1,08-1,18 г/см³ та 7,6-8,2 г/см²).

Найбільша швидкість водопроникнення на початку вегетації кукурудзи протягом першої години спостережень (2,82-2,87 мм/хв.) була відмічена на оранці та безполицевому рихленню, а найменша (2,24-2,27 мм/хв.) – при мілкому обробітку. У наступні 5 годин всмоктувалось відповідно 427-440 мм та 391-402 мм води. Перед збиранням кукурудзи швидкість всмоктування води ґрунтом була, практично, однаковою й не перевищувала 371-384 мм.

Вплив способів і глибини обробітку ґрунту на забур'яненість посівів кукурудзи. Враховуючи, що кукурудзу для харчових потреб вирощують,

головним чином, без гербіцидів, основні заходи контролю бур'янів зберігалися за механічними, зокрема основним і допосівним обробітком ґрунту. У фазу 4-5 листків кукурудзи забур'яненість посівів від проведення боронування і однієї допосівної культивуації досягала при оранці на глибину 20-22 см 204 шт./м², при безполицевому рихленню – 287 і мілкому обробітку ґрунту – 388 шт./м². Тоді як при проведенні двох допосівних культивуацій зменшувалася в 1,3-1,6, трьох культивуацій – в 1,8-2,3 рази, хоча й залишалася високою. Проведення однієї міжрядної культивуації призводило до зменшення забур'яненості посівів ще в 2,2-2,7 разів. Перед збиранням кукурудзи найменша забур'яненість посівів була при поєднанні оранки, трьох допосівних та двох міжрядних культивуацій (табл. 14).

Таблиця 14

Забур'яненість посівів цукрової кукурудзи залежно від заходів основного, допосівного і післяпосівного обробітків ґрунту (середнє за 2010-2012 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Кількість допосівних культивуацій	Бур'янів перед:				
		міжрядними культивуаціями, шт./м ²		збиранням урожаю кукурудзи		
		першою	другою	шт./м ²	сира маса, г/м ²	суха маса, г/м ²
Оранка на глибину 20-22 см	1	204	91	23	650	150
	2	156	63	14	500	100
	3	114	44	11	450	90
Плоскорізне рихлення на 20-22 см	1	287	125	31	750	170
	2	191	76	17	600	130
	3	149	55	12	500	110
Мілкий обробіток на 10-12 см	1	388	150	47	900	200
	2	240	96	22	550	120
	3	170	72	16	500	110

Популяції багаторічних бур'янів внаслідок багаторазових підрізання в допосівний та післяпосівний періоди мали неповночленний лівосторонній толерантно-регресивний або регресивний характер і не утворювали насіння та додаткових пагонів.

Ріст і розвиток харчових підвидів кукурудзи залежно від заходів основного й допосівного обробітку ґрунту. На варіантах основного обробітку ґрунту тривалість фаз розвитку як у цукрової, так і розлусної кукурудзи відрізнялася на 2-5 діб, тоді як за різної кількості допосівних культивуацій – різниця за окремими фазами складала 12-18 діб. Загальна тривалість періоду від сходів до цвітіння волоті в цукрової кукурудзи за оранки на 2-3 доби була меншою, ніж за безполицевого рихлення й мілкового обробітку ґрунту й складала відповідно від 52 діб за трьох допосівних культивуацій до 71 доби, а за однієї культивуації від 53-54 до 73-74 діб.

Максимальні прирости висоти рослин (1,02-1,13 см за добу) в обох підвидів кукурудзи були при проведенні трьох допосівних культивацій на фоні оранки, а мінімальні (0,87-0,89 см за добу) – на фоні мілкого обробітку ґрунту. Найбільша висота рослин як цукрової (174-176 см), так і розлусної (195-197 см) кукурудзи досягала на варіантах оранки, а найменшою була на фоні мілкого обробітку ґрунту (162-165 і 184-186 см).

Площа листової поверхні максимальною в цукрової (20,1 тис.м²/га) й розлусної (23,5 тис. м²/га) кукурудзи була на варіантах оранки й трьох допосівних культивацій, а найменшою (18,3 і 19,6 тис. м²/га) – за мінімального обробітку ґрунту. Чиста продуктивність фотосинтезу була вищою в розлусної кукурудзи й досягала максимуму (13,7-15,3 г/м² за добу) за оранки ґрунту, тоді як за безполицевого рихлення вона зменшувалася на 0,8-1,5 г/м², а за мілкого обробітку ґрунту – на 3,2-3,8 г/м² за добу.

Урожайність та якість качанів і зерна кукурудзи залежно від обробітку ґрунту. Оранка на 20-22 см у поєднанні з допосівними культиваціями забезпечувала не тільки швидкий ріст і розвиток рослин, утворення великої листової поверхні, а й формування максимальної врожайності. У вологі роки врожайність зерна розлусної кукурудзи досягала 3,21-3,97 т/га, качанів цукрової – 10,0-12,0 т/га, а в посушливі відповідно – 2,20-2,47 й 6,50-7,00 т/га. Заміна оранки безполицевим рихленням на ту ж глибину не давала позитивних результатів. Урожайність зерна розлусної кукурудзи досягала лише 2,32-2,59 т/га, а цукрової 6,58-9,62 т/га, або на 0,25-0,29 т/га та на 0,66-0,95 т/га менше, ніж за оранки. Ще меншою – 1,37-2,17 і 6,11-8,99 т/га урожайність зерна й качанів кукурудзи була за мілкого обробітку ґрунту. Зменшення кількості допосівних культивацій з 2-3 до одної і сівба кукурудзи в ранні строки призводили до зменшення урожайності (табл. 15).

Таблиця 15

Вплив способів основного й допосівного обробітків ґрунту на врожайність цукрової й розлусної кукурудзи, т/га

Основний обробіток ґрунту	Зерно розлусної кукурудзи*			Качани цукрової кукурудзи**		
	Кількість допосівних культиваций:					
	1	2	3	1	2	3
Оранка на глибину 20-22 см	2,28	2,61	2,88	7,24	9,48	10,6
Плоскорізне рихлення на 20-22 см	2,03	2,32	2,59	6,58	8,75	9,62
Мілкий обробіток на 10-12 см	1,37	1,78	2,17	6,11	8,20	8,99
НІР ₀₅ для основного обробітку ґрунту	0,33			0,55		
НІР ₀₅ для допосівних культиваций	0,26			0,74		

Примітки: * дані за 2006-2008 рр., ** дані за 2006-2007 рр.

Економічна й біоенергетична оцінка заходів обробітку ґрунту. Сукупні витрати праці на обробіток 1 га ґрунту за оранки на 20-22 см і трьох допосівних культивацій досягали 1,68 людино-годин, у той же час на безполицеве рихлення на ту ж глибину витратили на 0,44 людино-годин менше, а на мілкий обробіток були меншими втричі. Витрати палива на такий обробіток досягали 24 л/га, грошей – 268,42 грн/га. За безполицевого рихлення (на 20-22 см) витрати палива і грошей зменшувалися на 62 %, а за мілкого обробітку (на 10-12 см) – у 2,4-3,3 разів. Витрати сукупної енергії на оранку одного гектара ґрунту були також максимальними й досягали 1605 МДж, а найменшими (480 МДж) були за мілкого обробітку. Енергоємність сільськогосподарських машин і знарядь, які застосовувалися для оранки, була в 2,1 – 5,5 разів більшою, ніж для мілкого обробітку.

Енергозберігаючі екологічно безпечні заходи використання добрив при вирощуванні харчових підвидів кукурудзи

Розподіл елементів живлення в ґрунті й використання їх рослинами залежно від видів, строків і норм внесення. При застосуванні повної норми добрив більша частина їх (78,1 %) після оранки розміщала в шарах ґрунту 10-20 і 20-30 см, а за безполицевого рихлення 73,8 % було зосереджено в шарах 5-10 і 10-20 см, тоді як за мілкого обробітку 83,7 % добрив знаходилося в шарі 0-10 см, ще 16,3 % в 10-20 см.

Внесення добрив частинами виключало втрати і вимивання нітратного азоту за межі кореневмісткого шару й забезпечувало протягом вегетації цукрової й розлусної кукурудзи кращі умови азотного живлення рослин.

Вміст фосфору в 0-60 см шарі ґрунту на варіантах внесення повної норми добрив під основний обробіток ґрунту перед сівбою кукурудзи досягав 188,8 мг/кг ґрунту, а при роздрібному внесенні – 104,7 мг/кг, що на 105,7 і 21,6 мг/кг більше, ніж на варіантах без добрив. Перед збиранням цукрової кукурудзи запаси рухомого фосфору в шарі ґрунту 0-60 см на удобрених варіантах були більшими порівняно з варіантами без добрив у середньому на 5,7-7,9 мг/кг ґрунту. В розподілі калію за шарами ґрунту від сівби й до збирання врожаю кукурудзи помітних змін залежно від обробітку ґрунту не спостерігалось.

Ріст, розвиток, урожайність зерна й качанів, їх якість за різних строків і норм внесення мінеральних, органічних і бактеріальних добрив. Урожайність кондиційних качанів цукрової кукурудзи сорту Ароматна на ділянках без добрив не перевищувала 5,96 т/га, а в обгортках – 8,76 т/га. Внесення $N_{90}P_{90}$ підвищувало урожайність кондиційних качанів на 0,77 т/га, а в обгортках – на 1,24 т/га. Підвищення дози добрив до $N_{180}P_{90}$ сприяло збільшенню врожайності тільки качанів в обгортках – до 10,4 т/га, тоді як урожайність кондиційних качанів була на рівні 5,81 т/га, тобто коефіцієнт виходу кондиційних качанів зменшувався (табл. 16).

При застосуванні добрив з поливною водою за етапами органогенезу з урахуванням критичних періодів споживання елементів живлення та за листовою діагностикою врожайність зерна була близькою до розрахункової – 10,3-10,4 т/га (табл. 17).

Таблиця 16

Урожайність качанів цукрової кукурудзи сорту Ароматна (т/га) залежно від доз мінеральних добрив (середнє за 2007-2011 рр.)

Дози добрив	Качани в обгортках	Кондиційні качани
Без добрив(контроль)	8,76	5,96
N ₆₀ P ₆₀	9,28	6,07
N ₉₀ P ₆₀	9,42	6,13
N ₆₀ P ₉₀	9,70	6,18
N ₉₀ P ₉₀	10,0	6,73
N ₁₂₀ P ₉₀	9,80	6,34
N ₁₈₀ P ₉₀	10,4	5,81
Гній, 30 т/га	10,7	6,00
Гній, 30 т/га+ N ₆₀ P ₆₀	11,3	7,3
НІР ₀₅	0,65	0,41

Таблиця 17

Урожайність зерна кукурудзи залежно від способів і строків внесення добрив, т/га

Способи й строки внесення добрив	2009 р.	2010 р.	2011 р.	Середнє
N ₉₀ P ₉₀ – восени	-	8,94	6,83	7,89
P ₉₀ – восени, N ₉₀ – навесні під культивуацію	-	9,62	8,99	9,31
N ₉₀ P ₉₀ – навесні під культивуацію	8,64	11,0	9,81	9,82
N ₉₀ P ₉₀ – при вологозарядковому поливі	9,19	10,5	10,0	9,90
N ₉₀ P ₉₀ – у першій половині вегетації триразово	9,06	11,6	9,32	9,99
N ₉₀ P ₉₀ – в другій половині вегетації триразово	7,84	9,80	6,99	8,21
N ₉₀ P ₉₀ – за етапам оганогенезу чотириразово	9,37	10,2	10,3	9,96
N ₉₀ P ₉₀ – за листовою діагностикою триразово	-	10,6	10,2	10,4
НІР ₀₅	0,57	1,02	0,44	0,68

Одним із джерел постачання рослинам необхідних елементів живлення були біопрепарати, якими обробляли насіння або вносили під обробіток ґрунту. Зокрема урожайність качанів цукрової кукурудзи ранньостиглого сорту Делікатесна в основних посівах на ділянках без застосування біопрепаратів досягала 4,84, середньораннього гібриду Спокуса – 5,76, середньостиглого сорту Апетитна – 5,50 т/га, а при обробці насіння біопрепаратами на 0,15-0,76 т/га вищою. Ще більшою ця різниця була на фоні мінеральних добрив та 30 т/га гною, досягаючи на кращих варіантах 1,36-1,57 т/га (табл. 18). Аналогічні залежності було одержано і у посівах розлусної кукурудзи.

Найбільш ефективними були біопрепарати Клепс та Ризоагрин, які забезпечували надбавки врожаю зерна розлусної кукурудзи в посівах без зрошення 0,53-0,68 т/га, а на зрошуваних землях – 1,46-1,85 т/га. (табл. 19).

Таблиця 18

Вплив мінеральних добрив та біопрепаратів* на урожайність качанів (т/га) різних сортів і гібридів цукрової кукурудзи, (середнє за 2008 -2010 рр.)

Фон живлення	Біопрепарати	Делікатесна	Спокуса	Апетитна
Сівба по зябу (1 декада травня)				
P ₆₀	без бактерій	4,84	5,76	5,50
	з бактеріями	5,60	5,91	5,93
N ₄₅ P ₆₀	без бактерій	6,88	7,52	6,07
	з бактеріями	7,03	8,00	6,34
N ₆₀ P ₆₀	без бактерій	8,44	9,61	8,41
	з бактеріями	8,95	10,4	9,77
30 т/га гною	без бактерій	9,30	9,83	9,42
	з бактеріями	9,99	11,4	10,6
НІР ₀₅		0,41	0,43	0,41
Сівба після збирання ранніх овочевих (1 декада червня)				
P ₆₀	без бактерій	4,17	4,52	5,90
	з бактеріями	4,98	5,15	6,26
N ₄₅ P ₆₀	без бактерій	6,03	6,63	6,02
	з бактеріями	6,84	7,88	6,89
N ₆₀ P ₆₀	без бактерій	7,21	7,41	8,24
	з бактеріями	8,85	9,96	9,78
30 т/га гною	без бактерій	8,36	9,06	9,14
	з бактеріями	9,70	11,8	10,3
НІР ₀₅		0,37	0,38	0,35

Примітка: * - ризоагрин 200 г/га + фосформобілізуючі бактерії – 200 г/га.

Крім того під дією біопрепаратів в зерні цукрової й розлусної кукурудзи підвищувався вміст білка, цукрів, мінеральних речовин (Ca, K, Mg, Fe, P), зменшувався вміст клітковини та крохмалю.

Економічна й біоенергетична ефективність та екологічна оцінка заходів внесення різних добрив.

Умовно чистий прибуток від застосування невисоких доз мінеральних добрив під цукрову кукурудзу (N₆₀P₆₀) досягав 1778 грн., а органічних добрив (30 т/га гною) – 9183 грн., тоді як від сумісного застосування цих доз добрив – 11493 грн. Собівартість додаткового урожаю качанів цукрової кукурудзи складала відповідно 3250, 1933 й 2142 грн. Рентабельність виробництва качанів кукурудзи зростала до 211-245 %.

При вирощуванні розлусної кукурудзи без добрив вартість урожаю зерна з 1 га на зрошуваних і незрошуваних землях була майже однаковою й не перевищувала 22,5-23,6 тис. грн., тоді як при внесенні мінеральних добрив на ділянках без зрошення вона підвищувалася в 1,2 рази, на зрошенні – в 1,7 разів, а при застосуванні біопрепаратів відповідно – в 1,3 і 1,8 разів. Окупність

витрат, пов'язаних із застосуванням добрив та біопрепаратів при вирощуванні розлусної кукурудзи, досягала від 4,31 до 8,24 гривні.

Таблиця 19

Урожайність зерна розлусної кукурудзи (т/га) при застосуванні біопрепаратів (середнє за 2008-2010 рр.)

Біопрепарати	Дніпров-ський 925	Гости-нець
Без зрошення		
Без біопрепаратів	2,14	2,25
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	2,65	2,76
Клепс (Klebsiella oxytoca ВН-13+Bacillus mucilaginosus)	2,67	2,93
Ризоагрин (Agrobacterium radiobacter)	2,54	2,78
Азотобактерин	2,50	2,66
Флавобактерин	2,51	2,70
НІР ₀₅	0,11	0,13
На зрошенні		
Без біопрепаратів	2,42	2,36
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	3,81	4,10
Клепс (Klebsiella oxytoca ВН-13+Bacillus mucilaginosus)	3,88	4,21
Ризоагрин (Agrobacterium radiobacter)	3,47	3,96
Азотобактерин	3,39	3,81
Флавобактерин	3,42	3,85
НІР ₀₅	0,12	0,14

Витрати енергії на внесення мінеральних добрив під цукрову і розлусну кукурудзу не перевищували 9,4-13,6 тис. МДж/га, органічних – 8,6-12,9 тис. МДж/га, а біопрепаратів – не більше 6,0- 8,3 тис. МДж/га.

Формування врожаю зерна та качанів кукурудзи за різних строків, способів сівби і норм висіву насіння

Ріст, розвиток і формування фотосинтетичного апарату харчовими підвидами кукурудзи. За сівби цукрової й розлусної кукурудзи 20 квітня насіння попадало в недостатньо прогрітий ґрунт, де ушкоджувалося шкідниками, уражалося хворобами, а період сівба – сходи тривав 22-24 діб. За сівби 1 травня сходи кукурудзи з'являлися майже одночасно з раніше висіяними (20 квітня), але повнота їх була більшою. За сівби в кінці травня – на початку червня сходи всіх підвидів кукурудзи з'являлися одночасно, через 6-7 діб після сівби.

Після появи сходів і до утворення п'яти а потім і 12 листків цукровій та розлусній кукурудзі за ранніх строків сівби необхідно було на 5-8 діб, а на початку травня – на 2-4 доби більше, ніж кременистій, а за пізніх строків сівби листкоутворення всіх підвидів кукурудзи відбувалося однаковими темпами. Після утворення 12 листків і до цвітіння розвиток підвидів кукурудзи за всіх строків сівби не відрізнявся.

Збиральна зрілість цукрової кукурудзи за ранніх строків сівби наставала 22-28 липня, а за пізніх – 10-20 серпня. У розлусної кукурудзи тривалість періоду сходи – повна стиглість зерна складала за ранніх строків сівби 133-138, оптимальних – 113-116, пізніх – 120-127 діб. У кременистої – за ранніх і оптимальних строків сівби збирання врожаю припадало на кінець серпня, а за пізніх – на середину вересня – початок жовтня.

Середня висота рослин цукрової кукурудзи у фазі цвітіння за ранніх строків сівби досягала 187-190, розлусної – 199-205, кременистої – 208-213 см, тоді як за оптимальних – на 6-11 см, а за пізніх – ще на 3-9 см була вищою. Абсолютні середньодобові прирости висоти цукрової кукурудзи не перевищували 1,27 см, розлусної – 1,31 см, кременистої – 1,63 см.

Листкова поверхня рослин найбільших розмірів досягала у фазу цвітіння, а потім поступово зменшувалася. Найбільше зменшення (на 22-26 % за кожні 10 діб) було за ранніх строків сівби, а найповільніше (на 12-14 %), починаючи з фази молочної стиглості зерна – за пізніх строків сівби.

Вплив строків сівби на врожайність та якість качанів цукрової й зерна розлусної та кременистої кукурудзи. Конвеєр безперервного надходження качанів цукрової кукурудзи споживачам включав ранню сівбу під плівку, потім посів 3-4 гібридів різних груп стиглості по зябу протягом травня місяця через кожні 10 діб, а для осіннього використання – сівбу ранньостиглих гібридів у проміжних посівах. Урожайність качанів цукрової кукурудзи ранніх посівів розсадою чи під плівку складала 4,8-5,1 т/га, протягом травня місяця – 5,5-9,5 т/га, проміжних посівів – 5,0-6,3 т/га. Аналогічні дані було одержано й по інших підвидах (табл. 20).

Таблиця 20

Вплив строків сівби на врожайність зерна й качанів харчових підвидів кукурудзи, т/га, (середнє за 2008-2011 рр.)

Підвиди (сорт, гібриди) кукурудзи	Строки сівби					
	10 квітня	20 квітня	1 травня	10 травня	20 травня	1 червня
Цукрова (Ароматна)	5,22	6,14	7,60	8,24	8,20	8,17
Розлусна (Дніпровський 925)	1,48	1,96	2,59	2,89	2,54	2,18
Кремениста (Кремінь 200 СВ)	5,29	6,33	6,45	6,30	5,79	5,31
НІР ₀₅	для цукрової кукурудзи – 0,56					
	для розлусної кукурудзи – 0,17					
	для кременистої кукурудзи – 0,42					

Залежно від строків сівби змінювався й хімічний склад зерна кукурудзи, зокрема, в зерні цукрової кукурудзи за ранніх строків сівби вміст цукрів не перевищував 8,34-8,92 % в сухій речовині, тоді як за сівби на початку травня

був більшим на 2,16-3,48 %, в кінці травня – на 4,88-5,46 %, на початку червня – на 7,08-7,66 % і досягав 16,0 %. Вміст крохмалю від ранніх до пізніх строків сівби кукурудзи зменшувався в 1,4 рази й складав відповідно 36,0-36,5 % й 26,8-27,9 %.

У зерні розлусної кукурудзи від ранніх до пізніх строків сівби накопичувалося більше жиру, проте зменшувався вміст крохмалю та зольних елементів. Кількість нерозлуснутих зерен за ранніх строків сівби досягала 13,1-14,6 %, тоді як за оптимальних і пізніх – 8,0-9,0 %. Вихід готової продукції від ранніх до пізніх строків сівби збільшувався з 86,9 % до 89,2 %, а коефіцієнт збільшення об'єму зерна складав відповідно 22,8 та 24,7.

Урожайність зерна й качанів кукурудзи за різних способів сівби та норм висіву насіння. При вирощуванні різних гібридів розлусної кукурудзи за зменшення ширини міжрядь з 70 см до 45 см урожайність зерна збільшувалася на 5,7-7,0 %, а до 30 см – на 19,5-41,1 % (табл. 21).

Таблиця 21

Урожайність гібридів розлусної кукурудзи за різної ширини міжрядь
(середнє за 2011-2013 рр.)

Гібриди	Ширина міжрядь, см	Урожайність зерна, т/га	Кількість качанів на 100 рослинах, шт.	Довжина, качана, см	Маса качана, г
Дніпровський 925 (контроль)	70	2,14	108	18,6	86
	45	2,29	112	18,9	87
	30	2,63	116	19,3	89
Люкс	70	2,41	110	18,8	93
	45	2,84	119	19,2	97
	30	3,40	126	19,6	102
Вулкан	70	2,98	104	20,0	98
	45	3,15	109	20,6	100
	30	3,56	114	21,4	105
Гостинець	70	3,20	107	21,2	101
	45	3,26	109	21,3	103
	30	3,30	110	21,5	103
НІР ₀₅ для гібридів		0,91			
для ширини міжрядь		0,36			

Причому максимальна врожайність зерна ранньостиглих гібридів Люкс, Шанс, Фурор була за густоти стояння рослин 50 тис./га й досягала від 3,37 т/га в гібрида Люкс до 3,61 т/га – у гібрида Фурор, а в гібридів Гостинець та Ірида – за густоти стояння 40 тис./га була 3,56-3,59 т/га. Збільшення або зменшення густоти стояння рослин цих гібридів призводило до недобору 0,29-0,65 т/га зерна (табл. 22).

У цукрової кукурудзи врожайність кондиційних качанів досягала максимуму за дещо більшої густоти стояння рослин, зокрема, ранньостиглі гібриди Арктур, Рандеву – за 60 тис./га (4,83-4,87 т/га), а середньоранні гібриди Спокуса, Медунка, Конкурент – за 50 тис./га – 5,78-6,16 т/га. (табл. 23).

Таблиця 22

Урожайність зерна сортів і гібридів розлусної кукурудзи (т/га) за різної густоти стояння рослин (середнє за 2011-2013 рр.)

Сорти, гібриди	Густота рослин, тис./га				Середня за гібридами і сортами
	30	40	50	60	
Дніпровський 925(контроль)	2,19	2,34	2,32	1,86	2,18
Люкс	2,23	3,08	3,37	2,98	2,92
Шанс	2,40	3,11	3,57	3,04	3,03
Фурор	2,56	3,15	3,61	3,00	3,08
Вулкан	2,51	3,44	3,47	2,58	3,00
Гостинець	2,99	3,56	3,10	2,62	3,07
Ірида	2,94	3,59	2,96	2,47	2,99
Середня за густотою рослин	2,55	3,18	3,20	2,65	2,90
НСР ₀₅ для гібридів – 0,10 для густоти рослин – 0,26					

У той же час на зрошуваних та заплавних землях оптимальною для ранньостиглих (Рандеву) та середньоранніх (Спокуса) гібридів була густота стояння рослин 80 тис./га, середньостиглих (Апетитна 5) – 60 тис./га.

При збільшенні густоти стояння рослин в зерні цукрової кукурудзи на 0,1-0,6 % підвищувався вміст цукрів та декстринів й зменшувався клітковини на 0,27-0,31 % та крохмалю – на 1,3-2,2 %.

Система захисту харчових підвидів кукурудзи від бур'янів

Видовий склад, рясність та шкодочинність бур'янів у посівах цукрової й розлусної кукурудзи. У посівах харчових підвидів кукурудзи зустрічалося 108 видів бур'янів з 27 родин і 3 класів.

У загальному складі бур'янів переважали малорічні, головним чином, пізні ярі бур'яни *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *S. pumila* (Poir.) Roem. & Schult., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz, *Amaranthus retroflexus* L., а з багаторічних – *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey. Наявність цих бур'янів як на зрошуваних, так і незрошуваних землях досягала, практично, 100 %. У зв'язку з цим основними типами забур'яненості посівів в Степу України були малорічний або малорічно-коренепаростковий.

Кількість бур'янів на період утворення в кукурудзи 4-5 листків змінювалася в різні роки досліджень від 160 до 420 шт./м² й оцінювалася нами як висока (4-5 балів за 5 бальною шкалою). У посівах цукрової й розлусної кукурудзи поява 75-80 % сходів найбільш поширених видів як малорічних, так і багаторічних бур'янів спостерігалася в період від сівби до утворення у культурних рослин 7-9 листків.

Таблиця 23

Урожайність кондиційних качанів (т/га) сортів та гібридів цукрової кукурудзи залежно від густоти стояння рослин

Сорти, гібриди	Густота рослин, тис./га	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє
Делікатесна (контроль)	30	4,10	2,93	4,93	3,99
	40	4,72	3,32	5,80	4,61
	50	4,36	3,37	5,21	4,31
	60	3,97	2,87	5,00	3,95
Арктур	30	3,85	2,93	4,57	3,78
	40	4,26	3,28	5,12	4,22
	50	4,61	3,55	5,50	4,55
	60	4,83	3,72	5,93	4,83
Рандеву	30	4,03	3,06	4,77	3,95
	40	4,56	3,51	5,00	4,36
	50	4,72	3,80	5,97	4,83
	60	4,87	3,75	6,00	4,87
Спокуса	30	4,67	3,58	5,60	4,62
	40	5,19	4,00	6,24	5,14
	50	5,34	4,12	6,42	5,29
	60	4,91	3,67	5,90	4,83
Медунка	30	4,00	2,83	4,78	3,87
	40	4,74	3,60	5,70	4,68
	50	5,81	4,53	7,00	5,78
	60	4,28	3,21	5,14	4,21
Конкурент	30	4,71	3,58	5,66	4,65
	40	5,92	4,44	7,15	5,84
	50	6,19	4,76	7,53	6,16
	60	5,23	3,92	6,28	5,14
НІР ₀₅	для сортів	0,21	0,29	0,26	0,25
	для густоти рослин	0,30	0,17	0,22	0,23

На забур'яненних посівах цукрової й розлусної кукурудзи бур'яни виносили з ґрунту 270-320 кг/га поживних речовин, а сумарне водоспоживання збільшувалося на 300-480 м³/га. Тому врожайність качанів цукрової й зерна розлусної кукурудзи істотно зменшувалася (на 12-15 %) вже при наявності в посівах 10 шт./м² бур'янів. З підвищенням забур'яненості посівів до 20-50 шт./м² урожайність зменшувалася на 22-66 %. За природної забур'яненості посівів втрати урожаю качанів цукрової кукурудзи досягали 78,7 %, а зерна розлусної кукурудзи – 79,5 %.

Ефективність поєднання механічних, хімічних і фітоценотичних заходів контролю бур'янів. При проведенні досходового боронування посівів кількість бур'янів на період сходів кукурудзи зменшувалася на 25 %, однак у подальшому це не забезпечувало чистоти посівів бо кількість бур'янів на період сходів кукурудзи все ще складала 243 шт./м².

Більш ефективним способом знищення небажаних рослин до сходів кукурудзи було підрізання їх проростків на глибині 3-5 см нижче глибини заробки насіння культури культиватором з одночасним боронуванням посівів після проведення яких кількість бур'янів зменшувалася більш ніж в 3,5 разів.

Проведення однієї культивації міжрядь кукурудзи на фоні боронування призводило до зменшення кількості бур'янів у фазі викидання волоті зі 126 до 58 шт./м², а двох культивацій – до 34 шт./м².

Кількість бур'янів перед збиранням кукурудзи на фоні допосівних боронувань і підрізання при проведенні однієї культивації міжрядь не перевищувала 24–51 шт./м² з масою повітряно-сухих рослин 120-170 г/м², двох культивацій – відповідно 17-22 шт./м² і 51-56 г/м², тоді як на контрольних ділянках вона досягала 90 шт./м² і 490 г/м².

Застосування гербіцидів у посівах цукрової й розлусної кукурудзи зменшувало забур'яненість у 2,5-4,6 разів, при поєднанні з культиваціями міжрядь – в 3,4-6,2 разів. Виключення з технології вирощування кукурудзи на харчові потреби хімічних заходів контролю бур'янів за потенційної й актуальної забур'яненості посівів, що склалася, призводило до збільшення кількості й маси бур'янів у 2,0-2,5 разів. Механізовані заходи догляду за посівами розлусної кукурудзи хоч і забезпечували зменшення забур'яненості посівів, але не гарантували підвищення врожайності зерна порівняно з гербіцидами базис, крос, тітус.

При вирощуванні розлусної кукурудзи за технологією, що виключала застосування гербіцидів і міжрядних культивацій звуження міжрядь з 70 до 30 см та збільшення густоти стояння рослин з 40 до 60 тис./га забезпечувало високу конкурентну здатність її до бур'янів, найменшу забур'яненість посівів і максимальну врожайність зерна.

Економічна й біоенергетична ефективність та екологічна оцінка заходів контролю бур'янів. Умовно чистий прибуток за безгербіцидного вирощування цукрової кукурудзи досягав 1350,80 грн./га, що на 306,40 грн./га більше, ніж при використанні страхових гербіцидів, але на 80,20 грн./га менше, ніж на варіантах з ґрунтовими гербіцидами.

Максимальний біоенергетичний коефіцієнт як при вирощуванні цукрової, так і розлусної кукурудзи був на варіантах із застосуванням ґрунтових гербіцидів і досягав відповідно 6,62 і 1,98.

Максимальні надбавки валової енергії, накопиченої в додатковій частині врожаю як цукрової (7,05-7,50 тис. МДж/га), так і розлусної кукурудзи (1,94-2,28 тис. МДж/га) були від застосування гербіцидів харнес та мерлін, а найменшими (6,02-6,18 й 1,58-1,62 тис. МДж/га) – стомп і дуал. За механізованих заходів контролю бур'янів надбавки валової енергії складали від 1,87 тис. МДж/га в урожаї розлусної до 4,42 тис. МДж/га в цукрової кукурудзи.

Особливості вирощування цукрової та розлусної кукурудзи в господарствах населення

Роль та особливості господарств населення при вирощуванні харчової кукурудзи. В Україні частка господарств населення займає 28,9 % від загальної площі сільгоспугідь, а виробництво продукції на них – 59,8 % від загального, у

тому числі в Степу України – 41,9 %. Посівами кукурудзи буває зайнято від 25 до 50 % площі городу з яких до 100 м² і більше на харчові потреби.

Грунтові умови й обробіток ґрунту. Максимальну врожайність качанів і зерна кукурудзи одержували на чорноземних нейтральних ґрунтах. Обробіток ґрунту включав оранку на 28-30 см, одно- або двоярусними плугами; навесні вирівнювання бородами або волокушами та одну рідше дві культивації. На сильно «запливаючих» чи ущільнених ґрунтах – фрезювання на глибину 12-14 см при дозріванні ґрунту або на 6-8 см – перед сівбою.

Особливості застосування добрив. Найкращі результати забезпечувало внесення гною від 20-30 на середньосуглинкових до 50-100 т/га на супіщаних і змитих ґрунтах або пташиного посліду під цукрову кукурудзу від 3 до 5 т/га, а під розлусну – від 7,5 до 10 т/га. Високий ефект забезпечували підживлення сумішкою 1 т/га коров'яка, 100-150 кг/га суперфосфату, 10-15 карбаміду та 5-6 кг/га золи. З мінеральних добрив кращим було застосування під цукрову кукурудзу N₆₀P₆₀K₆₀, а під розлусну – N₉₀P₉₀K₆₀.

Сортовий склад та сівба харчових підвидів кукурудзи. Найвищу врожайність забезпечували сорти та гібриди цукрової кукурудзи Конкурент, Гламур, Делікатесна, Ароматна, Внесок СВ, Кабанець, Людмила СВ, Спокуса, Дебют, Сюрприз; розлусної – Гостинець, Вулкан, Дніпровський 925. Сівбу їх проводять виходячи з потреб в качанах чи зерні з кінця квітня і до кінця червня пунктирним способом з міжряддями 70 см за густоти стояння рослин 60-80 тис./га, а зі звуженими міжряддями до 30-45 см – ранньостиглих гібридів 90-100 тис./га, середньоранніх – 80-90, середньостиглих – 70-80 тис./га.

Догляд за посівами, збирання й зберігання врожаю. При появі 3-5 листків у кукурудзи проводили перше розпушування ґрунту і формування необхідної густоти рослин; друге – у фазу 12-13 листків. З кінця травня і до середини червня посіви 2-3 рази обробляли лепідоцидом чи бітоксібациліном (2 кг/га). Розлусну кукурудзу збирають за можливості в найпізніші строки при вологості зерна не вище за 20-25 % й зберігають в качанах. Збирання цукрової кукурудзи проводять в ранкові години через 20-25 діб після цвітіння качанів.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі показано теоретичне обґрунтування й нове рішення проблеми по розробці технології вирощування цукрової, розлусної, кременистої й інших підвидів кукурудзи для харчових потреб в умовах Степу України на підставі добору нових гібридів і визначення їх екологіобіологічних особливостей, закономірностей формування врожаю, його технологічних та смакових якостей залежно від попередників, строків і способів сівби, фітоценотичної щільності стояння рослин, систем живлення різних підвидів кукурудзи та контролю бур'янів. Визначено економічну й біоенергетичну ефективність вирощування цукрової й розлусної кукурудзи залежно від комплексу технологічних елементів. Теоретичні положення були покладені в основу розробки оптимальних енерго- й ресурсозберігаючих технологічних заходів, адаптованих до умов зони Степу України, які забезпечують формування врожайності, близької до генетичного потенціалу нових гібридів

різних підвидів кукурудзи на харчові потреби. Аналіз одержаних експериментальних даних дозволяє зробити такі висновки:

1. У зоні Степу України важливе значення в розширенні асортименту продуктів харчування має виробництво харчових підвидів кукурудзи, зокрема цукрової, розлусної, кременистої та інших, які за хімічним складом, технологічними й смаковими якостями значно переважають зубоподібну й кременисто-зубоподібну.

2. Рівень формування врожайності цукрової, розлусної, кременистої, воскоподібної та інших підвидів кукурудзи в умовах зони Степу України визначається агробіологічними й агроекологічними особливостями сортів та гібридів цих підвидів кукурудзи. Оптимізація технологічних заходів сортової агротехніки згідно з кліматичними умовами дає можливість керувати ростом і розвитком харчових підвидів кукурудзи, впливати на формування рівня врожайності та смакових якостей шляхом змін конкурентних відношень між рослинами і здатність кожного гібриду адаптуватися до умов вирощування через свій фено- й генотип.

3. Встановлено, що основною передумовою для оптимізації технології вирощування цукрової й розлусної кукурудзи є реакція їх на екологічні й, перед усім, гідротермічні умови. Виявлено тісний прямолінійний зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду гібридів різних груп стиглості і сумою ефективних температур повітря. Коефіцієнти детермінації складають від 0,89 до 0,92. Потреби в теплі в періоди сівба – сходи та сходи – цвітіння у розлусної й цукрової кукурудзи більші, ніж у кременистої та зубоподібної, а від цвітіння до дозрівання зерна – менші.

4. Кращими для умов Степу України є гібриди вітчизняної селекції. Сорти й гібриди іноземної селекції, відрізняючись високою якістю зерна, його однорідністю, вирівняністю й рівномірністю дозрівання качанів, при вирощуванні в наших умовах погіршують не тільки продуктивність, але й смакові та технологічні якості зерна. Максимальну врожайність качанів цукрової кукурудзи – 8,7-10,5 т/га забезпечують середньостиглі гібриди Порумбень 340МВ, Апетитна 5 та інші. Стабільними за врожайністю в усі роки досліджень є середньоранні гібриди та сорти Роксолана, Ароматна (7,0-8,5 і 5,7-6,0 т/га), а з групи розлусної кукурудзи – Гостинець і Дніпровський 929, які забезпечують одержання 3,2-4,1 т/га зерна.

5. Кращими попередниками харчових підвидів кукурудзи у польових сівоzmінах є пшениця озима, особливо в ланці пар – пшениця озима – кукурудза й однорічні трави на зелений корм, які забезпечують одержання максимальної врожайності як качанів цукрової (8,45-8,47 т/га), так і зерна розлусної кукурудзи (2,66-2,86 т/га), а в овочевих – баштанні, ріпчаста цибуля, рання картопля (відповідно 8,88-9,46 і 2,57-2,78 т/га). Висока врожайність кукурудзи і в проміжних посівах після ранніх культур. У повторних посівах вирощування харчових підвидів кукурудзи можливе тільки за умов внесення добрив і глибокого обробітку ґрунту.

6. Включення в технологічну систему вирощування кукурудзи для харчових потреб безполицевого обробітку ґрунту порівняно з оранкою не призводить до суттєвих змін водних і фізичних властивостей орного шару

грунту. Навесні, перед початком польових робіт, на варіантах оранки і безполицевого розпушування ґрунту на глибину 20-22 см накопичувалося на 8-11 мм вологи більше, ніж по мілкому обробітку на 10-12 см. У посушливі роки ця різниця досягала 12-17 мм. Найбільший вміст водотривких агрегатів у посівному шарі ґрунту перед сівбою кукурудзи також був по оранці (56,3 %) і безполицевому розпушуванні (48,5 %). Мілкий обробіток ґрунту призводить до підвищення його об'ємної маси і твердості, зменшенню водопроникненості і, як наслідок, зниження врожайності качанів цукрової й зерна розлусної кукурудзи.

7. Поєднання в системі основного обробітку ґрунту оранки або безполицевого розпушування на 20-22 см з трьома допосівними культиваціями, забезпечує при вирощуванні харчових підвидів кукурудзи максимальне очищення посівного й орного шарів від малорічних та багаторічних коренепаросткових бур'янів, скорочення вегетаційного періоду кукурудзи на 20-21 добу, збільшення висоти рослин і прикріплення качанів на висоті 12-14 см, площі листків – на 1,3-3,4 тис. м²/га, чистої продуктивності фотосинтезу – на 3,2-3,8 г/м² на добу й формування врожаю зерна розлусної (2,61-2,88 т/га) та качанів цукрової (9,48-10,6 т/га) кукурудзи з високими технологічними і смаковими якостями.

8. Доведено, що мінеральні добрива забезпечують високі надбавки урожаю зерна розлусної й качанів цукрової кукурудзи як за оранки, так і за мілкого обробітку ґрунту. Розподіл елементів живлення за шарами ґрунту в посівах більшою мірою визначався строками внесення добрив і меншою – способом та глибиною обробітку ґрунту. Різні способи і строки внесення мінеральних добрив (восени, навесні, під обробіток ґрунту, з поливною водою, в підживлення, а також всієї норми або роздрібно дозами), також види добрив (мінеральні, органічні, біопрепарати) позитивно впливали на ріст, розвиток і формування врожайності зерна розлусної та качанів цукрової кукурудзи. Найвищі показники врожайності, хімічного складу і технологічних якостей зерна як при зрошенні, так і без нього досягалися при поєднанні мінеральних добрив (N₆₀P₆₀) з органічними (гній, 30 т/га) або біопрепаратами Клепс чи Ризоагрин.

9. Обґрунтовано, що основним фактором, який визначає строки сівби кременистої і розлусної кукурудзи є температура ґрунту, а для цукрової – ще й кон'юктура ринку. Сівбу кременистої харчової кукурудзи необхідно проводити в період з 20 квітня до 10 травня, розлусну кукурудзу висівати тільки в першій декаді травня за стійкого прогрівання посівного шару ґрунту до 14-16 °С, а безперебійне забезпечення споживачів качанами цукрової кукурудзи протягом червня – жовтня досягається висіванням її насіння під плівку, в основних посівах ранньостиглих і середньоранніх гібридів через кожні 10 діб розпочинаючи з 20 квітня і до червня, а з 1 по 20 червня – у проміжних посівах після збирання ранніх овочевих культур. Урожайність зерна розлусної і кременистої кукурудзи зростала від ранніх строків сівби 10 квітня до 1 травня в кременистої і до 10 травня – в розлусної, а при сівбі після 20 травня – зменшувалася на 18-25 %.

10. Встановлено, що максимальна врожайність зерна розлусної кукурудзи (3,61-3,70 т/га) ранньостиглих гібридів Люкс, Шанс, Фурор формується при густоті стояння рослин 50 тис./га, середньораннього гібриду Вулкан – при 40 і 50 тис./га, середньостиглих гібридів Гостинець та Ірида – при 40 тис./га. Зменшення ширини міжрядь з 70 до 45 і 30 см забезпечує підвищення врожайності зерна ранньостиглих гібридів на 17,8-41,1 %, середньоранніх – на 5,7-19,5 %, середньостиглих – 1,9-3,1 %. У цукрової кукурудзи без зрошення максимальна врожайність качанів досягається за густоти стояння рослин ранньостиглих гібридів Арктур, Рандеву – 50-60, середньоранніх Спокуса, Медунка, Конкурент – 40-50 тис./га. на зрошуваних і заплавлених землях у ранньостиглих і середньоранніх гібридів при 80 тис./га, середньостиглих (Апетитна 5) – 60 тис./га.

11. Визначено, що в посівах харчових підвидів кукурудзи зустрічаються 108 видів бур'янів. Щільність їх у фазу 4-5 листків у кукурудзи досягає від 160 до 800 шт./м². Видовий та кількісний склад їх залежить від умов вирощування, попередників, технологічних заходів вирощування. Втрати врожаю качанів цукрової кукурудзи за такої забур'яненості досягають 78,7 %, а зерна розлусної кукурудзи – 79,5 %.

12. Застосування гербіцидів у посівах цукрової і розлусної кукурудзи зменшувало забур'яненість у 2,5-4,6 разів, при поєднанні з культиваціями міжрядь – в 3,4-6,2 разів. Виключення з технології вирощування кукурудзи на харчові потреби хімічних заходів контролю бур'янів за потенційної й актуальної забур'яненості посівів, що склалася, призводить до збільшення кількості й маси бур'янів у 2,0-2,5 разів. Механізовані заходи догляду за посівами розлусної кукурудзи хоч і зменшують забур'яненість посівів, але не забезпечують підвищення врожайності зерна порівняно з гербіцидами базис, кросс, тітус. При вирощуванні розлусної кукурудзи за густоти стояння рослин 60 тис./га, звуження міжрядь з 70 до 30 см при виключенні застосування гербіцидів і міжрядних культивацій забезпечувало високу конкурентну здатність її до бур'янів, найменшу забур'яненість посівів і максимальну врожайність зерна.

13. Визначено, що при вирощуванні цукрової і розлусної кукурудзи без застосування гербіцидів максимальна економічна і біоенергетична ефективність контролю бур'янів досягається при сівбі їх 15 травня після проведення трьох допосівних культивацій. У той же час витрати сукупної енергії за механізованого догляду за посівами значно перевищують витрати на гербіциди. Кращими за економічними і біоенергетичними показниками є гербіциди ґрунтової дії харнес та мерлін. Максимальний біоенергетичний коефіцієнт від їх внесення досягається в посівах цукрової – 6,62, а розлусної кукурудзи – 1,98.

14. Впровадження розроблених елементів технології вирощування цукрової і розлусної кукурудзи у господарствах зони Степу України протягом 2005-2013 рр. на площі понад 1,4 тис. га забезпечило одержання врожаю качанів цукрової 8,51-12,37 т/га, зерна розлусної – 2,35-3,38 т/га. Загальний економічний ефект склав 3,9-4,2 млн. гривень.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення врожайності та стабілізації рівня виробництва качанів цукрової та зерна розлусної кукурудзи, високих харчових та технологічних якостей, за мінімальних витрат матеріальних і енергетичних засобів у господарствах усіх форм власності зони Степу України обов'язковим є дотримання технології вирощування яка передбачає:

1. Використовувати для сівби сортів і гібридів вітчизняної селекції, внесених до «Реєстру сортів рослин України», зокрема цукрової кукурудзи Арктур, Рандеву, Спокуса, Конкурент, Ароматна, Апетитна 5; розлусної – Гостинець, Вулкан, Люкс, Дніпровський 929, Шанс, Фурор.

2. Розміщувати посіви у польових сівоzmінах після пшениці озимої в ланці пар – пшениця – кукурудза; однорічних трав на зелений корм; в овочевих – після баштанних, ріпчастої цибулі, ранньої картоплі; у проміжних посівах – після ранніх зелених культур.

3. Проводити основний полицевий чи безполицевий обробіток ґрунту на глибину 20-22 см у поєднанні з весняним боронуванням та трьома допосівними культиваціями і сівбою розлусної кукурудзи 10-15 травня, кременистої – 20 квітня – 1 травня. Безперебійне забезпечення споживачів качанами цукрової кукурудзи протягом червня – жовтня досягається сівбою в основних посівах ранньостиглих та середньоранніх гібридів через 10 діб розпочинаючи з 20 квітня і до 1 червня, а з 1 до 20 червня – у проміжних посівах після збирання ранніх овочевих культур.

4. Забезпечити густоту стояння рослин розлусної кукурудзи ранньостиглих гібридів 50 тис./га, середньоранніх – 45, середньостиглих – 40 тис./га, при цьому корисно зменшити ширину міжрядь з 70 до 45 й 30 см. Густота стояння рослин цукрової кукурудзи повинна бути: ранньостиглих гібридів на землях без зрошення до 60, середньоранніх – 50 тис./га, а на зрошуваних і заплавних землях – ранньостиглих і середньоранніх гібридів – 80 тис./га, середньостиглих – 60 тис./га.

5. Поєднати внесення мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}$) з органічними (гній, 30 т/га) або біопрепаратами Клепс і Ризоагрин. Осіннє внесення органічних і мінеральних добрив необхідно поєднувати з весняним. Внесення всієї дози добрив з осені менш ефективне. На 1 га восени вносити від 15 до 30 т гною і $N_{60}K_{30}$, навесні, при сівбі – P_{20} , в підживлення – N_{35-40} .

6. Запровадити диференційовану систему контролю бур'янів у посівах: за середньої забур'яненості малорічними або малорічно-коренепаростковими бур'янами – три допосівні культивації й відстрочені від оптимальних на 14-15 діб посіви; за високої й дуже високої забур'яненості малорічними бур'янами – допосівне застосування гербіцидів ґрунтової дії харнес чи мерлін; за високої забур'яненості коренепаростковими бур'янами – осіннє, після збирання попередника, застосування гербіцидів суцільної дії. Міжрядні культивації в фазу 5-6 та 8-9 листків у кукурудзи проводити в міру необхідності.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії

1. Циков В. С. Кукуруза на пищевые и лекарственные цели: производство, использование / В. С. Циков, М. И. Конопля, С. В. Маслиев. – Луганск : Шико, 2013. – 232 с. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання монографії)*

2. Циков В. С. Агроэкологические приемы выращивания пищевой кукурузы / В. С. Циков, Н. И. Конопля, С. В. Маслиев, Н. А. Орлянский. – Воронеж : Феникс, 2014. – 204 с. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання монографії)*

3. Пермигин М. Ф. Альтернативные варианты организации использования машинных агрегатов в растениеводстве / М. Ф. Пермигин, С. В. Маслиев, И. А. Тарабановская, Б.М. Белов, А. М. Пермигин, Н. П. Мандрик – Луганск : Виртуальная реальность, 2014. – 234 с. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання монографії)*

Статті у фахових наукових виданнях

4. Євтушенко Г. О. Економічна та біоенергетична ефективність вирощування цукрової кукурудзи / Г. О. Євтушенко, Н. Ю. Мацай, С. В. Маслійов // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2002. – № 18-19. – С. 87-88. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

5. Конопля М. І. Застосування гербіцидів у посівах харчової кукурудзи / М. І. Конопля, С. В. Маслійов, С. М. Нестеренко // Збірник наукових праць ЛНАУ. – 2002. – № 18(30). – С. 42-43. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

6. Конопля М. І. Агроекологічні аспекти вирощування кукурудзи на харчові потреби / М. І. Конопля, В. А. Шевченко, С. В. Маслійов // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2003. – Вип. 3(23). – Т. 1. – С. 96-101. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

7. Шевченко В. А. Водоспоживання цукрової кукурудзи залежно від строків сівби та умов вирощування / В. А. Шевченко, С. В. Маслійов // Збірник наукових праць ЛНАУ. – 2004. – № 36(48). – С. 50-54. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

8. Ткаченко Р. М. Анализ рабочих органов посевной машины при подпочвенно-разбросном посеве зерновых культур / Р. М. Ткаченко, С. В. Маслиев, А. В. Фесенко // Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки). – 2012. – № 41. – С. 160-168. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

9. Маслиев С. В. Влияние густоты стояния растений на урожайность пищевых подвидов кукурузы / С. В. Маслиев, Ю. С. Смелянская // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. праць. К., 2013. – Вип. 17. – Т.1. – С. 206-209. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

10. Курдюкова О. М. Особливості контролю бур'янів у посівах харчової кукурудзи / О. М. Курдюкова, М. І., Конопля, С. В. Маслійов // Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки). – Луганськ, 2012. – № 45. – С. 54-58.

- (отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)
11. Маслійов С. В. Особливості нових гібридів кукурудзи в умовах Луганської області / С. В. Маслійов, М. І. Конопля // Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки).—Луганськ, 2013.— № 47.— С. 29-31. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 12. Капустін С. І. Особливості нових гібридів кукурудзи в умовах Луганської області / С. І. Капустін, С. В. Маслійов // Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки).— Луганськ, 2013.— № 47.— 2013.— С. 29-31. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 13. Маслійов С. В. Вплив умов вирощування на хімічний склад зерна харчових підвидів кукурудзи / С. В. Маслійов, М. І. Конопля // Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки). Луганськ, 2013.—№ 48.— С. 60-64. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 14. Кузмінська Т. П. Імунологічні властивості селекційних зразків кукурудзи до шкідників та хвороб / Т. П. Кузмінська, С. І. Капустін, С. В. Маслійов // Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки). — Луганськ, 2013.—№ 53.— С. 45-49. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 15. Маслійов С. В. Урожайність гібридів цукрової й розлусної кукурудзи / С. В. Маслійов // Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки).— Луганськ, 2013.—№ 54.— Луганськ, 2013.— С. 50-52. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 16. Маслійов С. В. Урожайність гібридів кукурудзи цукрової за різних строків сівби / С. В. Маслійов // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.—Дніпропетровськ, 2013.— № 5.— С. 111-114. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 17. Маслійов С. В. Урожайность гибридов лопающейся кукурузы в зависимости от сроков сева по годам вегетации / С. В. Маслійов // Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки).— Луганськ, 2013.— № 56.— С. 79-82. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 18. Курдюкова О. М. Шкідливість чорнощирю нетреболистого в посівах кукурудзи й соняшника / О. М. Курдюкова, С. В. Маслійов, К. О. Жердєва // Карантин і захист рослин.— 2014. —№ 5.—С. 3-4. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 19. Маслійов С. В. Урожайність початків цукрової й зерна розлусної кукурудзи після різних попередників / С. В. Маслійов, М. І. Конопля // Вісник Дніпропетровського ДАУ. — Дніпропетровськ, 2014. — № 2.— С. 80-84. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 20. Маслійов С. В. Особливості вирощування цукрової кукурудзи для дитячого та дієтичного харчування / С. В. Маслійов, М. І. Конопля //

- Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки).– Луганськ, 2014.–№ 57. – С. 72-74. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
21. Маслійов С. В. Влияние обработки почвы на водно-физические показатели ее плодородия и урожайность пищевых подвидов кукурузы / С. В. Маслійов, М. І. Конопля // Вісник Полтавської державної аграрної академії.– Полтава, 2014. –№ 3.– С. 16-19. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 22. Тимошин М. М. Елементи адаптивної технології вирощування кукурудзи в сучасних умовах зміни клімату /М. М. Тимошин, С. В. Маслійов, М. В. Решетняк // Науковий вісник Луганського НАУ (с.-г. науки).– Луганськ, 2014.–№ 58. – С. 114-117. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
 23. Маслійов С.В. Урожайность сахарной и лопающейся кукурузы при возделывании бессменно и в севооборотах /С. В. Маслійов// Вісник Полтавської державної аграрної академії.– Полтава, 2014. – № 4.– С. 44-47. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

Статті в іноземних фахових наукових виданнях

24. Мацай Н. Ю. Эффективность применения различных способов и норм внесения биопрепаратов под кремневую кукурузу /Н. Ю. Мацай, С. В. Маслиев //Сб. науч. трудов Краснодарского НИИСХ.– Краснодар, 2004. –Т. 4. – С. 185-188. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
25. Конопля Н. И. Агроэкологические аспекты применения биопрепаратов под пищевую кукурузу /Н. И. Конопля, С. В. Маслиев // Сб. научн. тр. Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь: Эхо, 2002.–С. 22 - 27.*(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
26. Мацай Н. Ю. Биопрепараты при выращивании пищевой кукурузы и экологические аспекты интенсификации с.-х. производства / Н. Ю. Мацай, С. В. Маслиев // Сб. научн. трудов Пензенской гос. с.-х. академии. – Пенза : РИО ПГСХА, 2002. –Т. 1.– С. 227-228. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
27. Курдюкова О. Н. Защита посевов пищевой кукурузы от сорняков / О. Н. Курдюкова, С. В. Маслиев, Конопля Н.И. // Кукуруза и сорго.–Пятигорск : ВНИИ кукурузы,2014.–№ 1.– С. 24-26. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
28. Курдюкова О. Н.Урожайность сахарной кукурузы в зависимости от засоренности посевов / О. Н. Курдюкова, С. В. Маслиев // Защита и карантин растений.– М.:2014. –№ 12.– С. 11-12. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
29. Курдюкова О. Н. Влияние обработки почвы на засоренность посевов и урожайность пищевых подвидов кукурузы / О. Н. Курдюкова, С. В. Маслиев // Сб. научн. трудов Воронежского гос. аграр. универ.–Воронеж, 2014. –№ 4. – С. 56-62. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

30. Орлянский Н. А. Рост, развитие и урожайность сахарной и лопающейся кукурузы в зависимости от приемов обработки почвы / Н. А. Орлянский, С. В. Маслиев // Кукуруза и сорго.– Пятигорск : ВНИИ кукурузы, 2014.– № 4.– С. 24-26. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
31. Маслиев С. В. Урожайность и качество сахарной кукурузы в зависимости от предшественников, способов обработки почвы и сроков сева / С. В. Маслиев // Сб. научн. трудов Курской гос. с.-х. академии. – Курск, 2014. – № 4. – С. 38-44. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

Статті у інших виданнях

32. Смелянская Ю. С. Урожайность кукурузы на пищевые цели после различных предшественников / Ю. С. Смелянская, С. В. Маслійов // Вісник Степу : зб. наук. праць Кіровоградського АПВ.– Кіровоград, 2013. – № 18.– С. 93-98 *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
33. Беседа О. О. Основні напрямки вдосконалення насіннерозподільчих та загортаючих робочих органів посівних машин / О. О. Беседа, С. В. Маслійов, В. Я. Коваль, В. Є. Кириченко // Вісник Східноукраїнського нац. університету ім. Даля. – 2009. – Ч. 2. – № 1(131). – С. 108-111. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
34. Ткаченко Р. М. Обзор существующих технологий подготовки почвы под посев зерновых культур / Р. М. Ткаченко, С. В. Маслиев // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Даля. – 2011. – № 13(167). – С. 230-233. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*

Тези і матеріали наукових конференцій

35. Конопля Н. И. Качество зерна и кукурузных столбиков с рыльцами различных подвидов кукурузы / Н. И. Конопля, И. Н. Соколовская, С. В. Маслиев // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : материалы научно-теорет. симпозиума.– М.: РУДН, 2003.– С. 203-205. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання статті)*
36. Конопля Н. И. Пищевая кукуруза в Украине / Н. И. Конопля, С. В. Маслиев // Матер. Международн. научн. конф. к 90-летию КНИИСХ.– Краснодар, 2004.– С. 53-57. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез)*
37. Кулачко Ю. І. Рациональное использование ресурсосберегающих технологий на востоке Украины / Ю. І. Кулачко, С. В. Маслійов, О. О. Беседа // Матер. 6 Всеукр. наук.-прак. конференції.– Луганськ : ЛНУ ім. Т.Шевченка, 2011.– Т. 5.– С. 52-55. *(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез)*
38. Беседа О. О. Пути повышения эффективности использования машинно-тракторного парка / О. О. Беседа, С. В. Маслійов // Матер. 6 Всеукр. наук.-прак. конференції.– Луганськ : ЛНУ ім. Т.Шевченка, 2011.– Т. 5.– С. 59-

62(Отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання тез)

Науково-методичні рекомендації

39. Конопля Н. И. Рекомендации по выращиванию кукурузы на пищевые и технические цели / Н. И. Конопля, В. А. Шевченко, С. В. Маслиев. – Луганск: Шико, «Виртуальная реальность», 2011. – 46 с. *(отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання рекомендацій)*
40. Конопля Н. И. Рекомендации по выращиванию сахарной и лопающейся кукурузы в хозяйствах населения / Н. И. Конопля, И. Н. Соколовская, С. В. Маслиев. – Луганск: Шико, «Виртуальная реальность», 2011. – 38 с. *(отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання рекомендацій)*
41. Конопля Н. И. Энергосберегающие экологически безопасные технологические проекты выращивания сахарной, лопающейся и других подвидов кукурузы на пищевые и лекарственные цели / Н. И. Конопля, С. В. Маслиев, В. А. Шевченко. – Луганск: АВ дизайн-студия, 2011. – 12 с. *(отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання рекомендацій)*
42. Тимошин С. Н. Рекомендации по проведению сева озимых культур и уходу за посевами в осенний период в условиях 2012 года / С. Н. Тимошин, С. В. Маслиев, Ю. И. Усатенко. – Луганск: ЛГСХОС ИР им. В. Я. Юрьева, 2012. – 28 с. *(отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання рекомендацій)*
43. Тимошин С. Н. Особенности уборки урожая зерновых культур в агроформированиях Луганской области / С. Н. Тимошин, С. В. Маслиев, Ю. И. Усатенко. // Агролуганщина (информационный бюллетень). – Луганск, 2012. – № 2(46). – 31 с. *(отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання рекомендацій)*
44. Тимошин С. Н. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ и уходу за посевами в 2013 году / С. Н. Тимошин, С. В. Маслиев, Ю. И. Усатенко. – Луганск: ЛГСХОС ИР им. В. Я. Юрьева, 2013. – 36 с. *(отримання експериментальних даних, аналіз та узагальнення, написання рекомендацій)*.

АНОТАЦІЯ

Маслійов С. В. Агроекологічне обґрунтування технології вирощування харчової кукурудзи в умовах зони Степу України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, Дніпропетровськ, 2015.

Наведено теоретичне узагальнення, обґрунтування й нове рішення проблеми технології вирощування кукурудзи для харчових потреб в умовах степової зони. Вперше для Степу України обґрунтовано агроекологічні основи формування врожаю качанів цукрової та зерна розлусної, кременистої й інших підвидів кукурудзи в екологічно безпечних ресурсозберігаючих технологіях вирощування, що забезпечить одержання високої урожайності та якості

продукції. Встановлено можливості реалізації потенціалу нових сортів і гібридів харчових підвидів кукурудзи, визначено закономірності формування врожаю, технологічні та смакові якості залежно від екологічних факторів, попередників, строків й способів сівби, фітоценотичної щільності посівів, систем живлення різних підвидів кукурудзи та контролю бур'янів. Визначено економічну й біоенергетичну ефективність вирощування цукрової й розлусної кукурудзи залежно від комплексу технологічних елементів.

Завдяки вирішенню нової наукової проблеми запропоновано оптимальні енерго- й ресурсозберігаючі, екологічно безпечні технології вирощування кукурудзи для харчових потреб, адаптовані до умов зони Степу України, які забезпечують формування врожайності, близької до генетичного потенціалу нових гібридів різних підвидів кукурудзи, що має суттєве значення для галузі рослинництва, переробної промисловості та сільського господарства України в цілому.

Ключові слова: кукурудза харчова, технологія вирощування, обробіток ґрунту, добрива, сівба, якість зерна.

АННОТАЦИЯ

Маслиёв С. В. Агроэкологическое обоснование технологии выращивания пищевой кукурузы в условиях зоны Степи Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – ГУ Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины, Днепропетровск, 2015.

Приведено теоретическое обобщение, обоснование и новое решение проблемы технологии выращивания кукурузы на пищевые цели в условиях степной зоны. Впервые для зоны Степи Украины обоснованы агроэкологические приемы формирования урожая початков сахарной и зерна лопающейся, кремнистой и других подвидов кукурузы при экологически безопасных ресурсосберегающих технологиях выращивания, что обеспечит получение высокой урожайности и качества продукции.

Установлена возможность реализации потенциала новых сортов и гибридов пищевых подвидов кукурузы, определены закономерности формирования урожая, технологические и вкусовые качества в зависимости от экологических факторов, предшественников, сроков и способов сева, фитоценотической плотности посевов, систем питания растений различных подвидов кукурузы и контроля сорняков.

Определены экономическая и биоэнергетическая эффективность выращивания сахарной и лопающейся кукурузы в зависимости от комплекса технологических элементов.

По результатам исследований разработаны и внедрены в производство адаптированные к условиям зоны Степи Украины экологически безопасные ресурсосберегающие технологии выращивания сахарной и лопающейся кукурузы, обеспечивающие получение 9,5-14,0 т/га початков сахарной

кукурузы в летне-осенний период и 3,0-3,5 т/га зерна лопающейся кукурузы при высокой рентабельности.

Предложены эффективные приемы повышения технологических качеств зерна лопающейся и вкусовых качеств сахарной кукурузы.

Экспериментально подтверждена возможность создания конвейера бесперебойного снабжения потребителей початками сахарной кукурузы в течение июля-октября путем подбора сортов и гибридов различных сроков созревания и изменения сроков их сева.

Доказана возможность и целесообразность биологизированной технологии выращивания современных сортов сахарной и лопающейся кукурузы без применения минеральных удобрений и гербицидов.

Установлен характер изменения химических и технологических качеств зерна новых сортов и гибридов сахарной и лопающейся кукурузы при различных технологических приемах возделывания и оптимальная степень энергонасыщенности технологий выращивания их на пищевые цели.

Разработаны технологические параметры выращивания пищевых подвидов кукурузы в хозяйствах населения, занимающих 28,9 % общей площади сельхозугодий Украины и производящих 59,8 % продукции сельского хозяйства.

Результаты экспериментальных исследований положены в основу методических рекомендаций и технологических проектов выращивания различных подвидов кукурузы на пищевые цели в условиях степной зоны и внедрены в хозяйствах Левобережной части Степи Украины на площади свыше 1,4 тыс. га.

Благодаря решению новой научной проблемы предложены оптимальные энерго- и ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии выращивания кукурузы на пищевые цели, адаптированные к условиям зоны Степи Украины, которые обеспечивают формирование урожайности, близкой к генетическому потенциалу новых гибридов различных подвидов кукурузы, что имеет существенное значение для отраслей растениеводства, перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства Украины в целом.

Ключевые слова: кукуруза пищевая, технология выращивания, обработка почвы, удобрения, посев, качество зерна.

Abstract

Masliiov S. V. Agroecological substantiation of food corn growing technologies in conditions of the steppe zone of Ukraine. - Manuscript.

Thesis for the Degree of Doctor of Agricultural Sciences on speciality 06.01.09 – plant growing. – NAAS of Ukraine Institute of Agriculture of the steppe zone, Dnipropetrovsk, 2015.

Theoretical generalization, substantiation and a new solution to the technology problem of growing corn for edible purposes in conditions of the steppe zone have been presented. For the first time for the Steppe of Ukraine agroecological bases of yield formation of sweet corn cobs and grain of popcorn, flint corn and other subspecies in environmentally friendly resource saving growing technologies that ensure high yield and product quality have been substantiated. The possibilities of

potential realization of new varieties and hybrids of food subspecies of corn have been established as well as patterns of yield formation, technological and taste qualities depending on environmental factors, precursors, terms and methods of sowing, phytocoenotic density of sowing, power systems of different subspecies of corn and weed control identified. Economic and bioenergetical efficiency of growing sweet corn and popcorn depending on the complex of technological elements has been defined.

Due to solving a new scientific problem, optimal energy and resource saving, environmentally friendly technologies of growing corn for food purposes, adapted to the conditions of the steppe zone of Ukraine, which ensure the yield formation close to the genetic potential of new hybrids of different subspecies of corn that is essential in plant growing, processing industry and agriculture of Ukraine as a whole, have been proposed.

Keywords: corn, food subspecies, growing technology, tillage, fertilizers, sowing, grain quality.