

**О. П. Якунін, В. Ф. Заверталюк, О. В. Губар,  
О. М. Окселенко, О. В. Заверталюк**

# **КУКУРУДЗА ХАРЧОВА**

**(технологічні аспекти вирощування)**

**Монографія**

**Вінниця  
2016**

УДК 633.15  
ББК 42.112  
К 89

*Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту овочівництва і багтанництва НААН України (протокол № 5 від 18 квітня 2016 р.)*

**Рецензенти:**

**Сич З. Д.** – доктор сільськогосподарських наук, професор;  
**Ткаліч І. Д.** – доктор сільськогосподарських наук, професор;  
**Ярчук І. І.** – доктор сільськогосподарських наук, професор

**Автори:** О. П. Якунін, В. Ф. Заверталюк, О. В. Губар,  
О. М. Окселенко, О. В. Заверталюк

**К 89 Кукурудза харчова (технологічні аспекти вирощування) :**  
монографія / О. П. Якунін, В. Ф. Заверталюк, О. В. Губар [та ін.] ;  
за ред. О. П. Якуніна. – Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 208 с.  
іл.

ISBN 978-966-924-267-9

У монографії наведено значення, морфо-біологічні особливості кукурудзи, аналіз даних науково-дослідних установ з технології її вирощування. Висвітлено результати наукових досліджень, які проведено авторами з технологій вирощування кукурудзи цукрової і розлусної: обробіток ґрунту, удобрення, строки сівби та норми висіву, конвеєрне надходження качанів кукурудзи цукрової. Значне місце займають проблеми контролювання забур'яненості в посівах кукурудзи харчової в умовах високої засміченості ґрунту насінням бур'янів. Надана економічна ефективність вирощування кукурудзи цукрової та розлусної залежно від досліджуваних факторів в умовах Північного Степу України.

Монографія розрахована на спеціалістів аграрного комплексу, фермерів, науковців, викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів та коледжів сільськогосподарського профілю.

**УДК 633.15**  
**ББК 42.112**

ISBN 978-966-924-267-9

© Якунін О. П., Заверталюк В. Ф.,  
Губар О. В., Окселенко О. М.,  
Заверталюк О. В., 2016

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ І МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ.....	6
1.1. Господарське значення.....	6
1.2. Морфо-біологічні особливості.....	9
2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ..	15
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови.....	15
2.2. Погодні умови в роки досліджень.....	17
3. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ, ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ.....	18
3.1. Основний обробіток ґрунту під кукурудзу цукрову.....	22
3.2. Реакція рослин кукурудзи цукрової на мінеральне живлення.....	26
3.3. Вплив основного обробітку ґрунту і рівня мінерального живлення на зернову продуктивність кукурудзи розлусної.....	31
4. СТРОКИ СІВБИ СОРТІВ І ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ.....	46
4.1. Забезпечення конвеєрного надходження продукції.....	48
4.2. Строки сівби та інкрустація насіння.....	56
5. РОСТОВІ ТА ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ, ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ РОСЛИН І ВРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЩІЛЬНОСТІ ПОСІВУ ...	69
5.1. Густина рослин гібридів кукурудзи цукрової.....	71
5.2. Щільність посіву гібридів кукурудзи розлусної.....	87
6. РІСТ, РОЗВИТОК РОСЛИН ТА ВРОЖАЙНІСТЬ КАЧАНІВ СОРТІВ І ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ.....	109
7. РЕЗИСТЕНТНІСТЬ РОСЛИН ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ТА РОЗЛУСНОЇ ДО ФІТОТОКСИЧНОЇ ДІЇ ГЕРБИЦИДІВ.....	125

7.1. Вплив гербіцидів на ростові процеси та врожайність гібридів кукурудзи цукрової.....	125
7.2. Ріст, розвиток рослин і врожайність зерна кукурудзи розлусної під впливом гербіцидів.....	132
8. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ.....	135
8.1. Ріст, розвиток рослин, вологозабезпеченість і забур'яненість посівів кукурудзи цукрової.....	141
8.2. Врожайність качанів кукурудзи цукрової та зерна розлусної, економічна ефективність їхнього вирощування.....	157
9. ЗАХИСТ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ ВІД ШКІДНИКІВ ТА ХВОРОБ.....	169
10. ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ В ГОСПОДАРСТВАХ НАСЕЛЕННЯ.....	175
ОСНОВНІ ВИСНОВКИ.....	179
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	183

## ВСТУП

За універсальністю використання та масштабами поширення кукурудза належить до найважливіших продовольчих, кормових і технічних культур світового землеробства. За врожайністю зерна вона перевищує всі зернові культури. Зерно використовують на продовольчі (20 %), технічні (15–20 %) і на фуражні (60–65 %) цілі [1, 2].

Посіви кукурудзи займають у світі близько 185 млн га. Найбільші площі налічуються у США. В Україні за площею посіву кукурудза посідає третє місце (4691,3 тис. га у 2014 р.) після пшениці озимої (5898 тис. га) та соняшнику (5212,2 тис. га) [3, 4].

У деяких регіонах кукурудза є основою для традиційного харчування населення, а в інших – переважно використовується для годівлі сільськогосподарських тварин. У сучасній харчовій промисловості кукурудза займає чільне місце як первинний продукт переробки. Широко використовують зерно кукурудзи у вигляді борошна, крупи, кукурудзяних виробів (поп-корн, консервоване зерно кукурудзи цукрової, пластівці), олії тощо. Кукурудза має важливе значення як попередник для озимих та ярих зернових культур [1, 2].

Валовий збір зерна кукурудзи у світі становить 1017,54 млн т (2013 р., Faostat). На продовольчі цілі використовується від 20 до 35 %. Середньорічне споживання кукурудзи в Україні на душу населення змінюється від 2,5–3,5 до 9–12 кг, залежно від регіону [5].

В сучасному агровиробництві використовують сорти і гібриди кукурудзи, які відрізняються між собою за комплексом біологічних і господарсько-цінних ознак, що мають різну реакцію на екологічні, агротехнічні умови, ступінь стійкості до біотичних і абіотичних чинників середовища [2]. У технологіях вирощування харчових підвидів кукурудзи необхідно враховувати їхні морфологічні та біологічні особливості, реакцію сортів і гібридів на зміну агротехнічних прийомів.

# 1. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ І МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

## 1.1. Господарське значення

Кукурудза є однією з найважливіших зернових культур саме завдяки поживним властивостям та різноманітністю продуктів, які можна отримати з її зерна. Це можуть бути різні гатунки круп, мука, зародок і кормові відходи. Продукти переробки зерна кукурудзи можуть застосовуватися у таких галузях: продукти харчування, спиртова, пивоварна, крохмале-патокова, комбікормова, фармацевтична промисловості та ін. [6–9].

Важливе значення зерно кукурудзи має у виробництві комбікормів. Вона використовується не лише у тваринництві і птахівництві. Продукти переробки кукурудзи широко використовуються у харчовій та медичній промисловості [10, 11].

У їжу часто використовують зубовидний і кременистий підвиди кукурудзи, проте до харчових підвидів відносять крохмалистий, цукровий та розлусний, які за своїми поживними якостями (вміст білка, жирів, цукрів, крохмалю) значно переважають перші два [12, 13].

Зерно кукурудзи цукрової технічної стиглості містить до 70 % води, 25–32 % сухої речовини, 8–10 % цукрів і 10–11 % крохмалю, за калорійністю перевищує зерно пшениці та жита. За вмістом вуглеводів і жирів її зерно перевищує капусту цвітну та овочеву квасолю. У ньому високий вміст водорозчинних білків і жиру. Зокрема, в 1 кг зерна молочного стану міститься до 75 г фосфору, 60 мг кальцію, 3,2 мг заліза, вітаміни B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP тощо [11, 14]. Порівняно із зубовидною накопичує у два рази більше цукрів і в два рази – менше крохмалю. На відміну від кукурудзи зернової, вона має підвищений вміст найбільш цінних у харчовому відношенні фракцій вуглеводів. У фазу технічної стиглості

зерно кукурудзи цукрової використовують у свіжовідвареному, консервованому і свіжозамороженому вигляді [15].

Кукурудзу цукрову цінують як лікарську рослину. Екстракти, виготовлені з її волоті, широко використовуються при хворобах печінки, жовчного міхура, нирок, циститах. Атеросклерозом хворіють менше у тих районах, де в харчуванні переважає кукурудза цукрова. Вона добре регулює процеси травлення й сприяє засвоюванню інших продуктів харчування. За рекомендаціями Інституту харчування Академії медичних наук України, доросла людина повинна споживати 3,7 кг кукурудзи цукрової за рік [16–18].

Першочерговими показниками у селекції кукурудзи цукрової вважаються м'якість зерна та вміст цукру [19]. У процесі визрівання зерна вміст цукрів зменшується, а кількість крохмалю – збільшується. Основні вимоги до сортів і гібридів кукурудзи цукрової: вирівняність за формою і розміром качанів, консистенцією зерна та його смаковими якостями [20].

У зерні кукурудзи розлусної вміст протеїну близький до зерна жита і пшениці, а за вмістом жиру значно переважає зерно кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів [21]. Відрізняється від останніх також розміром і формою зерна. Після сильного нагрівання (до температури 180 °C) оболонка його розривається, а роговидний ендосперм перетворюється у пухку масу і відбувається збільшення об'єму, створюється так звана «повітряна» кукурудза [22, 23].

Зерно кукурудзи розлусної найчастіше йде на виготовлення «повітряної кукурудзи». Даний продукт переробки зерна використовується у харчуванні людей різних вікових груп [15, 24]. В Україні використання продуктів переробки зерна кукурудзи у харчових цілях недостатнє. Щорічно кожен українець споживає від 2,5 до 12,0 кг кукурудзи, тоді як у деяких державах обсяг досягає 28–32 кг на душу населення [5, 25–27].

Кукурудза розлусна є також сировиною не тільки для одержання повітряної кукурудзи, але і високоякісної крупи, яка за харчовими якостями та калорійністю майже рівноцінна манній [28, 29]. Результати досліджень свідчать, що оптимальна для одержання «повітряної кукурудзи» вологість зерна у кожного з досліджуваних сортів та гібридів була неоднакова і становила в межах 10,9–15,5 % [30].

У технологічній лабораторії колишнього НДІ кукурудзи (нині ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН) була проведена оцінка 16 гібридів кукурудзи розлусної і встановлені значні різниці у технологічних та біохімічних показниках [31]. За технологічними якостями готової продукції («повітряної кукурудзи») кращими виявилися сім гібридів, добрими – чотири.

Вирощують кукурудзу розлусну для підсмажування зерна, після якого в розлусному вигляді його споживають як сухі сніданки та ласощі [32, 33]. Позитивною особливістю використання кукурудзи розлусної є використання у їжу цілих зерен, що містять ендосперм і зародок [21]. Із зерна кукурудзи розлусної виготовляють також муку, пластівці, хрусткі палички та різні кондитерські вироби [34].

Робота із селекції кукурудзи з розлусним типом ендосперму в колишньому СРСР проводилась з 1930 р. Б. П. Соколовим на Синельниківській селекційно-дослідній станції. З 1938 по 1963 рр. вітчизняний сорт Рисова 645 був єдиним районованим сортом кукурудзи розлусної [7]. На 2015 р. в Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, занесені гібриди селекції Інституту зернового господарства НААН та Синельниківської селекційно-дослідної станції, а саме – Фурор (2014 р.), Шанс (2014 р.) і Гостинець (2008 р.). Крім того, в Реєстрі з 61 сорту і гібрида кукурудзи цукрової 10 – створено селекціонерами Інституту сільського господарства степової зони НААН та Синельниківської селекційно-дослідної станції цього інституту – Кабанець СВ (2008 р.), Марічка (2013 р.) тощо [35].



## 1.2. Морфо-біологічні особливості

Кукурудза цукрова (*Zea mays* L. subsp. *saccharata* (Korn.) Zhuk.) і кукурудза розлусна (*Zea mays* L. subsp. *evarta* (Sturt.) Zhuk.) – однорічна, однодомна, роздільностатева рослина. Її рослини характеризуються деякими своєрідними ознаками: морфологічними, анатомічними й біологічними.

Коренева система кукурудзи цукрової мичкувата, але в ранньостиглій групі вона розвинена слабше, ніж у пізньостиглій. Міцна коренева система дозволяє рослині переносити нестачу вологи і легко протистояти вітру [36].

Кукурудза розлусна, порівняно з іншими підвидами, характеризується менш розвинутою кореневою системою [6].

Стебло кукурудзи цукрової пряме, циліндричне, гладке, у низу більш товсте, ніж зверху. Висота головного стебла 80–300 см, товщина 2–6 см. Тканини у стебла, листка, обгортки качана більш ніжні, ніж у зубовидної та кременистої форм. Порівняно з іншими підвидами вона більше кущиться, а стебло кукурудзи цукрової відрізняється найбільшим розвитком субепідермального кільця механічної тканини [37].

У кукурудзи цукрової утворюються пасинки, листові пластинки й вушка на обгортці качана (з біологічної точки зору це суцвіття). Головне стебло утворює 1–2, рідше 3–4 качани. Рослини цього підвиду кукурудзи відрізняються більш низьким розташуванням нижнього качана (30–50 см), але водночас мають підвищену здатність до утворення качанів [17].

Рослини кукурудзи розлусної висотою 120–260 см, товщина головного стебла біля нижнього міжвузля – 2,5–3,5 см. Тканини стебла у молодому віці м'які, а в кінці вегетації – стають дерев'янистими. Підвид здатний кущитися. З вузлів, які знаходяться біля поверхні ґрунту, утворюються бокові пагони (пасинки), на яких можуть формуватися качани [5].

За кількістю листків на стеблі в кукурудзи цукрової можна визначити групу стиглості. У ранньостиглих утворюється 6–8, середньостиглих – 9–10, пізньостиглих – 14–16 листків. За кількістю листків кукурудза цукрова наближається до крохмалистої з тією ж тривалістю вегетаційного періоду. У межах одного підвиду сортотипи, що кущяться, мають трохи меншу кількість листків на головному стеблі [20].

Листки кукурудзи розлусної порівняно з іншими підвидами вузькі, середньої довжини. Листкова пластинка з нижньої сторони гладенька, з верхньої опушена. Кількість листків на рослині коливається у сортів і гібридів, що вирощують в Україні, від 11–12 до 19–20. Кількість листків на головному пагоні – стійка спадкова ознака, яка мало змінюється під впливом умов вирощування [5].

Рослини кукурудзи цукрової цвітуть через 45–90 діб після того, як з'являються сходи. Волоть починає цвісти на 3–5 діб раніше качанів. Залежно від сорту і гібрида, а також від погодних умов, волоть цвіте 4–6 діб, а за високої вологості повітря ще триваліше. Перехресне запилення рослин забезпечує їхню високу життєздатність і більшу пластичність в умовах вирощування [38–41]. Цвітіння кукурудзи розлусної триває близько 6–8 діб. Запилення у більшості випадків можливе лише пилом свого підвиду чи сорту, адже вона погано сприймає пилок інших підвидів [5].

Технічна стиглість зерна кукурудзи цукрової настає на 20–25 добу після цвітіння качанів і триває 2–7 діб. Ознаки стиглості – консистенція зерна, його колір і колір стрижня качана [39, 42].

Кукурудза цукрова відрізняється від зубовидної та кременистої зморшкуватістю і скловидністю зерна, що пов'язано з особливостями хімічного складу ендосперму [21].

У зерні накопичуються проміжні продукти полімеризації – декстрини, вміст яких сягає 64 %, тоді як вміст крохмалю – 31 %. За високих температур у період наливу вміст крохмалю в зерні значно

зростає. Зерно молочної стиглості округле, гладеньке, з ніжними оболонками, солодке, містить у розрахунку на суху речовину 13–17 % цукрів, 18–20 % білка, 8–9 % жиру. Однак під час досягання вологості зерна зменшується, утрачається пов'язаний з нею солодкий смак, оболонки грубішають, товарність продукції різко знижується. Стигле зерно зморшкувате, тверде, ендосперм склоподібний, напівпрозорий. Маса 1000 зерен – 160–290 г [43].

Зернівка кукурудзи розлусної наймілкіша, порівняно з іншими підвидами, дуже тверда, скловидна. Рогова частина ендосперму (клітини, заповнені крохмалем та білком) розвинута найсильніше, порівняно з іншими підвидами кукурудзи, і майже повністю заповнює зернівку, а борошніста – відсутня або слабко виражена в центрі ендосперму [5]. Зерно містить 16–18 % білка, близько 60 % крохмалю. Маса 1000 зерен – 35–240 г. Після нагрівання зерно розтріскується, ендосперм «вибухає» і вивертається у вигляді білої маси, об'єм якої в 15–20 разів перевищує об'єм зерна. Кількість «вибухоздатних» зерен коливається в межах 9–32 % і залежить від їхньої вологості, співвідношення маси кременистого й борошністого ендоспермів, міцності перикарпу тощо. Здатність «вибухати» обумовлена тим, що крохмальні зерна кременистого ендосперма вкриті еластичним колоїдним матеріалом, який стримує тиск водяної пари, поки він не досягне достатньої для «вибуху» сили [43].

Кукурудза цукрова сформувалася в тропічних і субтропічних районах Америки, тому це рослина вимоглива до тепла, але окремі її зразки не поступаються за холодостійкістю перед кременистою кукурудзою. Через це більшість її сортів вимоглива до тепла, вологи, родючості й аерації ґрунтів [44–47].

Гібриди і сорти кукурудзи цукрової за тривалістю вегетаційного періоду розділяють на 4 групи. У ранньостиглих тривалість міжфазних періодів «сходи – цвітіння качанів» і «сходи – молочний стан зерна»

складає 52–58 і 71–76 діб; середньоранніх – 60–66 і 84–95; середньостиглих – 67–77 і 97–102; пізньостиглих – 78–96 і 100–166 діб відповідно [48].

**Вимоги до ґрунтів.** Як відмічають вітчизняні вчені [49–52] кукурудза росте на різноманітних ґрунтах. Максимальну врожайність формує на глибоких суглинистих і супіщаних ґрунтах з доброю вологоутримуючою здатністю і вологопроникністю. Оптимальна реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН – 7,5). Однак культура адаптується до реакції ґрунтового розчину в широкому спектрі – від 5,5 до 8,0. Водночас, варто зауважити, що у випадку рН нижче 5,0–5,5 урожайність кукурудзи знижується до 30 %.

Добре ростуть рослини кукурудзи на легких ґрунтах, які добре заправлені органічними і мінеральними добривами. Це пояснюється тим, що легкі ґрунти прогріваються раніше, ніж глинисті. Як підраховали вчені, на утворення загальної маси кукурудзи 30 т/га використовується 70–90 кг азоту, 30–45 кг фосфору, 100–110 кг калію.

**Вимоги до тепла.** Кукурудза цукрова – рослина вимоглива до тепла. Потреба її в теплі визначається нижнім мінімумом температури, за якої починається ріст, і сумарною кількістю тепла, необхідного для завершення кожного етапу розвитку. За узагальненими даними, більшість насіння гібридів проростає за мінімальної температури плюс 8–10 °С. Є повідомлення про гібриди, які можуть проростати за температури 6 °С. Сходи з'являються коли температура підвищується до 10–12 °С. Після появи сходів короткотривалі заморозки до мінус 1–3 °С не пошкоджують рослини. Після зниження середньодобової температури нижче плюс 15 °С рослини кукурудзи цукрової жовтіють, а також затримується ріст і розвиток, більше пошкоджуються хворобами, що знижує врожай. За температури 10 °С ріст кукурудзи призупиняється. Найбільш сприятливими для росту і розвитку рослин у період від сходів до викидання волотей середньодобова температура

повинна становити 18–22 °С. Оптимальною температурою повітря в фазі цвітіння вважають 22–25 °С за відносної вологості повітря 60 %. Після підвищення температури понад 30 °С та відносній вологості повітря нижче 30 % порушується нормальний процес цвітіння і запилення. Фаза технічної стиглості кукурудзи цукрової (молочний стан зерна) настає після початку цвітіння через 25–30 діб, а температура повітря під час дозрівання качанів становить 22–23 °С [51, 53–55].

Кукурудза розлусна, порівняно з зубовидним і кременистим підвидами, має вищу потребу у теплі. Мінімальна температура для проростання насіння становить 8–10 °С, а оптимальною для проростання і росту рослин є 24–32 °С. У період «сходи – викидання волоті» оптимальною є температура повітря 18–24 °С, «викидання волоті – цвітіння» – 20–24 °С, досягання зерна – 22–26 °С. За більш високих температур швидкість розвитку рослин дещо прискорювалася, а за нижчих – сповільнювалася. За температури 12–14 °С зерно не утворювалося [5]. Для кукурудзи розлусної більш висока потреба до тепла від сходів до цвітіння, і значно менша від цвітіння до дозрівання [21].

**Вимоги до вологи.** Кукурудза економно використовує ґрунтову вологу. Зокрема, на формування 1 кг сухої речовини вона використовує 250–300 літрів води, але її не можна віднести до посухостійких рослин. Для набухання і проростання насіння потрібно 44 % вологи від маси зерна, що є невеликою кількістю вологи. Маючи тривалий період вегетації, кукурудза формує потужну листостеблову масу і споживає значну кількість вологи. Потреба вологи у період інтенсивного росту і розвитку кукурудзи цукрової збільшується. Саме тоді, протягом доби рослина випаровує, в середньому, від 2 до 4 літрів води. Найбільше вологи споживає за 10–15 діб до фази викидання волоті та протягом 20 діб після її настання. Недостатня кількість вологи в ґрунті у період максимального вологоспоживання, особливо з повітряною посухою,

призводить до в'янення рослин, зниження активності фотосинтезу, передчасного підсихання листків, порушення запилення і формування зерна [51, 37]. Одна рослина кукурудзи розлусної у період максимальної потреби у волозі витрачає за добу 1,7–2,9 л води, або 75–130 м<sup>3</sup>/га. В умовах посухи протягом 7–10 діб урожайність зерна знижується на 34–37 % [5]. Рослини кукурудзи харчової (цукровий і розлусний підвиди) більш вимогливі до вологи порівняно з рослинами зубовидного та кременистого підвидів [21].

**Вимоги до світла.** Кукурудза – рослина вимоглива до світла. Вона потребує менш тривалого, ніж інші зернові, за інтенсивністю освітлення і відноситься до культур короткого дня. Оптимальний період світлового дня для неї складає 12–14 годин. Довгий світловий день дещо збільшує період вегетації, а після скорочення, навпаки, швидшого дозрівання. Отже, зменшення рівня освітленості призводить до послаблення кореневої системи, впливає на азотний обмін, знижує масу рослин і врожайність. Зокрема, рослини кукурудзи потребують доброго освітлення протягом дня і періоду вегетації, особливо 30–40 діб після появи сходів. При цьому контролювання забур'яненості в посівах, суворе дотримання оптимальної густоти рослин – одна із важливих умов формування високої врожайності качанів молочної стиглості кукурудзи цукрової [53, 56, 57].

Кукурудза розлусна відрізняється слабким фотоперіодизмом. Зменшення довжини світлового дня з 14–16 до 10–11 годин прискорює розвиток лише на 3–4 доби. Оптимальна освітленість повинна становити 27–32 тис. люкс. Зменшення освітленості викликає послаблення розвитку кореневої системи, погіршує азотний обмін, затримує проходження етапів органогенезу. Регулювати освітленість можливо зміною густоти рослин, способом сівби, напрямком розташування рядків відносно сторін світу. Довжину світлового дня можна регулювати зміною строків сівби [5].

## 2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

### 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Польові досліді проводили протягом 2003–2011 рр. на Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва (ІОБ) НААН та в 2005–2007 рр. у державному підприємстві «Самарський» Дніпропетровського державного аграрного університету (ДДАУ), розташованим у Дніпропетровському районі Дніпропетровської області. Територія, де проводили дослідження, належить до центрального помірно-посушливого, дуже теплого агрокліматичного району північної підзони Степу України [58].

На Дніпропетровській дослідній станції ІОБ ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий на лесі. Гумусовий горизонт – 40–45 см, перехідний – 45–80 см, глибина скипання карбонатів від  $\text{HCl}$  – 63–75 см. Вміст гумусу (за Капенем) в шарі 0–30 см – 3,1 %. Сума ввібраних основ (за Гедройцем) коливається від 21,4 до 29,5 мг-екв. на 100 г ґрунту. Найменша вологоємність в орному шарі (0–30 см) – 24,4 %, в шарі 0–60 см – 23,8 %, з глибиною вона дещо зменшується. Рівень залягання ґрунтових вод – 8–9 м. Щільність орного шару ґрунту становить  $1,03 \text{ г/см}^3$ , пористість – 56 %, максимальна гігроскопічність – 8,62 %.

У дослідному господарстві «Самарський» польові досліді проводили в сівозміні кафедри рослинництва ДДАУ, де ґрунти класифіковані як чорноземи звичайні малогумусні середньопотужні пилувато-середньосуглинкові на лесі, різного ступеня еродованості. Ґрунти цього типу багаті на гумус, їхньою особливістю є також біогенна акумуляція в гумусному профілі поживних речовин, відносна однорідність валового складу мінеральної частини по профілю, вилугуваність ґрунтів від легкокорозчинних солей.

Спостерігається поступове зменшення його кількості з глибиною, що підкреслює зв'язок гумусоутворення з розподілом корневих систем трав'янистої рослинності. Гумус відмічається переважанням гумусових кислот, домінуванням фракцій, пов'язаних з кальцієм [59, 60].

Вміст гумусу в шарі ґрунту 0-20 см дослідного поля становить 3,95 %, у шарі 20–40 см – 3,26 %. Вміст загального азоту складає 0,22 %, загального фосфору – 0,136, загального калію – 2,40 %. Поглинуті основи представлені в основному кальцієм – 294 і магнієм – 378 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,7–6,9). Завдяки гарній структурності щільність орного шару ґрунту дорівнює 1,03 г/см<sup>3</sup>. Гарна структурність обумовлює високу пористість в гумусових горизонтах – 56 %, некапілярна пористість складає 24,83 %, максимальна гігроскопічність – 8,62 % [59, 61–64].

Клімат зони – помірно-континентальний, з недостатнім та нестійким зволоженням. Середньорічна сума опадів складає 490–530 мм, середня температура повітря за рік – 8,2–8,5 °С. Основна частина опадів (68 % річної суми) випадає протягом теплого періоду (квітень – жовтень), але внаслідок зливого характеру дощів в цей час їхня ефективність знижується [65].

Середня багаторічна величина гідротермічного коефіцієнта (ГТК) за Селяниновим за травень – вересень складає 0,45–0,89, що свідчить про випаровування, яке перевищує кількість атмосферних опадів за період з температурою більше 10 °С [66].

Тривалість періоду із температурою повітря вище +10°С становить 173–178 діб. Сума активних температур складає 3000–3100°, кількість опадів за цей період дорівнює 260–270 мм. В окремі роки спостерігаються періоди з дуже жаркою погодою. Це пов'язано з антициклонами, що супроводжуються відсутністю опадів та зумовлює різке зниження відносної вологості повітря, а у подальшому – і атмосферну посуху та суховії. Безморозний період триває від 175 до 185



дiб. Першi осiннi приморозки спостерiгаються у другiй декадi вересня, а останнi веснянi – у третiй декадi травня. На поверхнi ґрунту веснянi заморозки закінчуються пiзніше, а осiннi спостерiгаються на 10–25 дiб ранiше, нiж у повітрі [63–68].

## **2.2. Погоднi умови в роки досліджень**

Погоднi умови у роки досліджень відрiзнялись за кiлькiстю опадiв, рiвномiрнiстю їхнього випадання, температурами i вiдносною вологiстю повітря в окремих перiодах вегетацiї, що дало можливiсть визначити реакцiю гiбридiв кукурудзи цукрової та розлусної на агротехнiчнi прийоми за рiзних гiдротермiчних умов.

За кiлькiстю опадiв у квітнi – вереснi 2004, 2008 i 2011 рр. погоднi умови були сприятливими для росту, розвитку рослин i формування врожайностi кукурудзи цукрової та розлусної. У 2004 р. середньодобовi температури повітря були нижчими за норму. За таких умов фаза викидання волотей i молочна стиглiсть у кукурудзи цукрової наступили на 10–12 дiб пiзніше середньобагаторiчних показникiв i вiдмiчена велика кiлькiсть бур'янів у посiвах кукурудзи.

Недостатньою кiлькiстю опадiв на початку вегетацiї кукурудзи характеризувалися погоднi умови в 2007 р. Не було опадiв у другу – третю декади квітня i першу – другу травня в 2003 році.

Аномально жаркою була погода за перiод вегетацiї кукурудзи в 2007 i 2010 рр. Середньодобова температура повітря у квітнi – вереснi 2007 р. перевищувала норму на 2,6 °С. У червнi – серпнi 2010 р. температура була бiльшою за багаторiчнi показники на 2,6–4,6 °С.

У цiлому за вегетацiйний перiод кукурудзи в 2004, 2008 i 2011 рр. погоднi умови можна характеризувати як сприятливі для росту, розвитку рослин i формування високої врожайностi, у 2003, 2005, 2006 i 2009 роках – слабкопосушливі, у 2007 i 2010 роках – середньопосушливі.

### **3. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ, ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ І РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ**

Важливими елементами технології вирощування кукурудзи є попередники та основний обробіток ґрунту. Залежно від попередників, способу і глибини обробітку змінюються показники агрофізичного стану ґрунту, його вологості, поживного режиму. Попередники та заходи обробітку ґрунту впливають на фітосанітарний стан і забур'яненість посівів. Завданнями обробітку є також забезпечення захисту ґрунту від водної та вітрової ерозії, створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин, формування високих врожаїв [69, 70].

В умовах Північного Степу України кращими попередниками для кукурудзи на зерно є пшениця озима по чорному і зайнятому парях, зернобобові культури, задовільними – кукурудза і ячмінь. Недоцільно розміщувати після суданської трави, сорго, соняшнику – після цих попередників погіршуються умови вологозабезпечення [58, 66].

Попередниками кукурудзи цукрової є картопля, буряк кормовий, огірок, томат, капуста, горох. Не варто висівати після проса, аби запобігти поширенню спільного шкідника – кукурудзяного метелика. Крім того, посіви кукурудзи не розміщують поряд з посівами кукурудзи зернової [71].

Дослідження щодо впливу основного обробітку ґрунту у технологіях вирощування кукурудзи на зерно проводилися у різних ґрунтово-кліматичних умовах. В опублікованих працях вказується чітка позиція, що вибір способу основного обробітку повинен бути обґрунтованим. Він має забезпечувати збереження родючості ґрунтів, зменшення втрат поживних речовин, високу врожайність, економію пального та енерговитрат, обов'язково враховувати останні наукові дослідження і рекомендації вчених [66, 72–81].

Американські вчені (штат Огайо) 2002 р. на мулових важкосуглинкових ґрунтах досліджували ефективність нульового та осіннього глибокого способів основного обробітку під зернову кукурудзу (попередник – пшениця). За густоти рослин перед збиранням врожаю у межах 58 тис./га врожайність зерна дорівнювала 6,98 та 6,72 т/га. Суттєвої різниці між досліджуваними системами основного обробітку ґрунту не виявлено [82].

При вирощуванні кукурудзи на зерно на звичайному чорноземі в умовах Західного Передкавказу (Росія), максимальна врожайність зерна (7,10 т/га) була отримана після проведення полицевої оранки на фоні внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{120}P_{120}K_{120}$  кг д. р./га. Вплив досліджуваних факторів на урожайність зерна становив 59,1 % [83].

У науково-дослідних установах України проведені численні дослідження щодо ефективності безполицевого обробітку у технологіях вирощування кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів з використанням плоскорізальних і чизельних знарядь.

У довготривалих (1985–2005 рр.) стаціонарних дослідках у зонах Степу і Лісостепу [84] заміна оранки на 25–27 см плоскорізним обробітком на таку ж глибину не впливала негативно на агрофізичні властивості ґрунту і урожайність зерна кукурудзи.

Про однаковий вплив способів основного обробітку ґрунту (напівпаровий, чизельний обробітки, поліпшений зяб) на врожайність зерна кукурудзи на фоні застосування з метою контролювання забур'яненості посівів гербіцидів свідчать дані польових дослідів, які проводились в Інституті землеробства [85].

Заміна оранки безполицевим обробітком призводила до зменшення врожайності зерна кукурудзи у дослідках в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [86]. На 0,29 т/га знизилася середня урожайність зерна кукурудзи у разі заміни оранки на 25–27 см плоскорізним обробітком на таку ж глибину в польових дослідках, які

проводились на Кіровоградській дослідній станції [87]. Основною причиною зменшення врожайності є підвищення забур'яненості посівів.

Ефективність способів основного обробітку ґрунту під кукурудзу в різні роки вивчали на Ерастівській дослідній станції [88, 89]. Після пшениці озимої та використанні для контролювання забур'яненості посівів гербіцидів середня за роки досліджень урожайність зерна кукурудзи по оранці на 25–27 см і плоскорізнному обробітку на таку ж глибину була практично однаковою. У сприятливі за вологозабезпеченістю роки перевага була за оранкою, тоді як у посушливі роки більш висока врожайність формувалася після плоскорізного обробітку ґрунту.

В умовах Північного Степу вивчали ефективність консервуючого (чизельного) обробітку під кукурудзу із застосуванням чизельного культиватора канадського виробництва. При використанні для контролювання забур'яненості посівів гербіцидів урожайність зерна кукурудзи по оранці на 25–27 см і після обробітку на таку ж глибину чизель-культиватором становила відповідно 5,25 і 5,33 т/га [90, 91].

Як свідчать дані дослідників, кукурудза здатна формувати у виробничих умовах високу урожайність зерна, однак її потенційні можливості реалізуються лише на 39–45 %. Для одержання стабільного врожаю зерна необхідне постійне удосконалення як окремих прийомів її вирощування, так і всієї технології. Одним із важливих технологічних прийомів, що дозволяють сповна використати генетичний потенціал гібридів кукурудзи, є система удобрення [92–94].

Для отримання високих урожаїв кукурудза вимагає підвищеного мінерального живлення. На формування врожайності зерна 5–6 т з 1 га кукурудза в середньому виносить з ґрунту 130–150 кг азоту, 50–60 кг фосфору та близько 130 кг калію. В основному це пов'язано з тривалим вегетаційним періодом, формуванням високого врожаю зерна і листостеблової маси, терміном використання поживних речовин [95–97].

Кукурудза споживає азот з ґрунту майже впродовж всієї вегетації, але критичний період споживання цього елемента спостерігається у фазі «цвітіння – формування зерна» [95, 97, 98].

На основі проведення досліджень на чорноземах вилугуваних було встановлено, що вміст форм азоту та його запасів змінювався у широкому діапазоні. На кількість азоту у ґрунті значний вплив мали способи обробітку ґрунту та добрива, що вносилися у сівозміні [99].

Фосфор надходить в рослини кукурудзи до твердого стану зерна, але критичний період споживання спостерігається на початку росту й розвитку та під час дозрівання зерна [95–97, 100, 101].

Калій рівномірно надходить до рослин кукурудзи протягом вегетації. Споживання цього елемента закінчується у фазі молочного стану зерна [95–97, 100, 101]. Вміст калію у рослинах кукурудзи – важливий показник, що характеризує загальний винос даного елемента з ґрунту та поживну цінність надземної біомаси. У дослідженнях, які проводилися на фоні відсутності атмосферних опадів, було встановлено, що зменшення вмісту калію у рослинах (внаслідок його вимивання) можливе лише після сильних опадів (більше 67 мм/добу). Короткочасні дощі не впливають на вміст цього елемента у вегетативній масі [102].

У період вегетації кукурудза використовує з ґрунту також марганець, цинк, бор, молібден, кальцій, сірку, мідь та інші мікроелементи. Вони необхідні для нормального росту і розвитку рослин, формування врожайності зерна [95, 97].

У результаті досліджень В. В. Коцарь [103] встановлено, що збільшення врожайності зерна кукурудзи після внесення мінеральних добрив відбувалося за рахунок збільшення маси 1000 зерен, виповненості качанів та збільшення їхніх розмірів. На висоту рослин найбільшою мірою впливало внесення повного мінерального добрива.

Питаннями обґрунтування необхідної норми добрив у технологіях вирощування високих врожаїв зерна кукурудзи також займалася

велика група вчених-дослідників – В. І. Золотов, Д. П. Томашевський, Д. Д. Тарнавський, В. В. Таланов, В. С. Циков та ін. [101, 104–110].

Наведені дані свідчать, що для вирощування кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів встановлена ефективність способів й глибини основного обробітку ґрунту, доз та строків внесення мінеральних добрив. Тоді як для вирощування кукурудзи харчової вказані питання вивчено недостатньо.

### **3.1. Основний обробіток ґрунту під кукурудзу цукрову**

Можливість заміни оранки на глибину 25–27 см мілким (на 12–14 см) плоскорізним обробітком після розміщення за пшеницею озимою з використанням гербіцидів встановлена в польових дослідах, які проводились на Ерастівській дослідній станції [111]. У середньому за три роки після оранки на 25–27 см, плоскорізню обробітку на таку ж глибину і при зменшенні плоскорізного обробітку до 12–14 см урожайність зерна кукурудзи мало змінювалася і становила відповідно 4,69; 4,63 і 4,57 т/га. Після кукурудзи на зерно і соняшнику заміна оранки плоскорізним обробітком на глибину 25–27 і 12–14 см призводила до зменшення врожайності відповідно на 0,30–0,34 і 0,44–0,48 т/га (табл. 3.1).

Про можливість заміни оранки на 25–27 см мілким (на 12–14 см) плоскорізним обробітком свідчать результати досліджень, які проводилися на Полтавській дослідній станції [112]. Іншими дослідниками відмічено зниження врожайності кукурудзи за мінімалізації основного обробітку ґрунту [113, 114].

Неоднакова реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на заміну полицевої оранки мілким (на 12–14 см) плоскорізним обробітком встановлена в польових дослідах, які проводились у дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН [115],

на попередники та глибину основного обробітку ґрунту – на Красноградській дослідній станції цього інституту [116].

### 3.1. Урожайність зерна кукурудзи залежно від способу обробітку ґрунту після різних попередників, т/га (1980–1982 рр.)\*\*

№ вар.	Обробіток ґрунту	Попередники		
		пшениця озима	кукурудза на зерно	соняшник
1	Обробіток БДТ-7* + оранка на 25–27 см	4,69	5,03	4,53
2	Обробіток БДТ-7 + рихлення плоскорізом на 25–27 см	4,63	4,73	4,05
3	Обробіток БДТ-7 + рихлення плоскорізом на 12–14 см	4,57	4,69	4,09
НР <sub>05</sub> , т/га		0,27	0,28	0,19

Примітка: \*після пшениці озимої у варіанті 1 застосовували ЛДГ-10, у варіантах 2 і 3 – культиватор КПЕ-3,8; \*\*О. П. Якунін, В. П. Бондар

У польових дослідах, які проводились в умовах південно-східної частини Степу України [117], заміна оранки на 25–27 см (контроль) спусуванням ґрунту на таку ж глибину глибокорозпушувачем забезпечувала збільшення врожайності зерна кукурудзи у середньому за три роки на 0,65 т/га, у варіанті з дискуванням на 16–18 см вона була однаковою з контролем. Після дискування на глибину 12–14 см і нульовому обробітку врожайність знижувалась порівняно з контролем відповідно на 0,26 і 0,49 т/га.

Рослини кукурудзи цукрової слабо конкурентоздатні до бур'янів. Ефективне контролювання забур'яненості посівів значною мірою залежить від прийомів основного обробітку ґрунту. Досліджень щодо їхньої ефективності при вирощуванні кукурудзи цукрової в умовах Північного Степу проведено недостатньо.

У проведених на Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН польових дослідах [118, 119], на фоні високої засміченості ґрунту насінням бур'янів заміна оранки на глибину 25–27 см мілким (на 12–14 см) плоскорізним обробітком

приводила до підвищення забур'яненості посівів кукурудзи цукрової, кількість бур'янів перед першим міжрядним обробітком була більшою у двічі. Мінімалізація основного обробітку впливала на формування листкового апарату. Площа листків однієї рослини ранньостиглого сорту кукурудзи цукрової Делікатесна після мілкого обробітку, порівняно з оранкою, зменшувалась на 32,0 %, середньостиглого Апетитна – на 26,1 %, у середньораннього сорту Ароматна цей показник залежно від досліджуваних способів основного обробітку ґрунту практично не змінювався. Під впливом різних обробітків, які вивчали у польовому досліді, змінювались показники висоти, індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи. У разі заміни глибокого (на 25–27 см) полицевого обробітку мілким (на 12–14 см) безполицевим висота рослин зменшувалась на 8–24 см, кількість качанів на 100 рослинах – на 12–29 штук. У наведених межах більшою мірою змінювались ці показники у сорту Делікатесна.

Важливими показниками реакції кукурудзи цукрової на способи та глибину основного обробітку ґрунту є рівень врожайності качанів і економічна ефективність їх вирощування, про це свідчать дані наведені в таблиці 3.2.

Заміна полицевої оранки на глибину 25–27 см мілким (на 12–14 см) плоскорізним обробітком призводила до зменшення врожайності качанів без обгорток ранньостиглого сорту кукурудзи цукрової Делікатесна і середньостиглого Апетитна у середньому за три роки відповідно на 1,59 і 1,54 т/га. Дещо меншою була реакція на способи і глибину основного обробітку ґрунту середньораннього сорту Ароматна, урожайність качанів зменшувалась на 1,23 т/га.

Залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту змінювались показники економічної ефективності вирощування качанів молочної стиглості кукурудзи цукрової. Після мілкого плоскорізного обробітку ґрунту, порівняно з оранкою, собівартість 1 т качанів без



обгорток ранньостиглого сорту Делікатесна була на 86,70 грн більшою, у середньораннього сорту Ароматна і середньостиглого Апетитна – відповідно на 77,60 і 72,20 грн. По оранці на 1612 грн/га більше ніж, після мілкого плоскорізного обробітку отримано умовно чистого прибутку за вирощування сорту Делікатесна, на 1043 і 952 грн/га відповідно у сортів Ароматна і Апетитна.

### **3.2. Урожайність качанів і економічна ефективність їхнього вирощування залежно від основного обробітку ґрунту (2004-2006 рр.)\***

Сорт	Обробіток ґрунту	Урожайність качанів без обгорток, т/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га
Делікатесна	Оранка на 25–27 см	5,54	201,60	4423
	Обробіток КПЕ-3,8 на 12–14 см	3,95	288,30	2811
Ароматна	Оранка на 25–27 см	5,27	206,80	3126
	Обробіток КПЕ-3,8 на 12–14 см	4,04	284,40	2083
Апетитна	Оранка на 25–27 см	6,04	193,10	2458
	Обробіток КПЕ-3,8 на 12–14 см	4,50	265,30	1506

Примітка: \*В. Заверталюк, О. Якунін, Г. Бойко

Отже, заміна глибокого полицевого основного обробітку ґрунту мілким плоскорізним при вирощуванні качанів кукурудзи цукрової молочної стиглості без обгорток призводила до підвищення забур'яненості посівів, зменшення висоти рослин, площі листкової поверхні, показників, індивідуальної продуктивності рослин, внаслідок чого знижувалась врожайність качанів і погіршувалися показники економічної ефективності вирощування продукції.

### **3.2. Реакція рослин кукурудзи цукрової на мінеральне живлення**

Рівень урожайності зерна кукурудзи значною мірою залежить від рівня мінерального живлення. Тому теоретичне і практичне значення мають дослідження щодо ефективності мінеральних добрив у технології вирощування цієї культури.

У кінці минулого сторіччя, як і на початку наступного, значно зменшилась кількість внесених під кукурудзу мінеральних добрив, особливо фосфатних [120]. У зв'язку з цим особливе значення мають проведені дослідження щодо ефективності добрив залежно від біологічних особливостей гібридів, ґрунтово-кліматичних умов, вмісту поживних речовин у ґрунті [121–123].

У польових дослідах, які проводились у науково-дослідних установах Північного Степу, встановлено вплив фактору добрив на урожайність зерна кукурудзи зубовидного підвиду [124], строки внесення мінеральних добрив [125, 126].

Способи внесення і дози мінеральних добрив у технологіях вирощування качанів технічної стиглості вивчали в 2003–2005 рр. на Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН [127].

Вміст нітратного азоту в шарах ґрунту 0–20 і 20–40 см на початку вегетації кукурудзи в середньому за три роки становив відповідно 33,6 і 26,2 мг/кг сухого ґрунту у контрольному варіанті (без добрив), 33,6–53,9 і 28,0–46,5 мг/кг на ділянках варіантів з внесенням добрив. У варіантах, де мінеральні добрива вносили під культивування весною у дозах  $N_{60}P_{60}K_{30}$  і  $N_{60}K_{30}$ , вміст нітратного азоту в шарі ґрунту 0–20 см був на 45,8–47,7 % більшим, ніж на контролі. У варіанті з внесенням  $N_{60}P_{30}K_{30}$  під культивування і варіантах, де добрива вносили локально, цей показник збільшувався порівняно з контролем на 31,0–43,0 %. В шарі ґрунту 20–

40 см збільшення вмісту нітратного азоту помітнішим (на 70,2–77,5 %) було у варіантах з внесенням  $N_{60}P_{30}K_{30}$  і  $N_{60}K_{30}$  під культивуацію, на інших варіантах збільшення вмісту цього елемента порівняно з контролем становило 6,9–37,0 % (табл. 3.3).

### 3.3. Вміст поживних речовин у ґрунті на початку вегетації залежно від способів внесення і доз добрив, мг/кг ґрунту (2003–2005 рр.)

Спосіб внесення добрив	Шар ґрунту, см	$NO_3$	$P_2O_5$	$K_2O$
Без добрив (контроль)	0–20	36,5	254,3	311,4
	20–40	26,2	245,7	217,7
$N_{30}P_{30}K_{30}$ під культивуацію весною	0–20	33,6	260,4	281,2
	20–40	28,0	241,3	200,0
$N_{60}P_{30}K_{30}$ під культивуацію	0–20	49,7	253,2	289,5
	20–40	44,6	238,5	207,3
$N_{60}P_{60}K_{30}$ під культивуацію	0–20	53,2	267,0	295,8
	20–40	31,5	239,2	211,4
$N_{60}K_{30}$ під культивуацію	0–20	53,9	256,7	308,3
	20–40	46,5	235,8	234,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$ локально	0–20	47,8	254,1	288,5
	20–40	35,9	233,8	236,5
$N_{15}P_{15}K_{15}$ локально	0–20	52,2	253,1	317,7
	20–40	33,2	242,2	238,5

На початку вегетації кукурудзи вміст рухомого фосфору і обмінного калію на контролі (без добрив) в середньому за три роки становив відповідно 254,3 і 311,4 мг/кг сухого ґрунту в шарі 0–20 см, 245,7 і 217,7 мг/кг – в шарі 20–40 см. У варіантах з внесенням добрив вміст  $P_2O_5$  у шарі 0–20 см, як правило, не змінювався, лише на окремих варіантах виявився більшим порівняно з контролем на 0,9–5,0 %. У шарі ґрунту 20–40 см відмічено незначне (на 1,4–4,8 %) зменшення вмісту

рухомого фосфору на удобрених ділянках. Вміст обмінного калію в досліджуваних шарах ґрунту зменшувався на 1,8–10,4 %, лише у варіантах з внесенням добрив локально і  $N_{60}K_{30}$  під культивуацію в шарі 20–40 см був більшим, порівняно з контролем на 7,6–9,6 %.

У фазі молочної стиглості зерна кількість нітратного азоту зменшувалась у досліджуваних шарах ґрунту на неудобреному фоні та у варіантах із внесенням добрив. Це пояснюється зниженням нітрифікаційних процесів у ґрунті та споживанням елементу рослинами. За період вегетації кукурудзи вміст рухомого фосфору і обмінного калію в ґрунті практично не змінювався, деяке зменшення цих елементів відмічено лише на ділянках окремих варіантів досліду.

Результати досліджень щодо впливу рівня мінерального живлення на площу листків однієї рослини середньораннього сорту кукурудзи цукрової Ароматна показали, що у варіантах з внесенням добрив весною під культивуацію у дозі  $N_{60}P_{60}K_{30}$ , а також локально  $N_{30}P_{30}K_{30}$  площа листової поверхні була найбільшою, і становила в середньому за три роки 41 дм<sup>2</sup>. Деяко меншими, але достатньо високими були показники у варіантах з внесенням  $N_{60}P_{30}K_{30}$  під культивуацію і  $N_{15}P_{15}K_{15}$  локально – відповідно 38 і 37 дм<sup>2</sup>.

Під впливом добрив змінювалась висота рослин кукурудзи цукрової, у середньому за три роки вона збільшувалась на 2–11 см. Реакція рослин на мінеральні добрива найбільшою була після внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  локально, а також весною врозкид під культивуацію в дозах  $N_{60}P_{60}K_{30}$  і  $N_{60}P_{30}K_{30}$ . У варіантах з внесенням добрив збільшувалась і висота прикріплення качанів.

Кількість пасинків та їхня висота у рослин кукурудзи цукрової залежали від погодних умов у роки досліджень, а також від способу внесення і дози добрив. У 2003 році пасинків було 117–119 штук на 100 рослинах, у 2004 і 2005 рр. – 39–162 штуки. В середньому за роки досліджень менше пасинків формувалось на ділянках без добрив і з

внесенням  $N_{15}P_{15}K_{15}$  локально – відповідно 71 і 78 на 100 рослинах. На інших ділянках з внесенням добрив кількість пасинків варіювала від 114 до 154 штук.

Залежно від рівня мінерального живлення змінювалась і висота пасинків, її показники були меншими на ділянках без добрив (72 см), з внесенням весною під культивуацію у дозах  $N_{60}K_{30}$  (54 см) і  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (81 см), а також  $N_{15}P_{15}K_{15}$  локально (94 см). На інших ділянках з різними способами внесення і дозами добрив висота пасинків була практично однаковою – 101–105 см.

Внесення мінеральних добрив позитивно впливало на індивідуальну продуктивність рослин кукурудзи. В середньому за роки досліджень найбільша кількість качанів на 100 рослинах кукурудзи сформувалась на ділянках, де добрива у дозі  $N_{60}P_{60}K_{30}$  вносили весною під культивуацію і  $N_{30}P_{30}K_{30}$  локально, відповідно на 51 і 42 % більше, ніж на контролі (без добрив). Внесення добрив у дозах  $N_{60}P_{30}K_{30}$  і  $N_{30}P_{30}K_{30}$  під культивуацію забезпечувало збільшення кількості качанів на 30 і 24 %.

Залежно від досліджуваних доз і способів внесення мінеральних добрив змінювались показники урожайності качанів у фазі молочної стиглості (табл. 3.4) [127].

Найвища врожайність качанів без обгортки сформувалась у варіанті, де мінеральні добрива вносили весною під культивуацію у дозі  $N_{60}P_{60}K_{30}$ . Приріст врожайності порівняно з контролем (без добрив) становив 1,64 т/га в середньому за три роки. Зменшення дози добрив у 1,7 рази і внесення локально забезпечило підвищення врожайності качанів на 1,38 т/га, при внесенні  $N_{60}P_{30}K_{30}$  під культивуацію – на 1,16 т/га. Інші досліджувані дози і способи внесення мінеральних добрив сприяли підвищенню врожайності на 0,57–0,74 т/га.

Результати технологічних і біохімічних аналізів зерна кукурудзи цукрової свідчать, що вміст загального цукру в зерні найбільшим був у

варіантах, де мінеральні добрива вносили у дозі  $N_{60}P_{60}K_{30}$  під культивуацію або  $N_{30}P_{30}K_{30}$  локально – відповідно 16,47 і 18,94 %. На цих варіантах порівняно з іншими відносно високим виявився вміст моноцукрів (5,02 і 6,02 %), кращими були інші показники – менший, ніж за інших доз і способах внесення, вміст крохмалю, менша товщина оболонки зерна.

#### **3.4. Вплив способів внесення і доз добрив на урожайність качанів молочної стиглості без обгорток, т/га**

Способи внесення, дозы добрив	2003 р.	2004 р.	2005 р.	Середнє
Без добрив (контроль)	5,30	3,67	3,24	4,07
$N_{30}P_{30}K_{30}$ під культивуацію весною	5,79	4,38	3,76	4,64
$N_{60}P_{30}K_{30}$ під культивуацію	6,38	4,96	4,36	5,23
$N_{60}P_{60}K_{30}$ під культивуацію	6,98	5,08	5,06	5,71
$N_{60}K_{30}$ під культивуацію	6,08	4,40	3,96	4,81
$N_{30}P_{30}K_{30}$ локально	6,62	4,97	4,77	5,45
$N_{15}P_{15}K_{15}$ локально	5,83	4,56	4,00	4,80
$NP_{05}$ , т/га	0,78	0,49	0,46	–

Мінеральні добрива за досліджуваних способів і дозах внесення впливали на показники економічної ефективності вирощування качанів молочної стиглості (табл. 3.5).

Мінеральні добрива після внесення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{30}$  під культивуацію і  $N_{30}P_{30}K_{30}$  локально забезпечували найбільшу вартість приросту урожайності від добрив та умовно чистий прибуток на 1 га. На цих ділянках, а також після внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  локально була найбільша окупність добрив приростом врожаю.

### 3.5. Економічна ефективність використання добрив під кукурудзу залежно від доз і способів їхнього внесення (2003–2005 рр.)

Спосіб внесення, дози добрив	Приріст урожайності, т/га	Вартість приросту, грн/га	Додаткові витрати, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Окупність 1 кг добрив приростом врожаю, кг
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> *	0,72	720	364	356	8,0
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> *	1,30	1300	471	829	10,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> *	1,91	1910	651	1259	12,7
N <sub>60</sub> K <sub>30</sub> *	8,7	870	275	595	9,7
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> **	1,60	1600	378	1222	17,8
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> **	0,88	880	182	698	19,6

Примітки: \*внесення добрив весною під культивацію;  
\*\*внесення локально

Отже, після внесення мінеральних добрив у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> під культивацію або N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> локально найбільшими були показники площі листової поверхні, висоти та індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи цукрової, сформувалась більша врожайність качанів технічної стиглості. Мінеральні добрива у наведених дозах і способах внесення забезпечували одержання якісної продукції, на цих варіантах кращими виявилися економічні показники – найбільша вартість приросту урожайності та умовно чистого прибутку, окупність добрив приростом врожаю.

### 3.3. Вплив основного обробітку ґрунту і рівня мінерального живлення на зернову продуктивність кукурудзи розлусної

Головним фактором підвищення продуктивності кукурудзи є вдосконалення елементів технології вирощування, основними з яких є обробіток ґрунту, оптимальна норма добрив, нові високопродуктивні гібриди [128, 129]. Для успішного вирощування кукурудзи зернової

лімітуючим фактором отримання високих врожаїв найчастіше стає вода. Щоб зменшити втрати зерна від посухи необхідно вирощувати ранньостиглі гібриди кукурудзи та покращити розвиток кореневої системи. Останнього можна досягти підбором оптимального способу обробітку ґрунту та пошуком нового ідеотипу рослин [130].

У наш час широко використовуються нові, енергоощадні системи обробітку ґрунту під зернові культури. Це дає змогу заощадити на грошових витратах та більш якісно і цілеспрямовано визначати терміни, глибину обробітку із врахуванням попередника, забур'яненості поля [131, 132].

У той же час, Ф. Т. Бакіров наводить дані, що ресурсощадні способи обробітку ґрунту мають певні переваги, проте після тривалого використання мілкого обробітку відбувається значне ущільнення орного шару ґрунту, а в кінцевому рахунку – зниження врожайності зерна. В умовах сільськогосподарського виробництва на південних чорноземах оптимальною є система комбінованого обробітку, що поєднує глибоку оранку під кукурудзу на зерно і мілкий обробіток – під її попередник [133].

Подібної думки дотримується і інший колектив науковців. Дослідженнями, проведеними на дерново-підзолистих ґрунтах, чорноземах звичайних і чорноземах південних, встановлено перевагу різних способів обробітку ґрунту залежно від сільськогосподарської культури. Чергування у сівозміні дискування, полицевої оранки та плоскорізного обробітку має незаперечні переваги порівняно з проведенням тільки полицевої оранки, що дозволяє підвищити врожайність [134–137].

За результатами 19-річного дослід з вивчення ефективності різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Правобережного Лісостепу України [138] встановлено, що застосування полицевої – плоскорізної системи основного обробітку під кукурудзу сприяло



накопиченню гумусу, забезпечувало ефективний контроль поширення бур'янів та покращання агрофізичних властивостей ґрунту.

У результаті узагальнення багаторічних дослідів було встановлено, що мінімальний обробіток ґрунту (нульовий, поверхневий, мілкий безполицевий та полицевий) можуть застосовуватися лише у комплексі з глибокими полицевими та безполицевими обробітками під різні культури сівозміни. Адже застосування тільки мінімального обробітку веде до зростання забур'яненості посівів, зменшення врожайності зерна, більшого використання гербіцидів та збільшення поверхневого стоку опадів [139].

Протягом 2000–2002 рр. на Красноградській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН вивчали реакцію гібридів кукурудзи різних груп стиглості на глибину обробітку ґрунту (глибокий на 27–30 см та мілкий на 10–12 см) [116]. Досліджувані гібриди: ранньостиглі Дніпровський 177 СВ та Кадр 195 СВ, середньостиглий Дніпровський 337 МВ. Результати досліджень свідчать, що, як правило, найвищу врожайність зерна дані гібриди формували за глибокого обробітку ґрунту. У випадку заміни оранки мілким обробітком не виявлено достовірного зменшення врожайності ранньостиглого гібрида Дніпровський 177 СВ після кукурудзи на зерно і середньостиглого Дніпровський 337 МВ – після ячменю.

В умовах східної частини Степу України при вирощуванні гібридів кукурудзи різних груп стиглості (ранньостиглого Славутич 162 СВ, середньораннього Луганський 222 МВ та середньостиглого Дніпровський 345 МВ) оптимальним є застосування глибокого обробітку ґрунту, порівняно з мілким [140].

Згідно з даними Ю. М. Пащенко, А. Л. Андрієнка та О. Ю. Пащенко [123] глибока полицева оранка, порівняно з мілким обробітком, забезпечувала вищу зернову продуктивність ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ, середньораннього Кадр 267 МВ, середньостиглого

Дніпровський 337 МВ та середньопізннього Кадр 443 СВ. Зниження зернової продуктивності після заміни оранки мілким обробітком у ранньостиглого та середньораннього гібридів було меншим, ніж у середньостиглого та середньопізннього.

Багаторічні дослідження М. С. Шевченка [141] свідчать, що найоптимальнішим способом обробітку ґрунту для вирощування кукурудзи на зерно в умовах Північного Степу України є застосування безполицевого обробітку та посівного комплексу «Amazonе».

Дослідженнями, проведеними на Жеребківській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН [142], встановлено, що заміна оранки на глибину 25–27 см мілким (на 12–14 см) обробітком культиватором КПЕ-3,8 призводило до збільшення забур'яненості посівів кукурудзи. Мілкий обробіток ґрунту (на 12–14 см) доцільно використовувати на полях з високою родючістю ґрунту та низькою забур'яненістю.

Як свідчать результати досліджень, які проведені на Ерастівській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН протягом 1991–2002 рр., із застосуванням полицевого обробітку ґрунту (ПН-5-35) і безполицевого (ПРПВ-5-50) для вирощування кукурудзи на зерно перевагу має перший спосіб [143].

За морфо-біологічними ознаками рослини кукурудзи розлусної відрізняються від рослин інших підвидів. Порівняно з кременистою і зубовидною кукурудзою вони менші за висотою, площею листової поверхні, мають слабо розвинену кореневу систему, формують качани невеликих розмірів, значно поступаються і за розміром, масою зерна. Врожайність кукурудзи розлусної дещо нижча, ніж гібридів інших підвидів [21, 144].

У зв'язку зі слабким розвитком кореневої системи та повільним ростом у початковий період розвитку, система обробітку ґрунту під кукурудзу розлусну повинна бути спрямована на вирішення таких

основних завдань: забезпечення найкращого повітряно-водного режиму ґрунту та контроль бур'янів [7, 21].

За даними С. В. Маслійова [144], у технологіях вирощування кукурудзи розлусної в умовах південно-східної частини України оранку необхідно проводити на глибину 20–22 см. Передпосівний обробіток складається з ранньовесняного боронування і трьох допосівних культивувань. Це дозволяє вирощувати кукурудзу розлусну без застосування гербіцидів і отримувати врожайність екологічно-безпечного зерна на рівні 3,5–4,0 т/га, з мінімальними затратами на його виробництво.

Забезпеченість ґрунтів рухомими формами фосфору має велике значення для отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур. Дослідник Н. А. Комарова стверджує, що для отримання максимальної врожайності зерна рівень забезпеченості повинен знаходитися у межах 150–185 мг/кг ґрунту (за Кирсановим) [145].

У дослідженнях Н. А. Чернявської [146] відмічено, що після внесення мінеральних добрив переміщення азоту й фосфору з різних органів кукурудзи у зерно значно посилюється. Калій також переміщується більш інтенсивно, ніж у варіанті без внесення добрив, але його вміст у зерні незначний.

Проведеними дослідженнями встановлено, що внесення повного мінерального добрива ( $N_{45}P_{60}K_{45}$ ) сприяло збільшенню маси 1000 зерен та середньої довжини качана середньостиглого гібрида. Внесення мінеральних добрив деякою мірою згладжувало негативний вплив загущеності рослин, вміст у зерні протеїну, фосфору і калію знижувався не так різко, ніж у варіанті без внесення мінеральних добрив [104].

Дослідженнями Ю. К. Кудзіна, А. Я. Гетманец, А. Ф. Стуліна [147] відмічено, що після внесення мінеральних добрив збільшується винос поживних речовин з врожаєм зерна у гібрида Краснодарський 436 МВ. На вміст крохмалю в зерні мала найбільший вплив підвищена доза

фосфору, але у складі повного мінерального добрива. Під впливом добрив значно підвищувався вміст у зерні кукурудзи таких елементів живлення, як азот та фосфор. Вміст калію змінювався мало.

У дослідах, проведених протягом 2005–2006 рр. в Дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН з гібридом кукурудзи Заліщицький 191 СВ (ФАО 200), на фоні повного ручного видалення бур'янів і без застосування гербіцидів винос азоту становив 113,7 кг/га, фосфору – 55,5, а калію – 37,1 кг/га. У варіантах з вирощування пізньостиглих форм кукурудзи спостерігалось зростання загального виносу основних елементів живлення за рахунок підвищення врожайності зерна [148].

Система застосування мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно обов'язково повинна враховувати результати аналізу ґрунту. Цієї думки дотримується колектив авторів, які надають рекомендації із застосування азотних, фосфорних і калійних добрив під кукурудзу, що включають в себе доступність, акумуляцію поживних речовин, винос їх з урожаєм рослин, визначення оптимальної густоти стояння гібридів кукурудзи [149–151].

Результати досліджень, які проводились на Ерастівській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН [152, 153], свідчать, що останніми роками гостро стоїть питання одержання сталих врожаїв зерна кукурудзи. Це вимагає проведення досліджень щодо визначення максимальної окупності внесених мінеральних добрив. Адже необхідно оптимізувати систему удобрення кукурудзи різних морфотипів [154].

Дослідженнями С. М. Крамарьова та В. Н. Шевченка [155] встановлено, що за припосівного внесення під кукурудзу комплексних мінеральних добрив приріст врожаю збільшується порівняно з внесенням простих фосфорних добрив.

У дослідженнях залежності транспірації від удобрення І. А. Нікітішена [156] встановила, що при оптимальному азотно-

фосфорному живленні рослини кукурудзи використовують менше вологи на одиницю синтезованої речовини.

За даними Н. Н. Ткаченка, Ф. Ф. Сидорова [21], коренева система кукурудзи розлусної характеризується відносно слабким розвитком, порівняно з іншими підвидами. Тому вона потребує більших запасів поживних речовин у ґрунті. Вносити мінеральні добрива необхідно до або під час сівби. Найбільш високу ефективність забезпечує внесення фосфорних добрив. Слідом за ефективністю знаходяться азотні, тоді як калійні добрива, майже у всіх випадках, найменше впливають на врожайність зерна.

У польових дослідях, проведених у різних ґрунтово-кліматичних умовах, встановлено вплив рівня мінерального живлення, густоти стояння рослин на елементи структури врожаю кукурудзи.

Результати досліджень свідчать, що збільшення врожайності зерна кукурудзи після внесення мінеральних добрив відбувалося за рахунок збільшення маси 1000 насінин, виповненості качанів та збільшення їхніх розмірів [103, 157].

У дослідях, проведених 2002–2005 рр. у Полтавському інституті АПВ ім. М. І. Вавилова, який знаходиться у південно-східній частині Лісостепу України, було встановлено, що маса одного качана середньораннього гібрида кукурудзи Дніпровський 228 МВ при густоті стояння рослин 55 тис. шт./га на неудобреному фоні становила 164 г, а після внесення мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{40}K_{60}$  – 186 г, що більше на 22 г [92].

Як свідчать результати досліджень, що проводились протягом 1991–2002 рр. на Ерастівській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН, після застосування під кукурудзу полицевого обробітку ґрунту (ПН-5-35) порівняно з безполицевим (ПРПВ-5-50), на 0,8–1,2 см збільшувався діаметр качана, за кількістю зерен в качані перевага також була полицевим обробітком [141].

У навчальному господарстві «Самарський» протягом 2000–2002 рр. вивчався вплив густоти рослин і рівня мінерального живлення на зернову продуктивність ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ. Загущення посівів призводило до зменшення кількості качанів. У варіанті з 30 тис./га на 100 рослинах сформувалося 107 озернених качанів, а за 60 тис./га – лише 94 штуки [158].

У наших дослідях кількість качанів коливались залежно від способу обробітку ґрунту і норм добрив, а також від погодних умов у роки досліджень (табл. 3.6) [159, 160].

Найбільше качанів у варіантах досліді сформувалося у 2005 р. Неоднаковою була реакція рослин кукурудзи розлусної на фактори, що досліджувалися, протягом 2005–2007 рр.

### **3.6. Кількість продуктивних качанів на 100 рослинах гібрида кукурудзи розлусної Дніпровський 929 залежно від обробітку ґрунту і рівня мінерального живлення, штук**

Обробіток ґрунту	Фон добрив	2005 р.	2006 р.	2007 р.	Середнє
Оранка на 25–27 см	Без добрив	113	107	106	109
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	117	110	110	112
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	121	116	103	113
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	129	130	115	125
Дискування на 12–14 см	Без добрив	118	105	99	107
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	126	113	107	115
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	129	117	102	116
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	132	123	111	122

У 2005 році кількість качанів на 100 рослинах у варіанті з оранкою без внесення мінеральних добрив була на 5 штук меншою, порівняно з мілким обробітком ґрунту. Внесення добрив сприяло збільшенню кількості качанів на 4–16 штук після оранки, і на 8–18 штук – за мілкового

обробітку ґрунту. На обох фонах основного обробітку ґрунту більше качанів сформувалося на ділянках, де мінеральні добрива вносили нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

У 2006 році кількість качанів на 100 рослинах майже не змінювалась за різних способів основного обробітку ґрунту на контролі (без внесення мінеральних добрив) і після внесення  $N_{30}P_{60}K_{30}$  кг д. р./га. Внесення добрив нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяло збільшенню кількості качанів на 3 штуки після оранки порівняно з контролем і на 8 штук – за мілкового обробітку ґрунту. На ділянках з внесенням добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг д. р./га сформувалося на 18–28 качанів більше порівняно з варіантом без внесення мінеральних добрив ( $НІР_{05}$  становить 14,7 шт.).

Згідно з результатами наших досліджень 2007 р. кількість качанів на 100 рослинах майже не змінювалась залежно від способу основного обробітку ґрунту. Суттєве зниження (на 7 шт.) було тільки на неудобреному фоні після мілкового обробітку. Внесення мінеральних добрив призводило до зростання кількості продуктивних качанів, однак достовірним воно було лише після внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (на 9–12 шт. при  $НІР_{05} = 8,3$  шт.).

У середньому за роки досліджень різниця в кількості продуктивних качанів на 100 рослинах залежно від основного обробітку ґрунту була незначною (2–3 штуки). Максимальний приріст від мінеральних добрив на обох фонах обробітку ґрунту одержано при нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг д. р./га.

Важливими елементами структури врожаю кукурудзи є маса зерна з одного качана та маса 1000 зерен. У наших дослідженнях стосовно вивчення цих показників в залежності від способу основного обробітку ґрунту та фону мінерального живлення були отримані наступні результати (табл. 3.7) [161].

Маса зерна з одного качана була більшою у варіанті з глибоким обробітком ґрунту. Після оранки на неудобреному фоні цей показник

становив 86 г і збільшувався на 4,7; 3,5 і 10,5 % за внесення добрив з нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{30}P_{60}K_{30}$  і  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг д. р./га. За мілкою обробітку ґрунту маса зерна з одного качана дорівнювала 82 г у варіанті без внесення добрив і збільшувалася на 1,2–9,8 % на удобрених варіантах. Маса 1000 зерен у середньому за глибокого обробітку ґрунту становила 127 г, а за мілкою – 124 г. Після внесення мінеральних добрив по оранці найбільше маса 1000 зерен зростала на фоні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – на 9 г порівняно з контролем. Після дискування помітне зростання спостерігалось на фоні  $N_{30}P_{60}K_{30}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  – на 6 г і 8 г відповідно.

### 3.7. Елементи структури врожаю кукурудзи розлусної Дніпровський 929 залежно від обробітку ґрунту та мінеральних добрив, г

Обробіток ґрунту	Фон добрив	2005 р.		2006 р.		2007 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Оранка на 25–27 см	Без добрив	105	140	93	132	60	95	86	122
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	113	145	94	138	62	100	90	128
	$N_{30}P_{60}K_{30}$	110	147	94	137	64	101	89	128
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	115	146	100	142	69	104	95	131
Дискування на 12–14 см	Без добрив	100	137	88	129	59	94	82	120
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	103	137	85	135	60	97	83	123
	$N_{30}P_{60}K_{30}$	101	142	100	138	63	99	88	126
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	106	143	102	141	62	100	90	128

Примітки: 1\* – маса зерна з одного качана;  
2\*\* – маса 1000 зерен

Отже, на елементи структури врожаю кукурудзи розлусної (кількість качанів на 100 рослинах, маса зерна з одного качана) мало впливали способи основного обробітку ґрунту, більшою мірою показники структури врожаю змінювалися під впливом рівня мінерального живлення.

Біометричні показники качанів кукурудзи розлусної також є однією із характеристик індивідуальної продуктивності рослин. У наших



трирічних дослідженнях впливу обробітку ґрунту та фону мінеральних добрив були отримані наступні результати (табл. 3.8).

### 3.8. Біометричні показники качанів гібрида кукурудзи розлусної Дніпровський 929 залежно від обробітку ґрунту і застосування мінеральних добрив, см

Обробіток ґрунту	Фон добрив	2005 р.		2006 р.		2007 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Оранка на 25–27 см	Без добрив	13,9	3,9	14,5	4,0	13,7	3,5	14,0	3,8
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	14,3	4,0	15,0	4,0	14,4	3,4	14,5	3,8
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	13,9	3,9	14,7	4,0	13,5	3,5	14,0	3,8
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	14,9	4,0	15,2	4,1	14,7	3,5	14,9	3,9
Дискування на 12–14 см	Без добрив	13,6	3,9	14,4	3,8	13,7	3,4	13,9	3,7
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	13,4	3,8	14,0	3,9	14,1	3,5	13,8	3,7
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	14,1	3,9	16,0	3,8	14,1	3,5	14,7	3,7
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	14,3	4,0	15,3	4,1	13,8	3,6	14,5	3,9

Примітки: 1\* – довжина качана;  
2\*\* – діаметр качана

У середньому після оранки на глибину 25–27 см довжина качана дорівнювала 14,4 см, а після дискування на 12–14 см – 14,2 см. За обох способів основного обробітку ґрунту спостерігалось достовірне зростання показника (окрім посушливого 2007 р.) після внесення добрив нормою N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> кг д. р./га. Для фонів добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> і N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> за роками досліджень збільшення лінійних розмірів качанів не завжди підтверджувалось статистичними методами.

Діаметр качанів гібрида розлусної кукурудзи Дніпровський 929 за глибокого обробітку ґрунту на 25–27 см у середньому за 3 роки дорівнював 3,83 см, а за мілкового на 12–14 см – 3,75 см. За роками досліджень спостерігалася така тенденція. Лише на окремих варіантах досліджень різниця між обробітком ґрунту та на різних фонах добрив підтверджувалася статистично. Зокрема, у 2006 і 2007 рр. за мілкового

обробітку ґрунту і внесення мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг д. р./га виявлено суттєвий вплив на діаметр качанів, а за глибокого обробітку – цього не спостерігалось. Також 2006 і 2007 рр. у варіанті без внесення добрив глибокий обробіток ґрунту забезпечив достовірне збільшення досліджуваного показника, порівняно з мілким обробітком.

Вихід зерна з качана (відсоткове відношення маси зерна до маси качана) – одна із важливих характеристик, що у подальшому впливає на урожайність кукурудзи розлусної.

У досліді з вивчення впливу основного обробітку ґрунту та фону добрив ми отримали такі результати (табл. 3.9).

### 3.9. Вихід зерна та його вологість під час збирання врожаю у гібрида кукурудзи Дніпровський 929 залежно від способу обробітку ґрунту і фону мінерального живлення, %

Обробіток ґрунту	Фон добрив	2005 р.		2006 р.		2007 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Оранка на 25–27 см	Без добрив	81,6	27,6	75,9	21,7	79,1	21,3	78,8	23,5
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	80,9	28,5	76,2	20,8	80,8	19,3	79,3	22,9
	$N_{30}P_{60}K_{30}$	82,1	27,8	77,8	21,9	81,6	19,3	80,5	23,0
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	81,6	28,3	75,6	21,6	81,4	19,3	79,5	23,1
Дискування на 12–14 см	Без добрив	81,4	27,2	75,9	24,2	80,9	19,8	79,4	23,7
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	81,9	29,1	76,9	22,6	80,0	21,4	79,6	24,4
	$N_{30}P_{60}K_{30}$	81,6	29,8	76,0	22,1	81,0	20,7	79,5	24,2
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	81,6	29,9	74,5	22,9	80,5	21,6	78,9	24,8

Примітки: 1\* – вихід зерна;

2\*\* – вологість зерна під час збирання врожаю

У середньому за роки досліджень вихід зерна з качанів після оранки на 25–27 см становив 79,5 %, а після дискування на 12–14 см – 79,3 %. За глибокого обробітку ґрунту внесення мінеральних добрив нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{30}P_{60}K_{30}$  і  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг д. р./га сприяло зростанню показника на 0,5; 1,7 і 0,7 % порівняно з контролем. За мілкого

обробітку ґрунту цього не спостерігалось. Незначне збільшення виходу зерна у середньому за три роки досліджень було відмічене лише у варіантах з внесенням добрив нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{30}P_{60}K_{30}$  – на 0,2 і 0,1 % порівняно з варіантом без внесення добрив. Якщо аналізувати дані за роками досліджень, то найбільшими показниками виходу зерна з качанів були у 2005 р., а найменшими – у 2006 р.

У технологіях вирощування кукурудзи на зерно важливе значення має використання гібридів зі швидкою здатністю віддавати вологу зерном під час досягання [95]. Це дозволяє зменшити грошові витрати на сушіння та післязбиральної обробки зерна [162].

У наших дослідженнях, під час збирання кукурудзи розлусної у качанах у першій – другій декадах вересня, ми отримали такі результати. Після оранки на 25–27 см у середньому за три роки досліджень вологість зерна становила 23,1 %, а після дискування на 12–14 см – 24,3 %. За обох способів основного обробітку ґрунту у сприятливий за вологозабезпеченістю 2005 рік внесення мінеральних добрив призводило до зростання вологості зерна. У 2006 році за мілкового обробітку ґрунту, навпаки, спостерігалось зменшення вологості зерна на удобреному фоні. А у 2007 році (дуже посушливому), вологість зерна на усіх ділянках була практично однаковою.

Рівень потенційної врожайності кукурудзи розлусної дещо нижчий, ніж у гібридів інших підвидів. Однією з причин є невеликий розмір та мала маса качанів кукурудзи цього підвиду [21, 37].

З наведених вище даних видно, що залежно від способу основного обробітку ґрунту дещо змінювалася індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи. На її показники помітно впливав рівень мінерального живлення.

Врожайність зерна, як відомо, залежить від індивідуальної продуктивності та кількості рослин на одиниці площі. Найвища

врожайність зерна формується за оптимального поєднання індивідуальної продуктивності з густотою рослин.

У наших дослідженнях з вивчення впливу способу основного обробітку ґрунту та фону мінерального живлення на урожайність зерна кукурудзи розлусної гібрида Дніпровський 929 було отримано такі результати (табл. 3.10) [159, 160].

**3.10. Урожайність зерна гібрида кукурудзи розлусної  
Дніпровський 929 залежно від обробітку ґрунту  
і застосування мінеральних добрив, т/га**

Обробіток ґрунту	Фон добрив	2005 р.	2006 р.	2007 р.	Середнє
Оранка на 25–27 см	Без добрив	3,54	3,30	1,56	2,80
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,71	3,79	1,76	3,09
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	3,87	3,47	1,73	3,02
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,93	4,00	2,11	3,35
Дискування на 12–14 см	Без добрив	3,46	3,02	1,51	2,66
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	3,65	3,33	1,54	2,84
	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	3,48	3,64	1,66	2,93
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	3,67	3,90	1,74	3,10
НІР <sub>05</sub> для: обробітку ґрунту		0,14	0,17	0,07	–
фону добрив		0,20	0,24	0,10	–
взаємодії		0,29	0,33	0,14	–

Наведені в таблиці дані свідчать, що у 2005 році на неудобреному фоні після оранки на глибину 25–27 см і мілкового обробітку врожайність зерна гібрида кукурудзи розлусної Дніпровський 929 була практично однаковою. Незначна різниця відмічена в урожайності залежно від способу основного обробітку ґрунту і на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. За внесення у нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> добрива забезпечували приріст урожайності зерна 0,33 т/га після оранки, а за мілкового обробітку – урожайність була, як і у варіанті без внесення мінеральних добрив. Після збільшення норми

добрив з  $N_{30}P_{30}K_{30}$  до  $N_{60}P_{60}K_{60}$  урожайність зерна досліджуваного гібрида кукурудзи розлусної підвищувалась лише після оранки (на 0,22 т/га), тоді як за мілкою обробітку ґрунту вона не змінювалась.

В умовах 2006 року на неудобреному фоні врожайність зерна була вищою на 0,28 т/га після оранки на 25–27 см, порівняно з мілким обробітком ґрунту. Ця ж залежність спостерігалася і на фоні  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (врожайність зерна була вищою на 0,46 т/га). За норми  $N_{30}P_{60}K_{30}$  приріст врожаю становив 0,17 т/га після оранки і 0,62 т/га – за мілкою обробітку ґрунту порівняно з варіантом без внесення мінеральних добрив. При збільшенні норми добрив з  $N_{30}P_{60}K_{30}$  до  $N_{60}P_{60}K_{60}$  урожайність зерна була вищою після оранки на 0,53 т/га, а за мілкою обробітку ґрунту – на 0,26 т/га.

У 2007 році на неудобреному фоні достовірної різниці за врожайністю зерна між глибоким і мілким обробітками ґрунту не спостерігалось. На фоні внесення мінеральних добрив вищу врожайність зерна кукурудзи розлусної отримано після оранки – на 0,07–0,37 т/га більше, порівняно з мілким обробітком при  $НІР_{05}$  0,07 т/га. Внесення добрив за глибокого обробітку сприяло достовірному приросту врожайності – на 0,17–0,55 т/га, порівняно з неудобреним фоном. За мілкою обробітку тенденція була дещо іншою. Достовірними були прирости врожаю після внесення  $N_{30}P_{60}K_{30}$  і  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . У варіанті з внесенням  $N_{30}P_{30}K_{30}$  приріст врожаю був несуттєвим.

У середньому за роки досліджень на фоні оранки у варіантах з різним рівнем мінерального живлення врожайність зерна кукурудзи розлусної була вищою, порівняно з мілким обробітком (12-14 см), на 0,09–0,25 т/га. На обох фонах основної обробітку ґрунту найвища врожайність зерна сформувалася при внесенні мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , приріст урожайності зерна, порівняно з контролем (без внесення добрив), складав 0,55 т/га за оранки та 0,44 т/га – за мілкою обробітку.

#### 4. СТРОКИ СІВБИ СОРТІВ І ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ

Важливим елементом технології вирощування кукурудзи є строки сівби. За результатами численних досліджень встановлені оптимальні строки сівби кукурудзи зубовидного та кременистого підвидів, вони залежать від ґрунтово-кліматичних і погодних умов, а також біологічних особливостей гібридів [163, 164]. За оптимальних строків сівби кукурудзи складаються кращі умови для росту і розвитку рослин, формування високих і сталих врожаїв зерна. Розпочинати сівбу рекомендується після стійкого прогрівання ґрунту на глибину загортання насіння до 10–12 °С [165].

Дані польових дослідів, які проводились в різних ґрунтово-кліматичних умовах, свідчать про неоднакову холодостійкість гібридів кукурудзи [166]. В науково-дослідних установах Степу України за результатами досліджень встановлено неоднаковий вплив строків сівби на ріст, розвиток рослин і формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості [167, 168].

Про неоднакову реакцію гібридів кукурудзи на строки сівби і норми висіву свідчать дані польових дослідів в умовах центральної частини Західного Лісостепу України [169]. За результатів досліджень, які проводились в Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [170], вважається доцільним в умовах південно-східної частини Лісостепу сіяти кукурудзу в кінці квітня – першій декаді травня.

Польові досліді щодо реакції на строки сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості зубовидного і кременистого підвидів у різні роки проводились науковими установами в умовах Степу України.

Неоднакова реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на строки сівби відмічається в дослідженнях, які проводились в умовах східної частини Степу [171], у південно-західній його частині на Ізмаїльській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН

[172]. Аналогічні дослідження в умовах Північного Степу проводились на Красноградській дослідній станції цього інституту [173]. Найвищу врожайність зерна ранньостиглого і середньораннього гібридів одержано за оптимального (5 травня) строку сівби. Середньостиглий гібрид виявився більш пластичним і формував однакову врожайність зерна за сівби 25 квітня і 5 травня. Перший строк забезпечував одержання зерна з меншою вологістю.

В умовах Ерастівської дослідної станції Інституту зернового господарства УААН (Північний Степ) вивчали вплив строків сівби на зернову продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості [174]. Більшу врожайність зерна досліджуваних гібридів, як правило, отримано за першого і другого строків сівби, особливо це стосується гібрида середньопізньої групи. За результатами проведених досліджень встановлені оптимальні строки сівби: для середньопізніх гібридів – третя декада квітня, середньоранніх і середньостиглих – кінець квітня – початок травня.

Урожайність зерна гібридів різних груп стиглості залежно від строків сівби та інкрустації насіння вивчали в 2003–2005 рр. у польових дослідках в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН [175]. При сівбі без обробки насіння ранньостиглий гібрид Дніпровський 196 СВ, середньоранній Кадр 217 МВ і середньостиглий Дніпровський 335 МВ дещо більшу врожайність сформували за сівби 28 квітня – 8 травня, а середньопізній Дніпровський 453 СВ – 19–29 квітня. У випадку використання інкрустованого насіння середньостиглий і середньопізній гібриди найвищу врожайність зерна сформували за сівби в кінці першої – другій декаді квітня, середньоранній – за сівби 9–19 квітня, ранньостиглий – в оптимальний термін сівби. Встановлено також, що більшість досліджуваних гібридів формували зерно з високим вмістом протеїну та крохмалю за сівби в кінці квітня – першій декаді травня [176].

#### 4.1. Забезпечення конвеєрного надходження продукції

Одним з важливих елементів технології вирощування кукурудзи є строки сівби, які залежать від морфо-біологічних особливостей сортів і гібридів, зональних агроекологічних умов вирощування. В умовах недостатнього зволоження Північного Степу України проведення сівби в оптимальні строки сівби сприятиме більш повній реалізації генетичного потенціалу нових гібридів кукурудзи.

Для створення конвеєра качанів кукурудзи цукрової важливе значення має встановлення її реакції на строки сівби. За ранніх строків є можливість раніше одержати качани із зерном молочної стиглості, однак, як відмічають деякі автори, повільніший ріст і розвиток рослин на початку вегетації, внаслідок цього посіви більшою мірою засмічуються бур'янами, висіяне насіння пошкоджується шкідниками та уражується хворобами, знижується врожайність продукції [47, 177, 178]. Встановлено, що різні сорти і гібриди кукурудзи характеризуються неоднаковою холодостійкістю [14].

Результати досліджень, проведених у різних ґрунтово-кліматичних умовах, свідчать, що для конвеєрного надходження качанів із зерном молочної стиглості необхідно висівати сорти (гібриди) кукурудзи цукрової різних груп стиглості в основних і повторних посівах [179, 180]. Після сівби в пізні строки різниця в дозріванні скорочується [181]. Досліджень щодо встановлення продуктивності сортів кукурудзи цукрової залежно від строків сівби в умовах Північного Степу України проведено недостатньо.

На Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН [182, 183] в 2003–2005 рр. проводились дослідження щодо встановлення строків сівби сортів кукурудзи цукрової різних груп стиглості для конвеєрного надходження продукції. Насіння ранньостиглого сорту Делікатесна, середньораннього Ароматна



і середньостиглого Апетитна висівали в три строки: перший при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 8–10 °С, другий і третій – відповідно через 15 і 30 днів після першого. У 2003 р. сівбу першого строку провели 23 квітня, у 2004 і 2005 рр. – 16 квітня.

Погодні умови на початку вегетації кукурудзи у 2003 році були несприятливими, у подальшому гідротермічний режим був сприятливим для росту і розвитку кукурудзи, особливо для другого і третього строків сівби. Вегетаційний період 2004 року характеризувався великою кількістю опадів у травні – серпні, низькими середньодобовими температурами повітря на початку вегетації кукурудзи. За таких умов фази викидання волотей і молочна стиглість у кукурудзи цукрової наступали на 10–12 діб пізніше середньобагаторічних показників. У 2005 році не було опадів у другій – третій декадах травня. Внаслідок цього, а також високої температури повітря, у цей період склалися несприятливі умови для проростання насіння кукурудзи третього строку сівби.

Результати досліджень свідчать, що тривалість періоду «сівба – сходи» кукурудзи цукрової за різних строків сівби залежали від температури ґрунту, вологості його верхнього шару. У межах одного строку сівби різниці у тривалості цього періоду в досліджуваних сортів різних груп стиглості не встановлено. У 2003 р. після проведення сівби другого і третього строків до появи сходів погодні умови характеризувалися відносно інтенсивним наростанням температури ґрунту і повітря. Внаслідок чого порівняно з першим строком помітно скорочувався період «сівба – сходи» (табл. 4.1).

В умовах 2004 р. період «сівба – сходи» за першого строку виявився тривалішим на 5 діб порівняно з попереднім роком, хоча середньодобова температура ґрунту була на однаковому рівні. Подовження цього періоду в 2004 р. можна пояснити меншою кількістю вологи у шарі ґрунту 0–10 см. У подальшому опади сприяли

покращанню вологозабезпеченості та скороченню періоду від сівби другого строку до появи сходів, а за пізньої сівби відмічено його продовження до 17 діб. Останнє можна пояснити відносно низькою температурою ґрунту (лише 13,5 °С проти 19,4 °С у 2003 р.) та значною кількістю опадів. У 2005 р. за раннього строку сівби тривалість проростання насіння не відрізнялася від попереднього року (19 діб). Цей період характеризувався низькою температурою ґрунту на глибині 10 см. У цьому році, як вже відмічалось, склалися вкрай несприятливі умови для проростання насіння за третього строку сівби: недостатня вологозабезпеченість і висока температура верхнього шару ґрунту.

#### **4.1. Вплив температури ґрунту і повітря на тривалість періоду сівба – сходи**

Рік	Строки сівби	Тривалість періоду, діб	Середня температура за період, °С*	
			ґрунту	повітря
2003	23 квітня	14	11,0	15,3
	8 травня	11	17,2	24,7
	23 травня	8	19,4	28,1
2004	16 квітня	19	11,5	15,8
	30 квітня	11	13,8	18,2
	16 травня	17	13,5	17,7
2005	16 квітня	19	9,5	14,0
	30 квітня	14	12,0	17,0
	–	–	–	–

Примітка: \*дані метеопункту Дніпропетровської дослідної станції

Погодні умови (температура і відносна вологість повітря, вологозабезпеченість посівів) впливали на тривалість періоду «сходи – викидання волотей» (табл. 4.2). У 2003 р. тривалість цього періоду у ранньостиглого сорту Делікатесна за раннього строку сівби становила 57 діб, при другому і третьому строках сівби порівняно з першим цей період скорочувався відповідно на 6 і 12 діб.

#### 4.2. Тривалість міжфазних періодів сортів кукурудзи цукрової, діб

Рік	Строк сівби	Сходи – викидання волотей			Викидання волотей – молочна стиглість			Сходи – молочна стиглість		
		р*	ср**	с***	р	ср	с	р	ср	с
2003	1	57	60	63	19	19	22	76	79	85
	2	51	54	57	25	25	25	76	79	82
	3	45	48	51	29	29	30	74	77	81
2004	1	58	62	64	39	39	40	97	101	104
	2	65	69	71	35	34	35	100	103	106
	3	50	54	56	35	37	39	85	91	95
2005	1	46	48	51	37	40	42	83	88	93
	2	51	54	55	30	32	36	81	86	91
	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Примітки: р\* – ранньостиглий сорт Делікатесна; ср\*\* – середньоранній Ароматна; с\*\*\* – середньостиглий Апетитна

В умовах 2004 р. тривалість міжфазного періоду «сходи – викидання волотей» у ранньостиглого сорту кукурудзи цукрової за раннього строку сівби була практично однаковою з попереднім роком, за другого строку сівби вона виявилася більшою на 14 діб. Останнє можна пояснити на 3,2 °С меншою середньодобовою температурою повітря за цей період і на 131,7 мм – більшою кількістю опадів. У 2005 р. також тривалість періоду від «сходів» до «викидання волотей» була на 5 діб більшою за другого строку сівби, порівняно з першим. У середньораннього сорту Ароматна, порівняно з ранньостиглим Делікатесна, тривалість періоду «сходи – викидання волотей» у 2003 році була більшою на 3 доби, у 2004 і 2005 роках – відповідно на 4 і 2–3 доби. У середньостиглого сорту Апетитна, порівняно з середньораннім сортом, цей період виявився тривалішим у роки досліджень на 1–3 доби.

Період «викидання волотей – молочна стиглість» у 2003 році найкоротшим був за першого строку сівби (19–22 доби) і збільшувався до 25–30 діб за другого та третього строках сівби (табл. 4.2). В умовах 2004 року, навпаки, більш тривалим цей період виявився за першого

строку сівби і зменшувався у наступні строки. Це стосується і наступного, 2005 року. Тривалість періоду викидання волотей – молочна стиглість у перші два роки досліджень, як правило, мало залежала від групи стиглості досліджуваних сортів кукурудзи цукрової.

Під впливом погодних умов у період вегетації кукурудзи цукрової, які помітно відрізнялися у роки досліджень, змінювалася тривалість періоду «сходи – молочна стиглість» (табл. 4.2). Найкоротшою (74–85 діб) вона була в 2003 році, більшою (97–106 діб) – в 2004 році. За тривалістю цього періоду третій рік досліджень займав проміжне положення.

Отже, погодні умови, які відрізнялися у роки досліджень за кількістю опадів, температурою повітря і ґрунту, помітно впливали на тривалість міжфазних періодів і в цілому вегетаційного періоду. Ці показники також залежали від строків сівби і групи стиглості сортів кукурудзи цукрової.

Важливими морфологічними ознаками, за якими можна характеризувати реакцію рослин кукурудзи цукрової на умови вирощування, є площа листової поверхні та висота рослин. У ранньостиглого сорту Делікатесна площа листової поверхні однієї рослини у 2003 р. за першого – другого строків сівби була однаковою і дещо зменшувалася за третього строку (табл. 4.3). У середньораннього сорту Ароматна і середньостиглого Апетитна площа листового апарату збільшувалась від першого сорту до третього. У 2004 р. площа листової поверхні сорту Делікатесна найбільшою була при другому і третьому строках сівби, сорту Ароматна – за третього, а у рослин сорту Апетитна не залежала від строків сівби. У 2005 році за цим показником перевага була за другим строком.

Висота рослин у 2004 р. була меншою, порівняно з попереднім роком, і вона збільшувалась від першого строку до третього, і від ранньостиглого сорту до середньостиглого. В 2003 році у сортів

Делікатесна і Ароматна показники висоти рослин більшими були за третього строку сівби, у сорту Апетитна – за другого. В 2005 році рослини другого строку за висотою перевищували рослини першого строку на 34–37 см.

#### 4.3. Площа листкової поверхні та висота рослин залежно від строків сівби

Строк сівби	Сорт	2003 р.		2004 р.		2005 р.		Середнє	
		1**	2***	1	2	1	2	1	2
Перший	Делікатесна	32	178	19	145	15	152	22	158
	Ароматна	34	187	21	152	22	168	26	169
	Апетитна	28	190	31	161	23	165	27	172
Другий	Делікатесна	32	191	25	153	27	186	28	177
	Ароматна	39	200	31	162	35	211	35	191
	Апетитна	32	223	31	162	34	212	32	199
Третій	Делікатесна	28	193	26	161	–	–	27*	177
	Ароматна	48	204	38	180	–	–	43*	192
	Апетитна	39	211	32	194	–	–	36*	202

Примітки: \* Дані за 2003–2004 рр.; 1\*\* – площа листків однієї рослини, дм<sup>2</sup>; 2\*\*\* – висота рослин, см

Індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи залежала від строків сівби, однак вплив цього фактору в роки досліджень був різним (табл. 4.4).

У 2003 році на рослинах усіх досліджуваних сортів більше качанів сформувалось при третьому строкові сівби, у 2004 р. в ранньостиглого і середньостиглого сортів – при першому, середньораннього – за третього строку сівби. У 2005 р. кількість качанів на 100 рослинах другого строку була більшою, ніж першого на 12–14 штук. В середньому за три роки рослини всіх сортів мали дещо більшу продуктивність за умов третього строку.

Урожайність качанів молочної стиглості без обгорток залежала від строків сівби, морфо-біологічних особливостей сортів, а також від погодних умов у роки досліджень (табл. 4.4). У 2003 р. рослини ранньостиглого сорту Делікатесна більшу урожайність качанів молочної

стиглості сформували за третього строку сівби, середньораннього Ароматна – за другого і третього, урожайність середньостиглого сорту Апетитна мало залежала від строків сівби. У 2004 р. урожайність качанів без обгорток в посівах другого строку сівби була меншою на 0,82–1,24 т/га порівняно з першим строком, і на 0,69–1,32 т/га – з третім. Обумовлено це більшою засміченістю посівів другого строку сівби пізніми бур'янами. Проведенням двох міжрядних обробітків і ручних прополювань не вдалося повністю знищити бур'яни, тому їхня кількість була більшою, ніж у першому і третьому строках сівби. У посівах першого строку рослини кукурудзи менше постраждали, а проведенням додаткової культивуації перед сівбою третього строку була знищена значна частина сходів бур'янів.

#### 4.4. Кількість качанів на 100 рослинах і урожайність кукурудзи цукрової залежно від строків сівби

Строк сівби	Сорт	2003 р.		2004 р.		2005 р.		Середнє	
		1**	2***	1	2	1	2	1	2
Перший	Делікатесна	88	4,30	106	4,43	96	4,14	97	4,29
	Ароматна	102	5,14	98	4,64	98	5,33	99	5,03
	Апетитна	106	5,40	114	5,68	98	4,16	106	5,08
Другий	Делікатесна	102	5,20	98	3,59	108	8,49	103	5,76
	Ароматна	104	6,82	86	3,82	112	8,00	101	6,21
	Апетитна	102	5,79	84	4,44	114	6,13	100	5,45
Третій	Делікатесна	108	6,08	102	4,28	–	–	105*	5,18*
	Ароматна	112	6,76	104	5,14	–	–	108*	5,95*
	Апетитна	108	5,88	102	5,75	–	–	105*	5,82*
НІР <sub>05</sub> для: строку сівби			0,21		0,16		0,19		–
сорт			0,21		9,16		0,24		–
взаємодії			0,37		0,27		0,34		–

Примітки: \*Дані за 2003–2004 рр.; 1\*\* – кількість качанів на 100 рослинах, штук; 2\*\*\* – урожайність качанів без обгорток, т/га

В умовах 2005 року посіви другого строку сівби перевищували за врожайністю перший строк на 1,97–4,35 т/га. Найбільшою була різниця

у ранньостиглого сорту Делікатесна, найменша – у середньостиглого Апетитна.

У середньому за три роки урожайність качанів досліджуваних сортів кукурудзи цукрової другого строку сівби була на 0,37–1,47 т/га більшою, порівняно з першим. За 2003 і 2004 роки в ранньостиглого і середньостиглого сортів деяка перевага була за третім строком.

Наведені в табл. 4.5 дані свідчать про можливість конвеєрного надходження качанів молочної стиглості кукурудзи цукрової за вирощування сортів різних груп стиглості в три строки. У 2003 році початком збирання качанів молочної стиглості сорту Делікатесна першого строку сівби було 22 липня і, як правило, через три доби можна починати збирання продукції іншого сорту. Лише в умовах 2005 року термін між настанням молочної стиглості у досліджуваних сортів становив до 5 днів.

#### 4.5. Дати настання фаз викидання волотей і молочної стиглості у сортів різних груп стиглості кукурудзи цукрової

Строк сівби	Сорт	Викидання волотей			Молочна стиглість		
		2003 р.	2004 р.	2005 р.	2003 р.	2004 р.	2005 р.
Перший	Делікатесна	3.VII	2.VII	20.VI	22.VII	10.VIII	27.VII
	Ароматна	6.VII	6.VII	22.VI	25.VII	14.VIII	1.VIII
	Апетитна	9.VII	8.VII	25.VI	31.VII	17.VIII	6.VIII
Другий	Делікатесна	9.VII	15.VII	3.VII	3.VIII	19.VIII	2.VIII
	Ароматна	12.VII	19.VII	6.VII	6.VIII	22.VIII	7.VIII
	Апетитна	15.VII	21.VII	7.VII	9.VIII	25.VIII	12.VIII
Третій	Делікатесна	14.VII	23.VII	–	12.VIII	27.VIII	–
	Ароматна	17.VII	27.VII	–	15.VIII	2.IX	–
	Апетитна	20.VII	29.VII	–	19.VIII	6.IX	–

Отже, сівба трьох сортів кукурудзи цукрової різних груп стиглості у три строки з інтервалом у 15 днів дала змогу в 2003 і 2004 роках одержувати надходження качанів у технічної стиглості протягом більше 30 днів з терміном збирання продукції кожного сорту до трьох днів. У

2005 р. вирощування трьох сортів за двох строків сівби забезпечувало одержання продукції протягом 20 днів.

Результати технологічних і біохімічних аналізів свідчать, що основні технологічні та смакові якості зерна залежать від сортових особливостей і строків сівби. З досліджуваних сортів вміст моноцукрів більшим був у ранньостиглого Делікатесна (3,85 %), найменшим – у середньостиглого сорту Апетитна (2,26 %). По цьому показнику перевага за зерном врожаю першого строку сівби, а найменшим вміст моноцукрів був у зерні сортів за другого строку сівби. Вміст загального цукру в зерні ранньостиглого сорту більшим був після першого строку сівби, в зерні середньораннього і середньостиглого сортів – за другого. Товщина оболонки зерна зменшувалась від ранньостиглого сорту до середньостиглого і найменшою була за другого строку сівби (5,7–7,4 мк).

#### **4.2. Строки сівби та інкрустація насіння**

В умовах Північного Степу України початком сівби кукурудзи вважають коли температура ґрунту на глибині 10 см становить 10–12 °С, а календарно цей період співпадає з початком третьої декади квітня і до кінця першої декади травня [47].

Експериментальні дані, які отримані в умовах Південного Степу України [184], свідчать, про залежність тривалості періоду «сівба – сходи» від температурного режиму і вологості ґрунту. За першого строку сівби (8–10 °С на глибині загортання насіння) сходи з'явилися через 19 діб, а за другого (10–12 °С) і третього (12–14 °С) період «сівба – сходи» скорочувався до 16 і 14 діб відповідно.

У проведених дослідженнях у дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН встановлено залежність тривалості періоду «сівба – сходи» від строку сівби, морфо-біологічних



особливостей гібридів. У середньому за 2003–2005 роки за першого строку сівби (температура ґрунту на глибині загортання насіння 8–10 °С) сходи з'явилися через 21–23 доби після сівби, у наведених межах дещо коротшим цей період був у холодостійкого гібрида Креміль 200 СВ. За другого строку (10–12 °С) тривалість періоду «сівба – сходи» становила 16–17, за третього (12–14 °С) – 13 діб. Інкрустація насіння мікродобрином і протруйником позитивно впливала на польову схожість насіння [185].

На Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН у польових дослідках вивчали особливості формування врожайності кукурудзи цукрової під впливом інкрустації насіння. Добір препаратів для обробки насіння проводили за специфічністю та спектром їхньої дії на ґрунтові шкідники та патогени, а також за можливістю їхнього змішування між собою з метою досягнення найбільш ефективного захисту насіння та проростків кукурудзи цукрової в умовах ранньої і оптимальної сівби:

**Вітавакс 200 ФФ**, в. с. к., виробник ф. «Кромптон («Юніроял Кемікал») Регістрейшнс Лімітед», Англія, універсальний протруйник насіння, норма витрати препарату для обробки насіння кукурудзи 2,5–3,0 л/т. Дві діючі речовини (карбоксил – фунгіцид системної дії та тирам – фунгіцид контактної дії) забезпечують контроль широкого спектру хвороб, що передаються насінням та через ґрунт, а саме – летюча, пухирчаста сажки, кореневі та стеблові гнилі, пліснявіння насіння.

**Реаком – С**, рідина, виробник НВЦ «Реаком», Україна, мікродобриво у вигляді композиції хелатів металів цинку 25,0 г/л, марганцю 7,0 г/л, молібдену 0,2 г/л, міді 3,0 г/л, кобальту 0,1 г/л та бору 4,0 г/л. Рекомендована доза застосування для обробки насіння кукурудзи 3,0 л/т. У випадку застосування в бакових сумішках з протруйниками рекомендується зменшити норму витрати на 20–30 %. Покращує проникнення вологи через оболонку насіння, що поліпшує її доступ до

зародку, активізує біологічні процеси в насінні (гідроліз запасних протеїнів, жирів, вуглеводів) та підвищує його життєздатність, польову схожість, ріст надземної маси і кореневої системи рослини.

За результатами наших досліджень тривалість періоду «сівба – сходи» у ранньостиглого гібрида Спокуса і середньостиглого Кабанець СВ була практично однаковою. У середньому за три роки цей показник за раннього строку сівби був більшим, порівняно з оптимальним строком на 6–7 діб (табл. 4.6).

#### 4.6. Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи цукрової під впливом інкрустації насіння і строків сівби, діб (2008–2010 рр.)

Строк сівби	Гібрид	Обробка насіння	Сівба – сходи	Сходи – викидання волотей	Викидання волотей – технічна стиглість	Сівба – технічна стиглість
Ранній (на глибині 10 см температура 8–10 °С)	Спокуса	1*	23	42	28	93
		2	22	42	29	93
		3	22	42	29	93
		4	22	42	29	93
	Кабанець СВ	1	23	52	25	100
		2	22	52	26	100
		3	22	52	26	100
		4	22	52	26	100
Оптимальний (на глибині 10 см температура 12–14 °С)	Спокуса	1	16	39	26	81
		2	15	39	27	81
		3	15	39	27	81
		4	15	39	27	81
	Кабанець СВ	1	16	46	25	87
		2	15	46	26	87
		3	15	46	26	87
		4	15	46	26	87

Примітки: 1\* – контроль (без інкрустації); 2 – вітавакс 200 ФФ (3 л/т); 3 – реаком (3 л/т); 4 – вітавакс 200 ФФ (2 л/т) + реаком (3 л/т)

За раннього строку сівби тривалість періоду «сівба – викидання волотей» у ранньостиглого гібрида Спокуса, порівняно з середньостиглим Кабанець СВ, була коротшою на 10 діб, за оптимального строку сівби – на 7 діб. Різниці у тривалості періоду

«викидання волотей – технічна стиглість» залежно від гібридів виявилися значно меншими і становили 1–3 доби. Зменшення тривалості цього періоду за оптимального строку сівби, порівняно з раннім (на 2 доби), спостерігалось лише у ранньостиглого гібрида. Тривалість міжфазних періодів, як правило не залежала від обробки насіння, лише на контролі (без інкрустації) період «сівба – сходи» був тривалішим на одну добу, ніж у варіантах з інкрустацією насіння, а період «викидання волотей – технічна стиглість» на одну добу коротшим. Період «сівба – технічна стиглість» за раннього строку сівби складав 93 доби у ранньостиглого гібрида, і на 7 діб більше – у середньостиглого. Скорочення цього періоду за оптимального строку сівби, порівняно з раннім, складало 12 і 13 діб відповідно до досліджуваних гібридів.

Залежно від факторів, що досліджувались, змінювались біометричні показники. У середньому на гібридах і у варіантах з інкрустацією насіння в 2009 і 2010 роках за раннього строку сівби порівняно з оптимальним висота рослин була більшою відповідно на 6 і 7 см, в 2011 р., навпаки, на 18 см були вищі рослини за оптимального строку. У середньому за три роки перевага оптимального строку над раннім за цим показником становила лише 2 см, за висотою прикріплення нижнього качана – на 5 см і за площею листової поверхні – на 0,6 дм<sup>2</sup> (табл. 4.7) [186].

За раннього строку сівби інкрустація насіння ранньостиглого гібрида кукурудзи цукрової Спокуса забезпечувала збільшення висоти рослин на 3–10 см, висоти прикріплення качана – на 1–4 см, площі листової поверхні – на 1,5–3,6 дм<sup>2</sup>, у середньостиглого гібрида Кабанець СВ ці показники збільшувались відповідно на 7–12; 5–10 см і 2,7–7,2 дм<sup>2</sup>. За оптимального строку сівби під впливом обробки насіння ранньостиглого гібрида висота рослин і прикріплення качана збільшувались на 3–11 і 3–7 см, площа листків однієї рослини – на 1,3–4,0 дм<sup>2</sup>. Інкрустація насіння середньостиглого гібрида забезпечувала

збільшення цих показників відповідно на 1–6 і 9–11 см; 1,5–5,9 дм<sup>2</sup>. У наведених межах більший ефект отримано від обробки насіння сумішшю вітавакса 200 ФФ з реакомом.

#### 4.7. Біометричні показники рослин гібридів кукурудзи цукрової залежно від строку сівби та інкрустації насіння (2008–2010 рр.)

Строк сівби	Гібрид	Обробка насіння	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижнього качана, см	Площа листків однієї рослини, дм <sup>2</sup>
Ранній (на глибині 10 см температура 8–10 °С)	Спокуса	1*	152	21	14,4
		2	155	22	15,9
		3	158	23	17,5
		4	162	25	18,0
	Кабанець СВ	1	199	42	39,7
		2	206	47	42,4
		3	207	51	43,4
		4	211	52	46,9
Середнє			181	35,4	29,8
Оптимальний (на глибині 10 см температура 12–14 °С)	Спокуса	1	154	22	15,0
		2	157	25	16,3
		3	161	26	18,2
		4	165	29	19,0
	Кабанець СВ	1	204	48	40,6
		2	205	57	42,1
		3	208	58	45,1
		4	210	59	46,5
Середнє			183	40,5	30,4

Примітки: 1\* – контроль (без інкрустації); 2 – вітавакс 200 ФФ (3 л/т); 3 – реаком (3 л/т); 4 – вітавакс 200 ФФ (2 л/т) + реаком (3 л/т)

Наведені в таблиці 4.7 дані також свідчать про значну перевагу середньостиглого гібрида над ранньостиглим за морфологічними показниками. Зокрема, висота рослин, висота прикріплення нижнього качана і площа листків однієї рослини у середньостиглого гібрида, порівняно з ранньостиглим, були більшими, відповідно в 1,3; 2,1 і 2,6 рази за раннього строку сівби та в 1,3; 2,2 і 2,5 рази – за оптимального.

Отже, строки сівби мало впливали на морфологічні показники гібридів кукурудзи цукрової. Рослини середньостиглого гібрида

Кабанець СВ відрізнялися від рослин ранньостиглого Спокуса значно більшою висотою стебла і кріплення нижнього качана, площею листкового апарату. Збільшення цих біометричних показників забезпечувала інкрустація насіння фунгіцидом, мікродобривами та їхньою сумішшю.

Одним з важливих показників індивідуальної продуктивності кукурудзи є кількість озернених качанів на рослині. В умовах недостатнього зволоження цей показник залежить від строку сівби. У проведених на Ерастівській дослідній станції польових дослідах у посушливому 1972 р. за оптимального строку сівби (27 квітня) кількість качанів на 100 рослинах складала 91 шт., а за сівби 11 і 18 травня, відповідно – 68 і 62 шт. [107].

У дослідах, які проводились в Краснодарському НДІСГ ім. Лук'яненка [187], встановлено, що обробка насіння одним із мікроелементів (Zn, Cu, Mn, B) позитивно впливала на формування качанів, збільшувала їхню кількість у всіх гібридів кукурудзи, які досліджувались. Найбільший вплив на індивідуальну продуктивність рослин здійснювала передпосівна обробка насіння сумішшю чотирьох мікроелементів – Zn, Cu, Mn, B. У цьому варіанті в середньостиглого гібрида Краснодарський 382 МВ на 100 рослинах сформувалось 97 качанів, у середньопізнього Краснодарський 421 СВ – 101, що відповідно на 16 і 18 штук більше, ніж на контролі без обробки насіння.

У наших дослідах найбільше качанів на 100 рослинах досліджуваних гібридів сформувалося у сприятливому за вологозабезпеченістю 2008 році – 118–168 штук. У 2009 році їхня кількість була в 2 рази меншою, а 2010 рік за цим показником займав проміжне місце (табл. 4.8) [188].

У середньому за три роки досліджень за раннього строку сівби кількість качанів на 100 рослинах ранньостиглого гібрида Спокуса на контролі становила 101 шт., а після інкрустації насіння вітаваксом,

реакомом, та їхньою баковою сумішшю збільшувалась відповідно на 5; 12 і 15 штук. У середньостиглого гібрида Кабанець СВ від обробки насіння кількість качанів збільшувалась на 4–21 штуки.

#### 4.8. Вплив строку сівби та обробки насіння на кількість качанів на 100 рослинах, шт.

Строк сівби	Гібрид	Обробка насіння	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
Ранній (на глибині 10 см температура 8–10 °С)	Спокуса	1*	130	72	101	101
		2	142	73	104	106
		3	150	76	112	113
		4	156	77	115	116
	Кабанець СВ	1	140	67	91	99
		2	148	68	93	103
		3	155	69	106	110
		4	168	79	114	120
Середнє			149	73	104	108
Оптимальний (на глибині 10 см температура 12–14 °С)	Спокуса	1	118	66	109	98
		2	133	73	112	106
		3	148	80	118	115
		4	151	81	120	117
	Кабанець СВ	1	132	60	111	101
		2	139	60	114	104
		3	149	65	119	111
		4	158	68	122	116
Середнє			141	69	116	

Примітки: 1\* – контроль (без інкрустації); 2 – вітавакс 200 ФФ (3 л/т); 3 – реаком (3 л/т); 4 – вітавакс 200 ФФ (2 л/т) + реаком (3 л/т)

За оптимального строку сівби в ранньостиглого гібрида Спокуса качанів на 100 рослинах на контролі було 98 шт., що нижче порівняно з варіантами, де сіяли обробленим насінням вітаваксом і реакомом, та їхньою баковою сумішшю, на 8; 17 і 19 шт. відповідно. У середньостиглого гібрида Кабанець СВ обробка насіння забезпечувала збільшення кількості качанів на 100 рослинах на 3–15 штук. У наведених межах кращі умови для формування індивідуальної продуктивності рослин склалися у варіантах з обробкою насіння гібридів кукурудзи цукрової баковою сумішшю вітавакса 200 ФФ з реакомом.

Важливим критерієм оцінки реакції рослин кукурудзи на умови зовнішнього середовища і технологічні прийоми вирощування є рівень врожайності. У досліджах Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції [189] на контрольному варіанті в середньому за три роки урожайність зерна кукурудзи становила 3,70 т/га, а після обробки насіння мікроелементами вона збільшувалась: молібденом – до 3,89 т/га і цинком – до 4,10 т/га. Найбільший приріст врожайності кукурудзи – 0,4 т/га отримано від передпосівної обробки насіння цинком.

У наших досліджах рівень врожайності залежав від погодних умов у роки досліджень, морфо-біологічних особливостей гібридів, строків сівби і способів обробки насіння (табл. 4.9) [188].

У сприятливому за гідротермічним режимом 2008 р. середня на усіх варіантах досліджу врожайність качанів без обгорток була в рази більшою, порівняно з 2009 р. Кращі умови для формування врожайності качанів складались у 2008 році за раннього строку сівби, у 2010 році – навпаки, за оптимального. Показники урожайності у 2009 році і в середньому за три роки значно меншою мірою залежали від строку сівби.

У середньому за три роки врожайність качанів технічної стиглості (фаза молочного стану зерна) раннього строку сівби в ранньостиглого гібрида Спокуса на контролі (без інкрустації) становила 6,62 т/га, а інкрустація насіння вітаваксом і реаксомом, та їхньою баковою сумішшю забезпечувала збільшення врожайності качанів без обгорток на 0,75; 1,92 і 2,49 т/га відповідно. Врожайність середньостиглого гібрида Кабанець СВ на контролі становила 5,13 т/га, інкрустація насіння збільшувала її на 1,13–2,11 т/га.

За оптимального строку сівби на контролі отримали врожайність качанів ранньостиглого гібрида Спокуса 6,45 т/га, що нижче порівняно з варіантами, де сівбу проводили обробленим насінням вітаваксом і реаксомом, та їхньою баковою сумішшю, відповідно на 0,69; 1,39 і

2,56 т/га. Обробка насіння середньостиглого гібрида Кабанець СВ забезпечувала збільшення врожайності качанів технічної стиглості на 0,24–1,24 т/га. Гібриди кукурудзи цукрової більшу врожайність качанів формували за раннього строку сівби, тоді як за оптимального строку сівби лише у гібрида Кабанець СВ врожайність була вищою на 0,64 т/га на контролі.

#### 4.9. Врожайність качанів без обгорток залежно від строку сівби та інкрустації насіння, т/га

Строк сівби	Гібрид	Обробка насіння	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
Ранній (на глибині 10 см температура 8–10 °С)	Спокуса	1*	11,24	3,24	5,37	6,62
		2	12,63	3,82	5,67	7,37
		3	15,36	4,18	6,08	8,54
		4	16,03	4,96	6,34	9,11
	Кабанець СВ	1	7,55	2,94	4,91	5,13
		2	10,91	2,89	4,97	6,26
		3	11,43	3,09	6,09	6,87
		4	11,98	3,51	6,24	7,24
Оптимальний (на глибині 10 см температура 12–14 °С)	Спокуса	1	10,09	2,91	6,35	6,45
		2	10,67	4,14	6,61	7,14
		3	10,96	4,37	8,20	7,84
		4	12,82	4,69	9,52	9,01
	Кабанець СВ	1	7,11	4,03	6,16	5,77
		2	7,25	3,51	7,28	6,01
		3	9,27	3,55	7,46	6,76
		4	9,35	3,62	8,06	7,01
НІР <sub>05</sub> для: строку сівби			1,37	0,36	9,59	–
гібрида			1,37	0,36	0,59	–
обробки насіння			1,94	0,51	0,84	–
взаємодії			3,88	1,02	1,68	–

Примітки: 1\* – контроль (без інкрустації); 2 – вітавакс 200 ФФ (3 л/т); 3 – реаком (3 л/т); 4 – вітавакс 200 ФФ (2 л/т) + реаком (3 л/т)

Наведені дані в таблиці 4.9 також свідчать, що більшу врожайність качанів сформував ранньостиглий гібрид Спокуса, хоча за біометричними показниками (див. табл. 4.7) перевагу мав



середньостиглий гібрид Кабанець СВ. У середньому за три роки за раннього строку сівби різниця в урожайності становила на контролі (без інкрустації) 1,49 т/га, а у варіантах з обробкою насіння – 1,11–1,87 т/га, за оптимального строку сівби перевага ранньостиглого гібрида над середньостиглим складала відповідно 0,68 і 1,08–2,0 т/га.

Отже, вплив строків сівби на врожайність качанів кукурудзи цукрової в роки досліджень був неоднаковим. Інкрустація насіння позитивно впливала на врожайність качанів без обгортки як за раннього, так і оптимального строків сівби.

Вміст цукрів в зерні кукурудзи цукрової технічної стиглості (що відповідає вмісту вологи  $\approx 70\%$ ) встановлювали методом кількісного визначення цукрів з вільними альдегідною чи кетонною групами і базується на їхній здатності відновлювати в лужному середовищі сірчаноокислу мідь в закис міді і обліку останньої [190, 191].

За результатами наших досліджень, за раннього строку сівби у ранньостиглого гібрида Спокуса вміст моносахаридів і дисахаридів збільшувався у варіантах з інкрустацією насіння протруйником вітавакс 200 ФФ (2 л/т) і мікродобрином реаком (3 л/т), кількість сахарози була вищою якщо насіння обробляли тільки протруйником. Загальний вміст цукрів найвищим був після обробки мікродобрином реаком. Вміст крохмалю і сухої речовини в зерні технічної стиглості був найвищим на контролі, і дещо зменшувався після обробки протруйником і мікродобрином (табл. 4.10).

У середньостиглого гібрида Кабанець СВ кількість моносахаридів збільшувалася після інкрустації протруйником і мікродобрином порівняно з контролем, тоді як кількість дисахаридів і сахарози не залежали від способу обробки насіння. Загальний вміст цукрів був найвищим за умови обробки насіння мікродобрином. Показник вмісту крохмалю на контролі був найвищим і дещо зменшувався після інкрустації мікродобрином і протруйником. Суха речовина знижувалася

залежно від способу обробки насіння протруйником і мікродобривом за рахунок збільшення цукрів у зерні технічної стиглості.

#### 4.10. Вміст вуглеводів у зерні кукурудзи цукрової у фазі технічної стиглості, % від сухої речовини (2008–2010 рр.)

Строк сівби	Гібрид	Обробка насіння	Цукри				Крохмаль	Суша речовина в зерні, %
			моносахариди	дисахариди	сахароза	загальний вміст		
Ранній	Спокуса	1*	5,10	11,6	6,4	16,7	55,6	34,9
		2	7,06	16,2	9,6	23,3	52,8	33,6
		3	7,93	17,6	9,4	25,5	52,1	28,7
	Кабанець СВ	1	6,46	19,1	11,5	25,5	49,9	30,9
		2	7,39	15,8	8,2	23,2	39,7	25,4
		3	7,44	18,6	10,8	26,0	44,7	24,7
Оптимальний	Спокуса	1	6,52	13,4	6,7	19,9	52,0	36,9
		2	6,97	15,5	7,9	22,5	45,1	34,2
		3	7,40	17,8	9,9	25,2	48,9	32,8
	Кабанець СВ	1	5,96	17,1	11,1	23,1	53,8	28,2
		2	7,16	19,2	11,6	26,3	50,4	27,5
		3	7,56	19,3	11,8	26,9	46,1	24,5

Примітки: 1\* – контроль (без інкрустації); 2 – вітавакс 200 ФФ (3 л/т); 3 – реаком (3 л/т)

За оптимального строку сівби у ранньостиглого гібрида Спокуса кількість моносахаридів, дисахаридів і сахарози збільшувалася після інкрустації насіння протруйником вітавакс і мікродобривом реаком. Загальна кількість цукрів також була більшою за обробки насіння цими препаратами. Збільшення кількості цукрів після інкрустації насіння досліджуваними препаратами супроводжувалось зменшенням вмісту крохмалю і сухої речовини. У середньостиглого гібрида Кабанець СВ вплив обробки насіння на якість зерна був аналогічним.

Аналізуючи отримані в досліді показники економічної ефективності вирощування качанів технічної стиглості кукурудзи цукрової залежно від строку сівби, досліджуваного гібрида і обробки насіння протруювачем і мікродобривом та їхньою баковою сумішшю,

можна стверджувати, що за раннього строку сівби, порівняно з оптимальним, собівартість вирощування качанів із зерном молочної стиглості була практично однаковою, на 7,9–13,4 % більше одержано умовно чистого прибутку, дещо кращими були показники рівня рентабельності. Серед досліджуваних гібридів за економічною ефективністю вирощування качанів технічної стиглості перевагу мав ранньостиглий гібрид Спокуса, порівняно з середньостиглим гібридом Кабанець СВ у нього менша собівартість одиниці продукції, на 1684–2304 грн/га більше одержано умовно чистого прибутку і кращі показники рівня рентабельності (табл. 4.11) [192].

**4.11. Економічна ефективність вирощування качанів  
кукурудзи цукрової залежно від строків сівби та інкрустації  
насіння (2008–2010 рр.)**

Гібрид	Обробка насіння	Собівартість 1 т качанів, грн		Умовно чистий прибуток, грн/га		Рівень рентабельності, %	
		р**	о	р	о	р	о
Спокуса	1*	397	400	7958	7096	306	276
	2	360	364	9146	8114	347	314
	3	311	331	11006	9167	417	353
	4	293	290	11908	10906	450	418
	Середнє	340	346	10005	8821	380	340
Кабанець СВ	1*	484	422	5731	6216	237	258
	2	399	406	7512	6579	311	271
	3	365	362	8483	7692	347	318
	4	347	350	9076	8061	371	332
	Середнє	399	385	7701	7137	317	295

Примітки: 1\* – контроль (без інкрустації); 2 – вітавакс 200 ФФ (3 л/т); 3 – реаком (3 л/т); 4 – вітавакс 200 ФФ (2 л/т) + реаком (3 л/т). Строки сівби: р\*\* – ранній; о – оптимальний

За раннього строку сівби собівартість качанів технічної стиглості гібридів Спокуса і Кабанець СВ на контролі складала 397 і 484 грн/га

відповідно і знижувалася на варіантах з обробкою насіння на 37–104 і 85–137 грн/га за рахунок збільшення врожайності качанів.

Зменшення собівартості одиниці продукції помітнішим було у варіантах з обробкою насіння сумішшю вітавакса 200 ФФ з реакомом. Інкрустація насіння ранньостиглого гібрида кукурудзи сприяла збільшенню умовно чистого прибутку на 1188–3950 грн/га і на 178–3345 грн/га – середньостиглого. На контролі рівень рентабельності складав 306 і 237 % відповідно і збільшувався у варіантах з обробкою насіння до 347–450 і 311–371 %.

За оптимального строку сівби (див. табл. 4.11) в ранньостиглого гібрида кукурудзи цукрової Спокуса і середньостиглого Кабанець СВ виробничі витрати на контролі і варіантах з обробкою насіння протруйником і мікродобривом та їхньою баковою сумішшю коливалися в межах 2579–2609 та 2434–2454 грн/га відповідно. Собівартість качанів із зерном молочної стиглості на варіантах з обробкою насіння знижувалася порівняно з контролем на 9,0–27,5 % у ранньостиглого гібрида і на 3,8–17,1 % – середньостиглого. Обробка насіння гібридів кукурудзи позитивно впливала на інші показники економічної ефективності вирощування качанів технічної стиглості – умовно чистий прибуток і рівень рентабельності.

Отже, інкрустація насіння ранньостиглого і середньостиглого гібридів кукурудзи цукрової позитивно впливала на висоту рослин, площу листової поверхні, на індивідуальну продуктивність рослин і забезпечувала збільшення врожайності качанів технічної стиглості без обгорток, також є економічно ефективним прийомом. За рахунок підвищення врожайності качанів із зерном молочної стиглості знижується собівартість одиниці продукції, збільшується умовно чистий прибуток і рівень рентабельності. За раннього строку сівби порівняно з оптимальним більшими були показники умовно чистого прибутку і рівня рентабельності.

## **5. РОСТОВІ ТА ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ, ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ РОСЛИН І ВРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЩІЛЬНОСТІ ПОСІВУ**

Елементи технології вирощування можуть виступати як фактори підвищення врожайності кукурудзи. Одним із таких із факторів є густота стояння рослин, що створює передумови не тільки поліпшення умов їх вирощування, а й значною мірою збільшення врожайності у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Індивідуальна продуктивність рослин ранньостиглих гібридів кукурудзи, як відомо, є меншою порівняно з рослинами середньостиглих і середньопізніх груп. Однак рівень врожайності залежить не тільки від індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи, а і від їхньої кількості на одиниці площі. Тому, для повнішої реалізації потенційних урожайних можливостей нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості необхідно встановити оптимальну густоту рослин.

Численними дослідженнями встановлено, що оптимальна густота стояння рослин варіює залежно від морфо-біологічних особливостей гібридів кукурудзи та ґрунтово-кліматичних умов вирощування, вологозабезпечення та рівня живлення рослин [95, 105, 193–200]. Оптимальна густота стояння змінюється залежно від запасів ґрунтової вологи та рівня забезпеченості нею рослин [201–204].

Питаннями вивчення впливу густоти стояння рослин кукурудзи на різні цілі займалася велика кількість науковців. У їхніх роботах стверджується, що необхідно обґрунтовано підходити до визначення кількості рослин на одиниці площі, враховуючи особливості генотипу кукурудзи та умови зовнішнього середовища [151, 205–208].

У проведених на центральному відділку Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції (Північний Степ України), протягом 2002–2004 років дослідженнях вивчали елементи

сортової технології вирощування гібридів кукурудзи – ранньостиглого Кадр 195 СВ, середньораннього Кадр 267 МВ та середньопізннього Дніпровський 473 МВ для отримання зерна [209]. У середньому за три роки гібрид Кадр 195 СВ забезпечив найвищу врожайність зерна за густоти 50 тис./га, гібрид Кадр 267 МВ – 50 тис./га за безгербіцидної технології і 60 тис./га – за інтенсивної технології, гібрид Дніпровський 473 МВ – за 50 тис./га, але густота 40 тис./га виявилася економічно доцільнішою. Для виявлення максимальної зернової продуктивності нових гібридів кукурудзи необхідно проводити дослідження сортової технології. Такий напрям є постійно актуальним і перспективним.

Дослідженнями, проведеними в східній частині Північного Степу України [210], встановлено, що оптимальною густиною стояння рослин ранньостиглого гібрида кукурудзи Славутич 162 СВ є 45 тис./га, середньораннього Луганський 222 МВ – 40 тис./га, середньостиглого Дніпровський 345 МВ – 30 тис./га. Для вирощування вказаних гібридів також рекомендується застосовувати глибокий обробіток ґрунту (оранка на глибину 28–30 см).

У дослідях, проведених протягом 1999–2001 роках в умовах зрошення на Генічеській дослідній станції, вивчали продуктивність гібридів кукурудзи з ФАО 190–450 залежно від густоти рослин. Врожайність зерна була найвищою у середньопізніх гібридів Борисфен 430 АМВ та Дніпровський 450 МВ за густоти 60 тис. рослин/га. Загущення до 90 тис./га призводило до зниження врожайності зерна на 0,66–1,19 т/га. У ранньостиглих гібридів Дніпровський 187 МВ та Борисфен 191 АМВ реакція на загущення була іншою. Через слабку конкуренцію між рослинами за абіотичні фактори найвищий рівень врожайності був за густоти 90 і 80 тис./га [211].

У польових дослідях, які проводились у 1995–1997 роках на Синельниківській селекційно-дослідній станції Інституту зернового господарства УААН [212], встановлено, що оптимальна передзбиральна

густота стояння рослин ранньостиглого гібрида Славутич 162 СВ повинна бути 60 тис./га.

Дослідженнями, проведеними Ю. І. Ткалічем у дослідному господарстві «Дніпро» 1997–1998 роках з гібридами кукурудзи Дніпровський 187 МВ, Славутич 214 СВ, Дніпровський 358 МВ, Дніпровський 476 МВ, встановлено, що у посушливі роки оптимальна кількість рослин на 1 га для всіх гібридів менша, ніж у сприятливі за вологозабезпеченістю [213].

Рослини кукурудзи цукрової та розлусної відрізняються від рослин зубовидного і кременистого підвидів за висотою, вегетативною масою, кущистістю, площею листової поверхні, кореневою системою, іншими морфо-біологічними ознаками, мають меншу площу живлення. Тому, для реалізації потенційних урожайних можливостей сортів і гібридів кукурудзи харчової необхідно встановити оптимальні параметри густоти стояння рослин. Від щільності посіву залежать особливості росту і розвитку рослин, використання вологи та поживних речовин, що позначається на формуванні врожайності. Наведені дані наукових досліджень свідчать, що показники оптимальної густоти залежать від морфо-біологічних особливостей гібридів і ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

### **5.1. Густота рослин гібридів кукурудзи цукрової**

Густота рослин може мати значний вплив на строки настання основних фенологічних фаз розвитку рослин кукурудзи цукрової, що в степовій зоні залежить від рівня вологозабезпеченості в період вегетації.

У польових дослідах, які проведені в Українському науково-дослідному інституті рослинництва, селекції і генетики імені В. Я. Юр'єва [214], встановлено, що вплив густоти стояння рослин на фенологічні фази розвитку гібридів кукурудзи різних груп стиглості був

незначним. На усіх варіантах густоти в межах одного гібрида фази наступали з невеликим відхиленням – 2–3 доби. Деяке запізнення в розвитку рослин відмічено за густот стояння 30 і 70 тис./га.

Результати досліджень, проведених в Дослідному господарстві Інституту зернового господарства УААН [215], свідчать, що висота рослин всіх гібридів під впливом загущення від 30 до 60 тис./га змінювалася у роки досліджень неоднаковою мірою, що пояснюється умовами вологозабезпечення, зміною освітленості в посіві і посиленням конкуренції між рослинами. Цей показник зростав у вологий рік, а в посушливі роки, навпаки, зменшувався.

За результатами наших досліджень, у середньому за три роки тривалість міжфазного періоду «сівба – сходи» гібридів кукурудзи цукрової була однаковою і не залежала від густоти стояння рослин.

Середня за три роки тривалість періоду «сходи – викидання волотей» за густот рослин 30–50 тис./га у ранньостиглого гібрида Спокуса складала 37 діб, середньоранніх Сюрприз і Гламур – 39, у середньостиглого гібрида Кабанець СВ – 44 доби. Загущення рослин до 60 тис./га призводило до збільшення цього періоду і скорочення міжфазного періоду «викидання волотей – молочна стиглість» лише на одну добу. Деякі різниці в тривалості цих періодів у різні роки обумовлено, на наш погляд, посушливими умовами 2009 року і високими температурами повітря – 2010 р. Період «сівба – молочна стиглість» у ранньостиглого гібрида становив 78 діб у середньому за 2008–2010 роки, і збільшувалась у середньоранніх і середньораннього гібридів відповідно на 2 і 6 діб.

Отже, тривалість періоду «сівба – сходи» не залежала від досліджуваних факторів і змінювалась лише під впливом погодних умов у роки досліджень. Тривалість наступних міжфазних періодів практично не залежала від густоти стояння рослин і збільшувалась від ранньостиглого гібрида до середньостиглого.



На ростові процеси впливають погодні умови в період вегетації кукурудзи та технологічні прийоми вирощування кукурудзи. Про це свідчать результати досліджень, які проводились в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

У проведених дослідях на Розівській дослідній станції (південно-східна частина Степу) збільшення густоти стояння рослин з 25 до 45 тис./га призводило до зменшення висоти рослин середньораннього, середньостиглого і середньопізнього гібридів у середньому за чотири роки на 3,3–5,2 см [216]. В умовах північно-західної частини Степу на Жеребківській дослідній станції [217] після загущення посіву висота рослин кукурудзи також зменшувалась.

За даними, отриманими у 1997–1999 роках у дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН, у ранньостиглого сорту кукурудзи цукрової Делікатесна висота рослин найменшою була за густоти стояння 30 тис./га, у середньостиглого сорту Апетитна – за 60 тис./га. Висота середньораннього сорту Ароматна не залежала від густоти стояння рослин [218].

У середньому за роки досліджень у середньораннього гібрида Сюрприз порівняно з ранньостиглим Спокуса висота рослин була більшою на 8 см, інший середньоранній гібрид Гламур за цим показником практично не відрізнявся від ранньостиглого. Найвищими були рослини середньостиглого гібрида Кабанець СВ – на 38 см перевищували ранньостиглий (табл. 5.1) [219].

Гібриди кукурудзи цукрової не однаково реагували на загущення посіву. У випадку збільшення густоти стояння висота рослин ранньостиглого гібрида Спокуса збільшувалась на 3–5 см, середньораннього Гламур – на 4–6 см. Висота рослин середньораннього гібрида Сюрприз найбільшою була за густоти стояння 40 тис./га, за подальшого загущення вона практично не змінювалась. Висота рослин середньостиглого гібрида Кабанець мало залежала від щільності посіву.

Висота прикріплення нижнього качана найбільшою була у 2008 році і помітно зменшувалась в наступні 2009 і 2010 рр. Загущення рослин практично не впливало на цей показник. У середньому за три роки висота прикріплення качана у гібрида Кабанець СВ була на 22–26 см більшою, порівняно з іншими гібридами.

Кількість листків на рослинах мало залежала від густоти стояння рослин. Відмічена лише тенденція до їхнього зменшення після загущення посіву. Кількість листків у середньому за три роки на рослинах ранньостиглого і середньоранніх гібридів практично однакова і на 1,6–2,0 більша – на рослинах середньостиглого гібрида.

### **5.1. Біометричні показники, кількість листків і пасинків гібридів кукурудзи цукрової залежно від густоти рослин (2008–2010 рр.)**

Гібрид	Густота рослин, тис./га	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижнього качана, см	Кількість на одній рослині, штук	
				листоків	пасинків
Спокуса	30	162	28	13,2	2,3
	40	163	27	13,1	2,0
	50	165	28	12,9	1,5
	60	167	29	12,8	1,2
Сюрприз	30	168	28	13,1	1,5
	40	172	30	13,1	1,2
	50	171	29	12,9	1,0
	60	170	31	12,7	0,7
Гламур	30	158	30	13,2	2,0
	40	163	30	13,2	1,7
	50	162	30	13,1	1,4
	60	164	32	12,9	1,1
Кабанець СВ	30	202	52	15,1	1,2
	40	203	53	15,0	0,9
	50	201	52	14,7	0,4
	60	203	54	14,6	0,3

Визначення кущистості рослин дало можливість встановити, що в середньому за роки досліджень у всіх гібридів кущистість була більшою

за густоти рослин 30 тис./га, а у випадку загушення посіву – вона зменшувалась. Серед досліджуваних гібридів більше пасинків формували рослини ранньостиглого гібрида Спокуса (табл. 5.1).

Площа листків є одним з важливих показників, які характеризують реакцію рослин на умови вирощування. Результати досліджень [220, 221] свідчать про залежність цього показника від біологічних особливостей гібридів і агротехнічних заходів.

У наших дослідах площа листкового апарату однієї рослини залежала від погодних умов у роки досліджень, особливостей гібрида і густоти стояння рослин (табл. 5.2).

## 5.2. Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи цукрової залежно від щільності посіву

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2008 р.		2009 р.		2010 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Спокуса	30	23,4	7,0	11,5	3,4	19,4	5,8	18,1	5,4
	60	21,3	12,8	10,6	6,4	14,6	8,8	15,5	9,3
Сюрприз	30	35,5	10,6	20,2	6,1	30,9	9,3	28,9	8,7
	60	29,3	17,6	18,6	11,2	26,9	16,1	24,9	15,0
Гламур	30	33,4	10,0	13,8	4,1	28,3	8,5	25,2	7,5
	60	32,0	19,2	9,1	5,5	26,5	15,9	22,5	13,5
Кабанець	30	54,0	16,2	35,8	10,7	52,5	15,8	47,4	14,2
СВ	60	50,3	30,2	32,6	19,6	41,3	24,8	41,4	24,9*

Примітки: 1\* – площа листків однієї рослини, дм<sup>2</sup>;

2\*\* – площа листків у розрахунку на 1 га, тис. м<sup>2</sup>

У 2008 році погодні умови для формування асиміляційної поверхні були найкращі, площа листкового апарату однієї рослини в 1,5–3,5 рази більша, порівняно з 2009 р. Кращі умови для формування листкового апарату склались за густоти стояння рослин 30 тис./га, тоді як збільшення густоти рослин призводило до зменшення площі асиміляційної поверхні. Більше пасинків на рослинах досліджуваних

гібридів кукурудзи цукрової сформувалось у сприятливі за вологозабезпеченістю 2008 і 2010 роки, тоді як у 2009 році їхня кількість була меншою.

У розрахунку на 1 га площа листкової поверхні від загущення посіву помітно збільшувалась, що можна пояснити тим, що з підвищенням густоти площа листків однієї рослини зменшувалась меншою мірою, ніж був ступінь загущення рослин.

Отже, загущення посіву, як правило, супроводжувалося зміною біометричних показників гібридів кукурудзи цукрової, зменшувалися кількість пасинків і площа листків однієї рослини, тоді як у розрахунку на 1 га площа листкової поверхні збільшувалась. Наведені показники залежали від погодних умов у роки досліджень і належності гібрида до групи стиглості.

В умовах степової зони України рівень врожайності кукурудзи значною мірою залежить від вологозабезпеченості рослин. Протягом вегетаційного періоду кукурудза споживає різну кількість вологи. Запаси продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту є одним із основних показників, які застосовуються для оцінки умов вирощування сільськогосподарських культур. Достатня вологозабезпеченість кукурудзи, особливо в критичні періоди водоспоживання, має вирішальне значення у формуванні врожаю.

За даними Ізмаїльської дослідної станції (Південний Степ України), в міру загущення посівів витрати ґрунтової вологи закономірно збільшувались в півтораметровому шарі ґрунту, як в період викидання волоті, так і у фазі воскової стиглості зерна, зокрема – за 40 тис./га були меншими, ніж за 30 і 20 тис./га [222].

Проведені в дослідному господарстві Інституту зернового господарства УААН (Північний Степ) дослідження [215] свідчать, що в середньому за три роки найефективніше ґрунтова волога використовувалась гібридами кукурудзи за густоти стояння рослин 40–

50 тис./га, а збільшення її до 65 тис./га, як і зменшення до 30 тис./га, призводило до непродуктивної витрати вологи, в першому випадку через її витрачання на формування великої надземної маси, в другому – через посилення фізичного випаровування з ґрунту в зв'язку з меншим його затіненням.

Результати наших досліджень свідчать, що передпосівні запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–100 см найвищими були у 2009 і 2010 роках (табл. 5.3), а у 2008 і 2009 роках їх можна оцінювати як добрі, а у 2010 році – задовільні.

### **5.3. Запаси продуктивної вологи перед сівбою кукурудзи цукрової, мм**

Шар ґрунту	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
0–20	28,4	25,5	11,4	21,8
0–100	142,5	150,8	110,9	134,7

Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–20 см в 2008 і 2009 роках були сприятливими для проростання насіння, а в 2010 році вологість була недостатньою, що негативно вплинуло на отримання сходів кукурудзи цукрової. У першу половину вегетації рослини кукурудзи використовували вологу ґрунту і опадів, що періодично випали. Як відмічалось (табл. 5.3), запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під час сівби були різними. Кількість опадів від сходів кукурудзи до фази викидання волотей була найбільшою у 2008 році – 242,4 мм, найменшою у 2009 році – лише 78,6 мм.

Вміст продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту у фазі викидання волотей значною мірою залежав від морфо-біологічних особливостей гібридів та густоти стояння рослин (табл. 5.4) [223].

У середньому за три роки за густоти стояння рослин 30 тис./га, порівняно з густотою 60 тис./га, запаси продуктивної вологи були більшими на 17,5–21,4 мм у досліджуваних гібридів Спокуса, Сюрприз,

Гламур, Кабанець СВ. Вони також зменшувались від ранньостиглого гібрида до середньостиглого.

Від фази викидання волотей до технічної стиглості у 2008 році випало 130,3 мм опадів, в 2009 і 2010 роках – відповідно 78,6 і 131,2 мм. У фазі технічної стиглості зерна найменше вологи в метровому шарі ґрунту було у 2009 р. В середньому за три роки запаси продуктивної вологи знаходились в межах 34,8–47,6 мм (табл. 5.4). Вони значною мірою залежали від витрат вологи на формування врожайності кукурудзи, опадів, які випадали за період вегетації. Не встановлено чіткої залежності запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту в фазі молочної стиглості зерна від досліджуваних факторів.

#### **5.4. Вплив густоти стояння рослин на запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, мм**

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2008 р.		2009 р.		2010 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Спокуса	30	99,9	65,9	66,2	21,4	81,6	55,4	82,6	47,6
	60	76,3	58,6	47,5	18,3	62,0	51,7	61,9	42,9
Сюрприз	30	89,4	60,8	65,6	18,2	77,3	53,8	77,4	44,3
	60	73,9	56,6	45,2	17,1	60,6	50,2	59,9	41,3
Гламур	30	92,7	62,9	66,8	19,7	79,2	54,2	79,6	45,6
	60	74,8	57,6	46,7	17,6	61,4	50,9	61,0	42,0
Кабанець СВ	30	84,3	55,0	60,6	15,4	70,1	49,8	71,7	40,1
	60	59,2	48,3	39,5	11,8	52,1	44,2	50,3	34,8

Примітки: 1\* – фаза викидання волотей; 2\*\* – молочна стиглість

Результати наших досліджень свідчать, що умови вологозабезпечення та водоспоживання гібридів кукурудзи цукрової залежно від густоти стояння рослин протягом 2008–2010 років були різними. Оподи за період «сівба – молочний стан зерна» були найбільшими в 2008 році – у ранньостиглого гібрида Спокуса –

392,3 мм, а в середньоранніх Сюрприз, Гламур і середньостиглого Кабанець СВ – 393,8 мм. Неприятливим для вирощування був 2009 рік, коли за вегетацію випало опадів на 55,2–62,0 % менше, порівняно з попереднім 2008 р. У 2010 році забезпечення вологою було помірним і складало в усіх гібридів 232,3 мм, що менше ніж в 2008 році на 40,8–41,0 % і більше, порівняно з 2009 роком на 24,1–35,8 %. У середньому за три роки сума опадів протягом вегетаційного періоду становила у ранньостиглого гібрида Спокуса 257,9 мм, середньоранніх Сюрприз, Гламур були дещо більшими – на 1,5 мм і середньостиглого Кабанець СВ – на 9,6 мм (табл. 5.5) [223].

#### **5.5. Вологозабезпеченість і водоспоживання гібридів кукурудзи цукрової залежно від густоти стояння рослин (2008–2010 рр.)**

Гібриди	Густота рослин, тис./га	За період «сівба – молочний стан зерна»:		Врожайність качанів, т/га	Коефіцієнт водоспоживання
		опадів, мм	загальні витрати вологи, мм		
Спокуса	30	257,9	345,1	6,19	558
	60	257,9	349,8	6,85	511
Сюрприз	30	259,4	349,8	5,56	629
	60	259,4	352,8	5,25	672
Гламур	30	259,4	348,5	4,39	794
	60	259,4	352,1	5,14	685
Кабанець СВ	30	267,5	362,2	6,19	585
	60	267,5	367,5	6,21	592

Загальні витрати вологи за період «сівба – молочний стан зерна» також були найвищими у 2008 році – від 468,9 до 488,0 мм, залежно від варіанту, який досліджували. В 2009 році їх випало менше на 40,6–35,4 %, та на 38,6–38,7 % – у 2010 р. У середньому за роки досліджень у всіх гібридів спостерігалися дещо більші витрати вологи від загущення

посіву від 30 до 60 тис./га – в гібрида Спокуса – на 1,3 %, середньоранніх Сюрприз і Гламур – відповідно на 0,9 і 1,1 % і середньостиглого Кабанець СВ – на 1,5 %, що пояснюється більшою кількістю рослин.

Коефіцієнт водоспоживання всіх гібридів кукурудзи цукрової значно змінювався по роках досліджень. Найбільшим він був 2009 р. – в межах 896–1633, що свідчить про непродуктивне використання вологи в умовах посухи. Більш сприятливими умовами забезпечення вологою рослин кукурудзи цукрової були 2008 і 2010 рр., коли досліджуваний показник коливався в межах 413–805 і 456–602 відповідно.

У гібрида Спокуса коефіцієнт водоспоживання у середньому за три роки знаходився в межах 511–558, Сюрприз – 629–672, Гламур – 685–794 і Кабанець СВ – 585–592. Ранньостиглий гібрид Спокуса і середньоранній Гламур за меншої густоти стояння рослин на одиницю продукції використовували на 13,1 і 13,7 % більше вологи. У середньораннього гібрида Сюрприз, навпаки, від збільшення густоти підвищувався коефіцієнт водоспоживання на 6,4 %, що пояснюється неоднаковою врожайністю качанів молочною стану за різних густот стояння рослин. У середньостиглого гібрида Кабанець СВ коефіцієнт водоспоживання не залежав від щільності посіву.

Отже, запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту в період вегетації кукурудзи залежали від метеорологічних умов у роки досліджень та морфо-біологічних особливостей гібридів. Кількість вологи на формування одиниці продукції ранньостиглого і середньоранніх гібридів залежала від густоти рослин, коефіцієнт водоспоживання середньостиглого гібрида від загущення посіву не змінювався.

Одним із важливих показників, який характеризує реакцію рослин кукурудзи на умови вирощування, є кількість качанів на 100 рослинах. Про залежність індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи



зубовидного типу від густоти рослин свідчать результати досліджень, які проводились в умовах Лісостепу [224], в північно-західній [225], північній [163] частинах Степу. Результати досліджень свідчать, що на загущених посівах (особливо в посушливі роки) кількість качанів зменшувалася до 11–26 шт. на 100 рослинах [107].

У дослідах з вивчення врожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості встановлено, що варіанти з 30 тис. рослини на 1 га формували крупніші качани, інколи по два, і продуктивність однієї рослини була найбільш високою. В міру загущення посівів цей показник зменшувався і був мінімальним на варіантах з 70 тис./га [214].

У наших дослідах кількість продуктивних качанів у перерахунку на 100 рослин залежала від погодних умов. У 2008 році гібриди сформували в 1,7–1,8 рази більше качанів, ніж у 2009 р. У всі роки досліджень після загущення посіву індивідуальна продуктивність рослин знижувалась (табл. 5.6) [226].

#### **5.6. Кількість продуктивних качанів на 100 рослинах, штук**

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
Спокуса	30	133	78	120	110
	40	123	70	114	102
	50	118	68	109	98
	60	112	65	106	94
Сюрприз	30	141	86	116	114
	40	129	76	110	105
	50	111	61	104	92
	60	106	59	101	89
Гламур	30	134	79	114	109
	40	117	64	107	96
	50	109	59	102	90
	60	106	58	98	87
Кабанець СВ	30	140	85	120	115
	40	132	79	111	107
	50	125	75	105	102
	60	115	68	103	95

У середньому за три роки за густоти стояння 30 тис./га більше продуктивних качанів сформували рослини середньораннього гібрида Сюрприз і середньостиглого Кабанець СВ. Загущення посіву з 30 до 40 тис./га призводило до зменшення кількості качанів на 8–13 штук. У цих межах більш помітною була реакція гібрида Гламур. Від подальшого загущення посіву (до 50 тис./га) кількість качанів зменшувалася на 3–6 штук.

Рівень врожайності залежить від кількості продуктивних качанів на одній рослині та щільності посіву. Гібриди кукурудзи різних груп стиглості, як відомо, відрізняються за біометричними показниками, кількістю листків, темпами росту і розвитку, іншими морфо-біологічними ознаками, тому показники оптимальної густоти стояння рослин не можуть бути однаковими. Вони залежать і від погодних умов в окремі роки [227–229].

В умовах східної частини Степу України, за результатами трирічних досліджень, встановлені параметри оптимальної густоти рослин для сортів кукурудзи цукрової різних груп стиглості. Відмічено неоднакову реакцію на загущення посівів сортів кукурудзи однієї групи стиглості [230].

У польових дослідях Генічеської дослідної станції (Південний Степ) встановлено оптимальну густоту стояння рослин сорту Делікатесна без зрошення – 20 тис./га, а в умовах зрошення – 80 тис./га [231].

У польових дослідях у дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства вивчали біометричні показники і продуктивність сортів кукурудзи цукрової різних груп стиглості залежно від густоти рослин (табл. 5.7) [218]. Встановлено, що в середньому за 1997–1999 роки висота рослин ранньостиглого сорту кукурудзи цукрової Делікатесна була найменшою за густоти стояння 30 тис., у середньостиглого сорту Апетитна – 60 тис. на 1 га. У сорту Ароматна за

збільшення густоти стояння з 30 до 60 тис./га висота рослин не змінювалась. Всі сорти мали найбільшу кількість качанів на 100 рослин за передзбиральної густоти 30 тис./га, а загушення посівів призводило до зменшення кількості качанів.

### 5.7. Біометричні показники і урожайність качанів кукурудзи цукрової залежно від густоти рослин (1997–1999 рр.)\*

Сорт	Густота рослин, тис./га	Висота рослин, см	Качанів на 100 рослин, штук	Урожайність (без обгорток), т/га
Делікатесна (ранньостиглий)	30	162	145	6,31
	40	165	132	6,82
	50	168	127	7,06
	60	168	115	7,07
Ароматна (середньоранній)	30	184	113	7,53
	40	184	110	8,00
	50	184	108	8,51
	60	183	105	7,72
Апетитна (середньостиглий)	30	189	119	6,96
	40	187	109	8,08
	50	187	103	7,79
	60	183	92	6,97

Примітка: \*О. П. Якунін, Ю. В. Амброзьяк, Ю. І. Ткаліч

У середньому за три роки оптимальною для ранньостиглого сорту кукурудзи цукрової Делікатесна та середньораннього Ароматна виявилась густота стояння рослин 50 тис./га, урожайність качанів без обгорток у фазі молочної стиглості зерна становила відповідно 7,06 і 8,51 т/га. Максимальну урожайність середньостиглий сорт Апетитна сформував при густоті рослин 40 тис./га – 8,08 т/га.

За результатами наших дослідів встановлено, що вплив густоти рослин на врожайність качанів гібридів кукурудзи цукрової залежав від погодних умов у роки досліджень (табл. 5.8) [232].

Ранньостиглий гібрид кукурудзи цукрової Спокуса в умовах 2008 і 2010 років найвищу врожайність качанів із зерном молочної стиглості сформував за густоти 60 тис./га, в 2009 році – при 50 тис./га.

Врожайність качанів середньораннього гібрида Сюрприз у 2008 і 2009 роках більшою була за густоти 40 і 50 тис./га відповідно, у 2010 році за цих густот урожай отримали практично однаковий. Дещо іншою була реакція на густоту стояння рослин у роки досліджень у середньораннього гібрида Гламур і середньостиглого Кабанець СВ.

**5.8. Врожайність качанів без обгорток  
залежно від густоти стояння рослин, т/га**

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
Спокуса	30	10,60	3,11	4,85	6,19
	40	10,16	3,12	5,18	6,15
	50	11,01	3,86	6,08	6,98
	60	11,54	2,63	6,39	6,85
Сюрприз	30	8,27	2,99	5,43	5,56
	40	9,75	2,86	5,77	6,13
	50	8,32	3,35	5,74	5,80
	60	8,99	1,75	5,02	5,25
Гламур	30	5,88	2,50	4,80	4,39
	40	7,34	3,13	5,10	5,19
	50	7,28	2,66	5,64	5,19
	60	7,41	2,47	5,54	5,14
Кабанець СВ	30	10,43	2,85	5,28	6,19
	40	10,41	3,03	6,16	6,53
	50	8,92	3,23	6,97	6,37
	60	9,34	3,35	5,94	6,21
НІР <sub>05</sub> для: гібрида		0,23	0,06	0,22	–
густи рослин		0,23	0,06	0,22	–
взаємодії		0,48	0,14	0,45	–

У середньому за три роки оптимальною передзбиральною густотою стояння рослин ранньостиглого гібрида Спокуса є 50 тис./га. На варіантах з густотою 30 і 40 тис./га врожайність качанів із зерном молочної стиглості знижувалася на 0,79 і 0,83 т/га відповідно і значно менше (на 0,13 т/га) при 60 тис./га. Середньоранній гібрид Сюрприз найбільшу врожайність сформував за густоти 40 тис./га, а зменшення або збільшення густоти призводило до зниження врожайності на 0,33–0,88 т/га.

Середньоранній гібрид Гламур менше реагував на густоту стояння рослин. При 40 і 50 тис./га середня урожайність качанів була однаковою і практично не змінювалась на варіанті з 60 тис./га. Середньостиглий гібрид Кабанець СВ найвищу врожайність качанів сформував за густоти 40 тис./га, тоді як за інших густот урожайність зменшувалась на 0,16–0,34 т/га.

Отже, оптимальною передзбиральною густотою стояння рослин для ранньостиглого гібрида Спокуса є 50 тис./га, середньоранніх Сюрприз і Гламур – 40 і 40–50 тис./га відповідно, а для середньостиглого Кабанець СВ – 40 тис./га.

В умовах північної підзони Степу України у польових дослідях визначали економічну ефективність вирощування гібридів кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів залежно від густоти стояння рослин.

У дослідях Синельниківської селекційно-дослідній станції встановлено, що у технологіях вирощування ранньостиглого гібрида Славутич 162 СВ економічні показники кращими були за передзбиральної густоти 60 тис./га [233].

За результатами досліджень, які проведені у навчально-дослідному господарстві «Самарський» Дніпропетровського державного аграрного університету [234], встановлено, що показники собівартості одиниці продукції та рівня рентабельності виробництва зерна були найкращими за оптимальних для кожного гібрида густот стояння рослин. Аналогічні дані одержані і для гібридів кукурудзи розлусної [40].

Розрахунки економічної ефективності вирощування чотирьох гібридів кукурудзи цукрової різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин свідчать, що виробничі витрати на 1 га площі під час вирощування досліджуваних гібридів складали 2261–2313 грн за густоти 30 тис./га, і збільшувались на 175–239 грн за густоти 60 тис./га. Збільшення виробничих витрат у зв'язку з підвищенням

густоти рослин до 50–60 тис./га пояснюється більшими витратами на насіння (табл. 5.9) [235].

**5.9. Економічна ефективність вирощування качанів  
без обгорток кукурудзи цукрової залежно від  
густоти стояння рослин (2008–2010 рр.)**

Гібрид	Густота рослин, тис./га	Урожайність качанів, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т качанів, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Спокуса	30	6,19	2301	382	6979	313
	40	6,15	2375	386	6855	298
	50	6,98	2456	352	8019	336
	60	6,85	2533	370	7747	316
Сюрприз	30	5,56	2303	414	6042	269
	40	6,13	2388	390	6802	293
	50	5,80	2456	423	6249	262
	60	5,25	2478	472	5402	224
Гламур	30	4,39	2261	515	4329	197
	40	5,19	2359	455	5426	237
	50	5,19	2428	468	5362	227
	60	5,14	2500	486	5210	215
Кабанець СВ	30	6,19	2313	374	6967	310
	40	6,53	2395	367	7405	317
	50	6,37	2458	386	7102	295
	60	6,21	2515	405	6800	278

Найбільший умовно чистий прибуток від вирощування гібрида Спокуса одержано за густоти стояння рослин 50 тис./га, а гібридів Гламур, Сюрприз і Кабанець СВ – 40 тис./га. За вказаних густот кращими були показники рівня рентабельності.

Отже, за оптимальних для кожного гібрида густотах отримано кращі врожайні та економічні показники вирощування качанів технічної

стиглості – собівартості одиниці продукції, умовно чистого прибутку і рівня рентабельності.

## **5.2. Щільність посіву гібридів кукурудзи розлусної**

Результати досліджень, які проводилися у різних ґрунтово-кліматичних умовах, свідчать про помітний вплив густоти стояння на темпи росту і розвитку рослин кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів. В польових дослідках, які проводилися в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН [213], вплив густоти рослин на ростові процеси кукурудзи в роки досліджень був неоднаковим і залежав від умов вологозабезпеченості. У вологому 1997 р. від загущення посіву з 30 до 65 тис./га висота рослин зростала, а в посушливі роки, навпаки, зменшувалася.

Густота рослин суттєво впливала на ростові процеси. У сприятливі за зволоженням роки у загущених посівах збільшується лінійний приріст рослин у висоту, а у посушливі роки спостерігається передчасне відмирання нижніх листків [95].

Відносно впливу щільності посіву на темпи росту і розвитку рослин кукурудзи отримані протилежні дані. В дослідках, які проводилися в 1971–1974 рр. на Розівській дослідній станції (Запорізька область) [195], від підвищення густоти стояння рослин середньораннього, середньостиглого і пізньостиглого гібридів тривалість міжфазних періодів і всього вегетаційного періоду збільшувалася. В дослідженнях, проведених на цій же станції в більш пізні роки з іншими гібридами, встановлено, що строки настання фаз росту і розвитку рослин не залежали від густоти рослин [197, 198]. Це можна пояснити тим, що пізніше створені селекціонерами гібриди кукурудзи більшою мірою адаптовані до загущення посіву і несприятливих погодних умов.

Як свідчать дослідження В. І. Альохіна [212], у ранньостиглого гібрида кукурудзи Славутич 162 СВ в умовах північної підзони Степу України тривалість міжфазних періодів залежно від густоти рослин мало змінювалась.

Дослідженнями, проведеними Ю. І. Ткалічем в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН у 1997–1998 рр. з гібридами кукурудзи Дніпровський 187 МВ, Славутич 214 СВ, Дніпровський 358 МВ, Дніпровський 476 МВ, встановлено, що зміна густоти стояння рослин з 30 до 65 тис./га призводило до зменшення тривалості вегетаційного періоду всіх гібридів на 3 доби у вологому і на 7 діб – у посушливому році [213].

Рослини кукурудзи розлусної відрізняються від рослин інших підвидів за морфологічними ознаками та біологічними показниками. Зокрема, вони мають меншу висоту головного стебла та асиміляційну поверхню. Кукурудза розлусна, порівняно з кременистою і зубовидною, пред'являє вищі потреби до вологи, тепла, світла, відповідно до цього можливі зміни процесу розвитку рослин [5, 21, 144].

У дослідному господарстві «Самарський» Дніпропетровського державного аграрного університету протягом 2005–2007 роках вивчено особливості росту, розвитку і формування врожайності двох гібридів кукурудзи розлусної залежно від густоти рослин. Досліджувані гібриди кукурудзи розлусної відрізнялися між собою за комплексом морфо-біологічних ознак.

Трьохлінійний гібрид **Дніпровський 929** одержано схрещуванням перлового простого міжлінійного гібриду Жемчуг з самозапиленою лінією рисового типу Р 18. Гібрид середньоранній (ФАО 220), посухостійкий. Висота стебла 185–195 см, кущисте, довжина слабokonусовидного качана 19–21 см і висота його прикріплення на стеблі 60–80 см. Кількість рядів зерен 16–18. Стрижень білого забарвлення. Зерно перлово-рисового типу, жовтого забарвлення,



роговидне. Маса 1000 зерен 145–155 г. Під час підсмажування розлущується, коефіцієнт збільшення об'єму продукції становить 24–26. Смакові якості продукту високі. Стійкість рослин проти вилягання, ураження хворобами високий.

Гібрид Дніпровський 929 за урожайними і технологічними показниками перевищує гібрид Дніпровський 925. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України 2002 р.

Трьохлінійний гібрид **Вулкан** відноситься до середньоранньої групи стиглості (ФАО 220–240). Висота стебла 190–200 см. Довжина качана 20–22 см, кількість рядів зерен 16–18. Стрижень білого забарвлення. Зерно перлово-рисового типу, жовте, роговидне. Маса 1000 зерен 150–160 г. Під час підсмажування розлущується, коефіцієнт збільшення об'єму продукції становить 24–26.

До особливостей гібрида відносяться висока стійкість рослин проти вилягання та ураження хворобами, висока врожайність, засухостійкість, високі смакові якості підсмаженого зерна і підвищений коефіцієнт збільшення. Гібрид Вулкан занесений до Державного реєстру сортів рослин України 2004 р.

У результаті вивчення впливу густоти стояння рослин гібридів кукурудзи розлусної на вегетаційний період ми отримали важливі закономірності (табл. 5.10). Зокрема, у середньому за 2005–2007 роки тривалість початкових періодів розвитку гібридів кукурудзи розлусної Вулкан та Дніпровський 929 не залежала від густоти. Міжфазний період від 4–5 листків до викидання волоті в обох гібридів подовжувався до 2 діб від загущення рослин до 70 тис./га, порівняно з 40 тис./га.

Тривалість наступного періоду «викидання волоті – повна стиглість», збільшувалася лише за густоти 70 тис./га, порівняно з густотами 40–60 тис./га. Це збільшення характерне для обох гібридів. Період вегетації гібридів кукурудзи розлусної Вулкан та Дніпровський 929 за густот 40–50 тис./га був однаковим і становив 122 доби.

Загущення рослин до 70 тис./га сприяло подовження цього періоду до 2 діб, порівняно з 40 тис./га.

#### **5.10. Вплив густоти стояння рослин на тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи розлусної, діб (2005–2007 рр.)**

Гібриди	Густота рослин, тис./га	Сівба – сходи	Сходи – 4–5 листків	4–5 листків – викидання волоті	Викидання волоті – повна стиглість	Сівба – повна стиглість
Вулкан	40	11	8	37	66	122
	50	11	8	37	66	122
	60	11	8	38	66	123
	70	11	8	39	67	125
Дніпровський 929	40	11	8	37	66	122
	50	11	8	37	66	122
	60	11	8	38	66	123
	70	11	8	39	67	125

У результаті вивчення впливу щільності посіву двох гібридів кукурудзи розлусної на біометричні показники нами були отримані такі дані (табл. 5.11) [236, 237]. На біометричні показники впливали погодні умови у роки досліджень, вони також залежали від морфо-біологічних особливостей досліджуваних гібридів. У середньому за 2005–2007 роки у обох гібридів висота рослин була мінімальною за густоти 70 тис./га. У гібрида Вулкан загущення рослин з 40 до 70 тис./га призводило до зменшення висоти на 2–8 см, а у гібрида Дніпровський 929 – на 1–8 см. У досліджуваних гібридів найбільшими показники висоти були за густоти рослин 40 тис./га, проте вищим виявився гібрид Дніпровський 929 – на 4 см, порівняно з гібридом Вулкан. Висота прикріплення нижнього качана мало залежала від густоти рослин, лише у гібрида Дніпровський 929 спостерігалось зростання висоти

прикріплення нижнього качана на 3 см за густоти 50 тис./га, порівняно з 40 тис./га.

### 5.11. Вплив щільності посіву гібридів кукурудзи розлусної на висоту рослин та висоту прикріплення нижнього качана, см

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2005 р.		2006 р.		2007 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Вулкан	40	167	67	173	74	170	68	170	70
	50	163	67	166	67	170	71	166	68
	60	164	66	168	72	171	76	168	71
	70	161	67	161	71	164	73	162	70
Дніпровський 929	40	181	64	170	69	172	75	174	70
	50	179	69	168	72	173	79	173	73
	60	169	62	166	68	172	81	169	70
	70	168	66	166	69	165	81	166	72

Примітки: 1\* – висота рослин;  
2\*\* – висота прикріплення нижнього качана

Серед особливостей архітекtonіки рослин кукурудзи розлусної є менші розміри як листків, так і стебел, порівняно з іншими підвидами кукурудзи аналогічної групи стиглості. Тому оптимальна густота стояння рослин гібридів кукурудзи розлусної може бути більшою, ніж у зубовидної чи кременистої [21].

Дослідами, проведеними у 1992–1994 роках в умовах Краснодарського краю, встановлено, що від загущення посіву з 50 до 70 тис./га збільшувалась площа листкової поверхні ранніх самозапилених ліній кукурудзи на одиниці площі, але знижувалась величина цього показника на 1 рослину. Вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості на зрошенні без застосування мінеральних добрив і з внесенням  $N_{120}P_{80}K_{60}$  від зміни густоти з 50 до 70 тис./га площа листкової поверхні однієї рослини практично не

змінювалася. Загущення посіву самозапилених ліній кукурудзи призводило до зменшення площі листкової поверхні однієї рослини, однак в перерахунку на 1 га показники її збільшувалися [238].

Залежно від густоти рослин змінювались показники площі листкової поверхні гібридів кукурудзи розлусної (табл. 5.12). У середньому за 2005–2007 роки спостерігалася тенденція до зменшення площі листків однієї рослини від зростання густоти з 40 до 70 тис./га, що є цілком закономірним явищем. Стосовно асиміляційної поверхні гібридів на 1 га, то загальна площа листкової поверхні (тис. м<sup>2</sup>) зростала від збільшення густоти рослин. Це пояснюється тим, що площа листків однієї рослини зменшувалася меншою мірою, ніж кількість рослин на одиниці площі. У гібрида Вулкан збільшення густоти від 40 до 70 тис. рослин/га сприяло зростанню листкової площі в середньому за три роки на 47,3 %, а у гібрида Дніпровський 929 – на 64,2 %. На варіантах з густотою рослин 50 і 70 тис./га показники площі листків обох гібридів були однаковими. За інших густот перевага спостерігалася за гібридом Вулкан.

### 5.12. Вплив щільності посіву гібридів кукурудзи розлусної на площу листкової поверхні

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2005 р.		2006 р.		2007 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Вулкан	40	38	15,2	37	14,8	38	15,1	38	15,0
	50	34	17,0	33	16,2	37	18,6	35	17,3
	60	35	21,0	31	18,3	37	22,4	34	20,6
	70	31	21,7	32	22,0	32	22,6	32	22,1
Дніпровський 929	40	32	12,8	30	11,8	39	15,7	34	13,4
	50	32	16,0	30	15,0	42	21,1	35	17,4
	60	28	16,8	28	16,5	38	22,5	31	18,6
	70	26	18,2	28	19,6	40	28,1	31	22,0

Примітки: 1\* – площа однієї рослини, дм<sup>2</sup>;  
2\*\* – площа листкової поверхні, тис. м<sup>2</sup>/га

Отже, загушення посіву гібридів кукурудзи розлусної з 40 до 70 тис./га призводило до зменшення висоти рослин і площі листків однієї рослини, площа листкової поверхні на 1 га від загушення посіву збільшувалась.

Ріст та розвиток рослин може відбуватися тільки за умови оптимального водного забезпечення. Тому, встановлення параметрів водного режиму у посівах сільськогосподарських культур є одним із основних факторів формування високого врожаю [239–241].

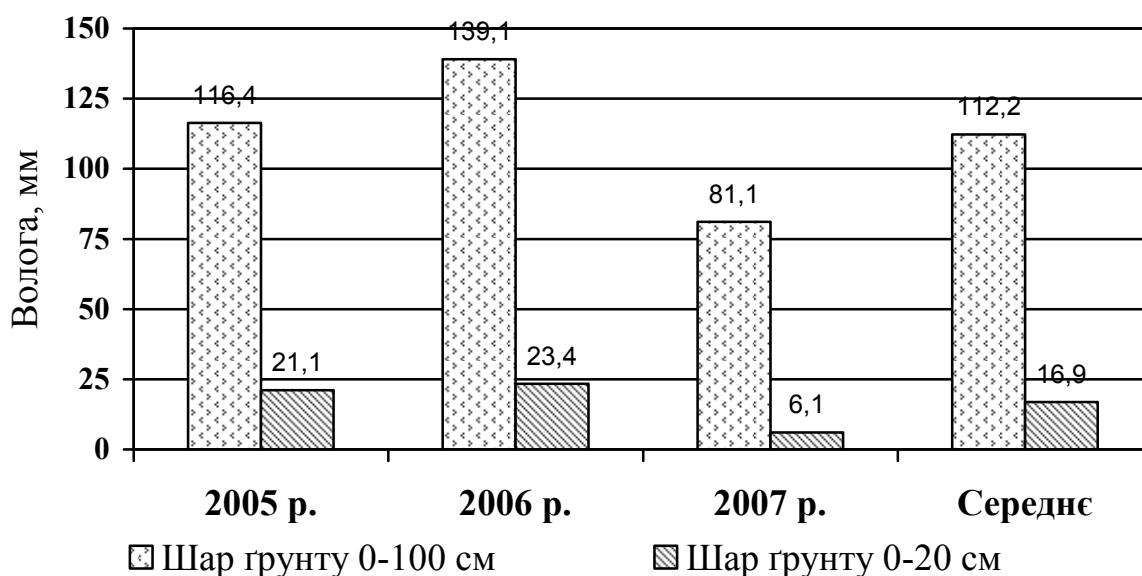
У посівах сільськогосподарських культур випаровування води напряму залежить від кількості сонячної енергії, що надходить на одиницю площі, кількості опадів у період вегетації та величини запасів продуктивної вологи у кореневмісному шарі ґрунту. Кукурудза розлусна випаровує менше вологи, порівняно з іншими підвидами, завдяки значному опушенню листків. Зменшення випаровування вологи рослинами не завжди вдається компенсувати порівняно невелике надходження ґрунтової вологи через слабкий розвиток кореневої системи саме цього підвиду [21].

У польових дослідах, які проводилися у 1985–1987 роках на Ізмаїльській дослідній станції Інституту зернового господарства УАН [242], вивчали вплив густоти стояння рослин самозапилених ліній кукурудзи і рівня мінерального живлення на вологість ґрунту в шарі 0–150 см. Встановлено, що в умовах збільшення густоти з 20 до 60 тис./га запаси продуктивної вологи в посівах ліній ВІР 3М, Зміна і Сувенір у фазі викидання волотей зменшувались відповідно на 10,3; 7,2 і 11,9 мм, а у повній стиглості – на 9,1; 5,7 і 10,9 мм. У батьківських форм з тривалішим вегетаційним періодом більшим було сумарне водоспоживання. На удобреному фоні порівняно з неудобреним ефективніше використовувалася волога на створення одиниці продукції.

Рослини кукурудзи у різні фази свого розвитку не однаково реагують на умови водного забезпечення [243–245]. Дослідження з

вивчення водного режиму ґрунту у посівах кукурудзи проводилися і раніше [242, 246–249]. Однак особливості водоспоживання і використання вологи рослинами кукурудзи розлусної вивчені недостатньо.

Результати наших досліджень свідчать, що передпосівні запаси вологи у шарі ґрунту 0–100 см найвищими були у 2006 році – 139,1 мм, на 16,3 і 41,7 % меншими відповідно 2005 та 2007 рр. (рис. 5.1). Оцінка запасів продуктивної вологи для гібридів кукурудзи у шарі 0–100 см у 2005 році була «задовільною», у 2006 році – «доброю», а у 2007 році – «поганою». У середньому за 2005–2007 роки оцінка була «задовільною» [250, 251].



**Рис. 5.1. Запаси продуктивної вологи перед сівбою кукурудзи розлусної, мм**

У шарі 0–20 см ми спостерігали аналогію із вищезазначеним шаром. В цілому за три роки досліджень оцінка запасів продуктивної вологи була незадовільною. Задовільними, але біля нижньої межі, запаси вологи були у 2005–2006 роках. У 2007 році запаси продуктивної вологи у верхньому шарі ґрунту не забезпечували отримання повноцінних сходів, і цей рік був несприятливим для вирощування кукурудзи.

Вміст продуктивної вологи у фазі викидання волотей в метровому шарі ґрунту, залежно від досліджуваного гібрида та густоти рослин, значно варіював у роки досліджень (табл. 5.13) [251, 223].

### 5.13. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см залежно від густоти рослин у посівах гібридів кукурудзи розлусної, мм

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2005 р.		2006 р.		2007 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Вулкан	40	93,7	42,9	89,4	44,6	62,9	7,4	82,0	31,6
	70	66,8	41,4	77,8	42,9	65,2	8,3	69,9	30,9
Дніпровський 929	40	80,9	33,2	88,8	50,8	90,3	9,5	86,7	31,2
	70	85,5	42,2	87,7	60,3	100,6	14,8	91,3	39,1

Примітки: 1\* – у фазі викидання волотей;  
2\*\* – у фазі повної стиглості зерна

У шарі 0–100 см в сприятливих 2005–2006 роках за густоти 40 тис./га вищі запаси продуктивної вологи на 0,6–12,8 мм були відмічені у посівах гібрида Вулкан. На варіантах із загушенням посіву до 70 тис./га протягом вищевказаних років спостерігалось зростання вмісту вологи на 9,9–18,7 мм у гібрида Дніпровський 929. У несприятливому за гідротермічним коефіцієнтом 2007 р. кількість вологи на обох варіантах густоти рослин виявилася більшою на 27,4–35,4 мм в посівах гібрида Дніпровський 929, порівняно з гібридом Вулкан.

У середньому за 2005–2007 роки запаси продуктивної вологи у гібрида Дніпровський 929 були на 4,7–21,4 мм більшими, порівняно з гібридом Вулкан. У цілому, це може бути свідченням більшої толерантності гібрида кукурудзи розлусної Дніпровський 929 до загушення та його вищої адаптивної здатності.

Стосовно впливу загушення посіву на кількість продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту в посівах досліджуваних гібридів спостерігалася тенденція до зменшення її вмісту у більш сприятливі за

вологозабезпеченістю роки та зростання кількості вологи на 2,3–10,3 мм у посушливий 2007 р.

Визначення кількості продуктивної вологи у фазі повної стиглості зерна в шарі 0–100 см засвідчило, що посіви гібрида Дніпровський 929 були краще забезпечені вологою у 2006–2007 роках, порівняно з гібридом Вулкан (табл. 5.13). Проте у 2005 році ця тенденція спостерігалася лише на варіанті із загущенням посіву до 70 тис./га, як і в середньому за три роки досліджень.

Показники водоспоживання та забезпечення вологою двох гібридів кукурудзи розлусної залежно від густоти рослин протягом 2005–2007 роках наведені у табл. 5.14 [251].

#### **5.14. Вологозабезпеченість і водоспоживання гібридів кукурудзи розлусної залежно від густоти рослин**

Рік	Гібрид	Густина рослин, тис./га	Опади (мм) за період: сівба – повна стиглість	Загальні витрати вологи (мм) за період: сівба – повна стиглість	Урожайність зерна, т/га	Коефіцієнт водоспоживання
2005	Вулкан	40	207,8	281,3	3,54	795
		70	207,8	282,8	3,00	943
	Дніпровський 929	40	207,8	291,0	3,38	861
		70	207,8	282,0	3,10	910
2006	Вулкан	40	148,6	243,1	3,16	769
		70	148,6	244,8	2,48	987
	Дніпровський 929	40	148,6	236,9	3,18	745
		70	148,6	227,4	3,06	743
2007	Вулкан	40	117,0	190,7	1,72	1109
		70	117,0	189,8	1,41	1346
	Дніпровський 929	40	117,0	188,6	1,75	1078
		70	117,0	183,3	1,57	1168
Середнє	Вулкан	40	157,8	238,3	2,81	848
		70	157,8	239,2	2,30	1040
	Дніпровський 929	40	157,8	238,9	2,77	862
		70	157,8	230,9	2,58	895

Опади за період сівба – повна стиглість зерна у середньому за 2005–2007 рр. дорівнювали 157,8 мм. У гібрида Вулкан загальні витрати



вологи майже не змінювалися на обох варіантах густоти рослин. Тоді як у гібрида Дніпровський 929 спостерігалось зменшення витрат вологи на 3,3 % від загушення посіву, що на нашу думку, пояснюється формуванням меншої врожайності зерна і листостеблової маси та більш продуктивним використанням вологи, порівняно з першим гібридом.

На показники коефіцієнта водоспоживання впливали погодні умови у період вегетації кукурудзи розлусної, і найбільшими вони були у посушливому 2007 році. Коефіцієнт водоспоживання в середньому за три роки досліджень у гібрида Вулкан знаходився у межах 848–1040, а у гібрида Дніпровський 929 – 862–895. За меншої густоти рослин на утворення одиниці зерна дещо економніше витрачав вологу гібрид Вулкан – на 1,6 %, а при загущенні до 70 тис./га відмічалася значна перевага за гібридом Дніпровський 929 – на 13,9 %.

Отже, від загушення посівів гібридів розлусної кукурудзи Вулкан і Дніпровський 929 спостерігалася тенденція до зменшення кількості продуктивної вологи у шарі 0–100 см в період викидання волотей у більш сприятливі за вологозабезпеченням роки та зростання кількості вологи на 2,3–10,3 мм у посушливий 2007 р. Коефіцієнт водоспоживання залежав від погодних умов у роки досліджень і густоти рослин.

У польових дослідях, проведених в різних ґрунтово-кліматичних умовах, встановлено вплив густоти стояння рослин на елементи структури врожаю кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів.

Зокрема у дослідях, проведених у 2002–2005 рр. в Полтавському інституті АПВ ім. М. І. Вавилова, який знаходиться у південно-східній частині Лісостепу України, було встановлено, що маса одного качана середньораннього гібрида кукурудзи Дніпровський 228 МВ за густоти стояння 55 тис. шт./га на неудобреному фоні дорівнювала 164 г, а за внесення  $N_{60}P_{40}K_{60}$  – 186 г, що більше на 22 г [92].

У навчоспі «Самарський» протягом 2000–2002 років вивчався вплив густоти рослин і рівня мінерального живлення на зернову

продуктивність ранньостиглого гібрида Кадр 195 СВ. Загущення посівів призводило до зменшення кількості качанів. У варіанті з густотою 30 тис./га на 100 рослинах сформувалося 107 озернених качанів, а за 60 тис./га – лише 94 штуки [158].

У дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства вивчали продуктивність кукурудзи розлусної залежно від густоти рослин (табл. 5.15) [218].

#### **5.15. Висота рослин і урожайність зерна кукурудзи розлусної залежно від передзбиральної густоти (1998–2000 рр.)\***

*Сорт, гібрид	Густота рослин, тис./га	Висота рослин, см	Качанів на 100 рослин, шт.	Урожайність зерна, т/га
Дніпровський 921 (ранньостиглий)	30	169	170	2,91
	40	171	133	3,10
	50	171	119	3,25
	60	173	114	3,43
*Дніпровська 298 (середньоранній)	30	196	120	3,08
	40	201	115	3,17
	50	199	104	3,29
	60	195	101	3,25
Дніпровський 925 (середньостиглий)	30	191	111	3,38
	40	192	107	3,62
	50	196	105	3,67
	60	193	101	3,77

Примітка: \*О. П. Якунін, Ю. В. Амброзьяк, Ю. І. Ткаліч

Висота рослин ранньостиглого гібрида кукурудзи розлусної Дніпровський 921 мало залежала від передзбиральної густоти. У середньораннього сорту Дніпровська 298 найменшою вона була за густоти 30 і 60 тис., найбільшою – за 40 і 50 тис. рослин на 1 га. У середньостиглого гібрида Дніпровський 925 висота рослин найбільшою була за густоти 50 тис./га і становила 196 см, а за інших густот вона зменшувалась на 3–5 см.

Збільшення густоти рослин з 30 до 60 тис./га призводило до зменшення кількості качанів на 100 рослинах у гібрида Дніпровський

921 на 56 штук, сорту Дніпровська 298 – на 19 і гібрида Дніпровський 925 – лише на 10 штук (табл. 5.15). У середньому за три роки найвищу урожайність зерна гібрида кукурудзи розлусної Дніпровський 921 отримано за передзбиральної густоти рослин 60 тис./га. Для сорту Дніпровська 298 та гібрида Дніпровський 925 оптимальною виявилася густота 50 тис./га. Від збільшення густоти рослин гібрида Дніпровський 925 з 40 до 60 тис./га урожайність зерна збільшувалась лише на 0,15 т/га.

У результаті досліджень, проведених у ДГ «Самарський» Дніпропетровського державного аграрного університету, встановлено, що у 2005 році кількість качанів на 100 рослинах у обох гібридів була найбільшою за густоти рослин 40 тис./га: у гібрида Вулкан формувалося 107 качанів, у гібрида Дніпровський 929 – на 15 штук більше (табл. 5.16) [236, 252]. Від збільшення густоти до 50, 60 і 70 тис./га у гібрида Вулкан сформувалось відповідно на 4, 16 і 24 качани менше, ніж за густоти 40 тис./га, у гібрида Дніпровський 929 – на 5; 23 і 35 качанів.

**5.16. Вплив густоти рослин гібридів розлусної кукурудзи на кількість продуктивних качанів на 100 рослинах, штук**

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2005 р.	2006 р.	2007 р.	Середнє
Вулкан	40	107	101	114	107
	50	103	95	112	103
	60	91	91	98	93
	70	83	86	92	87
Дніпровський 929	40	122	105	116	114
	50	118	104	110	111
	60	99	102	102	101
	70	87	89	98	91

Наступного року кількість качанів на 100 рослинах у гібридів кукурудзи розлусної Вулкан та Дніпровський 929 була майже

однаковою за густоти 60 і 70 тис./га. У обох гібридів максимальна кількість продуктивних качанів сформувалася за густоти рослин 40 тис./га. У гібрида Вулкан нараховувалося 101 шт./100 рослин, а у гібрида Дніпровський 929 – на 4 штуки більше. Загущення рослин негативно впливало на кількість продуктивних качанів. Зростання густоти стеблостою від 40 до 70 тис./га у обох гібридів призводило до зменшення кількості качанів на 15–18 штук (НІР<sub>05</sub> для густоти рослин становить 7,7 шт.).

У 2007 році кількість качанів на 100 рослинах у обох гібридів кукурудзи розлусної була практично однаковою за густот стояння 40 і 50 тис./га. У гібрида Дніпровський 929 на варіантах з густотою 60 і 70 тис./га сформувалося на 4–6 качанів більше, ніж у гібрида Вулкан, проте достовірною різниця була лише за густоти 70 тис./га. Загущення рослин негативно впливало на кількість продуктивних качанів. Від збільшення густоти від 40 до 70 тис./га у гібрида Вулкан продуктивних качанів сформувалося на 2–22 штук менше, а у гібрида Дніпровський 929 – на 6–18 штук.

Маса зерна з одного качана у гібридів кукурудзи розлусної – Вулкан та Дніпровський 929 була найбільшою за густоти рослин 40 тис./га (табл. 5.17). Для першого гібрида загущення рослин з 40 до 70 тис./га призводило до зменшення досліджуваного показника на 8,9–24,4 %, а для другого – на 1,2–20,0 %. Маса зерна з одного качана в середньому по густотах у гібрида Вулкан дорівнювала 78,8 г, а у гібрида Дніпровський 929 – 77,8 г.

Маса 1000 зерен, як показник його величини, в середньому у гібрида Вулкан становила 132,5 г, а у гібрида Дніпровський 929 – 124,0 г (табл. 5.17). У гібрида Вулкан загущення рослин з 40 до 70 тис./га призводило до зменшення маси 1000 зерен на 1,5–3,7 %. Гібрид Дніпровський 929 мав іншу тенденцію зменшення досліджуваного показника. Найбільшою маса 1000 зерен була за густоти рослин

50 тис./га, і зменшувалася за густот 40, 60 і 70 тис./га на 0,8; 1,6 і 4,0 % відповідно.

### 5.17. Залежність елементів структури врожаю гібридів кукурудзи розлусної від густоти рослин, г

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2005 р.		2006 р.		2007 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Вулкан	40	112	160	98	146	59	98	90	135
	50	92	155	99	144	56	99	82	133
	60	86	158	85	139	54	98	75	132
	70	80	157	71	139	53	93	68	130
Дніпрорівський 929	40	102	139	92	134	60	103	85	125
	50	99	147	91	129	61	102	84	126
	60	83	140	81	130	57	101	74	124
	70	79	137	70	130	55	95	68	121

Примітки: 1\* – маса зерна з одного качана;  
2\*\* – маса 1000 зерен

Отже, на елементи структури врожаю кукурудзи розлусної (кількість качанів на 100 рослинах, маса зерна з одного качана) впливали погодні умови у роки проведення досліджень та густота стояння рослин.

Вихід зерна з качана (табл. 5.18) в середньому за три роки досліджень у гібрида Вулкан дорівнював 78,4 %, а у гібрида Дніпровський 929 – 79,6 %. Для обох гібридів ці показники мінімальними були за густоти 70 тис./га. У 2005 та 2007 роках незалежно від густоти рослин озерненість качанів була вищою у гібрида Дніпровський 929, а у 2006 році суттєвої різниці між гібридами не спостерігали.

Вологість зерна під час збирання у середньому за роки досліджень була нижчою у гібрида Дніпровський 929, порівняно з гібридом Вулкан, відповідно 23,8 % та 25,8 %. Під час збирання качанів кукурудзи у

першій – другій декадах вересня у обох гібридів найбільш вологим було зерно у 2005 році, а найнижча вологість спостерігалася за посушливих умов 2007 року.

**5.18. Вихід зерна та його вологість під час збирання залежно від впливу густоти рослин кукурудзи розлусної, %**

Гібрид	Густота рослин, тис./га	2005 р.		2006 р.		2007 р.		Середнє	
		1*	2**	1	2	1	2	1	2
Вулкан	40	80,6	27,6	76,5	27,1	79,4	21,1	78,8	25,3
	50	80,4	29,2	76,8	27,4	80,3	21,4	79,2	26,0
	60	79,8	27,8	74,4	27,8	79,3	22,0	77,8	25,9
	70	79,7	29,8	74,8	26,3	79,3	21,6	77,9	25,9
Дніп-ровсь-кий 929	40	81,7	27,8	76,3	22,9	81,1	20,0	79,7	23,6
	50	82,1	27,2	76,8	24,6	81,2	19,6	80,0	23,8
	60	81,6	28,4	76,0	23,8	82,1	19,2	79,9	23,8
	70	80,2	28,7	74,1	24,9	81,8	18,8	78,7	24,1

Примітки: 1\* – вихід зерна;

2\*\* – вологість зерна при збиранні

Рівень потенційної врожайності кукурудзи розлусної дещо нижчий, ніж гібридів інших підвидів. Однією з причин є невеликий розмір та мала маса качанів кукурудзи цього підвиду [21, 37]. З наведених вище даних видно, що індивідуальна продуктивність рослин змінювалася залежно від густоти рослин.

Врожайність зерна, як відомо, залежить від індивідуальної продуктивності та кількості рослин на одиниці площі. Найвища врожайність зерна формується за оптимального поєднання індивідуальної продуктивності з густотою рослин.

У досліді з вивчення впливу густоти рослин кукурудзи розлусної гібридів Вулкан та Дніпровський 929 нами були отримані такі результати (табл. 5.19). У середньому за роки досліджень найвищу

врожайність зерна гібрид Вулкан сформував за густоти стояння рослин 40 тис./га – 2,81 т/га. Для гібрида Дніпровський 929 оптимальною виявилася густина 50 тис./га, де отримано врожайність зерна 2,88 т/га.

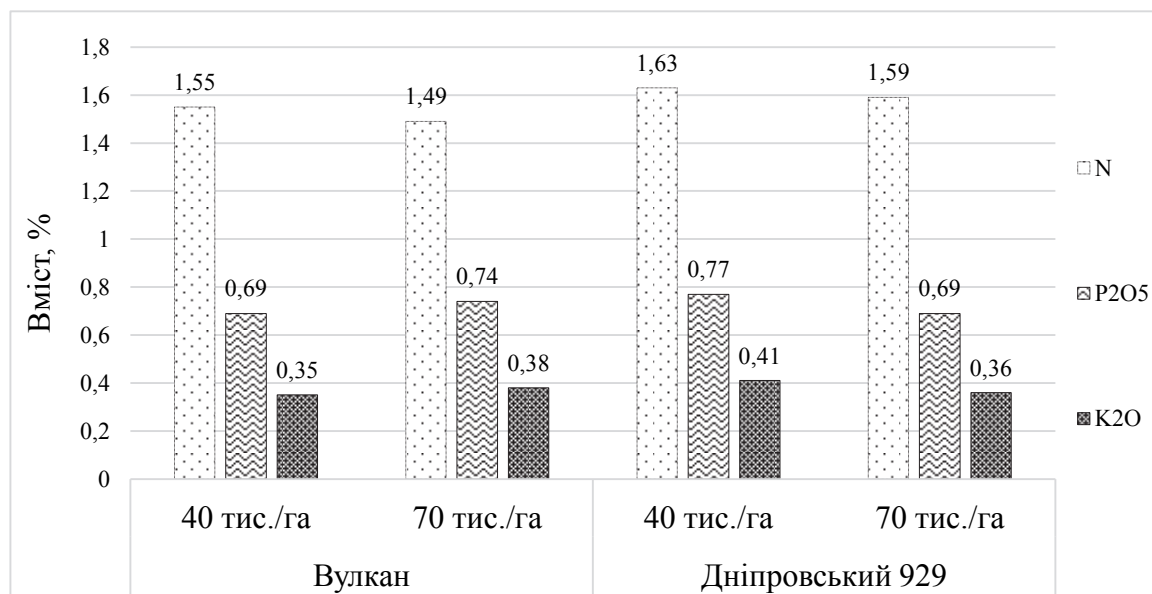
### 5.19. Вплив передзбиральної густоти стояння рослин гібридів кукурудзи розлусної на урожайність зерна, т/га

Гібрид	Густина рослин, тис./га	2005 р.	2006 р.	2007 р.	Середнє
Вулкан	40	3,54	3,16	1,72	2,81
	50	3,28	3,24	1,53	2,68
	60	3,21	2,58	1,48	2,42
	70	3,00	2,48	1,41	2,30
Дніпровський 929	40	3,38	3,18	1,75	2,77
	50	3,62	3,29	1,72	2,88
	60	3,25	3,31	1,61	2,72
	70	3,10	3,06	1,57	2,58
НІР <sub>05</sub> для: гібрида		0,14	0,17	0,07	-
густини рослин		0,20	0,24	0,10	-
взаємодії		0,29	0,33	0,14	-

За даними визначення впливу густоти стояння рослин кукурудзи розлусної на вміст трьох макроелементів у зерні, ми отримали важливі закономірності (рис. 5.2). Вміст азоту в зерні гібрида розлусної кукурудзи Вулкан у середньому за три роки дорівнював 1,52 %, в зерні гібрида Дніпровський 929 – 1,61 %. У 2006–2007 роках у цих гібридах спостерігали зменшення вмісту азоту у зерні із збільшенням густоти рослин до 70 тис./га. Вміст фосфору і калію в зерні гібрида Вулкан від загущення посівів збільшувався відповідно на 7,2 і 8,6 %, та зменшувався вміст калію на 10,4 і 12,2 %.

Дослідження впливу агротехнічних факторів вирощування кукурудзи розлусної на якість зерна свідчать, що при зростанні густоти стояння рослин зменшується вміст білка і збільшується вміст крохмалю. Після внесення мінеральних добрив вміст білка зростає та

покрощуються фізичні властивості зерна. Проте виявлена закономірність, за якої зростання врожайності зерна супроводжується зменшенням вмісту білка, окрім випадків застосування високих доз азотних добрив [253].



**Рис. 5.2. Вплив густоти рослин гібридів кукурудзи розлусної на вміст азоту, фосфору та калію у зерні, % (2005–2007 рр.)**

У наших дослідженнях з вивчення впливу густоти стояння рослин на якісні показники двох гібридів кукурудзи розлусної ми отримали такі результати (табл. 5.20) [254].

**5.20. Якісні показники зерна гібридів кукурудзи розлусної за різної густоти рослин (2005–2007 рр.)**

Гібрид	Густина рослин, тис./га	Вміст, %			Вміст нітратів (NO <sub>3</sub> ), мг/кг*
		крохмаль	клітковина	жир	
Вулкан	40	72,0	1,95	4,45	39,7
	70	71,1	1,77	4,22	42,6
Дніпровський 929	40	67,4	2,87	4,57	31,0
	70	68,6	2,29	4,40	36,3

Примітка: \*Дані 2005–2006 рр.



У середньому за три роки досліджень вміст крохмалю в зерні кукурудзи гібрида Вулкан дорівнював 71,6 %, а у гібрида Дніпровський 929 – 68,0 %. Вміст клітковини у середньому за 2005–2007 роки у гібрида Вулкан становив 1,86 %, і дещо більшим у гібрида Дніпровський 929 – 2,58 %. Вміст жиру у середньому за три роки досліджень вищим виявився у гібрида Дніпровський 929 і дорівнював 4,48 %, тоді як у гібрида Вулкан – 4,34 %. Вміст нітратів, як характеристика безпечності продукції, у середньому за 2005–2006 роки був вищим у гібрида Вулкан і дорівнював 41,13 мг/кг, а у гібрида Дніпровський 929 – 33,68 мг/кг. У обох гібридів вміст нітратів зростав за густоти стояння 70 тис./га, порівняно з густотою 40 тис./га, проте залишався значно менше ГДК (300 мг/кг).

У досліді з вивчення впливу густоти стояння рослин на вміст у зерні кукурудзи розлусної азоту, сирого протеїну і білка ми отримали такі результати (табл. 5.21) [254].

**5.21. Вплив густоти стояння рослин двох гібридів кукурудзи розлусної на показники білковості зерна (2005–2007 рр.)**

Гібрид	Густота рос- лин, тис./га	Вміст, %		
		азоту	сирого протеїну	білка
Вулкан	40	1,55	9,71	9,03
	70	1,49	9,33	8,68
Дніпровсь- кий 929	40	1,63	10,21	9,50
	70	1,59	9,92	9,22

Вміст білка в середньому за 2005–2007 роки у зерні гібрида Вулкан дорівнював 8,86 %, а гібрида Дніпровський 929 – 9,36 %. Досліди 2006–2007 років свідчать, що вміст білка у обох гібридів зменшувався від загушення рослин кукурудзи розлусної. Проте, в усі роки досліджень вищою була білковість гібрида Дніпровський 929, порівняно з гібридом Вулкан.

У технологіях вирощування гібридів кукурудзи розлусної доцільно враховувати не тільки рівень врожайності зерна, а і показники економічної ефективності. В польових дослідах, проведених в умовах східної частини Степу України, найвища врожайність зерна кукурудзи розлусної спостерігалася у ранньостиглого гібрида Дніпровський 921 ТВ за густоти 60 тис. рослин/га, середньораннього та середньостиглого гібридів Дніпровський 298 та Дніпровський 925 – за 45 тис. рослин/га [255, 256].

Для розрахунку економічної ефективності ми користувалися технологічними картами і різними науково-методичними рекомендаціями [257–263]. Роздрібні ціни на паливно-мастильні матеріали, добрива, насіння, продукцію тощо брали на період жовтень – листопад 2007 р. Також враховували витрати на оплату оренди земельних ділянок.

Дані економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи з різною густиною рослин свідчать, що виробничі витрати на 1 га коливалися від 2165 грн до 2266 грн у гібрида Вулкан і від 2084 грн до 2240 грн у гібрида Дніпровський 929 (табл. 5.22) [264, 265].

#### **5.22. Економічна ефективності вирощування гібридів кукурудзи розлусної залежно від густоти рослин (2005–2007 рр.)**

Гібрид	Густота рослин, тис./га	Урожайність зерна, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість зерна, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Вулкан	40	2,81	2165	770	9075	419,2
	50	2,68	2199	820	8521	387,5
	60	2,42	2220	917	7460	336,1
	70	2,30	2266	985	6934	305,9
Дніпровський 929	40	2,77	2084	752	8996	431,7
	50	2,88	2170	753	9350	430,9
	60	2,72	2202	810	8678	394,2
	70	2,58	2240	868	8080	360,7

Собівартість зерна обох гібридів була у межах 752–985 грн/т, а умовно чистий прибуток дорівнював 6934–9350 грн/га. Рівень рентабельності гібрида Вулкан був найвищим за густоти 40 тис./га, а гібрида Дніпровський 929 – за густот 40 і 50 тис./га.

Отже, у гібридів кукурудзи розлусної Вулкан і Дніпровський 929 в умовах загушення посівів з 40 до 70 тис./га собівартість виробництва зерна збільшувалася, а умовно чистий прибуток зменшувався. Рівень рентабельності гібрида Вулкан був найвищим за густоти 40 тис./га (419,2 %), а гібрида Дніпровський 929 – за густот 40 і 50 тис./га (431,7 і 430,9 %).

Як свідчать дані дослідників, для успішного виконання усіх вимог до технологій вирощування кукурудзи на зерно зубовидного чи кременистого підвидів на 1 га посіву необхідно затратити 28–36 ГДж сукупної енергії, серед яких на вирощування припадає 44–49 %, а на збирання врожаю і його первинну доробку – 51–56 %. У зв'язку з цим, у виробництво варто ширше впроваджувати гібриди ранньостиглої групи, які характеризуються швидкою втратою вологи під час досягання зерна [266].

У досліді з вивчення впливу густоти рослин на показники біоенергетичної ефективності виробництва двох гібридів кукурудзи розлусної були отримані такі результати (табл. 5.23) [267]. Енергетичний коефіцієнт у гібрида Вулкан зменшувався в умовах зростання густоти рослин з 40 до 70 тис./га; у гібрида Дніпровський 929 він був максимальним за густоти 50 тис./га і мінімальним – за 70 тис./га. У середньому даний показник у гібрида Вулкан дорівнював 4,3, а у гібрида Дніпровський 929 – 4,6.

Енергоємність виробництва 1 т зерна кукурудзи розлусної гібрида Вулкан дорівнювала 3755 МДж, а гібрида Дніпровський 929 – 3482 МДж. У обох гібридів цей показник був максимальним за густоти рослин 70 тис./га. Мінімальним він був у гібрида Вулкан за 40 тис./га, а

у гібрида Дніпровський 929 – за 50 тис./га. Приріст енергії на 1 га у гібрида Вулкан зменшувався від збільшення густоти рослин від 40 до 70 тис./га (на 8,5 ГДж), а у гібрида Дніпровський 929 він був максимальним за густоти 50 тис./га і мінімальним – за 70 тис./га (відбулося зменшення на 5,1 ГДж). Ці дані можна пояснити тим, що оптимальною густотою рослин для першого гібрида було 40 тис./га і для другого – 50 тис./га.

**5.23. Вплив густоти рослин гібридів кукурудзи розлусної на узагальнюючі показники біоенергетичної ефективності виробництва зерна (2005–2007 рр.)**

Гібрид	Густота рослин, тис./га	Урожайність зерна з 1 га, т	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємність 1 т зерна, МДж	Приріст енергії на 1 га, ГДж
Вулкан	40	2,81	4,8	3310	35,6
	50	2,68	4,5	3523	33,4
	60	2,42	4,0	3959	29,1
	70	2,30	3,8	4228	27,1
Дніпровський 929	40	2,77	4,8	3358	35,0
	50	2,88	4,9	3278	36,6
	60	2,72	4,5	3522	33,9
	70	2,58	4,2	3769	31,5

Затрати сукупної енергії на 1 га у обох гібридів збільшуються від зростання густоти рослин з 40 до 70 тис./га (на 0,4 ГДж). Показники валової і обмінної енергії, навпаки, мають тенденцію до зменшення. У гібрида Вулкан обидва показники були максимальними за густоти 40 тис./га і мінімальними – за 70 тис./га (зменшення валової енергії на 8,1 ГДж, обмінної енергії – на 6,6 ГДж). Гібрид Дніпровський 929 забезпечив максимальні значення за густоти 50 тис./га, а мінімальні – за 70 тис./га (зменшення валової енергії на 4,8 ГДж, обмінної енергії – на 4,0 ГДж).

## **6. РІСТ, РОЗВИТОК РОСЛИН ТА ВРОЖАЙНІСТЬ КАЧАНІВ СОРТІВ І ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ**

Сучасний рівень розвитку галузі рослинництва і впровадження новітніх технологій передбачає врахування біологічних властивостей культури і забезпечення оптимальних умов вирощування рослин. Кукурудза в межах одного підвиду розділяється на групи за скоростиглістю, рослини кожної здатні проявляти підвищену вимогливість або певну толерантність до умов вирощування.

В умовах північної підзони Степу України вирощують ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі та середньопізні гібриди зубовидної та кременистої підвидів кукурудзи. Вони відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, кількістю листків, висотою рослин. В останні роки збільшились площі посівів гібридів ранньостиглої та середньоранньої груп, що пояснюється, з одного боку, підвищенням їхнього потенціалу врожайності, з другого – гібриди цих груп стиглості, порівняно зі середньостиглими та середньопізніми характеризуються меншою передзбиральною вологістю зерна, меншими витратами на післязбиральну доробку і сушіння зерна. Дані польових дослідів свідчать про різну реакцію гібридів кукурудзи різних груп стиглості на умови вирощування.

Результати польових дослідів проведених на Ерастівській дослідній станції, свідчать, що висота рослин залежала від морфологічних особливостей гібридів різних груп стиглості та погодних умов у роки досліджень і встановлена неоднакова реакція гібридів на ці умови. Висота прикріплення качанів у трьох гібридів була меншою, ніж 80 см, а у такої ж кількості гібридів цей показник перевищував 100 см [268].

У польових дослідах, які проводились у дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН [218], у середньому

за три роки висота рослин ранньостиглого сорту кукурудзи цукрової Делікатесна становила 168 см, середньораннього Ароматна – 184 см, а середньостиглого сорту Апетитна – 187 см. Висота рослин кукурудзи розлусної також відрізнялася за групами стиглості і складала в ранньостиглого гібрида Дніпровський 921 – 171 см, середньораннього Дніпровський 298 – 199 см, а середньостиглого гібрида Дніпровський 925 – 193 см.

Для одержання качанів із зерном молочної стиглості використовували сорти кукурудзи цукрової. В останні роки до Реєстру сортів рослин України включені нові гібриди кукурудзи цього підвиду.

На Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва УААН (ІОБ) в 2008–2010 рр. вивчали особливості росту, розвитку і формування врожайності сортів та гібридів кукурудзи цукрової. Досліджувані сорти і гібриди характеризуються такими морфо-біологічними ознаками.

**Делікатесна** – ранньостиглий сорт. Оригінатор – Синельниківська селекційно-дослідна станція ІСГСЗ НААН України. В Державному реєстрі сортів рослин України з 1992 р. Зони вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Напрямок використання – універсальний. Висота рослин 140–160 см. На головному стеблі має 11–13 листків. Волоть середньої величини. Висота прикріплення качана 35–40 см. Тривалість періоду від сходів до технічної стиглості 70–75 діб. Довжина качана 14–16 см. За формою він конусоподібний. Кількість рядів зерен 12–14, зерен в ряду 36–38. Маса кондиційного качана 180–200 г. Вихід кондиційних качанів 75–77 %. Вихід зрізаного зерна з качана технічної стиглості 63–68 %. Зернівка жовта, зморщена. Маса 1000 зерен 220–230 г. Стійкість (з 9 балів): до вилягання – 7 балів, до посухи – 7 балів, до ураження основними хворобами – 7 балів, до пошкодження шкідниками – 7 балів, холодостійкість – 7 балів. Потенційна врожайність качанів без обгорток у технічній стиглості зерна 6,5–7,5 т/га.

**Спокуса** – ранньостиглий простий міжлінійний гібрид. Оригігатор – Синельниківська селекційно-дослідна станція ІСГСЗ НААН України. В Державному реєстрі сортів рослин України з 2007 р. Зони вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся. Напряг використання – універсальний. Тривалість періоду «сходи – технічна стиглість» – 74–76 діб. Висота рослин 168–170 см. Качани розміщуються на висоті 36–43 см від поверхні ґрунту, мають середній розмір: 153–159 г, довжина 16,8–17,2 см, діаметр – 4,16–4,20 см, кількість рядів зерен 12–14. Зерно темно-жовте, з довжиною 6,2–6,5 мм. Стрижень качана білий. Холодо-, посухо-, та жаростійкість гібрида середня. Ураження кукурудзяним метеликом та пухирчастою сажкою на рівні стандарту, стебловими гнилями – нижче середнього. Зерно технічної стиглості має середні показники якості – 4,0–4,2 бали. Насінництво ведеться на ізольованих ділянках на фертильній основі (з обриванням чоловічих суцвіть на материнській формі).

**Внесок СВ.** Простий міжлінійний гібрид. Оригігатор – Синельниківська селекційно-дослідна станція ІСГСЗ НААН України. Ранньостиглий, тривалість вегетаційного періоду від сходів до настання технічної стиглості – 68–76 діб. Висота рослин в умовах Північного Степу – 160–165 см, висота прикріплення качанів – 38–42 см. Довжина качана – 15,8–16,2 см, маса 148–150 г, діаметр – 3,7–4,0 см. Стрижень білий. Довжина зерна 7,9–8,3 мм, кількість рядів зерен 12–14. Зерно цукрове, в стані технічної стиглості має жовтий колір. Гібрид характеризується підвищеною холодостійкістю під час проростання насіння на початкових фазах росту рослин. Посухостійкість – вище середньої. Жаростійкість – середня. Ураження кукурудзяним метеликом, пухирчастою сажкою та стебловими гнилями незначне. Дегустаційна оцінка свіжозварених качанів (за п'ятибальною шкалою) – 3,9–4,0 бали. Насінництво гібрида ведеться на стерильній основі (С-тип) за схемою повного відновлення фертильності.

**Ароматна** – середньоранній сорт. В Державному реєстрі сортів рослин України з 2003 р. Напря́м використання – столовий і для консервування. Висота рослин 160–190 см. На головному стеблі має 13–15 листків. Волоть середньої величини. Висота прикріплення нижнього качана 40–45 см. Тривалість періоду від сходів до технічної стиглості 70–74 доби. Качан довжиною 16–18 см з конусовидною формою. Кількість рядів зерен 12–14, зерен в ряду 38–40. Маса кондиційного качана 200–220 г. Вихід кондиційних качанів 85–89 %. Вихід зрізаного зерна з качана технічної стиглості 66–70 %. Зернівка жовта, округла. Маса 1000 зерен – 230–240 г. Потенційна врожайність качанів у технічній стиглості зерна без обгорток 7,7–8,3 т/га. За сприятливих погодних умов формується 2 качани. Висока стійкість до посухи.

**Сюрприз** (ФАО 220). Середньоранній простий міжлінійний гібрид. Занесений до Реєстру сортів рослин України в 2003 р. Тривалість періоду від сходів до технічної стиглості зерна 79–82 доби. Середньорослий: висота рослин 165–170 см, рівень прикріплення качанів 45–50 см. Качан середніх розмірів: маса 190–195 г, довжина 16,5–17,0 см, має діаметр – близько 4,8 см, кількість рядів зерен 14–16. Стрижень білий. Зерно світло-жовте, довжиною 7,4–7,6 мм. Гібрид характеризується високою холодостійкістю та має середню стійкість до жару та посухи, слабо уражується пухирчастою сажкою та кукурудзяним метеликом, практично не пошкоджується стебловими гнилями. Дегустаційна оцінка свіжозварених качанів 4,2–4,6 бали. Врожайність качанів у технічній стиглості зерна 11,0–11,5 т/га.

**Гламур** – середньоранній гібрид, простий міжлінійний. У Державному реєстрі сортів рослин України з 2008 р. Напря́м використання – універсальний. Висота рослин 160–170 см. Висота прикріплення нижнього качана 55–60 см. Тривалість періоду від сходів до технічної стиглості 80–85 діб. Качан конусо-циліндричної форми. За довжиною короткий (9–10 см). Кількість рядів зерен 8–14 шт.



Забарвлення зернини – жовте. Зернівка світло-жовта, округла. Маса 1000 зерен 225–240 г. Врожайність качанів технічної стиглості без обгорток 6–7 т/га. Високі смакові якості.

**Венілія.** Простий міжлінійний гібрид середньоранньої групи стиглості з тривалістю періоду «сходи – технічна стиглість» – 83–85 діб. До Реєстру сортів рослин України занесений в 2007 р. Висота рослин залежно від умов року та агроприйомів коливається в межах від 184 до 198 см, висота прикріплення господарсько-цінного качана 56–60 см. Середня маса кондиційного качана 200–210 г, довжина 17,8–18,5 см, діаметр – 4,52–4,60 см. Кількість рядів зерен – 14–16. Стрижень білий. Зерно бурштинового кольору, довжина зерна – 8,7–9,2 мм. Гібрид пристосований до вирощування в різних зонах України, характеризується високою холодостійкістю під час проростання насіння. Жаростійкість – висока. Посухостійкість – вище середньої. Ураженість кукурудзяним метеликом незначна. Стебловими гнилями не пошкоджується. Стійкість до ураження пухирчастою сажкою. Смакові якості зерна свіжозварених качанів високі – 4,6–4,8 бали. Насінництво гібрида ведеться на ізольованих ділянках на фертильній основі.

**Людмила СВ (ФАО 280).** Середньоранній трьохлінійний гібрид. До Реєстру сортів рослин України занесений в 2008 р. Тривалість періоду від сходів до технічної стиглості 84–85 діб. Високорослий – висота рослин 205–215 см, прикріплення качанів до стебла на рівні 65–70 см. Качан має масу 220–225 г, довжину – 18,0–18,5 см, діаметр – 4,5–4,6 см, кількість рядів зерен частіше 16. Стрижень качана білий. Зерно світло-жовте, його довжина складає 9,5–9,7 мм. Гібрид характеризується підвищеною жаро- та посухостійкістю, середньою холодостійкістю, кукурудзяним метеликом пошкоджується слабо. Проявляє підвищену стійкість проти пухирчастої сажки, стійкий проти ураження стебловими гнилями. Смакові якості зерна свіжозварених качанів високі – 4,5–4,8 бали. Врожайність качанів технічної стиглості 15,0–15,5 т/га.

Насінництво гібрида ведеться на стерильній основі з повним відновленням фертильності рослин в  $F_1$ .

**Кабанець СВ** (ФАО 320). Простий міжлінійний гібрид. До Реєстру сортів рослин України внесений в 2008 р. Середньостиглий – період від сходів до технічної стиглості зерна становить 85–87 діб, кількість днів від сходів до цвітіння 58–62. Дуже високорослий – висота рослин 215–230 см, рівень прикріплення качанів 85–90 см, рослини вирівняні. Качан має масу 240–250 г, довжину – 18–21 см, діаметр – 4,9–5,2 см, форма качана конусно-циліндрична. Стрижень білий. Зерно світло-жовте, з довжиною 9,7–9,9 мм, вміст цукру в ньому 21,7 %, крохмалю – 22,1 %, клітковини – 2,3 %. Дегустаційна оцінка свіжозварених качанів 4,9 бала. Стійкість до вилягання висока, до холоду, жари та посухи – вище середньої. Вихід кондиційних качанів 85 %. Стійкість проти хвороб, вилягання та ураження кукурудзяним метеликом висока. Врожайність качанів технічної стиглості 14,5 т/га.

Результати наукових досліджень свідчать, що в середньому за три роки тривалість початкових періодів розвитку досліджуваних гібридів і сортів кукурудзи цукрової різних груп стиглості була практично однаковою (табл. 6.1).

На цей показник впливали погодні умови у роки досліджень. У 2009 році тривалість періоду сівба – сходи була найкоротшою (11 діб), що пояснюється сприятливими умовами вологозабезпеченості шару ґрунту 0–20 см і температури повітря. У 2010 році більш тривалий (19 діб) міжфазний період можна пояснити недостатньою кількістю вологи в посівному шарі ґрунту. Сходи з'явилися тільки після опадів. Міжфазний період «сходи – 3–5 листків» тривалишим був у 2009 році. У більшості сортів і гібридів період 3–5 листків – викидання волотей складав 26–27 діб, лише у гібридів Кабанець СВ і Людмила СВ він був більшим на 5–6 діб. Цей міжфазний період і «викидання волотей – молочна стиглість» коротшими були у 2009 році, що обумовлено менш

сприятливими умовами вологозабезпеченості порівняно з іншими роками досліджень.

### 6.1. Тривалість міжфазних періодів гібридів і сортів кукурудзи цукрової, діб (2008–2010 рр.)

*Сорт, гібрид	Сівба – сходи	Сходи – 3–5 листіків	3–5 листіків – вики- дання волотей	Вики- дання волотей – технічна стиглість	Сівба – технічна стиглість
*Делікатесна	15	12	26	26	79
Спокуса	15	12	26	25	78
Внесок СВ	15	12	26	25	78
*Ароматна	15	12	27	29	83
Сюрприз	15	12	27	25	79
Гламур	15	12	27	25	79
Венілія	15	12	26	27	80
Людмила СВ	15	12	32	26	84
Кабанець СВ	15	12	32	26	84

У середньому, як правило, однаковою (25–26 діб) була тривалість міжфазного періоду «викидання волотей – молочна стиглість», за винятком сорту Ароматна і гібрида Венілія, у яких цей період склав відповідно 29 і 27 діб. Тривалість періоду «сівба – технічна стиглість» у сорту і гібридів ранньостиглої групи становила 78–79 діб, гібридів середньоранньої групи – 79–84, а середньостиглого гібрида Кабанець СВ – 84 доби.

На біометричні показники помітно впливали погодні умови у роки досліджень, і вони також залежали від морфо-біологічних особливостей сортів і гібридів. Зокрема, за більш сприятливого гідротермічного режиму в період вегетації у 2008 р. висота рослин гібридів і сортів кукурудзи цукрової була найбільшою, порівняно з 2009 і 2010 роками. У середньому за роки досліджень в ранньостиглій групі висота рослин гібридів Спокуса і Внесок СВ були меншими на 9 і 12 см порівняно з сортом Делікатесна (табл. 6.2).

**6.2. Біометричні показники рослин сортів і гібридів  
кукурудзи цукрової (2008–2010 рр.)**

*Сорт, гібрид	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижнього качана, см	Площа листової поверхні однієї рослини, дм <sup>2</sup>
*Делікатесна	169	31	20,6
Спокуса	160	27	16,8
Внесок СВ	157	27	22,7
*Ароматна	177	34	26,9
Сюрприз	173	27	23,0
Гламур	165	27	23,9
Венілія	176	31	25,3
Людмила СВ	199	37	43,2
Кабанець СВ	205	52	41,6

У середньоранній групі висота рослин гібрида Людмила СВ була більшою порівняно з сортом Ароматна на 22 см, а з гібриди цієї групи – Венілія, Сюрприз і Гламур мали менші показники висоти рослин, ніж у сорту Ароматна. Висота рослин середньостиглого гібрида Кабанець СВ була найбільшою.

Отже, показники висоти рослин, як правило, збільшувалися від ранньостиглої групи до середньостиглої. В межах однієї групи стиглості за висотою рослин досліджувані сорти, як правило, переважали гібриди. За цим показником гібрид Людмила СВ значно перевищував сорти і гібриди середньоранньої групи.

Висота прикріплення нижнього качана в роки досліджень коливалася залежно від погодних умов року і особливостей сортів і гібридів. Найвищими показники були в 2008 р. і помітно знижувались в наступні 2009 і 2010 роки (табл. 6.2) [269]. У ранньостиглій групі за середніми багаторічними показниками перевага була за сортом Делікатесна, у якого висота прикріплення качана перевищувала на 4 см гібриди. У середньоранній групі також цей показник у сорту Ароматна був більшим, ніж у гібридів Сюрприз, Гламур і Венілія на 7; 7 і 3 см відповідно, а гібрид Людмила СВ мав найбільший показник у цій групі.

У гібрида середньостиглої групи висота прикріплення нижнього качана становила 52 см.

Отже, висота прикріплення нижнього залежала від погодних умов у роки досліджень. Цей показник найбільшим був у гібрида середньостиглої групи Кабанець СВ – 52 см, що більше на 15–25 см, порівняно з іншими гібридами.

У формуванні врожайності кукурудзи важлива роль належить асиміляційному апарату. Результати досліджень, які проводились на Ерастівській дослідній станції (північна підзона Степу), свідчать, що площа листової поверхні залежить від біологічних особливостей гібридів, агротехнічних прийомів вирощування. На цей показник також впливають погодні умови у період вегетації кукурудзи [221].

У середньому за три роки в межах однієї групи стиглості площа листової поверхні однієї рослини була різною (див. табл. 6.2). В ранньостиглій групі найбільшою площа листового апарату була у гібрида Внесок СВ, а найменшим цей показник виявився у гібрида Спокуса. В середньоранній групі у сорту Ароматна площа листків була більшою, ніж у гібридів Сюрприз, Гламур і Венілія на 3,9; 3,0 і 1,6 дм<sup>2</sup>, а гібрид Людмила СВ за цим показником мав деяку перевагу над середньостиглим гібридом Кабанець СВ.

Одним з важливих елементів структури врожаю кукурудзи є індивідуальна продуктивність – кількість сформованих качанів на рослинах. Результати проведених досліджень свідчать, що індивідуальна продуктивність залежить від морфо-біологічних властивостей гібрида, ґрунтово-кліматичних умов, кількості рослин на одиниці площі [204, 270, 271].

Встановлено, що на несприятливі погодні умови менше реагують посухостійкі гібриди кукурудзи. Вони мають фізіолого-біохімічні особливості, тобто за несприятливих умов в них меншою мірою знижується інтенсивність дихання і фотосинтезу, підвищується стійкість

рослин у фазу формування зерна до обезводнювання і перегріву, зменшується інтенсивність транспірації [107].

У польових дослідах, проведених в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН [218], у середньому за три роки урожайність качанів без обгорток середньораннього сорту кукурудзи цукрової Ароматна становила 8,51 т/га, у ранньостиглого Делікатесна і середньостиглого сорту Апетитна вона виявилася нижчою, відповідно на 1,45 і 0,43 т/га.

У наших дослідах ранньостиглі гібриди і сорти кукурудзи цукрової вирощували з передзбиральною густиною стояння рослин 50 тис./га, середньоранні та середньостиглий – 40 тис./га. Кількість продуктивних качанів у перерахунку на 100 рослин найбільшою була у сприятливому за гідротермічним режимом 2008 р. У таких умовах 124–132 качани сформували ранньостиглий гібрид Внесок СВ, середньоранні гібриди Венілія, Людмила СВ і сорт Ароматна, середньостиглий гібрид Кабанець СВ (табл. 6.3) [269, 272].

### 6.3. Кількість качанів на 100 рослинах, штук

*Сорт, гібрид	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
*Делікатесна	95	59	92	82
Спокуса	118	73	109	100
Внесок СВ	130	85	94	103
*Ароматна	124	70	97	97
Сюрприз	111	71	104	95
Гламур	109	58	102	90
Венілія	127	75	108	103
Людмила СВ	125	75	100	100
Кабанець СВ	132	74	111	106

За несприятливих умов вологозабезпеченості 2009 року кількість продуктивних качанів на 100 рослинах зменшилася, порівняно з попереднім роком у ранньостиглій групі на 40–45 штук, середньоранній – на 40–54, у середньостиглого гібрида – на 58 штук. З наведених даних видно, що реакція на несприятливі погодні умови, як правило, більшою

була у середньоранньої та середньостиглої форм. У середньому за роки досліджень по одному і більше качанів на рослині сформували ранньостиглі гібриди Спокуса та Внесок СВ, середньоранній Венілія і Людмила СВ, середньостиглий Кабанець СВ.

За результатами аналізу отриманих даних видно, що маса качанів без обгорток із зерном технічної стиглості залежала від погодних умов у роки досліджень і біологічних особливостей гібридів і сортів кукурудзи цукрової. Маса одного качана без обгорток у 2008 році складала 136–211 г. У цих межах найбільшими показники маси були у ранньостиглого гібрида Спокуса і середньораннього Венілія, найменшими у ранньостиглого сорту Делікатесна і гібрида цієї групи стиглості Внесок СВ. У 2009 і 2010 роках у середньому по сортах і гібридах маса качана без обгорток була меншою відповідно в 1,37 і 1,29 рази, порівняно з 2008 р. Більше реагували на погодні умови гібриди Спокуса і Венілія, маса качанів яких в 2008 році була найбільшою. Мало змінювалась маса у гібридів Внесок СВ і Людмила СВ (табл. 6.4).

#### **6.4. Маса одного качана без обгорток сортів і гібридів кукурудзи цукрової, г**

*Сорт, гібрид	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
*Делікатесна	137	92	94	107
Спокуса	200	121	124	148
Внесок СВ	136	118	123	126
*Ароматна	178	144	154	158
Сюрприз	197	150	144	164
Гламур	177	147	138	154
Венілія	211	99	142	150
Людмила СВ	148	128	151	142
Кабанець СВ	186	144	144	158

У середньому за 2008–2010 роки у ранньостиглій групі маса качана найбільша в гібрида Спокуса – 148 г, а у гібрида Внесок СВ і сорту Делікатесна вона була меншою на 22 і 41 г відповідно. В середньоранній групі цей показник у гібрида Сюрприз складав 164 г, що

більше ніж в сорту Ароматна і гібридів Гламур, Венілія і Людмила СВ на 6; 10; 14 і 22 г відповідно. Середньостиглий гібрид Кабанець СВ сформував качани з середньою масою 158 г.

З наведених в розділі 6 даних видно, що досліджувані гібриди і сорти різних груп стиглості відрізняються за біометричними показниками, площею листової поверхні, індивідуальною продуктивністю. Заключною і найбільш важливою оцінкою гібридів є врожайність.

У сприятливому за гідротермічним режимом 2008 році найбільшу врожайність качанів технічної стиглості (фаза молочного стану зерна) сформували ранньостиглий гібрид Спокуса і середньоранній Венілія. Врожайність качанів без обгорток інших гібридів і сортів складала 6,26–9,43 т/га (табл. 6.5) [269, 272].

### **6.5. Врожайність качанів без обгорток сортів і гібридів**

#### **кукурудзи цукрової, т/га**

*Сорт, гібрид	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
*Делікатесна	6,26	2,52	3,96	4,25
Спокуса	11,82	4,16	6,35	7,44
Внесок СВ	8,41	4,54	5,32	6,09
*Ароматна	8,51	3,88	5,58	5,99
Сюрприз	8,62	4,12	5,74	6,16
Гламур	7,56	3,35	5,40	5,44
Венілія	10,20	2,79	5,77	6,25
Людмила СВ	7,01	3,67	5,72	5,47
Кабанець СВ	9,43	4,01	6,16	6,53
НІР <sub>05</sub> , т/га	0,862	0,223	0,479	–

У несприятливому за вологозабезпеченістю 2009 році врожайність качанів без обгорток була в 1,9–3,7 рази меншою, ніж у 2008 році, сприятливому для вирощування кукурудзи цукрової. Більше реагували на несприятливі погодні умови гібриди Спокуса і Венілія. У 2010 році найвищу врожайність качанів сформували гібриди Спокуса (6,35 т/га) і Кабанець СВ (6,16 т/га).



У середньому за три роки з досліджуваних гібридів і сортів найвищу врожайність качанів забезпечив гібрид Спокуса і найменшою вона була у сорту Делікатесна.

Отже, з досліджуваних гібридів і сортів за середньою врожайністю качанів технічної стиглості перевага за ранньостиглим гібридом Спокуса, він перевищив середньостиглий гібрид Кабанець СВ на 0,91 т/га, а гібриди середньоранньої групи на 1,19–2,0 т/га.

Вміст цукрів у зерні кукурудзи технологічної стиглості залежить від сорту, вмісту вологи (обернена залежність), добрив, скоростиглості (в ранніх генотипів їх менше, ніж у пізньостиглих) [273]. Тому, для комплексної оцінки різних сортозразків необхідно враховувати названі чинники.

За результатами наших досліджень, кількість моносахаридів в ранньостиглій групі найбільшою була у гібрида Спокуса, який в середньому за три роки переважав сорт Делікатесна і гібрид Внесок СВ на 0,66 і 0,65 % відповідно. У середньоранній групі цей показник найвищий у гібрида Сюрприз (табл. 6.6). У середньостиглого гібрида Кабанець СВ вміст моносахаридів, порівняно з іншими гібридами і сортами був меншим.

#### **6.6. Вміст вуглеводів в зерні кукурудзи цукрової в фазі технічної стиглості, % від сухої речовини (2008–2010 рр.)**

*Сорт, гібрид	Цукри			Крох- маль вміст	Суша речо- вина в зерні, %	
	моно- сахар- иди	дисахариди				
		усього	у т. ч. са- хароза			
*Делікатесна	6,81	17,37	9,98	24,18	47,40	30,32
Спокуса	7,47	17,53	9,19	25,00	48,79	32,45
Внесок СВ	7,46	18,88	10,79	26,34	51,82	32,15
*Ароматна	7,77	15,99	7,76	23,76	45,00	28,52
Сюрприз	8,88	19,48	10,02	28,36	49,16	26,25
Гламур	8,38	17,80	8,96	26,18	51,60	29,52
Венілія	8,47	19,19	10,13	27,66	51,62	26,75
Людмила СВ	7,50	18,21	10,12	25,71	46,98	28,22
Кабанець СВ	6,53	17,88	10,91	24,41	52,90	27,62

Вміст дисахаридів у ранньостиглій групі більший у гібрида Внесок СВ. Тоді як, у середньоранній групі за цим показником перевагу мали гібриди Сюрприз і Венілія. Сахарози в зерні технічної стиглості найбільше виявилось у ранньостиглого гібрида Внесок СВ та середньостиглого Кабанець СВ відповідно 10,79 і 10,91 %. Загальний вміст цукрів найбільшим був у зерні середньоранніх гібридів Сюрприз і Венілія.

За вмістом крохмалю в ранньостиглій групі перевага була за гібридом Внесок СВ, у середньоранній – за Венілія, а у середньостиглій – за гібридом Кабанець СВ.

Отже, за більшістю показників вмісту цукрів виділились гібриди середньоранньої групи Сюрприз і Венілія, а за вмістом сахарози та крохмалю – ранньостиглий гібрид Внесок СВ і середньостиглий Кабанець СВ.

Для оцінки технологій вирощування гібридів кукурудзи цукрової важливим є визначення не тільки рівня врожайності качанів з зерном технічної стиглості, а й показників економічної ефективності. В сучасних умовах економічна ефективність є однією з провідних ознак, за якими визначають необхідність вирощування тієї чи іншої культури, або впровадження технології її вирощування у виробництво.

Аналіз експериментальних даних свідчить, що у технологіях вирощування кукурудзи важливе значення має оптимізація співвідношення гібридів різних груп стиглості. Ранньостиглі та середньоранні гібриди за рівнем врожайності зерна поступаються середньостиглим і пізньостиглим, однак вони мають менші показники передзбиральної вологості зерна і тому потребують менших витрат на сушіння зерна [274].

За результатами розрахунків економічної ефективності вирощування гібридів різних груп стиглості в умовах північної підзони Степу України, собівартість 1 т зерна найменшою була у ранньостиглого

гібрида за передзбиральної густоти стояння рослин 55 тис./га, середньораннього – 50, середньостиглого і середньопізнього – за 35 і 30–35 тис./га відповідно [215].

Аналізуючи показники економічної ефективності у досліді, де вивчали порівняльну продуктивність нових гібридів і сортів кукурудзи цукрової різних груп стиглості, можна стверджувати, що виробничі витрати були неоднаковими і різниця пов'язана значною мірою з рівнем врожайності качанів і витратами на насіння. Останнє залежало від густоти стояння рослин і маси 1000 насінин. Витрати на насіння для вирощування досліджуваних гібридів і сортів були в межах 260–406 грн/га. В ранньостиглій групі у гібридів Спокуса, Внесок і сорту Делікатесна виробничі витрати на гектар посіву склали 2261–2579 грн. У цих межах більшими вони були у гібрида Спокуса, середня врожайність качанів якого була найвищою в цій групі. В середньоранній групі у сорту Ароматна, гібридів Сюрприз, Гламур, Венілія і Людмила СВ виробничі витрати були в межах 2357–2510 грн/га, у середньостиглого гібрида Кабанець СВ вони склали 2434 грн/га (табл. 6.7) [275].

#### **6.7. Економічна ефективність вирощування качанів без обгорток гібридів і сортів кукурудзи цукрової (2008–2010 рр.)**

*Сорт, гібрид	Урожайність качанів, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т качанів, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
*Делікатесна	4,25	6370	2261	532	4109	189
Спокуса	7,44	11165	2579	347	8586	335
Внесок СВ	6,09	9135	2421	398	6714	284
*Ароматна	5,99	8985	2357	393	6628	285
Сюрприз	6,16	9240	2510	407	6730	275
Гламур	5,44	8155	2447	450	5708	242
Венілія	6,25	9380	2465	394	6915	278
Людмила СВ	5,47	8200	2372	434	5828	254
Кабанець СВ	6,53	9800	2434	373	7366	310

Собівартість качанів із зерном технічної стиглості в усіх гібридів і сортів коливалася від 347 до 532 грн/га і залежала від врожайності того чи іншого гібрида або сорту. Найменшим цей показник був у гібрида Спокуса, який за рівнем врожайності качанів перевищував інші сорти і гібриди, що досліджувались. Відносно низькою була собівартість 1 т качанів у гібрида Кабанець СВ, практично однаковий цей показник у гібридів Внесок СВ, Сюрприз, Венілія та сорту Ароматна і дещо більшим у гібридів Гламур, Людмила СВ. Собівартість 1 т качанів без обгорток найбільшою виявилася у сорту Делікатесна, середня за три роки врожайність якого була найменшою.

Наведені у табл. 6.7 дані свідчать, що умовно чистий прибуток в ранньостиглій групі також був найбільшим у гібрида Спокуса, який за цим показником перевищував у 2,1 і 1,3 рази сорт Делікатесна і гібрид Внесок СВ відповідно. У середньоранній групі найбільший умовно чистий прибуток одержано від вирощування гібридів Венілія, Сюрприз та сорту Ароматна і дещо менший гібридів Гламур, Людмила СВ. Середньостиглий гібрид Кабанець СВ забезпечив достатньо високий умовно чистий прибуток – 7366 грн/га. Рівень рентабельності в ранньостиглій групі був найвищим у гібрида Спокуса, в середньоранній у сорту Ароматна і відносно високим цей показник виявився у середньостиглого гібрида Кабанець СВ.

Отже, за економічними показниками доцільно вирощувати для одержання качанів технічної стиглості гібриди ранньостиглої групи Спокуса і Внесок СВ, середньоранньої – гібриди Сюрприз, Венілія та сорт Ароматна, середньостиглий гібрид – Кабанець СВ. З названих гібридів і сортів кращі показники собівартості 1 т качанів, умовно чистого прибутку і рівня рентабельності у гібрида Спокуса, який при найменших біометричних показниках за рівнем врожайності качанів перевищував інші гібриди і сорти.

## **7. РЕЗИСТЕНТНІСТЬ РОСЛИН ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ТА РОЗЛУСНОЇ ДО ФІТОТОКСИЧНОЇ ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ**

### **7.1. Вплив гербіцидів на ростові процеси та врожайність гібридів кукурудзи цукрової**

У технологіях вирощування кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів розроблені механічні та хімічні заходи контролювання бур'янів у посівах. За результатами досліджень, які проводились в різних ґрунтово-кліматичних умовах, встановлено строки, способи, дози застосування хімічних засобів для ефективного захисту польових культур від бур'янів. Основні вимоги до гербіцидів – максимальне знищення бур'янової рослинності з мінімальною фітотоксичною дією на вирощувані культури. Це стосується і застосування для контролювання забур'яненості бакових сумішей гербіцидів.

Рослини кукурудзи харчової відрізняються від кукурудзи кормового напряму використання за біометричними показниками, площею листової поверхні, меншою конкурентоспроможністю до бур'янів, іншими показниками. У зв'язку з недостатньою розробленістю регламентів застосування гербіцидів, а саме строків і доз їхнього внесення, важливе значення мають дослідження щодо встановлення чутливості нових гібридів кукурудзи цукрової та розлусної до ґрунтових і післясходових гербіцидів.

Результати проведених в різних ґрунтово-кліматичних зонах досліджень свідчать, що батьківські форми гібридів кукурудзи, також відрізняються меншими біометричними показниками, неоднаково реагують на використання гербіцидів різного спектра дії для захисту посівів від бур'янів [276–278].

В польових дослідах на Ерастівській дослідній станції [279] найвищу врожайність одержано від застосування ґрунтового гербіциду харнес – у самозапилених ліній 2,16–2,96 т/га, у простих гібридів – 3,23–4,37 т/га. Найменші показники врожайності лінії ДК 293 МВ були від застосування камбіо, тітуса і 2,4-Д, простого гібрида Крос 200 М – на ділянках з камбіо і тітусом. Серед досліджуваних батьківських форм найбільш стійким до хімічних засобів захисту рослин виявився простий гібрид Крос 440 С.

Дослідження щодо резистентності гібридів кукурудзи різних груп стиглості до фітотоксичної дії гербіцидів проводили в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН [280]. Встановлено, що застосування ґрунтового гербіциду харнес, 1,5 л/га, з післясходовими – базис, 20 г/га, майсТер, 0,75 г/га, естерон, 0,7 л/га в посівах гібридів різних груп стиглості не призводило до депресії ростових процесів, а врожайність зерна була на рівні контролю без гербіцидів з ручним прополюванням.

Рослини харчових підвидів кукурудзи за морфологічними ознаками відрізняються від зубовидної та кременистої форм, тому для їхнього вирощування норму внесення гербіцидів, як вважають деякі дослідники, треба дещо зменшувати [281, 282].

Для встановлення впливу хімічних засобів контролювання бур'янів на гібриди кукурудзи цукрової на Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН проводили дослідження щодо визначення біометричних показників і площі листового апарату залежно від гербіцидів, які застосовували в дослідах [283]. У варіантах без гербіцидів (контроль) та з їхнім внесенням проводили один міжрядний обробіток і ручні прополювання для повного видалення бур'янів протягом вегетації. Як еталонний, у наших дослідах, був прийнятий варіант, де під передпосівну культивуацію вносили ґрунтовий гербіцид фронт'ер у дозі 1,4 л/га і в фазі 3–5 листків у

кукурудзи післясходовий гербіцид діален, 2,0 л/га. Цей варіант виявився ефективнішим у попередніх польових дослідах, які раніше проводились на Дніпропетровській дослідній станції [284].

У досліді вивчали реакцію трьох гібридів різних груп стиглості кукурудзи цукрової і середньостиглого гібрида кукурудзи розлусної на фітотоксичну дію гербіцидів. Дані про ранньостиглий гібрид Спокуса, середньоранній Сюрприз і середньостиглий Кабанець СВ наведено в розділі 6.

Гібрид кукурудзи розлусної **Гостинець**. Простий міжлінійний середньостиглий, ФАО – 300–320. Оригінатор – Інститут зернового господарства НААН України. Рік занесення до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні – 2008. Насіння першого покоління отримують методом схрещування самоzapиленої лінії ЧСЛ 9530 з самоzapиленою лінією ЧСЛ 9589.

Висота рослин 200–220 см. Слабо кущиться – 1,0–1,1 стебло на рослині, стійка до вилягання та ламкості стебла. На головному стеблі близько 18 листків. Висота прикріплення качана 75–80 см. Довжина качана 20–22 см, циліндричної форми. Кількість рядів зерен на качані – 18–20. Верхівка качана добре виповнена. Забарвлення стрижня біле. Зерно жовте, перлового типу. Маса 1000 зерен – 140–150 г.

Гібрид холодостійкий і посухостійкий. Добре реагує на внесення добрив. Характеризується високою стійкістю проти ураження пухирчастою сажкою і стебловими гнилями.

У зоні Степу густина стояння рослин перед збиранням врожаю повинна складати 35–40 тис./га. Потенційна врожайність зерна досягає 4,0–5,0 т/га.

Досліджувані засоби контролювання бур'янів не однаково впливали на висоту рослин гібридів кукурудзи цукрової (табл. 7.1).

В еталонному варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га під передпосівну культивуацію і післясходового діален, 2,0 л/га в

фазі 3–5 листків у кукурудзи висота рослин знижувалась на 15–21 см, порівняно з контролем (без гербіцидів). У наведених межах найбільшою мірою це спостерігалось у середньостиглого гібрида Кабанець СВ, найменшою – ранньостиглого Спокуса. Після внесення тільки ґрунтового гербіциду харнес у дозі 2,5 л/га (оптимальна при вирощуванні кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів) висота рослин ранньостиглого і середньораннього гібридів була більшою, ніж на еталонному варіанті відповідно на 4 і 6 см, середньостиглий, навпаки, був на 2 см меншим. Внесення післясходового гербіциду естерон, 0,7 л/га на фоні ґрунтового харнес, 2,0 л/га призводило до зменшення висоти рослин досліджуваних гібридів, порівняно з контролем на 13–16 см, а відносно еталону – відмічено збільшення на 1–5 см. Від зниження дози харнесу з 2,0 до 1,5 л/га висота рослин збільшувалась на 3–6 см, тобто зменшувався негативний вплив гербіциду на ростові процеси гібридів кукурудзи. Найменше зниження висоти рослин, порівняно з контролем, відмічено у варіантах з внесенням тільки ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га (на 4–7 см), або з післясходовим естероном, 0,5 л/га (на 4 см).

Наведені в табл. 7.1 дані також свідчать, що на еталонному варіанті (ґрунтовий гербіцид фронт'єр, 1,4 л/га і післясходовий діален, 2,0 л/га) площа листків однієї рослини досліджуваних гібридів була меншою, порівняно з контролем (без гербіцидів), на 8,4–10,0 %. Майже однаковим з еталоном цей показник виявився у варіантах з внесенням тільки ґрунтового гербіциду харнес, 2,5 л/га (6,8–12,0 %); післясходового естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу, 2,0 л/га (8,8–11,8 %). Дещо менше знижувалась площа листової поверхні у варіанті, де вносили післясходовий гербіцид естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу, 1,5 л/га (7,3–8,4 %). Зменшення площі листків однієї рослини виявилось найменшим у варіантах з внесенням лише ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га і з післясходовим естероном, 0,5 л/га.



**7.1. Висота рослин і площа листків гібридів кукурудзи  
цукрової залежно від хімічних засобів захисту посівів  
від бур'янів (2009–2011 рр.)**

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів*		Гібрид					
	внесення гербіцидів		Спокуса		Сюрприз		Кабанець СВ	
	грунто- вих	післясхо- дових						
			1**	2***	1	2	1	2
1	Без гербіцидів (контроль)		174	23,7	191	30,1	221	45,5
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	159	21,4	173	27,1	200	41,7
	еталон							
3	Харнес, 2,5 л/га	0	163	21,7	179	26,5	198	42,4
4	Харнес, 2,0 л/га	0	167	22,7	187	29,3	216	43,9
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	160	20,9	178	26,8	205	41,5
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	170	23,2	187	29,3	217	44,5
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	165	21,8	181	27,9	211	41,7

Примітки: \*На всіх варіантах проводили один міжрядний обробіток і ручні прополювання; 1\*\* – висота рослин, см; 2\*\*\* – площа листків однієї рослини, дм<sup>2</sup>

Отже, застосування для захисту посівів кукурудзи цукрової ґрунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га і післясходового діален, 2,0 л/га, тільки ґрунтового гербіциду харнес, 2,5 л/га або післясходового естерон, 0,7 л/га на фоні ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га призводило до зменшення висоти рослин досліджуваних гібридів на 11–23 см, площі листків однієї рослини на 6,8–12,0 %. Вплив на висоту рослин і площу листової поверхні найменшим був від внесення тільки ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га, або з післясходовим естероном, 0,5 л/га.

Кінцевим показником стійкості гібридів кукурудзи цукрової до фітотоксичної дії гербіцидів є продуктивність. Результати наших

досліджень [283] свідчать, що на врожайність качанів кукурудзи цукрової із зерном молочної стиглості впливали погодні умови у роки досліджень, більш сприятливими вони були в період вегетації кукурудзи в 2009 і 2011 роки. Негативний вплив застосовуваних хімічних засобів контролювання бур'янів на врожайність качанів був неоднаковим (табл. 7.2).

## 7.2. Вплив засобів контролювання бур'янів на врожайність качанів гібридів кукурудзи цукрової, т/га

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів*		Гібрид	Рік			
	внесення гербіцидів			2009	2010	2011	серед- не
	грунто- вих	після- сходових					
1	Без гербіцидів (контроль)		Спокуса	10,86	7,98	10,39	9,78
			Сюрприз	8,92	5,56	7,34	7,27
			Кабанець	8,93	7,08	14,95	10,32
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	Спокуса	9,39	6,90	8,94	8,41
			Сюрприз	7,82	4,78	6,29	6,30
	еталон		Кабанець	7,88	6,06	13,85	9,26
3	Харнес, 2,5 л/га	0	Спокуса	9,82	6,99	9,26	8,69
			Сюрприз	8,15	4,96	6,47	6,53
			Кабанець	8,14	6,45	13,91	9,50
4	Харнес, 2,0 л/га	0	Спокуса	10,64	7,54	9,73	9,30
			Сюрприз	8,77	5,27	6,86	6,97
			Кабанець	8,85	6,87	14,76	10,16
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	Спокуса	10,27	7,19	8,89	8,78
			Сюрприз	8,39	5,01	6,36	6,59
			Кабанець	8,59	6,45	14,48	9,84
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	Спокуса	10,73	7,70	10,18	9,54
			Сюрприз	8,64	5,18	7,02	6,95
			Кабанець	8,81	6,62	14,82	10,08
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	Спокуса	10,41	7,45	9,18	9,01
			Сюрприз	8,25	5,01	6,57	6,61
			Кабанець	8,60	6,45	14,61	9,89
НІР <sub>05</sub> для: захисту рослин від бур'янів				0,27	0,17	0,25	–
гібрида				0,41	0,26	0,38	–
взаємодії				0,71	0,45	0,67	–

Примітка: \*На всіх варіантах проводили один міжрядний обробіток і ручні прополювання

На еталонному варіанті (грунтовий гербіцид фронт'єр, 1,4 л/га і післясходовий діален, 2,0 л/га) зниження врожайності качанів порівняно з контролем було найбільшим – у середньому за три роки на 0,97–1,37 т/га. У варіанті з внесенням тільки грунтового гербіциду харнес у дозі 2,5 л/га цей показник зменшувався на 0,74–1,09 т/га, і більшою мірою реагував на фітотоксичну дію гербіциду ранньостиглий гібрид Спокуса. Застосування грунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га під передпосівну культивуацію і післясходового естерон, 0,7 л/га у фазі 3–5 листків у кукурудзи призводило до зниження врожайності качанів ранньостиглого гібрида в середньому за три роки на 1,00 т/га, середньораннього і середньостиглого – відповідно на 0,68 та 0,48 т/га. Після внесення естерону, 0,7 л/га на фоні грунтового гербіциду харнес у дозі 1,5 л/га зниження врожайності качанів складало 0,43–0,77 т/га.

Порівняно з контролем (без гербіцидів), зниження врожайності качанів технічної стиглості досліджуваних гібридів найменшим було у варіантах, де для контролювання забур'яненості посівів кукурудзи використовували тільки грунтовий гербіцид харнес, 2,0 л/га або з післясходовим естероном, 0,5 л/га, воно складало відповідно 0,16–0,48 і 0,24–0,32 т/га. Як правило, меншою мірою реагував на внесення гербіцидів середньостиглий гібрид Кабанець СВ, особливо на післясходовий гербіцид естерон у дозі 0,7 л/га.

Отже, застосування грунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га з післясходовим діаленом, 2,0 л/га призводило до зменшення врожайності качанів гібридів кукурудзи цукрової у середньому за три роки на 10,3–14,0 % порівняно з контролем (без гербіцидів). У варіантах з внесенням тільки грунтового гербіциду харнес, 2,5 л/га, післясходового естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу (2,0 або 1,5 л/га) зниження врожайності становило відповідно на 7,9–11,1 і 4,7–10,2 %. Найменша реакція досліджуваних гібридів у варіантах, де вносили тільки гербіцид харнес, 2,0 л/га або з естероном, 0,5 л/га.

## **7.2. Ріст, розвиток рослин і врожайність зерна кукурудзи розлусної під впливом гербіцидів**

У наших дослідях передбачалося встановлення впливу хімічних засобів контролювання забур'яненості в посівах гібрида кукурудзи розлусної Гостинець на біометричні показники рослин і формування врожайності зерна. Грунтові гербіциди вносили під передпосівну культивуацію, післясходові – у фазі 3–5 листків у кукурудзи.

Результати визначення висоти рослин після цвітіння волотей показали, що негативний вплив досліджуваних засобів контролювання забур'яненості посівів на ростові процеси кукурудзи розлусної був неоднаковим. В еталонному варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га під передпосівну культивуацію і післясходового діален, 2,0 л/га в фазі 3–5 листків у кукурудзи відмічено найбільше зменшення висоти рослин, порівняно з контролем (без гербіцидів) – на 15 см у середньому за три роки (табл. 7.3) [285]. Дещо меншою, але значною, була різниця у висоті рослин між контролем і варіантом з використанням тільки ґрунтового гербіциду харнес у дозі 2,5 л/га – 11 см. Негативний вплив харнесу зменшувався при зниженні дози препарату до 2,0 л/га, висота рослин кукурудзи порівняно контролем зменшувалась на 7 см. Після використання для контролювання забур'яненості в посівах кукурудзи розлусної післясходового гербіциду естерон у дозі 0,7 л/га на фоні ґрунтового харнес, 2,0 л/га, зниження висоти рослин, порівняно з контролем, було практично таким, як і на еталонному варіанті (на 14 см). Зниження дози харнесу до 1,5 л/га (у варіанті з післясходовим естероном) мало впливало на висоту рослин, цей показник зменшувався лише на 2 см, а відносно до контролю різниця становила 12 см.

У варіанті, де під передпосівну культивуацію вносили гербіцид харнес дозою 2,0 л/га з післясходовим естероном, 0,5 л/га висота рослин

зменшувалася, порівняно з контролем, у середньому за три роки на 5 см. В усі роки досліджень зменшення висоти рослин кукурудзи розлусної на цьому варіанті та за використання тільки ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га було несуттєвим.

### 7.3. Вплив гербіцидів на висоту рослин і врожайність зерна гібрида кукурудзи розлусної Гостинець

№ вар.	Захист рослин від бур'янів*		2009 р.		2010 р.		2011 р.		Середнє	
	внесення гербіцидів		1**	2***	1	2	1	2	1	2
1	0	0	219	4,40	231	3,54	228	6,51	226	4,83
	контроль									
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	204	4,30	217	3,23	213	6,05	211	4,53
	еталон									
3	Харнес, 2,5 л/га	0	208	4,26	220	3,29	218	6,16	215	4,57
4	Харнес, 2,0 л/га	0	211	4,34	224	3,39	221	6,37	219	4,70
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	204	4,28	218	3,27	215	6,13	212	4,56
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	214	4,35	226	3,36	223	6,29	221	4,67
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	205	4,29	219	3,32	218	6,22	214	4,61
НІР <sub>05</sub> , т/га				0,26		0,24		0,27		–

Примітки: \*На всіх варіантах проводили один міжрядний обробіток і ручні прополювання; 1\*\* – висота рослин, см; 2\*\*\* – врожайність зерна, т/га

Наведені в таблиці 7.3 дані свідчать, що реакція рослин гібрида кукурудзи розлусної Гостинець на хімічні засоби контролювання забур'яненості посівів в роки досліджень була неоднаковою. Відносно високу врожайність зерна одержано в 2009 році. В умовах цього року найбільше зниження врожайності зерна кукурудзи розлусної (0,10–0,13 т/га), порівняно з контролем (без внесення гербіцидів), відмічено на еталонному варіанті (фронт'єр, 1,4 л/га під передпосівну культивуацію і діален, 2,0 л/га в фазі 3–5 листків у кукурудзи), за використання тільки

грунтового гербіциду харнес дозою 2,5 л/га, а також у варіантах з внесенням післясходового гербіциду естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу, 2,0 або 1,5 л/га. Однак, різниці у врожайності зерна кукурудзи розлусної між контролем (без гербіцидів) та вказаними варіантами були несуттєвими ( $НІР_{05} = 0,26$  т/га).

По варіантах з використанням тільки грунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га або з післясходовим естероном, 0,5 л/га показники врожайності зерна кукурудзи розлусної були близькими до контролю. У несприятливому за гідротермічним режимом 2010 році за меншого рівня врожайності зерна найбільше її зниження було на еталонному варіанті, де під передпосівну культивуацію вносили грунтовий гербіцид фронт'єр, 1,4 л/га і в фазі 3–5 листків у кукурудзи діален, 2,0 л/га (0,31 т/га), варіантах з внесенням тільки грунтового гербіциду харнес, 2,5 л/га (0,25 т/га) і цього гербіциду в дозі 2,0 л/га з післясходовим естероном, 0,7 л/га (0,27 т/га). Ці різниці є суттєвими ( $НІР_{05} = 0,24$  т/га). На вказаних варіантах, а також після використання гербіциду естерон дозою 0,7 л/га на фоні харнесу, 1,5 л/га найбільшими були показники зниження врожайності зерна кукурудзи розлусної порівняно з контролем у 2011 році (0,29–0,46 т/га при  $НІР_{05} = 0,27$  т/га) та в середньому за роки досліджень – 0,22–0,30 т/га.

Отже, у варіанті з використанням грунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га і післясходового діален, 2,0 л/га, порівняно з контролем (без гербіцидів), на 15 см зменшувалась висота рослин кукурудзи розлусної. Цей показник також зменшувався від фітотоксичної дії грунтового гербіциду харнес, 2,5 л/га, післясходового естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу (2,0 або 1,5 л/га). На вказаних варіантах відмічено суттєве зниження врожайності зерна кукурудзи розлусної. Реакція рослин кукурудзи найменшою була у варіантах з внесенням тільки грунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га або з післясходовим естероном, 0,5 л/га.

## **8. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ**

Рослини кукурудзи, як відомо, характеризуються низькими темпами росту і розвитку на початку вегетації і тому особливо слабokonкурентні до бур'янів [286]. У посівах кукурудзи бур'яни споживають з ґрунту значну кількість вологи, поживних речовин, і є одним з головних чинників зниження врожайності цієї культури [287, 288]. За даними В. С. Цикова [289], втрати врожаю просапних культур внаслідок забур'яненості складають 25–30 %.

У розділі 4 наведені дані щодо впливу строків сівби на ріст, розвиток рослин і врожайність зерна кукурудзи зубовидного та кременистого підвидів, качанів технічної стиглості кукурудзи цукрової. Встановлена різна реакція сортів і гібридів кукурудзи на строки сівби.

Дані науково-дослідних установ показали, що навіть за низької або середньої забур'яненості втрачається 22–26 % зерна кукурудзи, а за більшого її рівня шкідливість зростає в 1,5–2 рази [290].

Бур'янова рослинність характеризується високою насінневою продуктивністю, за цим показником дводольні бур'яни переважають однодольні [291]. Зокрема, максимальна плодючість мишію сизого складає 13,8 тис. насінин, плоскухи звичайної – 60 тис., амброзії полиноистої – 100 тис., а лободи білої та щириці лободовидної – 700 тис. насінин, портулаку городнього і щириці білої – до 3 і 6 млн відповідно [292, 293].

За високої насінневої продуктивності бур'янів і недостатньо ефективного контролю за ними при вирощуванні сільськогосподарських культур, у ґрунті накопичується значна кількість насіння.

У разі засміченості ріллі в шарі 0–30 см 10 млн шт./га фізично нормального насіння і польовій схожості 50 % за період вегетації може

бути до 30 шт./м<sup>2</sup> сходів бур'янів [294].

В умовах недостатнього зволоження потенційна засміченість орного шару ґрунту (0–30 см) становить у середньому 1,14 млрд шт./га [295]. За даними академіка В. Ф. Сайка [296], на окремих площах засміченість бур'янами орного шару ґрунту сягає майже 3 млрд схожих насінин/га. Вони забирають щорічно 4 млрд м<sup>3</sup> води і третину поживних речовин.

Дані більш ніж двадцятирічних досліджень і обстежень полів багатьох господарств лісостепової зони свідчать, що з виявлених бур'янів (понад 200 видів) розподіл їх за групами у відсотковому відношенні був таким: дуже поширені – 5, значно поширені – 6, помірно поширені – 11, мало поширені – 19 і випадкові – 53. Перша група за кількістю видів була найменшою, однак за кількістю бур'янів, що засмічують посіви, вона переважала всі інші групи взяті разом. У загальній кількості бур'янів у посівах польових культур представники цієї групи становили 71–99 %. Серед них найбільш численними були тонконогові просовидні види, в тому числі частка плоскухи і мишію сизого сягала 30–59 % [297]. На видовий склад бур'янів впливають погодні умов року і хімічні заходи контролювання забур'яненості в посівах кукурудзи [298]. Про це свідчать і результати багаторічних (1952–1994 рр.) досліджень, які проводились в Інституті кукурудзи «Земун Поле» (Сербія). Використання гербіцидів широкого спектра дії призвело до того, що однорічні види поступаються багаторічним. Відмічено також значне збільшення частки однорічних видів родини тонконогових. Відносно їхньої кількості в 1952 році відмічено збільшення на 40 %. Серед однорічних видів найбільш часто зустрічається вид плоскухи звичайної [299].

Для ефективного контролювання забур'яненості в посівах сільськогосподарських культур важливо знати в які періоди бур'яни завдають найбільшу шкоду культурним рослинам. Дослідження щодо



встановлення конкурентних відносин гібридів кукурудзи з бур'янами проводились в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

У польових дослідках на агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету (м. Київ) встановлено критичний період конкурентних відносин гібридів кукурудзи з бур'янами [300]. Для ранньостиглих гібридів більш критичним є період від сходів до 40 діб вегетації, для середньостиглих – від 20 до 50 діб після сходів кукурудзи.

Реакцію середньораннього гібрида кукурудзи на тривалість вирощування без бур'янів – від сівби до 20, 30, 40, 50, 60 діб вивчали на Красноградській дослідній станції [301]. Встановлено, що у сприятливі за вологозабезпеченістю роки з низьким рівнем забур'яненості можна обмежитись 30-денним доглядом, а за сильної забур'яненості тривалість догляду повинна бути 40–50 діб.

Вплив на врожайність зерна кукурудзи рівнів мінерального живлення (без добрив,  $N_{90}P_{60}K_{60}$ ) і забур'яненості (природний рівень, 50 і 25 % природного рівня, чистий від бур'янів посів) вивчали в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [302]. На удобреному фоні порівняно з неудобреним зростає рівень забур'яненості та зменшувалися прирости врожайності зерна від скорочення кількості бур'янів. Втрати врожаю (у відсотках до незабур'яненого посіву) приблизно відповідають середньому значенню частки бур'янів у загальній масі агрофітоценозу в фазі 3–5 листків і викидання волотей

Дослідження щодо ефективності заходів контролювання забур'яненості в посівах кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів у різні роки проводились в науково-дослідних установах Лісостепу і Степу України.

У польових дослідках, проведених у дослідному господарстві «Елітне» (Харківська область) Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, визначена ефективність різних систем догляду за посівами кукурудзи [303]. В умовах високої потенційної засміченості шару ґрунту 0–10 см

насінням тонконогових бур'янів (більше 400 шт./м<sup>2</sup>) доцільно в допосівний період використовувати високоефективні гербіциди переважно протизлакової дії. На полях з меншою потенційною засміченістю ґрунту можна орієнтуватися на безгербіцидну технологію (боронування, міжрядні обробітки). Якщо у складі бур'янів є багаторічні, доцільно механічні заходи поєднувати з обробкою гербіцидами. В інших дослідях цього інституту [304] ефективність сульфонілсечовинних препаратів тітус, базис і мілагро була практично на однаковому рівні. Середня врожайність зерна кукурудзи за 2001–2003 роках складала відповідно 5,19; 5,24 і 5,16 т/га (НІР<sub>05</sub> = 0,57 т/га).

Про позитивний вплив хімічних засобів боротьби з бур'янами на фітосанітарний стан в посівах кукурудзи свідчать дані, одержані на Ізмаїльській дослідній станції (південно-західна частина Степу). Застосування ґрунтового гербіциду харнес (2,5 л/га) забезпечувало зменшення непродуктивних втрат поживних речовин бур'янами на 80,9–86,6 %, післясходового гербіциду базис (25 г/га) – на 65,3–75,8 % [305].

Ефективне контролювання забур'яненості у посівах кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів з одночасним поєднанням агротехнічних заходів догляду за посівами з внесенням ґрунтового гербіциду харнес і післясходового діален спостерігалось у польових дослідях в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН [306]. Про ефективність хімічних засобів захисту посівів від бур'янів, свідчать дані інших дослідників під час вирощування кукурудзи цукрової та розлусної [307, 308].

У проведених в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН дослідях [309, 310] в умовах змішаного типу забур'яненості (тонконогові 49–50 %, двосім'ядольні однорічні 5–55 % і багаторічні коренепаросткові 1,0–2,0 %) високий фітотоксичний ефект забезпечувала обробка у фазі 5–6 листків кукурудзи одним з гербіцидів: майсТер, 0,1 кг/га, базис, 20 г/га, естерон, 0,7 л/га на фоні

грунтового гербіциду харнес, 1,5 л/га. Внесення харнесу, 1,5 л/га після сівби і обробка посівів у фазі 3–5 листків естероном, 0,7 л/га забезпечувало високий фітотоксичний ефект проти амброзії та осоту рожевого.

В цьому ж господарстві в 2007–2009 роках вивчали ефективність різних заходів контролювання бур'янів у посівах середньораннього гібрида кукурудзи Хмельницький [311]. На ділянках з механізованим доглядом за посівами і ручними прополюваннями бур'янів одержано найвищу врожайність зерна – в середньому за три роки 7,20 т/га. Високою (6,97 т/га) виявилася врожайність на еталонному варіанті (харнес, 2,5 л/га, діален супер, 1 л/га по сходах і неглибоке розпушування міжрядь), а також у варіанті з внесенням післясходового гербіциду майсТер, 62 в. г., 150 г/га + біопауер, 1,5 л/га та неглибоке розпушування міжрядь (7,03 т/га). Виключення ручного виконання бур'янів призводило до зниження врожайності зерна на 1,24 т/га.

Дані польових дослідів, проведених у 2008–2010 роках в НВО АФ «Степова» Синельниківського району Дніпропетровської області [312], свідчать, що найбільшу врожайність зерна кукурудзи отримали за використання грунтового гербіциду герб (2,5 л/га) з проведенням міжрядного обробітку (5,94 т/га), або за поєднання цього препарату (2,0 л/га) і післясходового таск (250 г/га) з міжрядним обробітком (6,06 т/га).

Рослини харчових підвидів кукурудзи за морфологічними ознаками відрізняються від зубовидної та кременистої форм, тому під час їхнього вирощування норму внесення гербіцидів, як вважають деякі дослідники, треба дещо зменшувати [281, 282].

За результатами досліджень, які проводились в різних ґрунтово-кліматичних умовах, встановлена висока ефективність агротехнічних заходів контролювання забур'яненості в посівах кукурудзи цукрової. У перший період вегетації ефективними є досходове і післясходове

боронування [313], у наступні фази росту і розвитку кукурудзи – міжрядні обробітки [314].

Ефективність агротехнічних заходів захисту посівів кукурудзи можна підвищити за рахунок удосконалення машин і знарядь для допосівних і післяпосівних боронувань, міжрядних обробіток. Про це свідчать експериментальні дані, отримані в Інституті зернового господарства УААН [315]. В польових дослідах, які проводились в дослідному господарстві цього інституту [218], після боронування по сходах посівів кукурудзи розлусної в середньому за три роки знищувалось 60,5 % бур'янів, за першого і другого міжрядних обробітках – відповідно 62,0 і 61,3 %.

Поряд з агротехнічними прийомами ефективним у захисті посівів кукурудзи цукрової від бур'янів є застосування гербіцидів [316]. В останні роки створені нові гербіциди, які забезпечують високий ефект при застосуванні малими нормами, в суміші з іншими препаратами [153].

Основними способами удосконалення хімічних заходів контролю бур'янів вважаються, поряд з оновленням асортименту препаратів, оптимізація норми їхнього внесення і поєднання з агротехнічними прийомами вирощування [317].

Наведені дані свідчать, що в різних ґрунтово-кліматичних умовах проведені численні дослідження щодо ефективності агротехнічних і хімічних заходів захисту рослин кукурудзи від бур'янів. Що стосується вирощування зерна кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів, розроблені дози внесення гербіцидів. Встановлена неоднакова реакція батьківських форм гібридів на засоби захисту рослин.

Ефективність заходів захисту рослин від бур'янів у технологіях вирощування кукурудзи харчових підвидів вивчена недостатньо. Це стосується реакції сортів і гібридів кукурудзи цукрової та розлусної на використання для захисту рослин ґрунтових і післясходових гербіцидів.

Доцільним є проведення досліджень щодо встановлення оптимальних доз, строків і способів внесення хімічних засобів контролювання шкодо чинної рослинності залежно від типу забур'яненості і потенційної засміченості ґрунту.

Аналіз наведених даних був основою для проведення нами досліджень щодо встановлення ефективності заходів контролювання забур'яненості посівів кукурудзи цукрової та розлусної, реакції нових гібридів на строки сівби і хімічні засоби захисту рослин.

### **8.1. Ріст, розвиток рослин, вологозабезпеченість і забур'яненість посівів кукурудзи цукрової**

Одним з важливих елементів технології вирощування кукурудзи є строк сівби. Від дотримання оптимальних строків залежать польова схожість насіння, темпи росту та розвитку рослин і в кінцевому рахунку врожайність кукурудзи.

За даними досліджень, які проведені в різних ґрунтово-кліматичних умовах, визначені оптимальні строки сівби під час вирощування гібридів кукурудзи зубовидного і кременистого підвидів. Встановлена різна реакція на строки сівби гібридів різних груп стиглості [184, 233].

Заходи контролювання бур'янів мало впливали на тривалість міжфазних періодів, різниці складала не більше 1–2 діб. За високої засміченості ґрунту насінням бур'янів на контролі (без гербіцидів, один міжрядний обробіток) внаслідок значної забур'яненості посівів рослини гібрида кукурудзи цукрової Спокуса не сформували качанів у 2009 і 2011 роках за раннього і оптимального строків сівби. Це стосується і варіанту з механізованим доглядом за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки), на якому в 2009 році за раннього строку сівби, а в 2011 році за обох строків також не сформувались качани.

Тривалість міжфазних періодів залежала від погодних умов у роки досліджень і строків сівби. В умовах раннього строку період появи сходів тривалішим був у 2009 році, що значною мірою пояснюється несприятливим гідротермічним режимом. В інші роки досліджень різниці в тривалості цього періоду були менш помітними. За раннього строку сівби в 2009 році фаза викидання волотей наступила через 48 діб після сівби, а в 2011 році на 3 доби раніше, тоді як на варіанті з оптимальним строком різниця становила 7 діб. Тривалість періоду «сівба – молочна стиглість» у середньому за роки досліджень за оптимального строку сівби була на 8 діб коротшою, порівняно з раннім, а у 2009 році ця різниця складала 15 діб (табл. 8.1).

### 8.1. Тривалість міжфазних періодів розвитку гібрида Спокуса залежно від строку сівби, діб

Рік	Сівба – сходи		Сівба – викидання волотей		Викидання волотей – молочна стиглість		Сівба – молочна стиглість	
	1*	2	1	2	1	2	1	2
2009	28	14	48	48	27	26	103	88
2010	17	14	48	46	26	25	91	85
2011	15	16	45	41	28	27	88	84
У середньому за 2009–2011 рр.	20	15	47	45	27	26	94	86

Примітки: строки сівби. 1\* – ранній (за температури ґрунту на глибині 10 см 8–10 °С); 2 – оптимальний (за температури 12–14 °С)

Отже, тривалість міжфазних періодів і в цілому вегетаційного періоду за оптимального строку сівби, як правило, була коротшою, порівняно з раннім. У варіантах з використанням хімічних засобів контролювання забур'яненості в посівах і з проведенням ручних прополювань на фоні механізованого догляду за посівами строки настання фенофаз мало відрізнялись. На ці показники впливали гідротермічні умови, які склались в окремі роки досліджень.

Висота рослин і висота прикріплення качанів кукурудзи є важливими ознаками, які впливають на застосування механізованого збирання. Вони залежать від ґрунтово-кліматичних умов і групи стиглості гібрида [318].

Результати наших досліджень [319, 320] свідчать, що у середньому за три роки за раннього строку сівби, порівняно з оптимальним, висота рослин була меншою на всіх варіантах догляду за посівами. Перевага оптимального строку сівби над раннім у висоті рослин більшою мірою простежувалась на контролі (без гербіцидів, один міжрядний обробіток) та у варіанті з механізованим доглядом за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки), відповідно на 29 і 31 см. У варіантах з внесенням гербіцидів різниці між строками сівби були менш помітними і становили 11–19 см (табл. 8.2).

У варіанті з внесенням під передпосівну культивуацію ґрунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га і в фазі 3–5 листків у кукурудзи післясходового діален, 2,0 л/га (еталон) за раннього строку сівби висота рослин була на 32 см більшою, порівняно з контролем. Однакові з еталоном біометричні показники у варіантах, де вносили тільки ґрунтовий гербіцид харнес дозою 2,5 або 2,0 л/га, а також у варіанті з використанням післясходового гербіциду естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу, 1,5 л/га. Серед варіантів з використанням гербіцидів більшою висота рослин виявилася у варіанті, де вносили харнес, 2,0 л/га і естерон, 0,5 л/га. Механізований догляд за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки) забезпечував збільшення цього показника, порівняно з контролем (один міжрядний обробіток), на 5 см, під впливом двох ручних прополювань на фоні механізованого догляду за посівами висота рослин збільшувалася на 30 см.

Площа листової поверхні однієї рослини кукурудзи цукрової за оптимального строку сівби, порівняно з раннім, у варіантах без гербіцидів і ручних прополювань виявилася меншою на 49,7–54,3 %, на

гербицидному фоні площа листків за обох строків сівби була однаковою або різниці становили 4,2–9,4 %.

## 8.2. Висота рослин та площа листків кукурудзи цукрової залежно від строку сівби та заходів контролювання бур'янів (2009–2011 рр.)

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів				Висота рослин, см		Площа листків однієї рослини, дм <sup>2</sup>	
	внесення гербицидів		міжрядні обробітки	ручні прополювання				
	грунто-вих	післясходових			1**	2**	1	2
			еталон					
1	Без гербицидів (контроль)		1	0	115	144	15,4	18,2
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	1	0	147	161	20,2	21,4
	еталон							
3	Харнес, 2,5 л/га	0	1	0	144	163	19,5	21,5
4	Харнес, 2,0 л/га	0	1	0	147	162	20,2	20,6
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	1	0	147	158	19,9	21,5
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	1	0	152	169	21,9	23,0
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	1	0	147	162	19,8	21,2
8*	0	0	2	0	120	151	15,6	19,2
9*	0	0	2	2	150	163	19,5	21,6

Примітки: 8\*, 9\* – досходове і післясходове боронування; строки сівби: 1\*\* – ранній; 2\*\* – оптимальний

Внесення гербицидів на фоні раннього строку сівби забезпечувало збільшення площі листової поверхні однієї рослини кукурудзи цукрової у середньому за три роки на 26,6 % (табл. 8.2). У наведених межах цей показник найбільшим був у варіанті з внесенням ґрунтового гербициду харнес, 2,0 л/га і післясходового естерон, 0,5 л/га. Проведення додатково двох боронувань і одного міжрядного обробітку на безгербицидному фоні мало впливало на площу листової поверхні. Під впливом двох ручних прополювань площа листків збільшувалась на 25,3 %. На фоні



оптимального строку сівби у варіантах з внесенням гербіцидів площа листків однієї рослини, порівняно з контролем (без гербіцидів), була більшою на 13,2–26,4 %. Вплив гербіцидів на цей показник найбільшим виявився у варіанті з внесенням харнесу, 2,0 л/га і естерону, 0,5 л/га, найменшим – за використання тільки ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га. Проведення двох прополювань на фоні механізованого догляду за посівами (без гербіцидів) забезпечувало збільшення площі листків на 13,2 %.

Отже, за оптимального строку сівби (температура ґрунту на глибині 10 см 12–14 °С), порівняно з раннім (температура 8–10 °С), більшими були висота рослин і площа листків однієї рослини кукурудзи цукрової. Вплив строків сівби на ці показники менш помітним виявився у варіантах, де вносили гербіциди. Виключення з системи догляду за посівами гербіцидів і ручних прополювань негативно впливало на ростові процеси і формування листкового апарату кукурудзи цукрової.

Досліджувані строки сівби та заходи контролювання бур'янів впливали на висоту рослин і площу листкової поверхні кукурудзи розлусної. Визначення цих показників після цвітіння волотей показало, що у середньому за три роки висота рослин і площа листків однієї рослини гібрида кукурудзи розлусної Гостинець за оптимального строку сівби, порівняно з раннім, були більшими відповідно на 18–42 см і 4,5–19,8 % (табл. 8.3).

За раннього строку сівби на еталонному варіанті (гербіцид фронт'єр, 1,4 л/га під передпосівну культивуацію і діален в фазі 3–5 листків у кукурудзи) висота рослин та площа листків однієї рослини були відповідно на 36 см і 33,6 % більшими, порівняно з контролем (без гербіцидів). У варіантах, де використовували тільки ґрунтовий гербіцид харнес дозою 2,5 або 2 л/га, у варіантах з внесенням гербіциду естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу, 2,0 або 1,5 л/га висота рослин та площа листків були більшими, ніж на контролі відповідно на 41–44 см і 23,3–40,7 %.

Найбільшими біометричними показниками відрізнявся варіант з внесенням ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га і післясходового естерон, 0,5 л/га. На безгербіцидному фоні додаткове проведення двох боронувань і одного міжрядного обробітку забезпечувало підвищення висоти рослин на 25 см, площі листків однієї рослини – на 22,5 %, а два ручних прополювання на фоні механізованого догляду за посівами – відповідно на 24 см і 25,3 %.

На фоні оптимального строку сівби, порівняно з раннім, менші різниці у висоті рослин і площі листків однієї рослини між контролем, варіантами з механізованим доглядом за посівами та з внесенням гербіцидів.

### 8.3. Вплив строків сівби та заходів контролювання бур'янів на висоту рослин і площу листків кукурудзи розлусної (2009–2011 рр.)

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів				Висота рослин, см		Площа листків однієї рослини, дм <sup>2</sup>	
	внесення гербіцидів		міжрядні обробітки	ручні прополювання				
	ґрунтових	післясходових			1**	2**		
			1	2				
1	Без гербіцидів (контроль)		1	0	164	206	25,3	30,3
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	1	0	200	232	33,8	38,2
	еталон							
3	Харнес, 2,5 л/га	0	1	0	205	227	31,2	36,3
4	Харнес, 2,0 л/га	0	1	0	206	229	32,4	37,8
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	1	0	208	230	35,6	39,0
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	1	0	216	241	37,9	40,8
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	1	0	207	228	35,1	38,7
8*	0	0	2	0	189	213	31,0	36,5
9*	0	0	2	2	213	231	37,4	39,1

Примітка: 8\*, 9\* – досходове і післясходове боронування; строки сівби: 1\*\* – ранній; 2\*\* – оптимальний

Отже, за раннього строку сівби, порівняно з оптимальним, помітно меншими були висота рослин кукурудзи розлусної, площа листкової поверхні, на ці показники значною мірою впливали хімічні засоби контролювання бур'янів, ручні прополовання посівів на фоні механізованого догляду за посівами.

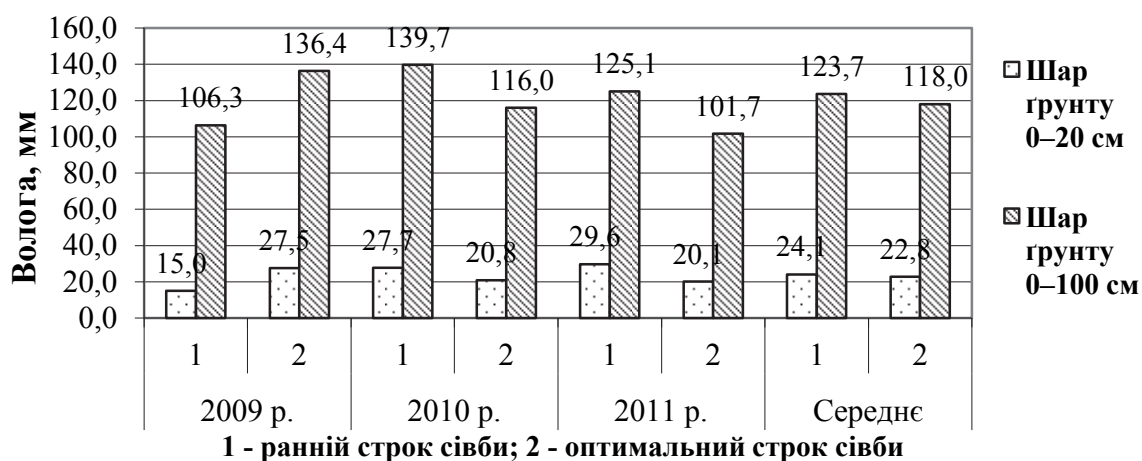
В умовах недостатнього зволоження північної підзони Степу України рівень врожайності кукурудзи значною мірою залежить від вологозабезпеченості рослин. У дослідях, які проводились в умовах східної частини Північного Степу [247], у варіанті із строком сівби 20 травня, порівняно зі строком 30 квітня, запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту в період сівби кукурудзи зменшувались на 11,1 мм на фоні оранки і на 18,7 мм – після мілкового обробітку ґрунту.

Бур'яни в посівах кукурудзи поглинають значну кількість води з ґрунту, є конкурентами у використанні вологи. В умовах Краснодарського краю (Росія) на варіанті без догляду за посівами сумарне водоспоживання складало у середньому за 2006–2008 роки 2883 м<sup>3</sup>/га. Проведення одно- і дворазового міжрядних обробітків забезпечувало збільшення цього показника на 85 і 62 м<sup>3</sup>/га при коефіцієнті водоспоживання відповідно 1891 і 1119. Використання тільки ґрунтового гербіциду, а також з одно- і дворазовим міжрядними обробітками сумарне водоспоживання збільшувалось і складало відповідно 2940, 3010, і 3059 м<sup>3</sup>/га, коефіцієнт водоспоживання був у межах 934–977. Після використання ґрунтового гербіциду харнес, 2,5 л/га і післясходового (тітус, 40 г/га + банвел, 0,3 л/га) з проведенням одного міжрядного обробітку сумарне водоспоживання складало 3042 м<sup>3</sup>/га, а коефіцієнт водоспоживання становив 727 [321].

Вологозабезпеченість рослин в посівах кукурудзи залежить від ефективності контролювання забур'яненості. У проведених в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства УААН дослідях [322] в контрольному варіанті (без догляду за посівами)

бур'яни використовували 242,8 мм води, рослини кукурудзи – 163,9 мм, у варіанті з внесенням харнесу в дозі 3,0 л/га – відповідно 40,1 і 339,0 мм, На контролі біомаса бур'янів складала 348 г/м<sup>2</sup>, кукурудзи – 482 г/м<sup>2</sup>, у варіанті з використанням гербіциду – відповідно 72 і 997 г/м<sup>2</sup>.

Результати наших досліджень [323] свідчать, що запаси продуктивної води в шарі ґрунту 0–100 см під час сівби кукурудзи залежали від погодних умов у роки досліджень і строку сівби (рис. 8.1). У 2009 році запаси води в метровому шарі за раннього строку сівби, порівняно з оптимальним, були на 30,1 мм меншими, а у 2010 і 2011 роках, навпаки, за показниками вологості ґрунту перевагу мав ранній строк. У середньому за три роки запаси продуктивної води в шарі 0–100 см за раннього строку були на 5,7 мм більшими, порівняно з оптимальним.



**Рис. 8.1. Запаси продуктивної води в шарі ґрунту 0–100 см під час сівби кукурудзи, мм**

В шарі ґрунту 0–20 см запаси продуктивної води найменшими були в 2009 році за раннього строку сівби. У цьому році зовсім не було опадів у квітні.

У фазу викидання волотей запаси продуктивної води в шарі ґрунту 0–100 см у середньому за роки досліджень за оптимального строку сівби були більшими, ніж при ранньому на 11,5–23,9 мм. У

наведених межах меншою різниця була в еталонному варіанті, більшою – у варіанті з використанням для контролювання забур'яненості тільки ґрунтового гербіциду харнес (табл. 8.4).

**8.4. Запаси продуктивної вологи (мм) і коефіцієнт водоспоживання залежно від строку сівби та заходів контролювання бур'янів (2009–2011 рр.)**

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів		міжрядний обробіток	ручні прополювання	Запаси вологи в шарі 0–100 см				Коефіцієнт водоспоживання	
	внесення гербіцидів				фаза викидання волог		перед збиранням			
	ґрунтових	післясходових			1**	2**	1	2	1	2
1	Без гербіцидів (контроль)		1	0	43,9	63,5	39,5	38,2	4909	2353
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	1	0	55,1	66,6	43,3	42,7	540	431
	еталон									
4	Харнес, 2,0 л/га	0	1	0	53,2	77,1	41,4	41,1	784	480
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	1	0	61,4	74,9	42,6	42,7	436	388
8*	0	0	2	0	45,0	67,9	39,9	40,3	2406	1067
9*	0	0	2	2	50,4	70,2	42,5	42,7	619	502
Середнє					51,5	70,0	41,5	41,3	1616	870

Примітки: 8\*, 9\* – досходове і післясходове боронування; строки сівби: 1\*\* – ранній; 2\*\* – оптимальний

Запаси продуктивної вологи за раннього строку найменшими були у варіантах без внесення гербіцидів та ручних прополювань і дещо більшими на варіантах з внесенням ґрунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га і післясходового діален, 2,0 л/га (еталон), тільки ґрунтового харнес 2,0 л/га і у варіанті без гербіцидів, але з проведенням механізованого догляду за посівами і двох ручних прополювань. Найбільшими запаси продуктивної вологи були у варіанті з внесенням післясходового гербіциду естерон, 0,5 л/га на фоні ґрунтового харнес, 2,0 л/га.

За оптимального строку сівби запаси ґрунтової вологи, як вже відмічалось, були більшими, порівняно з раннім строком, однак різниці між варіантами зберігалися. Перед збиранням качанів (фаза молочного стану зерна) запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см залежали від витрат вологи рослинами кукурудзи і бур'янами, кількості опадів. Не відмічено чіткої залежності запасів продуктивної вологи в цей період від досліджуваних факторів.

Наведені в табл. 8.4 дані також свідчать, що внаслідок формування різної врожайності качанів кукурудзи цукрової значними були різниці в показниках коефіцієнта водоспоживання. Вони були більшими на контролі та у два рази меншими, однак достатньо високими у варіанті без гербіцидів, але з проведенням механізованого догляду за посівами (досходове і післясходове боронування і два міжрядних обробітки). Значні витрати води на формування одиниці продукції пояснюються тим, що на цих варіантах в окремі роки рослини кукурудзи цукрової не формували качани, або врожайність була низькою. У цих варіантів за оптимального строку, порівняно з раннім, в 2,1–2,2 рази меншими були витрати води на одиницю продукції, що обумовлено формуванням різного рівня врожайності. У варіанті з використанням для контролювання бур'янів тільки ґрунтового гербіциду харнес за оптимального строку сівби коефіцієнт водоспоживання в 1,6 рази менший, порівняно з раннім. Менше води на формування одиниці продукції витрачалось при внесенні ґрунтових і післясходових гербіцидів, а найменше у варіанті, де вносили харнес, 2,0 л/га під передпосівну культивуацію і естерон, 0,5 л/га у фазі 3–5 листків у кукурудзи. На цих варіантах меншими були різниці у показниках коефіцієнта водоспоживання між оптимальним і раннім строками сівби.

Отже, запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см за сівби кукурудзи залежали від строку сівби, погодних умов у роки досліджень, у фазі викидання волотей, а крім того, від заходів контролювання

бур'янів. Перед збиранням качанів кукурудзи цукрової запаси вологи мало залежали від досліджуваних факторів. На формування одиниці продукції менше води витрачалось у варіанті, де застосовували гербіциди харнес, 2,0 л/га і естерон, 0,5 л/га, а також за оптимального строку сівби, порівняно з раннім.

Важливим елементом технології вирощування кукурудзи є контролювання бур'янів у посівах. В умовах Краснодарського краю (Росія) застосування ґрунтового гербіциду забезпечувало зменшення кількості тонконогових бур'янів на 79–92 %, дводольних – на 32–59 %. Бакова суміш післясходових гербіцидів (тітус, 40 г/га + банвел, 0,3 л/га) ефективно знищувала тонконогові та дводольні бур'яни. При одноразовому і дворазовому міжрядних обробітках знищувалась відповідно 41,0 і 47,7 % бур'янів [324, 325]. Ефективне знищення бур'янів позитивно впливало на вологозабезпеченість рослин кукурудзи [247, 317].

На дослідному полі Всеросійського НДІ кукурудзи [326] вивчали ефективність нових гербіцидів у посівах кукурудзи. Визначення забур'яненості через 21 день після внесення страхових гербіцидів показало, що при внесенні гербіциду тітус плюс, 350 г/га зниження забур'яненості складало 90 %, гербіциду діамакс, 1,2 л/га на фоні харнесу, 2,5 л/га – 89 %, бакової суміші касіус + амінопелік – 78 %. У фазі повної стиглості у варіантах з внесенням діамаксу на фоні харнесу і тітус плюс кількість бур'янів була в 3,4–4,0 рази меншою порівняно з контролем (без гербіцидів). Бакова суміш гербіцидів касіус і амінопелік виявилася менш ефективною.

Особливості біологічної конкуренції кукурудзи з бур'янами вивчали в 1987–1995 роках в дослідному господарстві і на Красноградській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН [301, 327]. Бур'яни знищували повністю від сівби через 20, 30, 40, 50, 60 діб та без їхнього знищення. Для визначення шкідливості

окремих видів бур'янів формували певний тип забур'яненості. Встановлено, що дводольні однорічні бур'яни, порівняно з тонконоговими, більше виносили з ґрунту поживних речовин. Для оптимізації контролювання забур'яненості необхідно, щоб бур'яни знищувались агротехнічними заходами або гербіцидами від сівби кукурудзи протягом 40–50 діб.

У випадку засміченості посівів кукурудзи тонконоговими, дводольними, багаторічними бур'янами ефективним є застосування харнесу (1,5 л/га) з післясходовими майсТер (0,1 л/га), базис (0,02 л/га), естерон (0,7 л/га) [328]. У проведених в 2005–2008 роках в Інституті зернового господарства польових дослідах [329] встановлена висока фітотоксична ефективність проти амброзії та осоту рожевого післясходового гербіциду естерон.

Визначення забур'яненості посівів кукурудзи цукрової через 20 діб після внесення страхових гербіцидів [330] свідчить, що у середньому за три роки без використання гербіцидів і ручних прополювань кількість бур'янів більшою була за оптимального строку сівби, у варіантах з використанням гербіцидів, і навпаки, забур'яненість посівів значно більшою виявилася на фоні раннього строку сівби (табл. 8.5).

Ефективність гербіцидів помітнішою була за оптимального строку сівби. На еталонному варіанті (фронт'єр, 1,4 л/га під передпосівну культивуацію і діален, 2,0 л/га в фазі 3–5 листків у кукурудзи) кількість бур'янів у середньому за роки досліджень в 21,4 рази менша, порівняно з контролем (без гербіцидів).

Практично однакова з еталоном забур'яненість посівів у варіанті з внесенням післясходового гербіциду естерон, 0,7 л/га на фоні ґрунтового харнес, 2,0 л/га і дещо більшою при зниженні дози естерону до 0,5 л/га. У варіантах, де вносили тільки гербіцид харнес дозою 2,5 або 2,0 л/га кількість бур'янів однакова, як у варіантах з внесенням післясходового



гербициду естерон, 0,7 л/га на фоні ґрунтового харнес, 1,5 л/га, так і з проведенням двох ручних прополювань на фоні механізованого догляду за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки). У варіанті з механізованим доглядом порівняно до контролю (один міжрядний обробіток) кількість бур'янів була меншою в 1,7 рази.

### 8.5. Вплив заходів догляду за посівами на забур'яненість посівів гібрида кукурудзи цукрової Спокуса (2009–2011 рр.)

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів				Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>				Маса бур'янів у сухому стані перед збиранням, г/м <sup>2</sup>	
	внесення гербицидів		міжрядний обробіток	ручні прополювання	через 20 днів після внесення страхових гербицидів		перед збиранням качанів			
	ґрунтових	післясходових			1**	2**	1	2		
									1	2
1	Контроль без гербицидів		1	0	85,6	139,4	88,8	47,8	1195	1013
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	1	0	9,4	6,5	59,6	12,4	307	182
	еталон									
3	Харнес, 2,5 л/га	0	1	0	36,6	13,0	50,9	25,5	473	450
4	Харнес, 2,0 л/га	0	1	0	40,2	14,1	49,4	18,6	540	525
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	1	0	21,5	7,6	24,7	12,2	225	184
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	1	0	19,5	9,8	21,0	16,1	339	298
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	1	0	30,0	13,8	13,9	16,2	225	175
8*	0	0	2	0	52,2	82,3	70,3	53,4	828	734
9*	0	0	2	2	23,4	13,0	36,9	21,8	438	315

Примітка: 8\*, 9\* – досходове і післясходове боронування; строки сівби: 1\*\* – ранній; 2\*\* – оптимальний

За ранніх строків сівби застосування ґрунтового гербициду фронт'єр, 1,4 л/га під передпосівну культивуацію і післясходового діален, 2,0 л/га у фазі 3–5 листків кукурудзи (еталон) забезпечувало зменшення кількості бур'янів у середньому за три роки в 9,1 рази. Внесення тільки

грунтового гербіциду харнес у дозі 2,5 л/га виявилося менш ефективним, порівняно з еталонним варіантом, кількість бур'янів була більшою у 3,9 рази.

Зменшення дози харнесу до 2,0 л/га майже не впливало на забур'яненість посівів кукурудзи цукрової. Внесення післясходового гербіциду естерон, 0,7 л/га на фоні грунтового харнес, 2,0 л/га забезпечувало зменшення кількості бур'янів у 1,9 рази. Зниження дози естерону до 0,5 л/га практично не впливало на забур'яненість. Після зменшення дози гербіциду харнес до 1,5 л/га кількість бур'янів збільшувалась в 1,4 рази. У варіанті з механізованим доглядом за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки) кількість бур'янів була в 1,6 рази меншою, порівняно з контролем (один міжрядний обробіток). Два ручних прополювання на фоні механізованого догляду за посівами забезпечували зниження забур'яненості в 2,2 рази.

Перед збиранням качанів кукурудзи цукрової у технічній стиглості (табл. 8.5) кількість бур'янів на всіх варіантах догляду за посівами, як правило, була більшою за раннього строку сівби, порівняно з оптимальним. На фоні раннього строку сівби кількість бур'янів на еталонному варіанті була в 1,5 рази меншою, порівняно з контролем. Практично однаковий з еталоном рівень забур'яненості у варіантах з використанням тільки грунтового гербіциду харнес. Найменша кількість бур'янів у варіантах, де вносили післясходовий гербіцид естерон на фоні грунтового харнесу. Дворазове ручне прополювання забезпечувало зниження забур'яненості в 1,9 рази. На фоні оптимального строку сівби ефективність гербіцидів була більш високою, ніж за раннього. Порівняно з контролем, у варіантах з внесенням гербіцидів кількість бур'янів виявилася меншою в 1,9–3,9 рази, а дворазове ручне прополювання, на фоні механізованого догляду за посівами, забезпечувало зменшення забур'яненості у 2,4 рази.

Важливим показником, який характеризує ефективність заходів контролювання бур'янів, є їхня маса у сухому стані. Визначення її перед збиранням качанів кукурудзи цукрової із зерном молочної стиглості (див. табл. 8.5) показало, що у середньому за три роки маса бур'янів за раннього строку сівби у варіантах без застосування гербіцидів виявилася в 1,1–1,4 рази більшою, порівняно з оптимальним. Дещо більша різниця (в 1,3–1,4 рази) на фоні ґрунтового харнесу, 1,5 л/га, а також у варіанті, де проводили два ручних прополювання на фоні механізованого догляду за посівами. На еталонному варіанті (фронт'єр, 1,4 л/га під передпосівну культивуацію і діален, 2,0 л/га), а також у варіантах з використанням післясходового гербіциду естерон, 0,7 л/га маса бур'янів за раннього строку сівби була в 1,2–1,7 рази більшою, порівняно з оптимальним. На інших варіантах з використанням хімічних засобів контролювання забур'яненості маса бур'янів практично не залежала від строків сівби. На варіантах з цими строками сівби найменшою маса бур'янів виявилася у варіантах, де використовували післясходовий гербіцид естерон, 0,7 л/га на фоні ґрунтового харнесу, 2,0 або 1,5 л/га і на еталонному варіанті.

Перед збиранням качанів технічної стиглості у середньому на варіантах догляду за посівами із загальної кількості бур'янів за раннього строку сівби тонконогові складали 19,3 %, дводольні – 75,5 %, багаторічні – 5,2 % (табл. 8.6).

За оптимального строку сівби частка дводольних бур'янів була меншою, ніж при ранньому строкові – 57,5 %, а багаторічних більшою – 20,6 %, частка тонконогових практично не залежала від строків сівби. Кількість тонконогових бур'янів у середньому на варіантах дослідів за раннього строку сівби була в 1,6 рази більшою, порівняно з оптимальним. Однак у варіантах, де вносили ґрунтовий і післясходовий гербіциди, дещо більша забур'яненість за оптимального строку сівби. Кількість дводольних бур'янів також виявилася більшою за раннього

строку сівби – в 2,4 рази, порівняно з оптимальним. Багаторічних бур'янів, як правило, більше було в посівах кукурудзи цукрової оптимального строку сівби, ніж раннього.

### 8.6. Забур'яненість кукурудзи цукрової перед збиранням качанів залежно від заходів догляду за посівами (2009–2011 рр.)

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів				Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>							
	внесення гербіцидів		міжрядний обробіток	ручні прополювання	тонко-ногових		дводольних		багаторічних		всього	
	грунто-вих	після-сходо-вих			1**	2**	1	2	1	2	1	2
1	Без гербіцидів (контроль)		1	0	11,6	18,3	76,1	21,1	1,1	8,4	88,8	47,8
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	1	0	14,5	0,9	41,9	6,3	3,2	5,2	59,6	12,4
	еталон											
3	Харнес, 2,5 л/га	0	1	0	11,0	6,4	37,2	16,1	2,7	3,0	50,9	25,5
4	Харнес, 2,0 л/га	0	1	0	7,5	3,7	37,9	10,9	4,0	4,0	49,4	18,6
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	1	0	3,1	3,4	20,1	4,7	1,5	4,1	24,7	12,2
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	1	0	2,7	4,1	17,1	8,7	1,2	3,3	21,0	16,1
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	1	0	3,3	5,6	9,4	8,2	1,2	2,4	13,9	16,2
8*	0	0	2	0	11,6	5,3	57,0	42,3	1,7	5,8	70,3	53,4
9*	0	0	2	2	12,6	1,9	23,0	17,1	1,3	2,8	36,9	21,8
Середнє					8,7	5,5	35,5	15,1	2,0	4,3	46,2	24,9

Примітка: 8\*, 9\* – досходове і післясходове боронування; строки сівби: 1\*\* – ранній; 2\*\* – оптимальний

Отже, у випадку з високим рівнем засміченості ґрунту насінням бур'янів ефективний захист посівів кукурудзи цукрової забезпечує внесення ґрунтового гербіциду під передпосівну культивуацію і післясходового у фазу 3–5 листків у кукурудзи з проведенням одного міжрядного обробітку. У технологіях вирощування без застосування гербіцидів доцільно проведення двох ручних прополювань на фоні

механізованого догляду за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки). Кількість тонконогових і дводольних бур'янів, як правило, більшою була за раннього строку сівби, багаторічних – за оптимального.

## **8.2. Врожайність качанів кукурудзи цукрової та зерна розлусної, економічна ефективність їхнього вирощування**

Дослідження, проведені в різних ґрунтово-кліматичних умовах, свідчать про залежність врожайності кукурудзи від строків сівби, заходів контролювання забур'яненості посівів, інших елементів технології вирощування.

В умовах Східного Лісостепу, в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва вивчали особливості формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби [331]. У середньому за три роки ранньостиглі та середньоранні гібриди найбільшу врожайність (6,21 та 6,28 т/га відповідно) формували за сівби у першій декаді травня, а середньостиглі – у третій декаді квітня (6,23 т/га). Поряд зі строками сівби на врожайність кукурудзи харчового і кормового призначення впливають інші елементи технології вирощування: густина стояння рослин [206, 332, 333], хімічні заходи контролювання забур'яненості посівів [334–336], рівень мінерального живлення [21, 93, 110] та інші.

Про неоднаковий вплив на врожайність зерна кукурудзи післясходових гербіцидів свідчать дані польових дослідів, які проведені в 2006–2008 рр. у дослідному господарстві «Елітне» Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [337]. Найвищу врожайність зерна (5,16 т/га) в середньому за три роки одержано після внесення у фазі 3–5 листків у кукурудзи бакової суміші гербіцидів примекстра голд з мілагро дозами відповідно 2,0 і 0,65 л/га. Врожайність зерна на цьому

варіанті лише на 0,11 т/га була меншою, порівняно з варіантом, де бур'яни прополювали вручну.

Результати наших досліджень [186, 338, 339] свідчать, що на ефективність заходів догляду за посівами впливали погодні умови в період вегетації. В умовах 2009 року, за високого рівня засміченості ґрунту насінням бур'янів і відсутності опадів у квітні, умови для появи бур'янів у допосівний період були несприятливими і лише незначна частина їх знищувалась проведенням допосівної культивуації. Навпаки, опади, які випали в першу декаду травня (78 мм), сприяли інтенсивному проростанню бур'янів і тому на контрольному варіанті (без гербіцидів, один міжрядний обробіток) за раннього та оптимального строках сівби рослини кукурудзи не сформували качани, це стосується і варіанту, де проводили досходове і післясходове боронування та два міжрядних обробітки. За раннього строку сівби на цьому варіанті качани також не сформувались. Гідротермічний режим був несприятливим для проростання бур'янів у допосівний період і на початку вегетації кукурудзи цукрової в 2011 році. Як і в 2009 році, недостатньою виявилася ефективність допосівних культивуацій та заходів механізованого догляду за посівами, тому на варіантах без гербіцидів і ручних прополювань склалися дуже несприятливі умови для формування врожайності качанів технічної стиглості. Пояснюється це високою забур'яненістю посівів на цих двох варіантах, як за кількістю бур'янів, так і за їхньою масою в сухому стані (табл. 8.7).

Більш сприятливим гідротермічний режим був у квітні – травні 2010 року. В таких умовах більше бур'янів було знищено в допосівний період і після проведення міжрядного обробітку, тому сформувалася врожайність і на контролі, хоча вона була значно нижчою, порівняно з варіантами, де застосовували гербіциди.

У середньому за роки досліджень за оптимального строку сівби (температура ґрунту на глибині 10 см 12–14 °С), порівняно з раннім

(температура ґрунту 8–10 °С), врожайність качанів у варіантах без застосування гербіцидів і ручних прополювань була більшою на 0,81–1,90 т/га. Перевага оптимального строку сівби над раннім помітнішою була у варіантах з використанням для контролювання забур'яненості в посівах кукурудзи цукрової тільки гербіциду харнес дозою 2,5 або 2,0 л/га, вона складала відповідно 2,31 та 2,87 т/га. Найменша різниця між строками сівби (0,26 т/га) у варіанті, де вносили ґрунтовий гербіцид харнес, 2,0 л/га і післясходовий естерон, 0,7 л/га.

### 8.7. Вплив заходів захисту посівів від бур'янів і строку сівби на врожайність гібрида Спокуса

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів**		Врожайність качанів без обгорток, т/га							
	внесення гербіцидів		2009 р.		2010 р.		2011 р.		Середнє	
	ґрунто- вих	після- сходових	1*	2	1	2	1	2	1	2
1	Без гербіцидів (контроль)		0	0	2,38	4,81	0	0	0,79	1,60
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	5,75	8,25	6,03	7,56	9,56	10,09	7,11	8,63
	еталон									
3	Харнес, 2,5 л/га	0	5,17	6,74	4,20	7,42	7,14	9,28	5,50	7,81
4	Харнес, 2,0 л/га	0	5,48	7,02	4,53	7,76	4,76	8,60	4,92	7,79
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	6,86	8,03	6,01	7,80	11,66	9,49	8,18	8,44
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	7,66	8,65	6,40	8,45	12,41	11,67	8,82	9,59
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	6,74	8,02	5,00	7,86	10,66	10,49	7,47	8,79
8	0	0	0	4,22	4,82	6,30	0	0	1,61	3,51
9	0	0	4,63	6,11	5,79	7,99	8,25	8,12	6,22	7,41
НІР <sub>05</sub> для: строків сівби			0,15		0,16		0,14		–	
захисту від бур'янів			0,31		0,34		0,30		–	
взаємодії			0,44		0,48		0,42		–	

Примітки: \*строки сівби: 1 – ранній; 2 – оптимальний; \*\*у варіантах 1–7 проводиться один міжрядний обробіток; варіантах 8 і 9 – механізований догляд (досходове і післясходове боронування і два міжрядних обробітки); у варіанті 9, крім того, два ручних прополювання

За раннього строку сівби на еталонному варіанті (грунтовий гербіцид фронт'єр, 1,4 л/га і післясходовий діален, 2,0 л/га) врожайність качанів кукурудзи цукрової була на 6,32 т/га більшою, порівняно з контролем (без гербіцидів). У варіантах з використанням тільки ґрунтового гербіциду харнес дозою 2,5 або 2,0 л/га, порівняно з еталоном, вона виявилася нижчою відповідно на 1,61 і 2,19 т/га.

Ефективним було використання післясходового гербіциду естерон дозою 0,7 л/га на фоні ґрунтового харнес, 2,0 або 1,5 л/га, порівняно з еталонним варіантом, врожайність качанів підвищувалася відповідно на 1,07 і 0,36 т/га. Серед варіантів з використанням гербіцидів за врожайністю качанів із зерном молочної стиглості перевага за варіантом, де вносили харнес, 2,0 л/га під передпосівну культивуацію і естерон, 0,5 л/га в фазі 3–5 листків у кукурудзи – врожайність качанів була на 1,71 т/га більшою, ніж на еталонному варіанті. Під впливом вказаних хімічних засобів контролювання забур'яненості ефективно знищувалися бур'яни, крім того, порівняно з еталонним варіантом, значно меншою була фітотоксична дія гербіцидів на рослини кукурудзи цукрової.

Механізований догляд за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки) забезпечував підвищення врожайності, порівняно з контролем (один міжрядний обробіток), на 0,82 т/га. Проведення двох ручних прополювань на фоні механізованого догляду за посівами сприяло збільшенню врожайності на 4,61 т/га.

На фоні оптимального строку сівби (див. табл. 8.7) під впливом гербіцидів врожайність качанів із зерном молочної стиглості збільшувалась у середньому за три роки на 6,19–7,99 т/га. На еталонному варіанті (гербіцид фронт'єр, 1,4 л/га під передпосівну культивуацію і діален, 2,0 л/га в фазі 3–5 листків у кукурудзи) врожайність качанів більша за контроль на 7,03 т/га. Варіанти, де використовували тільки ґрунтовий гербіцид харнес (2,5 і 2,0 л/га) за



врожайністю качанів поступалися еталонному варіанту на 0,82 і 0,84 т/га відповідно. Близькою до еталону була врожайність качанів у варіантах з внесенням післясходового гербіциду естерон, 0,7 л/га на фоні ґрунтового харнес (2,0 і 1,5 л/га). Як і за раннього строку сівби, за оптимального найвищу врожайність одержано у варіанті з використанням ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га і післясходового естерон, 0,5 л/га. У випадку використання гербіцидів у таких дозах, як відмічалось у розділі 7, був меншим негативний їхній вплив на ріст рослин, площу листової поверхні та формування врожайності качанів кукурудзи цукрової. Два ручних прополювання на фоні механізованого догляду за посівами (два боронування і два міжрядних обробітки) забезпечували підвищення врожайності качанів на 3,90 т/га.

Отже, на полях з високим ступенем засміченості ґрунту насінням бур'янів неможливо одержати високу врожайність качанів кукурудзи цукрової без гербіцидів або ручних прополювань. Кращі умови для формування врожаю складаються за оптимального строку сівби, порівняно з раннім, а також у варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га і післясходового естерон, 0,5 л/га.

Дані біохімічного аналізу зерна кукурудзи цукрової свідчать, що вміст цукрів мало залежав від заходів догляду за посівами. У 2010 році дещо меншим (3,13 %) вміст моноцукрів був на контролі, у варіантах з використанням гербіцидів цей показник складав 4,14–4,41 %. У цих межах більшим він був після внесення гербіциду харнес в дозі 2,0 л/га під передпосівну культивуацію і естерон, 0,5 л/га у фазу 3–5 листків кукурудзи. За вмістом загального цукру відмічалася деяка перевага за цим варіантом, а також у варіанті з використанням естерону в дозі 0,7 л/га на фоні 2,0 л/га ґрунтового гербіциду харнес.

Аналіз зерна кукурудзи цукрової молочної стиглості, проведений у Дніпропетровському державному проектно-технологічному центрі охорони родючості ґрунтів і якості продукції, показав, що після

використання хімічних засобів захисту рослин від бур'янів у зазначених дозах залишків пестицидів у зерні не виявлено.

Результати наших досліджень [265, 340] свідчать, що у всі роки досліджень більшу врожайність зерна гібрид кукурудзи розлусної Гостинець формував за оптимального строку сівби. Різниці в урожайності були більш помітними в 2010 році, найменші – у 2011 році. В умовах останнього року у варіантах, де для контролювання забур'яненості в посівах використовували післясходовий гербіцид естерон дозою 0,7 або 0,5 л/га на фоні ґрунтового харнес, 2,0 або 1,5 л/га, за раннього строку сівби, порівняно з оптимальним, урожайність зерна була більшою на 0,38–0,93 т/га. Це стосується і варіанту з проведенням двох ручних прополювань на фоні механізованого догляду за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки). У середньому за роки досліджень перевага оптимального строку сівби над раннім на контролі (без гербіцидів) і варіантах з внесенням тільки ґрунтового гербіциду харнес становила 0,80–0,88 т/га. В інших варіантах різниця в урожайності зерна залежно від строку сівби була менш помітною – 0,15–0,50 т/га (табл. 8.8).

Використання хімічних засобів захисту посівів кукурудзи від бур'янів, як показують наведені в табл. 8.1 дані, забезпечувало зниження забур'яненості посівів, збільшення висоти рослин, площі листкової поверхні. У той же час, за наведеними в розділі 7 даними, гербіциди позитивно вплинули на формування врожайності зерна досліджуваного гібрида кукурудзи розлусної Гостинець.

Ефективність хімічних засобів контролювання забур'яненості в посівах кукурудзи розлусної залежала і від строку сівби. За раннього строку у варіантах, де використовували гербіциди, врожайність в середньому за три роки складала 2,92–4,45 т/га, що більше ніж на контролі (без гербіцидів) на 1,85–3,38 т/га. На еталонному варіанті (під передпосівну культивування гербіцид фронт'єр, 1,4 л/га і в фазі 3–5

листіків у кукурудзи діален, 2,0 л/га) середня за три роки врожайність зерна кукурудзи розлусної була на 2,45 т/га більшою порівняно з контролем (без гербіцидів). У варіантах з використанням тільки ґрунтового гербіциду харнес (2,5 і 2,0 л/га) врожайність зерна знижувалась, порівняно з еталонним варіантом, відповідно на 0,43 і 0,60 т/га. Внесення післясходового гербіциду естерон, 0,7 л/га на фоні ґрунтового харнес (2,0 і 1,5 л/га) забезпечувало підвищення врожайності зерна на 1,11 і 1,07 т/га відповідно, а порівняно з еталоном врожайність зерна на цих варіантах була більшою на 0,51 і 0,47 т/га.

### 8.8. Врожайність гібрида кукурудзи розлусної Гостинець залежно від строку сівби і засобів захисту посівів від бур'янів

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів (В)**		Врожайність зерна з вологістю 14 %, т/га							
	внесення гербіцидів		2009 р.		2010 р.		2011 р.		середнє	
	ґрунто- вих	після- сходових	1*	2	1	2	1	2	1	2
1	Без гербіцидів (контроль)		1,55	1,99	0,90	2,5	0,76	1,12	1,07	1,87
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0 л/га	3,04	3,74	2,16	3,39	5,36	4,93	3,52	4,02
	еталон									
3	Харнес, 2,5 л/га	0	3,12	3,86	2,28	3,62	3,86	4,42	3,09	3,97
4	Харнес, 2,0 л/га	0	2,90	3,55	2,20	3,41	3,67	4,31	2,92	3,76
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	3,14	3,73	3,19	4,19	5,76	5,24	4,03	4,39
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	3,98	4,41	3,05	3,91	6,31	5,93	4,45	4,75
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	2,96	3,46	3,07	3,96	5,94	5,01	3,99	4,14
8	0	0	1,96	2,37	2,81	3,52	1,70	1,93	2,16	2,61
9	0	0	3,43	4,16	3,36	3,96	4,86	4,47	3,88	4,20
НІР <sub>05</sub> для: строків сівби			0,11		0,09		0,10		–	
захисту рослин від бур'янів			0,23		0,18		0,15		–	
взаємодії			0,32		0,26		0,21		–	

Примітки: \*строки сівби: 1 – ранній; 2 – оптимальний; \*\*у варіантах 1–7 проводиться один міжрядний обробіток; варіантах 8 і 9 – механізований догляд (досходове і післясходове боронування і два міжрядних обробітки); у варіанті 9, крім того, два ручних прополювання

Найвищу врожайність зерна кукурудзи розлусної одержано у варіантах з внесенням гербіциду харнес, 2,0 л/га під передпосівну культивуацію і естерон, 0,5 л/га у фазі 3–5 листків у кукурудзи. Механізований догляд за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки) забезпечував формування на 1,09 т/га більшої врожайності зерна, порівняно з контролем (один міжрядний обробіток). Два ручних прополювання на фоні механізованого догляду за посівами підвищували врожайність на 1,72 т/га.

Оптимальний строк сівби з внесенням ґрунтового гербіциду фронт'ер, 1,4 л/га і післясходового діален, 2,0 л/га (еталон) забезпечували підвищення врожайності зерна на 2,15 т/га, практично така ж врожайність формувалась і після внесення тільки ґрунтового гербіциду харнес, 2,5 л/га і дещо менша – після зниження дози препарату до 2,0 л/га. Як і за раннього строку сівби, внесення післясходового гербіциду естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу, 2,0 л/га виявилось ефективним – врожайність зерна підвищувалась на 0,63 т/га, а після зменшення дози харнесу до 1,5 л/га вона була меншою на 0,25 т/га. Найвищу врожайність зерна (4,75 т/га) отримано у варіанті, де вносили харнес, 2,0 л/га під передпосівну культивуацію і естерон, 0,5 л/га у фазі 3–5 листків у кукурудзи. На цьому варіанті відносно ефективно знищувалися бур'яни і незначним виявився негативний вплив гербіцидів на рослини кукурудзи. Механізований догляд за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки) забезпечував формування більшої врожайності зерна порівняно з контролем (один міжрядний обробіток) – на 0,74 т/га, а два ручних прополювання – ще на 1,59 т/га.

Отже, на формування врожайності зерна кукурудзи розлусної вплив механічних і хімічних заходів контролювання забур'яненості більш ефективним виявився за раннього строку сівби.

Поряд з урожайністю зерна важливим критерієм оцінки окремих елементів, і в цілому технології, є економічні показники. Економічна оцінка застосування різних гербіцидів та їхніх комбінацій у технологіях вирощування кукурудзи свідчить, що виробничі витрати на застосування гербіцидів значною мірою різняться. Зокрема, на внесення гербіциду фронт'єр, 1,5 л/га витрачається 368 грн/га, гербіциду харнес, 2,5 л/га – 172 грн/га, рівень рентабельності для отримання зерна кукурудзи із застосуванням вказаних гербіцидів становив 8,3 і 33,5 % відповідно [341].

У польових дослідах, які проводились в 2005–2008 роках в Інституті зернового господарства УААН [329], у варіанті з використанням ґрунтового гербіциду харнес і післясходового естерон на кукурудзі отримано найвищий рівень рентабельності (85 %) та найнижчу собівартість 1 т зерна (621 грн).

Виробничі витрати на гектар посіву ми розраховали на основі технологічних карт. Витрати на виробництво качанів кукурудзи цукрової без обгорток та зерна кукурудзи розлусної розраховували за нормативами і цінами, які діяли у виробничих умовах степової зони в період проведення досліджень. Вартість продукції визначена за цінами станом на жовтень 2011 р.

Загальні витрати на один гектар посіву кукурудзи цукрової за раннього і оптимального строків сівби між варіантами з різними заходами контролювання забур'яненості посівів були неоднаковими, що значною мірою пояснюється різними витратами на застосування гербіцидів [338]. Найбільшими витрати були на еталонному варіанті, де на фоні ґрунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га застосували післясходовий діален, 2,0 л/га (табл. 8.9).

За оптимального строку сівби (температура ґрунту на глибині 10 см 12–14 °С) на всіх варіантах догляду за посівами, порівняно з раннім строком (температура ґрунту 8–10 °С), були меншими показники

собівартості одиниці продукції, більше отримано умовно чистого прибутку, кращими виявилися і показники рівня рентабельності.

### **8.9. Економічна ефективність вирощування качанів кукурудзи цукрової залежно від строків сівби і заходів контролювання бур'янів (2009–2011 рр.)**

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів**		Виробничі витрати, грн/га		Собівартість качанів, грн/т		Умовно чистий прибуток, грн/га		Рівень рентабельності, %	
	внесення гербіцидів									
	грунтових	післясходових	1*	2	1	2	1	2	1	2
1	Без гербіцидів (контроль)		2788	2935	3529	1834	-1603	-535	-58	-18
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0/га	5109	5284	719	612	5556	7661	109	145
	еталон									
3	Харнес, 2,5 л/га	0	3969	4266	722	546	4281	7449	108	175
4	Харнес, 2,0 л/га	0	3776	4189	767	538	3604	7496	95	179
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	4420	4422	540	524	7850	8238	178	186
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	4509	4581	511	478	8721	9804	193	214
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	4258	4411	570	502	6947	8774	163	199
8	0	0	3002	3215	1865	916	-587	2050	-20	64
9	0	0	4894	5037	787	680	4436	6080	91	121

Примітки: \*строки сівби: 1 – ранній; 2 – оптимальний; \*\*у варіантах 1–7 проводиться один міжрядний обробіток; варіантах 8 і 9 – механізований догляд (досходове і післясходове боронування і два міжрядних обробітки); у варіанті 9, крім того, два ручних прополювання

Собівартість одиниці продукції найменшою була у варіанті з використанням гербіцидів харнес, 2,0 л/га і естерон, 0,5 л/га, на цьому варіанті отримано найбільший умовно чистий прибуток, найкращим виявився і показник рівня рентабельності. Це можна пояснити тим, що застосування вищенаведених гербіцидів, як вже відмічалось, забезпечувало формування найвищої врожайності качанів технічної стиглості. На контролі (без гербіцидів) за обох строків сівби і механізованому догляду за посівами без ручних прополювань у випадку

раннього строку сівби вирощування качанів кукурудзи цукрової виявилось збитковим.

Отже, залежно від типу гербіциду, його дози, змінювалась вартість гектарної норми. За показниками економічної ефективності перевагу має варіант, де застосовували ґрунтовий гербіцид харнес у дозі 2,0 л/га і післясходовий естерон (0,5 л/га). За оптимального строку сівби, порівняно з раннім, кращими були показники собівартості одиниці продукції, рівня рентабельності, більше одержано умовно чистого прибутку.

Різниця у витратах на один гектар значною мірою залежала від вартості гектарної норми гербіциду [265, 342]. Дещо більшими виробничі витрати в розрахунку на гектар були за оптимального строку сівби (температура ґрунту на глибині 10 см 12–14 °С), порівняно з раннім (температура ґрунту 8–10 °С). Деякою мірою це пояснюється різним рівнем врожайності зерна гібрида кукурудзи розлусної Гостинець залежно від строку сівби, у зв'язку з цим неоднаковими витратами на транспортування зерна (табл. 8.10).

За раннього строку сівби, порівняно з оптимальним, більшою була собівартість 1 т зерна, менше одержано умовно чистого прибутку, гіршими виявилися показники рівня рентабельності. Показники собівартості одиниці продукції, умовно чистого прибутку та рівня рентабельності кращими були у варіанті, де застосовували ґрунтовий гербіцид харнес у нормі 2,0 л/га і післясходовий естерон, 0,5 л/га. Під впливом цих гербіцидів склалися сприятливі умови для формування найвищої врожайності зерна кукурудзи розлусної.

У варіанті з механізованим доглядом за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки) витрати на 1 га були меншими, порівняно з варіантами, де застосовували гербіциди, однак внаслідок низької врожайності погіршилися показники економічної ефективності. Проведення двох ручних прополювань на

фоні механізованого догляду за посівами призводило до збільшення виробничих витрат, однак економічні показники при цьому покращувались.

### 8.10. Вплив заходів догляду за посівами на економічну ефективність вирощування зерна кукурудзи розлусної (2009–2011 рр.)

№ варіанта	Захист рослин від бур'янів**		Виробничі витрати, грн/га		Собівартість зерна, грн/т		Умовно чистий прибуток, грн/га		Рівень рентабельності, %	
	внесення гербіцидів									
	грунто-вих	після-сходових	1*	2	1	2	1	2	1	2
1	Без гербіцидів (контроль)		4099	4270	3831	2283	4461	10690	109	250
2	Фронт'єр, 1,4 л/га	Діален, 2,0/га	5761	5929	1637	1475	22399	26231	389	442
	еталон									
3	Харнес, 2,5 л/га	0	4769	4995	1543	1258	19951	26765	418	536
4	Харнес, 2,0 л/га	0	4745	4805	1625	1278	18615	25275	392	526
5	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,7 л/га	5129	5184	1273	1181	27111	29936	529	577
6	Харнес, 2,0 л/га	Естерон, 0,5 л/га	5164	5211	1161	1097	30436	32789	589	629
7	Харнес, 1,5 л/га	Естерон, 0,7 л/га	5056	5079	1267	1227	26864	28041	531	552
8	0	0	4446	4449	2058	1705	12834	16431	289	369
9	0	0	6222	6363	1604	1515	24818	27237	399	428
Середнє			5043	5143	1778	1447	20832	24822	405	479

Примітки: \*строки сівби: 1 – ранній; 2 – оптимальний; \*\*у варіантах 1–7 проводиться один міжрядний обробіток; варіантах 8 і 9 – механізований догляд (досходове і післясходове боронування і два міжрядних обробітки); у варіанті 9, крім того, два ручних прополювання

Отже, виключення хімічних засобів у системі захисту посівів від бур'янів у технологіях вирощування кукурудзи розлусної призводило до значного погіршення економічних показників. Кращим виявився варіант з використанням ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га і післясходового естерон, 0,5 л/га.



## 9. ЗАХИСТ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ ВІД ШКІДНИКІВ ТА ХВОРОБ

За даними літератури кукурудзу пошкоджують біля 130 видів комах. Найбільш поширеними є шведські мухи, ковалики (дротяники), стеблові метелики [343, 344].

**Стебловий (кукурудзяний) метелик.** Гусениці розселяються у захищених місцях рослини (у пазухах листка, під обгортками качана тощо), вгризаються в середину стебла, де живляться. Пошкоджують зерно, ніжки качанів, листки, волоті. Пошкоджені качани кукурудзи на ранніх етапах розвитку гинуть, за пізнього пошкодження – недорозвиваються. Після пошкодження ніжки качан обламується.

**Шведська муха** – поширений шкідник кукурудзи, в кліматичних умовах України може дати до п'яти генерацій. Якщо пошкоджує в ранній період розвитку кукурудзи точку росту головного стебла, спостерігається повне пригнічення всієї рослини і можлива загибель. Пошкоджені рослини 2–3 тижні затримуються у фазі 3–4 листків. У процесі росту пошкоджених рослин відбувається їхнє самоочищення від личинок – вони виносяться назовні з молодими листками. Ці рослини виділяються характерним обшарпаним виглядом верхівок листків.

**Листкові попелиці** – на листках, волотях кукурудзи утворюють колонії. Листки знебарвлюються, висихають. Розмноженню попелиць сприяє тепла погода з підвищеною вологістю повітря. Попелиця може дати 15 поколінь за період вегетації кукурудзи [345, 346].

**Ковалики (дротяники)** – ушкоджують насіння або проростки ще до появи сходів. Нерідко пошкоджують стебла під землею, що веде до відмирання рослин. Профілактикою проти дротяників можуть служити будь-які заходи, що прискорюють ріст рослин на початку вегетації. Економічний поріг шкідливості дротяників – дві особини на 1 м<sup>2</sup>. Найефективніший спосіб боротьби – протруювання насіння [344].

Щоб одержати дружні та толерантні до шкідливих організмів сходи, сівбу кукурудзи харчової необхідно проводити в оптимально стислі строки за прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 10–12 °С.

Для зменшення чисельності та шкодочинності шведської мухи необхідно передбачити внесення добрив у оптимальному співвідношенні, глибокий зяблевий обробіток ґрунту. Внесення одночасно з добривами сірчаноокислого цинку (40 г на 1 сотку) зменшує пошкодження рослин личинками шведської мухи.

У випадку вирощування кукурудзи тривалий час на одному місці може спостерігатися збільшення чисельності стеблового метелика. Для захисту посівів від цього шкідника проводять знищення товстостеблих бур'янів; своєчасне збирання кукурудзи; глибоку зяблеву оранку з попереднім обробітком стерні важкими дисковими боронами; застосовують дозволені для використання інсектициди. З біологічних засобів застосовують дворазовий випуск вогнівкової раси трихограми на початку відкладання яєць і через тиждень.

З врахуванням сучасного фітосанітарного фонового стану полів не варто допускати сівбу насіння кукурудзи не протруєним інсекто-фунгіцидами, мікроелементами та стимуляторами росту рослин. Протруєння насіння є більш раціональним, технологічним, економічно вигідним та екологічно безпечним способом застосування пестицидів.

Протруйники зерна кукурудзи проти комплексу шкідників: гаучо 600 FS, ТН (5–7 л/т), пончо 600 FS, ТН (1,4–3,5 л/т), антихрущ, КС (3–5 л/т), вайпер FS, ТН (3,5 л/т), вофатокс, КС (3–5 л/т), гаучо 70 WS, з.п. (28 кг/т), даліла 600, ТН (5–9 л/т), ін сет, ВГ (4,5 кг/т), контадор макси, ТН (5–9 л/т), космос 500, ТН (6,5 л/т), круїзер 600 FS, т.к.с. (4,5 л/т), нупрід 600, ТН (5–9 л/т), семафор 20 ST, т.к.с. (2–2,5 л/т), форс зеа 280 FS, т.к.с. (5–6 л/т) тощо [347, 348].

Досить поширеним та небезпечним шкідником в зонах вирощування кукурудзи цукрової та розлусної є стебловий

кукурудзяний метелик, заселеність качанів яким сягає 11–14 %, а стебел – до 22–28 %.

За результатами наших досліджень пошкодженість качанів кукурудзяним метеликом була різною по роках і залежала від строку сівби. За середньорічними даними за раннього строку сівби в ранньостиглого гібрида кукурудзи цукрової Спокуса пошкодженість була на контролі найвищою і зменшувалася у варіантах з обробкою протруювачем, мікродобрином та їхньою баковою сумішшю на 1; 2 і 2 % відповідно. У середньостиглого гібрида Кабанець СВ спостерігалось зниження пошкодженості на 3 % у варіантах з обробками насіння порівняно з контролем (табл. 9.1).

### 9.1. Пошкодженість качанів кукурудзи цукрової личинками кукурудзяного метелика в фазі технічної стиглості, %

Строк сівби	Гібрид	Обробка насіння	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
Ранній (на глибині 10 см температура 8–10 °С)	Спокуса	1*	14	10	17	13
		2	9	10	17	12
		3	9	8	15	11
		4	9	8	15	11
	Кабанець СВ	1	11	8	18	12
		2	11	8	9	9
		3	10	8	9	9
		4	10	8	9	9
Оптимальний (на глибині 10 см температура 12–14 °С)	Спокуса	1	27	24	15	22
		2	17	24	15	19
		3	17	18	12	15
		4	10	14	12	12
	Кабанець СВ	1	25	20	23	23
		2	20	19	20	20
		3	15	12	15	14
		4	15	12	15	14

Примітки: 1\* – контроль (без інкрустації); 2 – вітавакс 200 ФФ (3 л/т); 3 – реаком (3 л/т); 4 – вітавакс 200 ФФ (2 л/т) + реаком (3 л/т)

За оптимального строку сівби, порівняно з раннім, рослини досліджуваних гібридів пошкоджувались кукурудзяним метеликом більшою мірою. Обробка насіння забезпечувала зниження пошкодженості незалежно від строку сівби і досліджуваного гібрида. Отже, санітарний стан кукурудзяних полів останніх років вимагає посиленої уваги та дотримання чітких зональних систем захисту рослин від шкідників.

На посівах кукурудзи можуть розвиватися більше 30 збудників хвороб. Найбільшої економічної шкоди завдають хвороби насіння, сходів, кореневі і стеблові гнилі, пухирчаста і летюча сажки [344, 349].

**Летюча сажка кукурудзи** зазвичай проявляється в період цвітіння рослин. Волоті повністю або частково перетворюються в чорну пилясту масу. У окремих випадках замість волоті формуються листові утворення або виникають дрібні сажкові нарости. Качани товщають до вигляду «груші» і мають м'яку консистенцію. Зараження кукурудзи зазвичай відбувається під час проростання насіння, появи проростків до їхнього виходу на поверхню ґрунту. Ураженість кукурудзи в більшій мірі проявляється в районах з теплою весною і жарким літом, а також за пізніх строків сівби. Захист кукурудзи від летючої сажки включає комплекс заходів: протруювання насіння дозволеними препаратами, використання несприйнятливих і слабоуражуваних сортів, високоякісний обробіток ґрунту, оптимальні строки сівби та глибина загорання насіння. Рекомендується також видаляти з поля або ділянки уражені летючою сажкою частини рослин [350].

**Пухирчаста сажка** уражує кукурудзу протягом усього вегетаційного періоду. На уражених стеблах, листях, волоті, качані утворюються різного вигляду здуття. Зниження врожаю зерна у заражених пухирчастою сажкою рослин досягає 30 %. Зерно кукурудзи, у випадку ураження пухирчастою сажкою, стає непридатним для використання на харчові цілі [345].

**Гельмінтоспоріоз** уражує нижні, а потім і верхні листки кукурудзи. На них утворюються довгі сірувато-коричневі, різко окреслені плями, що за сильного розвитку хвороби зливаються. Листки в'януть і всихають.

**Фузаріозна рожева гниль** проявляється у вигляді біло-рожевого нальоту на качані, зерна кукурудзи мають світло-рожеве забарвлення, а потім повністю руйнуються.

**Бактеріоз зернівок** розвивається в період молочної, на початку воскової стиглості кукурудзи. В умовах підвищеної вологості протягом 5–6 діб від початку зараження зернівка руйнується.

Для захисту посівів від пухирчастої сажки необхідно видаляти з ділянки післязбиральні рештки кукурудзи, видаляти і знищувати сажкові нарости, дотримуватися вимог технології вирощування. Зокрема, внесення добрив підвищує стійкість проти основних хвороб і шкідників. Глибока оранка або перекопування ділянки дозволяють загорнути у ґрунт збудників хвороб і зменшити уражуваність рослин пухирчастою сажкою, кореневими і стебловими гнилями, хворобами листків та качанів. Проти гельмінтоспоріозу за перших ознак його з'явлення проводять обприскування посівів 1% бордоською рідиною (4 л на 1 сотку). Вперше – під час появи симптомів захворювання, вдруге – через 2–3 тижні після першого [345].

На коренях та стеблах кукурудзи можуть проявлятися різноманітні гнилі. Уражені проростки гинуть ще до появи сходів над поверхнею ґрунту. Уражені рослини найчастіше гинуть у фазі сходів. У фазі «викидання волотей – воскова стиглість» уражені тканини кукурудзи загнивають, розмочалюються. Залежно від збудника захворювання розрізняють фузаріозну, білу, сіру, бактеріальну та інші гнилі.

**Фузаріозна гниль.** Хвороба проявляється на коренях, нижній частині стебла і на міжвузлях у вигляді світло-жовтих чи бурих плям, що за вологої погоди мають біло-рожевий або червонуватий наліт. Стебло у

місці ураження стає порожнистим і найчастіше розмочалюється. Шкідливість хвороби залежить від ступеню ураження рослини.

**Стеблова бактеріальна гниль** – найбільш шкодочинна у південних районах країни, особливо на зрошенні. Проявляється у вигляді мацерації і обводнення уражених частин стебла, які набувають неприємного запаху. Уражені тканини мають буре забарвлення, але іноді можуть не відрізнятися від здорових.

Джерелом гнилей, як і інших хвороб, можуть бути рослинні рештки, уражений посівний матеріал, зимуючі багаторічні бур'яни. Для захисту від кореневих і стеблових гнилей доцільно вирощувати стійкі гібриди та сорти. Наприклад, менше уражуються гібриди цукрової кукурудзи Бостон, Кендл, Вега, Кокані, Легасі, Раствлер, Рандеву, а розлусної – Гостинець. Система захисту повинна передбачати: дотримання сівозміни і підбір найкращого попередника (вирощувати кукурудзу на одному місці доцільно через 4–5 років); своєчасний основний і передпосівний обробіток ґрунту; внесення органічних і мінеральних добрив; протруювання (інкрустація) насіння хімічними препаратами; використання біопрепаратів для протруювання (наприклад Бактофіт, Планриз БТ) із додаванням мікроелементів, регуляторів росту; сівба у оптимальні строки (стійка середньодобова температура ґрунту на глибині заробки насіння 10–12 °С); глибина заробки насіння 5–6 см за наявності вологи; боротьба із бур'янами та добра аерація ґрунту; зрошення (вологість легких ґрунтів підтримувати не нижче 70 %, а важких – у межах 60 % НВ); своєчасне збирання врожаю та видалення з поля (ділянки) і знищення рослинних післязбиральних решток [351].

Для захисту від хвороб важливим заходом є протруювання насіння. Можна використовувати препарати: вітавакс 200 ФФ, в.с.к. (2,5–3 л/т), редіго М 120 FS, ТН (1,5–1,8 л/т), аліос, т.к.с. (1–2 л/т), іншур перформ, т.к.с. (0,5 л/т), максим кварто 382,5 FS, ТН (1–1,5 л/т), роялфло, в.с.к. (2,5–3 л/т), шелтер, КС (2 л/т) тощо [347, 348].

## 10. ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ХАРЧОВОЇ В ГОСПОДАРСТВАХ НАСЕЛЕННЯ

Особисті господарства населення є однією з форм господарювання. До них відносяться особисті селянські господарства, присадибні ділянки і садово-городні кооперативи. Згідно із Земельним кодексом України для ведення особистого селянського господарства громадянам передаються безплатно у власність земельні ділянки площею до 2,0 га. Розмір земельних ділянок цих господарств може бути збільшений у разі отримання в натурі (на місцевості) земельної ділянки (паю). Площі сільськогосподарських угідь у володінні та користуванні громадян з 1990 до 2007 року зросли по зоні Степу у 8 разів. Частка цих господарств становить 32,2 %. Вони є основними виробниками картоплі, плодів і ягід, у господарствах населення також вирощується кукурудза кормова і харчова (цукрова та розлусна).

Кукурудзу можна вирощувати на різних ґрунтах, але кращими є чорноземні і каштанові, середньосуглинкові або супіщані з нейтральною реакцією ґрунтового розчину. Вони володіють доброю водоутримуючою здатністю, повітропроникні і пухкі. Непридатними для вирощування кукурудзи є ґрунти з підвищеною кислотністю, на яких ростуть хвощ і кінський щавель (характерна ознака кислотності). Недоцільно також вирощувати кукурудзу на солонцюватих ґрунтах, які частіше трапляються на ділянках з близьким заляганням ґрунтових вод і частими поливами. Рослини кукурудзи цукрової та розлусної погано витримують перезволоження, зменшуючи врожайність. В умовах Степу України кукурудзу цукрову і розлусну можна успішно вирощувати в заплавах річок і степових балках з намитим чорноземом.

Кукурудзу цукрову та розлусну розміщують після картоплі, огірка, помідора, гороху. Не варто розміщувати її поряд з посівами кукурудзи зернової (кременистою та зубовидною), щоб не було переопилення і

погіршення якості зерна. Недоцільне також розміщення кукурудзи цукрової поряд з розлусною. Не варто сіяти після проса, щоб запобігти поширення спільного шкідника – кукурудзяного метелика. На городі кукурудзу можна використовувати як куліси від спеки та суховіїв для огірка і кабачка, як опору для витких сортів квасолі. Рослини кукурудзи цукрової та розлусної вибагливі до світла, тому на посіви розміщують на відкритій ділянці, а також покращують світловий режим – систематичним прополюванням знищувати бур'яни.

Високі врожаї качанів кукурудзи цукрової та зерна розлусної можна одержати за достатнього забезпечення ґрунту елементами живлення. З органічних добрив на присадибних ділянках використовують гній, пташиний послід, компости тощо. Норму їхнього внесення визначають залежно від типу ґрунту та його родючості. Гній великої рогатої худоби вносять після збирання попередника, в умовах Степу з розрахунку 20–25 кг на 10 м<sup>2</sup> площі, норма внесення курячого посліду – 8–10 кг. Проводять оранку ґрунту (перекопування) на 25–27 см, що дає змогу пригорнути рослинні рештки попередньої культури.

Мінеральні добрива за рекомендованих норм внесення рівноцінно впливають на урожайність кукурудзи. Фосфорні та калійні добрива вносять перед оранкою (перекопуванням) – 300 г суперфосфату і 75 г калійної солі на 10 м<sup>2</sup> площі. Весною, коли поверхневий шар ґрунту підсихає (фізичний стан), його обробляють бороною (граблями). За температури ґрунту на глибині 10 см 10–12 °С вносять на 10 м<sup>2</sup> 180 г аміачної селітри або 130 г карбаміду. Після цього проводять рихлення на глибину 8–10 см і починають сівбу кукурудзи.

У господарствах населення доцільно використовувати насіння сортів і гібридів кукурудзи цукрової та розлусної, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. У продавця або реалізатора насіння повинні бути документи про походження насіння, рік врожаю, сортові та посівні якості. Насіння



повинно відповідати вимогам стандартів України за схожістю, чистотою та іншими показниками.

Для вирощування кукурудзи в господарствах населення використовують насіння гібридів кукурудзи цукрової різних груп стиглості: Спокуса, Венілія, Людмила СВ, Кабанець СВ, Соло, Арктур, Медунка, Марічка тощо. Кукурудза розлусна в Україні представлена гібридами Гостинець, Іріда, Люкс, Фурор і Шанс.

Перед сівбою насіння прогрівають за температури 30–35 °С протягом 5–6 діб. У похмуру погоду сонячне обігрівання замінюють повітряно-тепловим. Насіння розсипають на підлозі шаром 10–15 см і витримують у приміщенні 3–4 доби за температури 20–25 °С. Починають сівбу коли температура ґрунту на глибині 10 см становить 10–12 °С, в умовах Північного Степу календарно з 20–25 квітня. На малих площах сіють кукурудзу цукрову та розлусну на глибину 4–5 см, якщо у верхньому шарі ґрунту недостатньо вологи, глибину збільшують до 6–8 см. Ширина міжрядь 70 см з розміщенням рослин в ряду через 30 см. У кожну ямку кладуть 2–3 зерна, присипають землею і злегка ущільнюють. Для одержання ранньої продукції (качанів технічної стиглості) у невеликих господарствах населення можливе вирощування кукурудзи цукрової під плівковим покриттям та розсадним способом.

Рослини кукурудзи цукрової та розлусної характеризуються повільним ростом на початку вегетації, тому необхідно розпушувати ґрунт і знищувати бур'яни. Через 4–5 діб після сівби ґрунт рихлять боронкою або граблями для знищення бур'янів. Коли на рослинах кукурудзи сформувалось 3–4 листки, проводять формування густоти, залишаючи у кожному гнізді по одній, більш розвинутій рослині. Для знищення бур'янів проводять ручні прополовання.

На більших площах передпосівний обробіток проводять культиватором також на глибину 8–10 см, а сівбу кукурудзи цукрової сівалкою з міжряддями 70 см. Норму висіву встановлюють, щоб

відстань між рослинами становила 22 см. Після з'явлення 3–4 листків у кукурудзи формують густоту рослин, щоб на кожному метрі рядка було у середньому три рослини. Після сівби проводиться коткування, а через 4–5 діб після сівби – боронування для знищення бур'янів. Коли на рослинах кукурудзи цукрової сформувалось 5–6 листків, проводять перший міжрядний обробіток на глибину 8–10 см, другий через 6–7 діб. Для знищення бур'янів у рядках проводять ручні прополювання.

Для одержання качанів кукурудзи цукрової молочної стиглості протягом 30 діб і більше необхідно висівати сорти або гібриди різних груп стиглості в три строки з інтервалом між ними 15 діб. Насіння першого строку висівають за температури ґрунту на глибині 10 см 10–12 °С. Залежно від погодних умов у період вегетації кукурудзи (температура повітря, кількість опадів) в умовах Північного Степу в третій декаді липня – першій декаді серпня можна одержати качани молочної стиглості ранньостиглого сорту (гібрида), через 3–5 діб – середньораннього, через такий же проміжок часу – середньостиглого, а потім – качани ранньостиглого сорту (гібрида) другого строку сівби.

Кукурудзу цукрову починають збирати приблизно через три тижні після появи на рослині волоті, коли зерна молочної стиглості. При натисканні на зерно нігтем оболонка лопається і витікає молокоподібна рідина. Качани збирають вручну вранці або ввечері, коли температура повітря нижче 20–22 °С, за високої температури швидше втрачається цукор. Збирають качани вибірково, у 2–3 заходи. Цінні харчові якості качанів зберігаються 5–6 годин, тому після їхнього збирання треба зразу реалізувати. Кращим режимом для зберігання качанів технічної (молочної) стиглості є температура від 0 до 0,6 °С за вологості повітря 85–90 %. За таких умов качани можна зберігати протягом 30 діб.

Для написання даного розділу були використані такі джерела літератури: 66, 71, 345, 352, 353.

## ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. Заміна глибокого полицевого основного обробітку ґрунту мілким плоскорізним за вирощування качанів кукурудзи цукрової молочної стиглості призводила до підвищення забур'яненості посівів, зменшення висоти рослин, площі листкової поверхні, індивідуальної продуктивності рослин, внаслідок чого знижувалася урожайність качанів і погіршувалися показники економічної ефективності виробництва продукції.

2. За внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{30}$  під культивацію або  $N_{30}P_{30}K_{30}$  локально найбільшими були показники площі листкової поверхні, висоти та індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи цукрової, сформувалась більша урожайність качанів технічної стиглості. Мінеральні добрива у наведених дозах і способах внесення забезпечували одержання якісної продукції, на цих варіантах кращими виявилися економічні показники – найбільша вартість приросту урожайності та умовно чистого прибутку, окупність добрив приростом врожаю.

3. На фоні оранки у варіантах з різним рівнем мінерального живлення урожайність зерна кукурудзи розлусної була вищою, порівняно з мілким обробітком, на 0,09–0,25 т/га. На обох фонах основного обробітку ґрунту найвища урожайність зерна сформувалася за внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Приріст урожайності, порівняно з контролем (без добрив), складав 0,55 т/га за оранки та 0,44 т/га за мілкового обробітку.

4. Урожайність зерна середньоранніх гібридів кукурудзи розлусної змінювалася, залежно від густоти рослин. Результати трирічних досліджень свідчать, що оптимальною виявилася густина 40–50 тис./га, за якої отримано урожайність 2,81–2,88 т/га. За щільності посіву кукурудзи розлусної 60–70 тис./га відмічається зменшення

урожайності зерна на 0,30–0,51 т/га, порівняно з рекомендованою густотою.

5. Сівба трьох сортів кукурудзи цукрової різних груп стиглості у три строки з інтервалом 15 днів забезпечувала конвеєрне надходження качанів технічної стиглості протягом 30 днів і більше з терміном збирання продукції кожного сорту до трьох днів.

6. З досліджуваних сортів вміст моноцукрів більшим був у ранньостиглого Делікатесна (3,85 %), найменшим – у середньостиглого сорту Апетитна (2,26 %). По цьому показнику перевага була за зерном врожаю першого строку сівби, а найменшим вміст моноцукрів був у зерні сортів за другого строку сівби. Вміст загального цукру в зерні ранньостиглого сорту більшим був за першого строку сівби, у зерні середньораннього і середньостиглого сортів – за другого.

7. Інкрустація насіння ранньостиглого і середньостиглого гібридів кукурудзи цукрової позитивно впливала на висоту рослин, площу листової поверхні, на індивідуальну продуктивність рослин і забезпечувала збільшення урожайності качанів технічної стиглості, також є економічно ефективним прийомом. За рахунок підвищення урожайності качанів із зерном молочної стиглості знижується собівартість одиниці продукції, збільшується умовно чистий прибуток і рівень рентабельності. За раннього строку сівби, порівняно з оптимальним, більшими були показники умовно чистого прибутку і рівня рентабельності.

8. Оптимальною передзбиральною густотою стояння рослин для ранньостиглого гібрида кукурудзи цукрової Спокуса є 50 тис./га, середньоранніх Сюрприз і Гламур – 40 і 40–50 тис./га відповідно, для середньостиглого гібрида Кабанець СВ – 40 тис./га. За оптимальної для кожного гібрида густоти отримано більшу врожайність качанів технічної стиглості та найкращі економічні показники вирощування – собівартості одиниці продукції, умовно чистого прибутку і рівня рентабельності.

9. З досліджуваних гібридів і сортів кукурудзи цукрової за середньою урожайністю качанів технічної стиглості та економічними показниками перевагу слід надавати гібридам ранньостиглої групи Спокуса і Внесок СВ, середньоранньої – гібридам Сюрприз, Венілія та сорту Ароматна, середньостиглому гібриду – Кабанець СВ. З названих гібридів і сортів вища урожайність, кращі показники собівартості 1 т качанів, умовно чистого прибутку і рівня рентабельності у гібрида Спокуса.

10. За більшістю показників вмісту цукрів найкращими були гібриди середньоранньої групи Сюрприз і Венілія, а за вмістом сахарози, крохмалю – ранньостиглий гібрид Внесок СВ і середньостиглий Кабанець СВ.

11. Використання ґрунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га і післясходового діален, 2,0 л/га, порівняно з контролем (без гербіцидів з ручним прополюванням бур'янів), призводило до зменшення на 15–21 см висоти рослин гібридів кукурудзи цукрової, цей показник також зменшувався від фітотоксичної дії ґрунтового гербіциду харнес, 2,5 л/га, післясходового естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу (2,0 або 1,5 л/га). На вказаних варіантах відмічено суттєве зниження урожайності качанів технічної стиглості. Реакція рослин кукурудзи цукрової найменшою була у варіантах з внесенням тільки ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га або з післясходовим естероном, 0,5 л/га.

12. На еталонному варіанті (ґрунтовий гербіцид фронт'єр, 1,4 л/га і післясходовий діален, 2,0 л/га), порівняно з контролем (без гербіцидів з ручним прополюванням бур'янів), на 15 см зменшувалась висота рослин кукурудзи розлусної. За фітотоксичної дії ґрунтового гербіциду харнес, 2,5 л/га, післясходового естерон, 0,7 л/га на фоні харнесу (2,0 або 1,5 л/га) вищенаведений показник також зменшувався. На цих варіантах спостерігали значне зниження урожайності зерна кукурудзи розлусної. Біометричні показники рослин кукурудзи і урожайність зерна найменше

змінювалися, порівняно з контролем, за внесення ґрунтового гербіциду харнес, 2,0 л/га з післясходовим естероном, 0,5 л/га або тільки гербіциду харнес, 2,0 л/га.

13. За високого рівня засміченості ґрунту насінням бур'янів ефективне контролювання забур'яненості посівів кукурудзи цукрової забезпечує внесення ґрунтового гербіциду під передпосівну культивуацію і післясходового у фазу 3–5 листків у кукурудзи з проведенням одного міжрядного обробітку. При вирощуванні без застосування гербіцидів доцільно проведення двох ручних прополювань на фоні механізованого догляду за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки). Кількість тонконогових і дводольних бур'янів, як правило, більшою була за раннього строку сівби, багаторічних – за оптимального.

14. Аналіз зерна кукурудзи цукрової молочної стиглості, що вирощувалася у польових дослідах, проведений в 2009–2011 роках у Дніпропетровському державному проектно-технологічному центрі охорони родючості ґрунтів і якості продукції. Встановлено, що у варіантах з використанням ґрунтового гербіциду фронт'єр, 1,4 л/га і післясходового діален, 2,0 л/га, ґрунтового харнес, 2,5 л/га, харнес, 2,0 л/га і післясходового гербіциду естерон (0,5 або 0,7 л/га) залишків пестицидів у зерні не виявлено.

15. Найвищу урожайність зерна кукурудзи розлусної отримано у варіанті, де вносили харнес, 2,0 л/га під передпосівну культивуацію і естерон, 0,5 л/га у фазі 3–5 листків. На цьому варіанті відносно ефективно знищувалися бур'яни і незначним виявився негативний вплив гербіцидів на рослини кукурудзи. Механізований догляд за посівами (досходове і післясходове боронування, два міжрядних обробітки) забезпечував формування більшої урожайності зерна порівняно з контролем (один міжрядний обробіток) – на 0,74 т/га, а два ручних прополювання – ще на 1,59 т/га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, О. В. Корнійчук; за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. – Львів : Українські технології, 2010. – 1088 с.
2. Ідентифікація ознак кукурудзи (*Zea mays* L.) : навч. посіб. / [В. В. Кириченко, В. П. Петренко, І. А. Гур'єва та ін.]. – Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2007. – 137 с.
3. Рослинництво України. Статистичний збірник 2014. – К. : Державна служба статистики України, 2015. – 180 с.
4. Food and agriculture organization of the United Nations statistics division. – Режим доступу : <http://faostat3.fao.org> (дата звернення 20.01.2016). – Назва з екрана.
5. Конопля М. І. Розлусна кукурудза на Сході України / М. І. Конопля, С. В. Маслійов. – Луганськ : Шлях, 1999. – 154 с.
6. Темиров М. М. Глубокая переработка кукурузы / М. М. Темиров // Хранение и переработка зерна. – 2007. – № 4. – С. 20–21.
7. Уоллес Г. Кукуруза и ее возделывание / Г. Уоллес, Е. Брессман; сокращ. пер. с англ. Н. А. Емельяновой, О. В. Лисовской, М. П. Шикеданц. – Москва : Изд. ин. лит., 1955. – 265 с.
8. Arnold L. Utilization of agricultural wastes and surpluses / Arnold L. // Iowa. – 1933. – № 43. – Vol. XXXI. – Bull. 113.
9. Sweeney O. The commercial utilization of corncobs / Sweeney O. // Iowa. – 1924. – № 15. – Vol. XXIII. – Bull. 73.
10. Пащенко О. Ю. Реальні можливості підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна кукурудзи / О. Ю. Пащенко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2003. – № 20. – С. 50–52.
11. Циков В. І. Кукурудза – на харчові й промислові цілі / В. І. Циков // Пропозиція. – 1998. – № 7. – С. 20–23.
12. Ківер В. Х. Виробництво харчової кукурудзи в Україні / В. Х. Ківер, І. М. Семеняка // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 7. – С. 26–30.
13. Maize in human nutrition. FAO Food and Nutrition Series. – Rome (Italy), 1992. – № 25. – 162 p.
14. Брежнев Д. Д. Селекция растений США / Д. Д. Брежнев, Г. Е. Шмараев. – М. : Колос, 1972. – 296 с.
15. Бурлай Г. К. Селекция пищевой кукурузы для степной зоны Украины / Г. К. Бурлай // Бюл. Ин-та кукурузы. – Днепропетровск, 1992. – № 75. – С. 19–22.
16. Мартынов С. М. Лечебное растение / С. М. Мартынов // Кукуруза и сорго. – 1989. – № 4. – С. 19.
17. Перуанский Ю. В. К биохимии зерна сахарной кукурузы / Ю. В. Перуанский // Кукуруза. – 1959. – № 9. – С. 20–21.
18. Шнайдер Б. Г. Питательная ценность кукурузы / Б. Г. Шнайдер // Кукуруза и ее улучшение. – М. : Изд. ин. лит., 1957. – С. 490–524.

19. Дзюбецький Б. В. Оцінка та добір генотипів цукрової кукурудзи за основними технологічними якостями / Б. В. Дзюбецький, В. Ю. Черчель, М. В. Вишневський // *Хранение и переработка зерна*. – 2003. – № 4 (46). – С. 30–31.
20. Карайванов Г. П. Сахарная кукуруза / Г. П. Карайванов, К. Х. Михайленко, Т. С. Чалык // *Кукуруза и сорго*. – 1993. – № 5. – С. 18–19.
21. Ткаченко Н. Н. Сахарная и лопающаяся кукуруза / Н. Н. Ткаченко, Ф. Ф. Сидоров. – М. : Сельхозиздат, 1963. – 131 с.
22. Бурлай Г. К. Итоги работ по селекции пищевой кукурузы / Г. К. Бурлай // *Бюл. Ин-ту зерн. госп-ва УААН*. – 1997. – № 3 (5). – С. 26–28.
23. Даниленко Ю. П. Технология, урожай и качество лопающейся кукурузы при орошении в Нижнем Поволжье / Ю. П. Даниленко, Т. А. Любименко // *Кукуруза и сорго*. – 2001. – № 2. – С. 12–14.
24. Беліков Є. І. Результати та перспективи селекції гібридів харчової кукурудзи / Є. І. Беліков, О. Є. Клімова // *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. – 2005. – № 26–27. – С. 172–176.
25. Конопля Н. И. Кукуруза на пищевые цели / Н. И. Конопля, Н. Ю. Мацай // *Кукуруза и сорго*. – 2002. – № 4. – С. 7–8.
26. Назаренко К. С. Кукурузу в пищевую промышленность / К. С. Назаренко // *Кукуруза*. – 1963. – № 5. – С. 38–40.
27. Спрэг Дж. Ф. Промышленное использование кукурузы. Кукуруза и ее улучшение / Дж. Ф. Спрэг ; пер. с англ. – М. : Изд. ин. лит., 1957. – С. 349–368.
28. Бурлай Г. К. Перспективные гибриды и технологические свойства лопающейся кукурузы / Г. К. Бурлай, И. Е. Иванов // *Селекция и физиология, технология и механизация возделывания кукурузы и других полевых культур : сб. научн. ст. – Днепропетровск, 1973. – С. 23–29.*
29. Бурлай Г. К. Нові гібриди розлусної кукурудзи / Г. К. Бурлай, Є. І. Беліков // *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. – 2000. – № 12–13. – С. 64–66.
30. Иванов И. Е. Влияние влажности зерна и температуры нагрева на взрываемость лопающейся кукурузы / И. Е. Иванов // *Приемы повышения продуктивности кукурузы и озимой пшеницы в Степи УССР : сб. научн. ст. – Днепропетровск, 1974. – С. 126–132.*
31. Иванов И. Е. Технологические свойства районированных и перспективных гибридов лопающейся кукурузы / И. Е. Иванов, В. В. Абисова // *Бюл. ВНИИ кукурузы*. – 1976. – № 44. – С. 33–36.
32. Іванов І. Є. Підвищення якості кукурудзи / І. Є. Іванов. – К. : Урожай, 1975. – 85 с.
33. Ивахненко А. Н. Лопающаяся кукуруза / А. Н. Ивахненко, Г. К. Бурлай // *Кукуруза и сорго*. – 1989. – № 5. – С. 41–42.
34. Пайич З. Результаты селекции лопающейся и сахарной кукурузы / З. Пайич // *Кукуруза и сорго*. – 1993. – № 5. – С. 6–7.



35. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2015 рік. – К., 2015. – 324 с.
36. Плеханова Т. Ф. Сахарная кукуруза / Т. Ф. Плеханова, М. И. Билошенко // Кукуруза и сорго. – 1989. – № 1. – С. 17–19.
37. Шмараев Г. Е. Кукуруза / Г. Е. Шмараев. – М. : Колос, 1975. – 304 с.
38. Шмараев Г. Е. Сахарная кукуруза / Г. Е. Шмараев. – М. : Колос, 1970. – 206 с.
39. Володарский Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. – [изд. 2-е перераб. и доп.]. – М. : Агропромиздат, 1986. – 189 с.
40. Сусидко П. И. Кукуруза / П. И. Сусидко, В. С. Циков. – К. : Урожай, 1978. – 295 с.
41. Ивахненко А. Н. Лопаящаяся и сахарная кукуруза / А. Н. Ивахненко, Г. К. Бурлай. – Днепропетровск, 1989. – 4 с.
42. Балюра В. И. Листья и стебли кукурузы / В. И. Балюра // Кукуруза. – 1959. – № 5. – С. 6–8.
43. Фурсова Г. К. Рослинництво : лабораторно-практичні заняття. Ч. I. Зернові культури : [навч. посіб.] / Г. К. Фурсова, Д. І. Фурсов, В. В. Сергеев ; за ред. Г. К. Фурсової. – Харків : Ексклюзив, 2004. – 380 с.
44. Абраменко В. Г. К вопросу биологического изучения сахарной кукурузы / В. Г. Абраменко, Л. П. Малыченко // Сб. тр. Волгоградской оп. ст. – Волгоградское книжн. изд-во, 1963. – С. 40–46.
45. Абраменко В. Г. Особенности биологии и агротехники сахарной кукурузы при орошении в северной части Волго-Ахтубинской поймы / В. Г. Абраменко, Л. П. Малыченко // Пищевая кукуруза. – М. : Колос, 1966. – С. 28–32.
46. Выращивание сахарной кукурузы (США) // РЖ Кукуруза и сорго. – 1987. – № 7. – С. 4–5.
47. Овочівництво відкритого ґрунту : наукове видання / За ред. Г. Л. Бондаренко // К. : Урожай, 1977. – 309 с.
48. Международный классификатор СЭВ вида *Zea mays* L. – Л. : – 1984. – 68 с.
49. Лихочвор В. В. Зерновиробництво / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Иващук. – Львів : Українські технології, 2008. – 624 с.
50. Справочник овощевода степи Украины / под ред. Д. П. Билык, Б. С. Ангел // [изд. 3-е перераб. и доп.]. – Одесса : Маяк, 1988. – 303 с.
51. Циков В. С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы / В. С. Циков. – К. : Урожай, 1984. – 192 с.
52. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи / [С. В. Кліщенко, О. Л. Зозуля, Л. М. Єрмакова та ін.]. – К., 2006. – 70 с.
53. Балюра В. И. Биология прорастания кукурузного семени / В. И. Балюра // Кукуруза. – 1959. – № 3 – С. 8–11.

54. Довідник по овочівництву / [Г. Л. Бондаренко, Г. П. Ледовська, Т. Ф. Плеханова та ін.]. – К. : Урожай, 1990. – 272 с.
55. Козубенко В. Е. Вопросы селекции кукурузы / В. Е. Козубенко // Кукуруза. – 1959. – № 9. – С. 12–15.
56. Абакумов В. Г. Основные приемы технологии возделывания сахарной кукурузы в условиях Молдавии : автореф. дис. канд. с.-х. наук / В. Г. Абакумов. – Ленинград, 1985. – 16 с.
57. Балюра В. И. Скороспелость кукурузы и число листьев / В. И. Балюра, А. К. Шаина // Кукуруза. – 1967. – № 1. – С. 29–31.
58. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / [редкол. : О. А. Любович, Є. М. Лебідь, В. І. Шеманьов та ін.]. – Дніпропетровськ, 2005. – 431 с.
59. Сухно А. С. Почвы совхоза «Самарский» Новомосковского района Днепропетровской области, их агрономическая характеристика и мероприятия по повышению плодородия / А. С. Сухно, А. Д. Сумина. – Днепропетровск, 1960. – 45 с.
60. Ґрунтознавство з основами геології : навч. посіб. / О. Ф. Гнатенко, М. В. Капшик, Л. Р. Петренко, С. В. Вітвицький. – К. : Оранта, 2005. – 648 с.
61. Методи аналізів ґрунтів і рослин : метод. посіб. / за ред. С. Ю. Булигіна, С. А. Балюка, А. Д. Міхновської. – Харків, 1999. – 157 с.
62. Методические указания по проведению агрохимических анализов почвы и растений / [А. Я. Гетманец, Н. Я. Телятников, В. Т. Пашова и др.]. – Днепропетровск : Городская типография № 3 Днепропетр. обл. управления по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 1978. – 60 с.
63. Городний Н. М. Агрохимический анализ : практикум / Н. М. Городний, А. Г. Сердюк, А. М. Деревянчук. – К. : Вища шк., 1985. – 255 с.
64. Гетманец А. Я. Модификация метода определения нитратов и энергии нитрификации почв / А. Я. Гетманец, Г. Г. Фареник // Химия в сельском хозяйстве. – 1971. – № 11. – С. 67–68.
65. Нормы Центральной гидрометеобсерватории и Украинского гидрометцентра за период 1961–1990 гг. Утверждены НТС Гидрометцентра от 31.01.2000 г. – К., 2002. – 404 с.
66. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / ред. кол. М. В. Зубець (голова ред. кол.) та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.
67. Справочник по климату СССР. Украинская ССР. Температура воздуха и почвы. Часть II : справ. изд. – Ленинград : Гидрометеорологическое издательство, 1967. – 608 с.
68. Шашко Д. И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д. И. Шашко. – Л. : Гидрометеиздат, 1985. – 247 с.
69. Тарарико А. Г. Агроэкологические основы почвозащитного земледелия / А. Г. Тарарико. – К. : Урожай, 1992. – 260 с.

70. Веселовський І. В. Грунтозахисне землеробство / І. В. Веселовський, С. В. Бегей. – К. : Урожай, 1995. – 304 с.

71. Комора вітамінів. Цукрова кукурудза – цінний компонент нашого продовольчого столу / М. І. Загинайло, А. А. Лівандовський, М. М. Таганцова, В. М. Гаврилюк // Насінництво. – 2013. – № 2. – С. 15–20.

72. Основні напрямки та шляхи подолання кризового стану в зерновиробництві / [Є. М. Лебідь, В. С. Рибка, М. С. Шевченко та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2003. – № 21–22. – С. 3–11.

73. Пабат І. А. Вирощування кукурудзи без зяблевого обробітку ґрунту – ефективність, ризики та пріоритети / І. А. Пабат // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2003. – № 20. – С. 13–15.

74. Пабат І. А. Продуктивність кукурудзи на фоні різних способів заробки гною і рослинних решток в короткоротаційній сівозміні / І. А. Пабат, А. Г. Горобець, А. І. Горбатенко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2003. – № 21–22. – С. 11–15.

75. Чи може бути рослинництво рентабельним ? / [М. К. Шикула, П. Н. Івончик, М. П. Косолап та ін.]. – Дніпропетровськ : Агро-Союз, 2000. – 42 с.

76. Беспанеев С. М. Продуктивность кукурузы в зависимости от обработки почвы в степной зоне Кабардино-Балкарии / С. М. Беспанеев, А. М. Эльмесов // Агротех. вестн. – 2003. – № 2. – С. 30–31.

77. Корнилов И. М. Влияние способов основной обработки на свойства почвы и урожайность кукурузы / И. М. Корнилов, И. В. Пивоваров // Плодородие. – 2007. – № 2. – С. 71.

78. Каипов Я. З. Влияние основной обработки на агрофизические свойства обыкновенного чернозема / Я. З. Каипов, Х. М. Сафин, Г. Х. Япаров // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2006. – № 47. – С. 58–61.

79. Кирюшин В. И. Минимизация обработки почвы : перспективы и противоречия / В. И. Кирюшин // Нива Урала. – 2007. – № 7. – С. 7–9.

80. Цугленок Н. В. Биоэнергетическая оценка минимализации системы основной обработки почвы в зернопаропропашном севообороте / Н. В. Цугленок, В. К. Ивченко // Вестн. Крас. ГАУ. – 2006. – № 11. – С. 99–104.

81. Wang Xiao-Bin. Potential effect of conservation tillage on sustainable land use : A review of global long-term studies / Wang Xiao-Bin, Cai Dian-Xiong, Hoogmoed W. B., Oenema O., Perdok U. D. // Pedosphere. – 2006. – № 5. – Vol. 16. – P. 587–595.

82. Kleinschmidt Andy. Evaluation of tillage systems following wheat for field corn / Kleinschmidt Andy, Prill Gary // Spec. Circ. – 2003. – № 190. – P. 119–121.

83. Найденов А. С. Доли влияния и эффект взаимодействия способов обработки почвы и доз минеральных удобрений на урожайность кукурузы на обыкновенном черноземе Западного Предкавказья / А. С. Найденов, С. Е. Егоян // Тр. Кубан. гос. аграр. ун-та. – 2007. – № 2. – С. 147–148.

**84.** Бережняк М. Ф. Оптимізація агрофізичних параметрів чорноземних ґрунтів за різних систем обробітку / М. Ф. Бережняк, Є. М. Бережняк // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 12. – С. 16–19.

**85.** Кухарчук П. І. Технологічні аспекти підвищення урожайності зерна кукурудзи / П. І. Кухарчук, М. В. Войтовик // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2002. – № 1. – С. 15–18.

**86.** Агроекологічні проблеми удосконалення існуючих і розробка нових технологій вирощування польових культур / [В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, В. І. Колісник та ін.] // Агротехнологія польових культур : зб. наук. пр. – Х. : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2009. – С. 22–44.

**87.** Демешко К. Н. Эффективность основной обработки почвы под кукурузу / К. Н. Демешко, Ю. П. Шишацкий, Н. И. Черячукин, Н. Г. Пляха // Степное земледелие. – К. : Урожай, 1984. – Вып. 18. – С. 35–39.

**88.** Циков В. С. Влияние вспашки и плоскорезной обработки почвы на засоренность посевов, урожай кукурузы и последствие их на последующие культуры / В. С. Циков, А. А. Якунин // Агротехнические и химические приемы борьбы с сорняками при возделывании кукурузы : сб. статей. – Днепропетровск : ВНИИ кукурузы, 1979. – С. 27–32.

**89.** Якунин А. А. Действие и последствие плоскорезной обработки почвы в условиях Степи Украины / А. А. Якунин // Земледелие. – 1980. – № 12. – С. 36–37.

**90.** Якунин А. А. Эффективность консервирующей чизельной основной обработки почвы / А. А. Якунин, В. С. Рыбка // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1988. – № 69. – С. 56–59.

**91.** Консервирующая обработка почвы / [В. Ф. Кивер, А. Я. Гетманец, А. А. Якунин и др.] // Кукуруза и сорго. – 1988. – № 6. – С. 23–26.

**92.** Павлюк О. О. Вплив різних систем удобрення на урожайність зерна кукурудзи в умовах недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України / О. О. Павлюк, В. В. Гангур, О. І. Лень // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2007. – № 30. – С. 30–33.

**93.** Pakurar M. Fertilization and irrigation effects on maize (*Zea mays* L.) grain production / Pakurar M., Nagy J., Jagendorf S., Farkas I. // Cereal Res. Commun. – 2004. – № 1. – Vol. 32. – P. 151–158.

**94.** Покудин Г. П. Урожайность сельхозкультур в зависимости от удобрений при основной обработке чернозема обыкновенного / Г. П. Покудин, С. В. Рымарь // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 9–10.

**95.** Циков В. С. Кукуруза : технология, гибриды, семена / В. С. Циков. – Днепропетровск : Зоря, 2003. – 296 с.

**96.** Грушка Я. Монография о кукурузе / Я. Грушка ; пер. с чеш. – М. : Колос, 1965. – 751 с.

**97.** Слухай С. И. Водный режим и минеральное питание кукурузы / С. И. Слухай. – К. : Наукова думка, 1974. – 248 с.

98. Оптимізація азотного живлення рослин при інтенсивних технологіях / [Б. С. Носко, Н. Я. Бука, К. П. Юрко та ін.]. – К. : Урожай, 1992. – С. 61–69.

99. Хабиров И. К. Азотные соединения в черноземах выщелоченных при разных системах земледелия / И. К. Хабиров, В. С. Сергеев // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 10–11.

100. Щетин М. Н. Кукуруза в степу України / [під ред. М. Н. Щетина]. – Донецьк : Донбасс, 1974. – 124 с.

101. Томашевский Д. Ф. Агротехника выращивания кукурузы в Лесостепи Украины / [под ред. С. М. Бугая]. – К. : УАСН, 1962. – 166 с.

102. Никитишен В. И. Поведение калия в системе почва – растение при различных условиях водного режима / В. И. Никитишен, В. И. Личко // Агротехника. – 2007. – № 1. – С. 17–24.

103. Коцарь В. В. Отзывчивость кукурузы на минеральные удобрения различного состава на мощных черноземах / В. В. Коцарь // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1974. – Вып. 1–2 (34–35). – С. 98–100.

104. Золотов В. И. Влияние минерального питания, ширины междурядий и густоты растений кукурузы на их фотосинтетическую деятельность и продуктивность / В. И. Золотов, Д. Д. Тарнавский // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1974. – Вып. 3 (36). – С. 19–22.

105. Таланов В. В. Кукуруза и наилучшие приемы ее возделывания / В. В. Таланов. – М. : Госсельхозиздат, 1931. – 299 с.

106. Циков В. С. Сортовая агротехника / В. С. Циков, В. И. Золотов // Кукуруза. – 1983. – № 1. – С. 16–17.

107. Роль сортовой агротехники в формировании биологических элементов урожая зерна кукурузы / [В. И. Золотов, А. К. Пономаренко, Н. Ф. Несенов и др.] // Вісник аграрної науки. – 1993. – № 4. – С. 23–30.

108. Пашенко А. А. Производство зерна кукурузы в Краснодарском крае / А. А. Пашенко, В. И. Нечаев, В. А. Гусев // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 2. – С. 7–9.

109. Башков А. С. Адаптивная система удобрения зерновых культур в Удмуртской Республике / А. С. Башков, В. И. Макаров, Т. Ю. Бортник // Вестн. Ижевск. гос. с.-х. акад. – 2006. – № 2. – С. 16–22.

110. Vallin P. Fertilisation: L'innovation au service du maïs / Vallin P. // Agro perform. – 2006. – № 111. – P. 42–43.

111. Якунин А. А. Основная обработка почвы после различных предшественников / А. А. Якунин, В. П. Бондарь // Кукуруза и сорго. – 1987. – № 1. – С. 16–17.

112. Гангур В. В. Вплив глибини та способів основного обробітку ґрунту на зернову продуктивність кукурудзи / В. В. Гангур, І. П. Браженко, І. О. Черкізов // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2003. – № 21–22. – С. 59–62.

113. Танчик С. П. Влияние основной обработки почвы на урожайность и засоренность посевов кукурузы / С. П. Танчик // Борьба с

сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. – М. : Агропромиздат, 1988. – С. 108–113.

**114.** Оптимізація агротехнологічних та економічних аспектів застосування різних систем обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в Степу / [М. С. Шевченко, В. С. Рибка, О. М. Шевченко та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2011. – № 40. – С. 3–10.

**115.** Якунін О. П. Обробіток ґрунту, догляд за посівами, урожайність зерна гібридів кукурудзи / О. П. Якунін, Ю. М. Пащенко, Ю. І. Ткаліч // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2005. – № 26–27. – С. 216–218.

**116.** Пащенко Ю. М. Реакція гібридів кукурудзи на глибину обробітку ґрунту і попередники / Ю. М. Пащенко, В. В. Хмара, В. В. Явтушенко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2003. – № 20. – С. 19–21.

**117.** Якунін О. П. Економічна і енергетична ефективність вирощування кукурудзи залежно від обробітку ґрунту і рівня мінерального живлення / О. П. Якунін, О. В. Трубілов // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Вип. 20. – Кам'янець-Подільський, 2012. – С. 3–5.

**118.** Заверталюк В. Ф. Вплив глибини обробітку ґрунту на продуктивність сортів кукурудзи цукрової / В. Ф. Заверталюк, О. П. Якунін, Г. М. Бойко // Збірник Овочівництво і баштанництво. – 2007. – Вип. 53. – С. 70–75.

**119.** Якунін О. П. Обробіток ґрунту і урожайність сортів кукурудзи цукрової / О. П. Якунін, В. Ф. Заверталюк, Г. М. Бойко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2007. – № 30. – С. 115–117.

**120.** Крамарев С. М. Удобрение кукурузы на черноземах обыкновенных степной зоны Украины / С. М. Крамарев. – Днепропетровск : Новая идеология, 2010. – 632 с.

**121.** Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування / В. В. Лихочвор. – Львів : Українські технології, 2008. – 312 с.

**122.** Новочихин А. И. Минеральные удобрения под кукурузу на черноземах с различной обеспеченностью элементами питания / А. М. Новочихин, О. В. Дубровина // Земледелие. – 2011. – № 5. – С. 37–38.

**123.** Пащенко Ю. М. Продуктивність гібридів кукурудзи в технологічних системах / Ю. М. Пащенко, А. Л. Андрієнко, О. Ю. Пащенко // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 1. – С. 19–22.

**124.** Крамарьов С. М. Оптимізація системи удобрення гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах північного степу України / С. М. Крамарьов // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2003. – № 20. – С. 39–42.

**125.** Гетманец А. Я. Применение минеральных удобрений под кукурузу и некоторые пути повышения их эффективности / А. Я. Гетманец // Агрохимия. – 1980. – № 3. – С. 141–151.

**126.** Крамарев С. М. Эффективность применения азотных удобрений в агроценозах кукурузы / С. М. Крамарев, С. В. Красенков,

И. В. Макаренко // Вісн. Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту. – 2003. – № 2. – С. 36–40.

**127.** Заверталюк В. Ф. Вплив густоти рослин, доз і способів внесення мінеральних добрив на врожайність качанів кукурудзи цукрової / В. Ф. Заверталюк, О. П. Якунін // Збірник Овочівництво і баштанництво. – 2006. – Вип. 52. – С. 19–25.

**128.** Агафонов Е. В. Применение удобрений под гибриды кукурузы разного срока созревания / Е. В. Агафонов, А. А. Батаков // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 3. – С. 6–8.

**129.** Крамарев С. М. Мировое производство зерна кукурузы и его дальнейшее развитие / С. М. Крамарев // Кукуруза и сорго. – 1999. – № 3. – С. 4–5.

**130.** Barriere Y. Le mais et l'eau: Une situation aujourd'hui paradoxale, mais des progrès génétiques a attendre d'un ideotype redéfini / Barriere Y. // Fourrages. – 2001. – № 168. – P. 477–489.

**131.** Холзаков В. М. Эффективные энергосберегающие системы обработки почвы под зерновые и зернобобовые культуры / В. М. Холзаков // Вестн. Ижевс. гос. с.-х. акад. – 2006. – № 2. – С. 13–15.

**132.** Кравченко Р. В. Почвозащитная обработка почвы при возделывании кукурузы на выщелоченных черноземах / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Плодородие. – 2007. – № 3. – С. 58–59.

**133.** Бакиров Ф. Т. Влияние ресурсосберегающих систем обработки на агрофизические и почвозащитные свойства чернозема южного и урожайность зерновых / Ф. Т. Бакиров // Гл. агр. – 2006. – № 3. – С. 24–26.

**134.** Владыкина Н. И. Продуктивность севооборота в зависимости от систем основной обработки почвы и внесения удобрений / Н. И. Владыкина, Л. А. Ленточкина, А. М. Ленточкин // Зерн. х-во. – 2006. – № 6. – С. 13–15.

**135.** Азизов З. М. Влияние приемов основной обработки на агрофизические свойства южных черноземов Поволжья / З. М. Азизов // Почвоведение. – 2006. – № 12. – С. 84–91.

**136.** Рымарь С. В. Длительное применение различных способов основной обработки и плодородие чернозема обыкновенного / С. В. Рымарь // Земледелие. – 2007. – № 3. – С. 22–23.

**137.** Владыкина Н. И. Совершенствование почвозащитной обработки почвы в Удмуртии / Н. И. Владыкина, Л. А. Ленточкина, А. М. Ленточкин // Аграр. наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 9. – С. 58–66.

**138.** В'ялий С. О. Вплив багаторічного застосування систем основного обробітку ґрунту та гербіцидів на продуктивність кукурудзи в умовах правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.01 «Рослинництво» / С. О. В'ялий. – К., 2001. – 18 с.

**139.** Черкасов Г. Н. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы / Г. Н. Черкасов, И. Г. Пыхтин // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 20–22.

**140.** Пащенко Ю. М. Технологічні заходи оптимізації вирощування гібридів кукурудзи / Ю. М. Пащенко, Е. В. Деряга // Хранение и перераб. зерна. – 2002. – № 9. – С. 23–24.

**141.** Шевченко М. С. Оцінка можливостей мінімалізації обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи в степу / М. С. Шевченко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2002. – № 1. – С. 19–20.

**142.** Яромій Р. М. Агротехнічна і економічна ефективність способів обробітку ґрунту, добрив, заходів догляду за посівами кукурудзи / Р. М. Яромій // Вісн. Полтав. держ. с.-г. ін-ту. – 1999. – № 2. – С. 22–24.

**143.** Прийоми вирощування сої і кукурудзи в сівозмінах короткої ротації / А. В. Черенков, С. В. Красенков, І. І. Кулик [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2005. – № 26–27. – С. 139–142.

**144.** Маслійов С. В. Біологічні особливості й ефективність вирощування розлусної кукурудзи в південно-східній частині України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / С. В. Маслійов. – Дніпропетровськ, 1999. – 18 с.

**145.** Комарова Н. А. Агроэкологическая эффективность применения фосфорных удобрений // Вопросы стабилизации плодородия и урожайности в Верхневолжье : статьи / Н. А. Комарова. – Иваново, 2006. – С. 22–25.

**146.** Чернявская Н. А. Динамика поступления питательных элементов в растение кукурузы и вынос с урожаем в связи с припосевным внесением удобрений / Н. А. Чернявская // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1972. – Вып. 3 (26). – С. 41–44.

**147.** Кудзин Ю. К. Вынос азота, фосфора и калия кукурузой и качество ее зерна в зависимости от уровня минерального питания / Ю. К. Кудзин, А. Я. Гетманец, А. Ф. Стулин // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1977. – Вып. 3 (47). – С. 29–32.

**148.** Шевченко О. М. Винос елементів живлення гібридами кукурудзи та бур'янами при застосуванні гербіцидів / О. М. Шевченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2007. – № 30. – С. 93–96.

**149.** Рымарь В. Т. Особенности применения удобрений на черноземах с разной обеспеченностью элементами питания / В. Т. Рымарь, А. М. Новичихин // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. – 2006. – № 3. – С. 49–51.

**150.** Torres de Carvalho Fabio. Sistema de interpretacao de analise de solo para recomendacao de NPK para cultura do milho / Torres de Carvalho Fabio, de Novais Roberto Ferreira, Alvarwez V. Victor Hugo, de Barros Nairam Felix, Cantarutti Reinaldo Bertola, Bahia Filho Antonio F.C. // Rev. ceres. – 2006. – № 306. – Vol. 53. – P. 211–223.



**151.** Vieira Pedro Abel. Populacao de plantas e alguns atributos do solo relacionados ao rendimento de graos de milho / Vieira Pedro Abel, Molin Jose Paulo, Dourado Neto Durval, Manfron Paulo Augusto, Sanches Mascarin Leonardo, Di Chiacchio Faulin Gustavo, Detomini Euro Roberto // Acta sci. Agron. – 2006. – № 4. – Vol. 28. – P. 483–492.

**152.** Крамарев С. М. Агроэкологическая оценка применения минеральных удобрений в агроценозах кукурузы в условиях степной зоны Украины / С. М. Крамарев, Л. Н. Скрипник // Агрехимия. – 2000. – № 2. – С. 68–72.

**153.** Экологическая оценка комплексного применения удобрений и гербицидов в посевах кукурузы / С. М. Крамарев, М. С. Шевченко, С. П. Клявзо [и др.] // Вісник Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту. – 2000. – № 1–2. – С. 31–34.

**154.** Семеняка І. М. Ефективність мінеральних добрив та регулятора росту зеастимулін при вирощуванні розлусної кукурудзи / І. М. Семеняка, І. О. Голуб // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2008. – № 33–34. – С. 122–127.

**155.** Крамарев С. М. Припосевное внесение минеральных удобрений в посевах кукурузы / С. М. Крамарев, В. Н. Шевченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1997. – № 2 (4). – С. 104–107.

**156.** Никитишена І. А. О взаимосвязи минерального питания и транспирации кукурузы / І. А. Никитишена // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1973. – Вып. 2 (31). – С. 45–48.

**157.** Голуб І. О. Реакція розлусної кукурудзи на застосування мінеральних добрив і зеастимуліну в умовах північного Степу / І. О. Голуб // Збірник наукових праць Уманського держ. аграр. ун-ту. – 2008. – Вип. 67. – Ч. 1. Агрономія. – С. 87–92.

**158.** Заверталюк В. Ф. Зернова продуктивність гібрида Кадр 195 СВ при різних фонах живлення і густотах стояння рослин / В. Ф. Заверталюк, М. В. Мареніченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2003. – № 20. – С. 55–56.

**159.** Губар О. В. Зернова продуктивність гібрида розлусної кукурудзи Дніпровський 929 залежно від обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення / О. В. Губар // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2007. – № 30. – С. 145–148.

**160.** Губар О. В. Врожайність та якість зерна кукурудзи розлусної залежно від обробітку ґрунту і мінерального живлення // Бюл. Ін-ту сільськ. госп-ва степової зони НААН України. – 2012. – № 3. – С. 61–65.

**161.** Губар О. В. Вплив способу обробітку ґрунту і рівня мінерального живлення на продуктивність розлусної кукурудзи / О. В. Губар // Всеукраїнська наук. конф. молодих учених, 21–22 лютого 2008 р. : тези доповідей. – Умань, 2008. – С. 99–100.

**162.** Кирпа Н. Я. Научно-практические особенности уборки и обработки зерна кукурузы / Н. Я. Кирпа, Н. А. Пашенко // Хранение и переработка зерна. – 2007. – № 7. – С. 31–33.

**163.** Циков В. С. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи / В. С. Циков, Ю. М. Пащенко, Ю. В. Костенко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1996. – № 1. – С. 63–68.

**164.** Стрюк М. В. Сроки посева / М. В. Стрюк // Кукуруза и сорго. – 1985. – № 1. – С. 27–28.

**165.** Технології вирощування сільськогосподарських культур / М. В. Зубець, Ю. Ф. Мельник, В. П. Ситник [та ін.] // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. – К. : Аграрна наука, 2010. – С. 254–433.

**166.** Пащенко Ю. М. Строки сівби різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи / Ю. М. Пащенко, О. І. Кордін // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2005. – № 23–24. – С. 154–158.

**167.** Циков В. С. Оптимизация сроков посева кукурузы в зависимости от гидротермических условий / В. С. Циков, В. П. Бондарь, А. В. Черенков // Кукуруза и сорго. – 1998. – № 3. – С. 6–8.

**168.** Пащенко Ю. М. Вплив строків сівби на продуктивність і якісні показники зерна нових гібридів кукурудзи / Ю. М. Пащенко, В. П. Бондар, А. Л. Андрієнко // Актуальні проблеми сучасного землеробства : між нар. наук.– практич. конф. – Луганськ, 2003. – С. 386–392.

**169.** Іващук П. В. Вплив погодно-кліматичних умов Західного Лісостепу на формування продуктивності гібридів кукурудзи / П. В. Іващук // Вісн. аграр. науки. – 2007. – № 8. – С. 75–78.

**170.** Гурьев Б. П. Сроки сева, засоренность и урожай / Б. П. Гурьев, В. С. Зуза // Кукуруза и сорго. – 1991. – № 2. – С. 22–23.

**171.** Пащенко Ю. М. Біологічна реакція пристосованості гібридів кукурудзи до строків сівби в умовах східної підзони Степу / Ю. М. Пащенко, Є. В. Деряга // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2001. – № 17. – С. 15–19.

**172.** Шевченко М. С. Вплив гібридів та строків сівби на вологість зерна кукурудзи і енергозатратність виробництва / М. С. Шевченко, В. С. Рибка, В. Т. Робу // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2000. – № 14. – С. 38–43.

**173.** Костенко Ю. В. Продуктивність гібридів кукурудзи, вирощуваної в зоні північного Степу України / Ю. В. Костенко // Бюл. Ін-та кукурузи. – 1995. – № 80. – С. 6–11.

**174.** Головкин А. И. Влияние экологических факторов и приемов ухода на формирование густоты и продуктивности различных биотипов кукурузы / А. И. Головкин, В. П. Бондарь // Технология возделывания кукурузы : сб. науч. тр. – Днепропетровск, 1991. – С. 35–43.

**175.** Пащенко Ю. М. Вплив інкрустації насіння і строків сівби на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості / Ю. М. Пащенко, О. І. Кордін // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2005. – № 26–27. – С. 78–82.

**176.** Пащенко Ю. М. Вплив строків сівби на урожайність та показники якості зерна кукурудзи різних груп стиглості / Ю. М.

Пащенко, О. І. Кордін // Хранение и переработка зерна. – 2010. – № 6 (132). – С. 47–48.

**177.** Зубенко В. Х. Возделывание сахарной кукурузы на Кубани / В. Х. Зубенко, В. А. Чередник // Пищевая кукуруза. – М. : Колос, 1966. – С. 211–224.

**178.** Производство овощных консервов / А. С. Левинсон, Г. Н. Павлова, Л. Д. Ерашова [и др.]. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 206 с.

**179.** Зубенко В. Х. О расширении производства сахарной кукурузы на Северном Кавказе / В. Х. Зубенко // Кукуруза. – 1956. – № 12. – С. 35–36.

**180.** Конопля Н. И. Продуктивность сахарной кукурузы в основных и поукосных посевах и сроки ее посева / Н. И. Конопля, И. Н. Семеняка // Бюл. Ин-та кукурузы. – 1994. – № 78. – С. 13–16.

**181.** Выращивание сахарной кукурузы в США (сокр. перевод) // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. – 1962. – № 1. – С. 16–26.

**182.** Заверталюк В. Ф. Ріст, розвиток і врожайність рослин кукурудзи цукрової залежно від строків сівби / В. Ф. Заверталюк, О. П. Якунін, Г. М. Бойко // Збірник Овочівництво і баштанництво. – 2006. – Вип. 52. – С. 201–207.

**183.** Заверталюк В. Ф. Продуктивність сортів кукурудзи цукрової різних груп стиглості залежно від строків сівби / В. Ф. Заверталюк // Вісник Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту. – 2008. – № 1. – С. 15–17.

**184.** Пащенко Ю. М. Строки сівби та густина стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах південного Степу України / Ю. М. Пащенко, М. А. Остапенко, Л. С. Єремко // Вісник Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту. – 2007. – № 2. – С. 24–28.

**185.** Кордін О. І. Особливості появи сходів холодостійких гібридів кукурудзи за ранньої сівби / О. І. Кордін // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2008. – № 33–34. – С. 199–202.

**186.** Окселек О. М. Вплив засобів обробки насіння і контролювання бур'янів на формування врожайності кукурудзи цукрової при різних строках сівби / О. М. Окселек, О. В. Заверталюк // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва НААН України. – 2010. – № 39. – С. 41–43.

**187.** Маланакова В. П. Роль мікроелементів в підвищенні урожайності гібридів кукурузи і їх материнських форм / В. П. Маланакова, В. А. Корнев // Кукуруза і сорго. – 2005. – № 4. – С. 2–4.

**188.** Окселек О. М. Вплив інкрустації насіння мікродобривом і протруйником на формування врожайності кукурудзи цукрової при різних строках сівби / О. М. Окселек // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2014. – Випуск 87. – С. 69–75.

**189.** Экзарова М. О. Предпосевное обогащение семян микроэлементами в Одесской области / М. О. Экзарова // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. – К., 1965. – С. 172–177.

**190.** Методические указания по проведению агрохимических анализов почвы и растений. – Днепропетровск, 1978. – С. 18–23.

**191.** Методы биохимического исследования растений. – Л. : Колос, 1972. – С. 160–162.

**192.** Окселенко О. М. Ефективність вирощування гібридів кукурудзи цукрової залежно від інкрустації насіння мікродобривом і протруйником за різних строків сівби / О. М. Окселенко // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2013. – Випуск 84. – С. 96–101.

**193.** Багринцева В. Н. Урожайность гибридов кукурузы при разной густоте стояния / В. Н. Багринцева, Т. И. Борщ, И. Б. Шарапова // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 5. – С. 2–4.

**194.** Югенхеймер Р. У. Кукуруза : Улучшение сортов, производство семян, использование / Р. У. Югенхеймер [пер. с англ.]. – М. : Колос, 1979. – 519 с.

**195.** Дранищев Н. И. Влияние густоты растений на продуктивность гибридов кукурузы различной скороспелости / Н. И. Дранищев // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – 1974. – Вып. 1–2 (34–35). – С. 29–31.

**196.** Синягин И. И. Площади питания растений / И. И. Синягин. – М. : Россельхозиздат, 1975. – 384 с.

**197.** Скубицкий И. И. Продуктивность гибридов кукурузы в связи с густотой растений на юго-востоке Степи Украины / И. И. Скубицкий // Бюл. Ин-та кукурузы. – 1989. – № 1 (70). – С. 29–32.

**198.** Скубицкий И. И. Реакция гибридов кукурузы на загущение в юго-восточной Степи Украины / И. И. Скубицкий // Бюллетень Ин-та кукурузы. – 1995. – № 80. – С. 27–32.

**199.** Князюк О. В. Агроэкологические принципы подбора / О. В. Князюк // Кукуруза и сорго. – 1991. – № 4. – С. 19–20.

**200.** Циков В. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього й нестійкого зволоження степової зони України / В. Циков // Пропозиція. – 2000. – № 4. – С. 39–41.

**201.** Бородин Н. И. К вопросу площади питания кукурузы на Дону / Н. И. Бородин // Кукуруза. – 1961. – № 4. – С. 30–32.

**202.** Калинина З. Г. Густота стояния кукурузы / З. Г. Калинина // Кукуруза. – 1968. – №1. – С. 17–18.

**203.** Филев Д. С. Густота посева кукурузы на силос / Д. С. Филев, А. А. Стафийчук // Кукуруза. – 1967. – № 3. – С. 19.

**204.** Пащенко Ю. М. Густота стояния рослин гібридів кукурудзи в умовах північного Степу України / Ю. М. Пащенко, А. Л. Андрієнко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2003. – № 21–22. – С. 20–24.

**205.** Michalski Tadeusz. Podstawowe problemy agrotechniczne uprawy kukurydzy / Michalski Tadeusz // Biul. inf. – 2001. – № 1. – Т. 39. – С. 5–18.

**206.** Дьяков А. Б. Принципы оптимизации архитектоники посевов в условиях дефицита влаги и азота / А. Б. Дьяков // Аграр. Россия. – 2002. – № 1. – С. 6–18.

**207.** Siegrist Howard. East Central Ohio corn performance / Siegrist Howard // Spec. Circ. – 2003. – № 190. – P. 38–40.

**208.** Haquin Francois. Maïs actualités / Haquin Francois // Semences et progr. – 2004. – P. 2, 4, 6–8.

**209.** Григор'єва О. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України / О. М. Григор'єва, Т. М. Григор'єва // Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. – 2006. – Вип. 63. – Ч. 1. Агрономія. – С. 31–36.

**210.** Деряга Є. В. Технологічні заходи оптимізації вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східному Степу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Є. В. Деряга. – Дніпропетровськ, 2003. – 16 с.

**211.** Філіпов Г. Л. Вплив густоти стояння рослин на продуктивність і темпи втрати вологи зерном при досяганні гібридів кукурудзи різних груп стиглості / Г. Л. Філіпов, Л. С. Єремко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2007. – № 30. – С. 97–100.

**212.** Альохін В. І. Продуктивність ранньостиглого гібриду кукурудзи Славутич 162 СВ та його батьківських форм залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах північної зони Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / В. І. Альохін. – Дніпропетровськ, 1999. – 16 с.

**213.** Ткаліч Ю. І. Вплив вологозабезпеченості та густоти посіву на продуктивність гібридів кукурудзи / Ю. І. Ткаліч // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1999. – № 10. – С. 73–75.

**214.** Гур'єв В. П. В зависимости от групп спелости / В. П. Гур'єв, Е. И. Филатова // Кукуруза и сорго. – 1990. – № 3. – С. 32–33.

**215.** Ткаліч Ю. І. Оптимізація площі живлення – основа високих урожаїв кукурудзи / Ю. І. Ткаліч // Хранение и переработка зерна. – Днепропетровск, 2002. – № 3 (33). – С. 27–29.

**216.** Кротінов В. П. Густота рослин кукурудзи в умовах південно-східного Степу України / В. П. Кротінов, І. І. Скубіцький // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Днепропетровск, 1996. – № 1. – С. 68–71.

**217.** Коцюбан А. И. Роль предшественника и густоты посевов / А. И. Коцюбан // Кукуруза и сорго. – 1991. – № 2. – С. 20–22.

**218.** Яқунін О. П. Ефективність елементів сортової агротехніки харчової кукурудзи / О. П. Яқунін, Ю. В. Амброзяк, Ю. І. Ткаліч // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2001. – № 15–16. – С. 11–14.

**219.** Окселенко О. М. Ріст, розвиток рослин і врожайність гібридів кукурудзи цукрової різних груп стиглості залежно від густоти рослин / О. М. Окселенко // Вісник Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту. – 2010. – № 1. – С. 19–22.

**220.** Філіпов Г. Л. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах / Г. Л. Філіпов, С. В. Романенко, Л. Г. Філіпов // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 12. – С. 51–53.

**221.** Фільов Д. С. Агробіологічні особливості росту, розвитку і продуктивності гібридів кукурудзи різної скоростиглості в зв'язку з строками сівби / Д. С. Фільов, І. С. Прокапало, А. І. Головка [та ін.] // Бюлетень ВНДІ кукурудзи. – 1975. – С. 7–10.

**222.** Фільов Д. С. Густота растений гибридов кукурузы Краснодарский 440М и Одесский 50М в связи с фонами удобрений / Д. С. Фільов, И. И. Скубицкий // Бюлетень ВНИИ кукурузы. – 1978. – № 48. – С. 3–7.

**223.** Якунін О. П. Вологозабезпеченість та врожайність гібридів кукурудзи харчової залежно від густоти стояння рослин / О. П. Якунін, О. В. Губар, О. М. Окселенко // Бюл. Ін-ту сільськ. госп-ва степової зони НААН України. – 2011. – № 1. – С. 42–46.

**224.** Филев Д. С. Выращивание высоких урожаев в районах недостаточного увлажнения / Д. С. Филев. – Днепропетровск : Проминь, 1975. – 285 с.

**225.** Коцюбан А. І. Особливості сортової агротехніки гібрида кукурудзи Одеський 310 / А. І. Коцюбан // Степове землеробство. – 1992. – № 26. – С. 69–74.

**226.** Окселенко О. М. Вплив густоти рослин на ріст, розвиток і врожайність гібридів кукурудзи цукрової різних груп стиглості / О. М. Окселенко // Перлини степового краю : матеріали Третьої регіональної науково-практичної агроекологічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених, 26–28 жовтня 2011 р. : тези доповідей. – Миколаїв : МДАУ, 2011. – С. 74–77.

**227.** Володарский Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. – М. : Колос, 1975. – 154 с.

**228.** Echols J. W. How many plants are enough / J. W. Echols // Colorado Rancher Farmer. – 1988. – V. 42 – N3. – P 12–13.

**229.** Жунько В. С. Густота растений гибридов кукурузы различной скороспелости в условиях северной Степи УССР: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 «Растениеводство» / В. С. Жунько. – Харьков, 1966. – 132 с.

**230.** Евтушенко Г. А. Возделывание сахарной кукурузы на востоке Украины / Г. А. Евтушенко // Збірник наукових праць Луганського державного аграрного університету. – Луганськ, 1999. – № 4 (12). – С. 13–16.

**231.** Кивер В. Ф. Сахарная кукуруза в Присивашье / В. Ф. Кивер, Н. И. Конопля, И. Н. Семеняка // Кукуруза и сорго. – 1993. – №6. – С. 14–16.

**232.** Okselenko O. M. Sugar corn hybrids productivity of different ripeness groups depending on plants standing density / О. М. Okselenko // Бюл. Ін-ту сільськ. госп-ва степової зони НААН України. – 2014. – № 6. – С. 87–91.

**233.** Циков В. С. Питання підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в ринкових умовах / В. С. Циков,

В. С. Рибка, В. І. Альохін // Бюл. Ін-ту зернов. госп-ва УААН. – 1999. – № 8. – С. 55-59.

**234.** Якунін О. П. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу / О. П. Якунін, В. Ф. Заверталюк // Хранение и переработка зерна. – 2002. – № 6 (36). – С. 26–28.

**235.** Якунін О. П. Агроекономічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи цукрової залежно від густоти стояння рослин / О. П. Якунін, О. М. Окселекко, В. Ф. Заверталюк, Є. І. Беліков // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва НААН України. – 2011. – № 40. – С. 85–87.

**236.** Губар О. В. Вплив густоти рослин на зернову продуктивність гібридів розлусної кукурудзи // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. – Умань, 2008. – Вип. 67. – Ч. 1 : Агрономія. – С. 92–97.

**237.** Губар О. В. Продуктивність кукурудзи розлусної залежно від строку сівби, заходів контролювання бур'янів і щільності посіву / О. В. Губар, О. В. Заверталюк // Вісник аграрної науки Причорномор'я : науково-теоретичний фаховий журнал. – Миколаїв : Микол. держ. аграр. ун-т, 2012. – Вип. 1 (65). – С. 137–143.

**238.** Толорая Т. Р. Влияние уровня минерального питания, влагообеспеченности и густоты растений на площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы / Т. Р. Толорая // Кукуруза и сорго. – 1999. – № 6. – С. 2–5.

**239.** Золотов В. И. Использование почвенной влаги гибридами кукурузы разной скороспелости в зависимости от уровня минерального питания и густоты растений / В. И. Золотов, А. И. Разуваев // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1976. – № 44. – С. 7–11.

**240.** Шевелуха В. С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути ее регулирования / В. С. Шевелуха. – М. : Колос, 1980. – 455 с.

**241.** Десятник Л. М. Залежність водного режиму і урожаю зерна кукурудзи від дози удобрення та основного обробітку ґрунту / Л. М. Десятник, В. В. Давиденко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1997. – № 3. – С. 48–52.

**242.** Муляр М. М. Водний режим висхідних форм кукурудзи в залежності від добрив і густоти рослин / М. М. Муляр // Науковий вісник аграрної науки Причорномор'я Миколаївської держ. аграр. акад. – 1999. – Вип. 2. – С. 90–92.

**243.** Томашевський Д. П. Кукурудза / Д. П. Томашевський. – К. : Урожай, 1970. – 364 с.

**244.** Лебедев С. И. Физиология растений / С. И. Лебедев. – К. : Вища школа, 1975. – 440 с.

**245.** Гродзинский А. М. Краткий справочник по физиологии / А. М. Гродзинский, Д. М. Гродзинский. – К. : Наукова думка, 1964. – 388 с.

**246.** Формування запасів вологи залежно від погодних факторів, стану ґрунту і попередників / А. Г. Мусатов, С. М. Лемішко, О. В.

Бочевар [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2007. – № 30. – С. 20–23.

**247.** Пащенко Ю. М. Особливості водоспоживання гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східній частині північного Степу / Ю. М. Пащенко, С. І. Капустін, Є. В. Деряга // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2002. – № 18–19. – С. 7–10.

**248.** Кирилюк В. П. Прогнозування сезонної динаміки вологості ґрунту різної забезпеченості / В. П. Кирилюк // Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. – 2006. – Вип. 62. – Ч. 1. Агрономія. – С. 95–99.

**249.** Якунін О. П. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування / О. П. Якунін, М. В. Котченко // Вісник Дніпропетровського держ. аграрн. ун-ту. – 2007. – № 2. – С. 13–16.

**250.** Губар О. В. Водний і поживний режими ґрунту в посівах розлусної кукурудзи залежно від способу основного обробітку та рівня мінерального живлення / О. В. Губар // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2008. – № 33–34. – С. 160–164.

**251.** Губар О. В. Водний режим у посівах кукурудзи розлусної залежно від густоти рослин в північній підзоні Степу України // Матеріали третьої регіональної науково-практичної агроекологічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Перлини степового краю» (Миколаїв, 26–28 жовтня 2011 р.). – Миколаїв, 2011. – С. 88–91.

**252.** Губар О. В. Індивідуальна продуктивність і врожайність зерна гібридів розлусної кукурудзи Вулкан і Дніпровський 929 залежно від густоти стояння рослин / О. В. Губар // Проблеми підвищення адаптивного потенціалу системи рослинництва у зв'язку зі змінами клімату : міжнар. наук.-практ. конф., 26–28 лютого 2008 р. : тези доповідей. – Біла Церква, 2008. – С. 25–26.

**253.** Mason Stephen C. Agronomic practices influence maize grain quality / Mason Stephen C., D'Croz-Mason Nora E. // J. Crop Prod. – 2002. – № 1–2. – Vol. 5. – P. 75–91.

**254.** Губар О. В. Вплив густоти стояння рослин на врожайність та якість зерна гібридів кукурудзи розлусної в умовах Північного Степу / О. В. Губар // Таврійський науковий вісник : науковий журнал. – Херсон: Грінь Д. С., 2013. – Вип. 84. – С. 48–53.

**255.** Маслиев С. В. Основная обработка почвы в связи с весенней обработкой и сроками сева лопающейся кукурузы / С. В. Маслиев, Н. И. Конопля // Зб. наук. праць Луганського держ. аграр. ун-ту (с.-г. науки). – Луганськ : Русь, 1999. – № 4 (12). – С. 52–55.

**256.** Конопля М. І. Способи сівби та густота стояння рослин розлусної кукурудзи / М. І. Конопля, С. В. Маслійов // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1999. – № 10. – С. 68–73.

**257.** Методические рекомендации по оценке экономической и биоэнергетической эффективности гибридов кукурузы / [С. С. Бакай, Н. Я. Телятников, В. В. Вовкодов, С. В. Мертенс] ; под общей ред. В. С. Шевелухи и С. С. Бакая. – М. : ВАСХНИЛ, 1991. – 48 с.



**258.** Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / [за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева]. – Харків : ХНТУСГ, 2004. – 307 с.

**259.** Методичні рекомендації з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств // Баланс-Агро. – 2001. – № 6 (30). – С. 1–28.

**260.** Нормы выработки на сельскохозяйственные механизированные работы по Днепропетровской овощебахчевой опытной станции / Госагропром УССР, Украинский научно-исследовательский институт овощеводства и бахчеводства. – с. Александровка, 1987. – 86 с.

**261.** Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи / Держагропром УРСР, Центральна нормативно-дослідна станція з праці Держагропрому УРСР. – К. : Урожай, 1991. – 472 с.

**262.** Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи [3-тє вид., доп. і переробл.] / Міністерство сільського господарства УРСР та ін. / [упоряд. : Л. С. Пристапчук, О. Ф. Лук'янчук, В. М. Карпенко]. – К. : Урожай, 1982. – 504 с.

**263.** Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств : підруч. [2-ге вид., доп. і переробл.] / В. Г. Андрійчук. – К. : КНЕУ, 2004. – 624 с.

**264.** Якунін О. П. Агроекономічна ефективність вирощування гібридів розлусної кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, обробітку ґрунту і фону живлення / О. П. Якунін, О. В. Губар, Є. І. Беліков // Бюл. Ін-ту зернов. госп-ва УААН. – 2009. – № 36. – С. 77–80.

**265.** Якунін О. П. Економічна ефективність вирощування зерна кукурудзи розлусної залежно від густоти рослин і заходів контролювання бур'янів / О. П. Якунін, О. В. Губар, В. Ф. Заверталюк, О. В. Заверталюк // Вісник Львівськ. національного аграр. ун-ту : агрономія. – Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2012. – № 16. – С. 217–223.

**266.** Резерви економії паливно-мастильних та інших матеріально-грошових ресурсів при вирощуванні кукурудзи / В. С. Рибка, Т. В. Ільченко, Ю. М. Пащенко [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1999. – № 11. – С. 28–31.

**267.** Губар О. В. Біоенергетична ефективність виробництва зерна кукурудзи розлусної залежно від обробітку ґрунту, рівня мінерального живлення, густоти стояння рослин // Бюл. Ін-ту сільськ. госп-ва степової зони НААН України. – 2013. – № 4. – С. 78–81.

**268.** Дзюбецький Б. В. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства / Б. В. Дзюбецький, О. П. Якунін, В. П. Бондар [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1998. – № 6–7. – С. 66–68.

**269.** Оксєленко О. М. Особливості росту, розвитку та продуктивність сортів і гібридів кукурудзи цукрової / О. М. Оксєленко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва НААН України. – 2010. – № 38. – С. 115–118.

**270.** Заверталюк В. Ф. Реакція гібридів кукурудзи на рівень мінерального живлення і густоту стояння рослин / В. Ф. Заверталюк // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2001. – С. 70–72.

**271.** Синягин И. И. Площадь питания растений / И. И. Синягин. – М. : Россельхозиздат, 1970. – 232 с.

**272.** Окселекко О. М. Ріст, розвиток рослин та врожайність сортів і гібридів кукурудзи цукрової різних груп стиглості / О. М. Окселекко // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2014. – Випуск 89. – С. 67–71.

**273.** Методы биохимического исследования растений. – Изд. 2-е переработанное и дополненное [ред. д-р биол. наук А. И. Ермакова]. – Л. : Колос, 1972. – 456 с. (глава 5. Определение сахаров). – С. 129–142.

**274.** Пащенко Ю. М. Принципи оптимізації процесів вирощування гібридів кукурудзи в ресурсозбережних технологіях / Ю. М. Пащенко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2008. – № 35. – С. 113–118.

**275.** Окселекко О. М. Агроекономічна ефективність вирощування сортів і гібридів кукурудзи цукрової різних груп стиглості / О. М. Окселекко // Бюл. Ін-ту сільськ. госп-ва степової зони НААН України. – 2013. – № 4. – С. 42–44.

**276.** Матюха В. Л. Вивчення чутливості інбредної кукурудзи до гербіцидів різного спектру дії / В. Л. Матюха // автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція рослин» / В. Л. Матюха. – Дніпропетровськ, 2001. – 16 с.

**277.** Якунин А. А. Дозы гербицида харнес на посевах самоопыленных линий кукурузы / А. А. Якунин, В. Д. Коваленко, С. М. Крамарев, В. П. Бондарь // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1996. – № 1. – С. 83–88.

**278.** Лысенко А. К. Борьба с сорняками на участках гибридизации / А. К. Лысенко, И. Г. Берча // Кукуруза и сорго. – 1990. – № 1. – С. 22–24.

**279.** Ісаєнков В. В. Продуктивність батьківських форм гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від гербіцидів в умовах північного Степу України / В. В. Ісаєнков // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2008. – № 33–34. – С. 186–189.

**280.** Шевченко О. М. Рівень резистентності гібридів кукурудзи різних груп стиглості до фітотоксичної дії гербіцидів / О. М. Шевченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2009. – № 36. – С. 140–143.

**281.** Bottger W. Herbizide – stress fiir die Kulturpflanzen / W. Bottger // Top. Agrar. – 1987. – № 1. – P. 56–60.

**282.** Хади Г. Выращивание сахарной кукурузы для промышленной переработки / Г. Хади, Т. Сунди, Я. Пинтер, Л. Мартон // Кукуруза и сорго. – 2002. – № 5. – С. 23–24.

**283.** Заверталюк О. В. Реакція гібридів кукурудзи цукрової та розлусної на внесення гербіцидів / О. В. Заверталюк // Вісник Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту. – 2011. – № 2. – С. 21–23.

**284.** Заверталюк В. Ф. Вивчення різних способів захисту посівів кукурудзи цукрової від бур'янів / В. Ф. Заверталюк, Г. М. Бойко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2009. – № 36. – С. 114–116.

**285.** Яқунін О. П. Резистентність рослин гібрида кукурудзи розлусної Гостинець до фітотоксичної дії гербицидів / О. П. Яқунін, О. В. Заверталюк, В. Ф. Заверталюк // Бюл. Ін-ту сільськ. госп-ва НААН України – 2014. – № 7. – С. 53–56.

**286.** Шевченко М. С. Біологічна конкуренція, як фактор оптимізації системи боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи / М. С. Шевченко, Ю. М. Пашенко, В. В. Хмара, Ю. В. Литвиненко // Придніпровський вісник – 1998. – № 113. – С. 67–68.

**287.** Лимар А. О. Сівозміни, обробіток ґрунту, добрива та забур'яненість посівів / А. О. Лимар, П. П. Островчук, В. А. Іващенко, Л. М. Верещагін // Вісн. с.-г. науки. – 1988. – № 12. – С. 28–30.

**288.** Гербициди та їх раціональне використання / З. М. Грицаєнко, Є. П. Ковальський, А. П. Бутило, О. Є. Недвига. – К. : Урожай, 1996. – 304 с.

**289.** Циков В. С. Бур'яни : шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. – Дніпропетровськ : ЕНЕМ, 2006. – 86 с.

**290.** Борона В. Боротьба з багаторічними бур'янами / В. Борона, М. Бойко // Пропозиція. – 1997. – № 3. – С. 25.

**291.** Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах / О. О. Іващенко // Проблеми практичної гербології. – К. : Світ, 2001. – 235 с.

**292.** Веселовський І. В. Атлас – визначник бур'янів / І. В. Веселовський, А. К. Лисенко, Ю. П. Манько. – К. : Урожай, 1988. – 72 с.

**293.** Амброзія полинолиста / В. С. Циков, А. І. Хорішко, Л. П. Матюха [та ін.]. – Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2010. – 58 с.

**294.** Манько Ю. П. Проблема потенційної забур'яненості ріллі та напрями її варіювання в землеробстві / Ю. П. Манько // Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів в сучасних умовах. – К. : Світ, 2000. – С. 18–21.

**295.** Іващенко О. О. Гербологія: напрями досліджень / О. О. Іващенко // Захист рослин. – 2000. – № 4. – С. 3–4.

**296.** Сайко В. Ф. Землеробство в сучасних умовах / В. Ф. Сайко // Вісн. аграр. науки. – 2002. – № 5. – С. 5–10.

**297.** Будьонний Ю. В. Бур'яни: поширення і шкодочинність / Ю. В. Будьонний, В. С. Зуза // Захист рослин. – 2000. – № 4. – С. 5–6.

**298.** Груздев Г. С. Применение смесей гербицидов в посевах кукурузы в Московской области // Применение гербицидов в условиях интенсивной химизации сельского хозяйства / Г. С. Груздев, В. И. Северчук. – М. : ТСХА, 1984. – С. 20–30.

**299.** Стефанович Л. М. Влияние гербицидов на состав сорной растительности в посевах кукурузы / Л. М. Стефанович, Б. В. Шиншар // Кукуруза и сорго. – 1997. – № 1. – С. 21–24.

**300.** Танчик С. П. Біологічні передумови застосування інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів / С. П. Танчик // Вісн. аграр. науки. – 1995. – № 2. – С. 81–86.

**301.** Хмара В. В. Шкодочинність бур'янів у посівах кукурудзи залежно від тривалості конкурентного періоду / В. В. Хмара, Ю. М. Пащенко, М. С. Шевченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1996. – № 2. – С. 95–102.

**302.** Зуза В. С. Вплив забур'яненості посіву на врожай кукурудзи / В. С. Зуза // Вісн. аграр. науки. – 2004. – № 6. – С. 15–17.

**303.** Зуза В. С. Дифференцированный подход к выбору технологии ухода за посевами кукурузы / В. С. Зуза // Защита и карантин растений. – 2005. – № 4. – С. 33–34.

**304.** Зуза В. С. Широкого спектра дії. Післясходові гербіциди в посівах кукурудзи / В. С. Зуза // Карантин і захист рослин. – 2004. – № 10. – С. 8–9.

**305.** Шевченко М. С. Конкуренція між кукурудзою та бур'янами щодо основних елементів живлення в південно-західному регіоні / М. С. Шевченко, В. Т. Робу // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2001. – № 17. – С. 24–26.

**306.** Циков В. С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В. С. Циков, Л. П. Матюха // Вісн. аграр. науки. – 2003. – № 7. – С. 20–24.

**307.** Конопля М. І. Хімічні засоби боротьби з бур'янами в посівах харчової кукурудзи / М. І. Конопля, С. М. Несторенко // Зб. наук. пр. ЛДАУ. – С.-г. науки. – 2001. – № 11 (23). – С. 55–57.

**308.** Конопля М. І. Застосування гербіцидів у посівах харчової кукурудзи / М. І. Конопля, С. В. Маслійов, С. М. Несторенко // Зб. наук. пр. ЛНАУ. – С.-г. науки. – 2001. – № 18 (30). – С. 42–43.

**309.** Шевченко О. М. Підвищення продуктивності кукурудзи на основі засміченості посівів / О. М. Шевченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2005. – № 23–24. – С. 100–103.

**310.** Шевченко М. С. Технологічні засоби підвищення продуктивності сільськогосподарських культур на основі регулювання забур'яненості / М. С. Шевченко, О. М. Шевченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2008. – № 35. – С. 63–69.

**311.** Вплив забур'яненості на продуктивність і врожайність кукурудзи / Л. П. Матюха, М. С. Шевченко, Ю. І. Ткаліч [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2010. – № 39. – С. 131–136.

**312.** Шевченко М. С. Оптимізація агротехнічних та економічних аспектів застосування різних систем обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи в Степу / М. С. Шевченко, В. С. Рибка, О. М. Шевченко [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2011. – № 40. – С. 3–10.

**313.** Циков В. С. На пищевые цели / В. С. Циков // Кукуруза и сорго. – 1993. – № 3. – С. 2–3.

**314.** Кожухарь В. С. Сахарная кукуруза – ценная пищевая культура / В. С. Кожухарь // Кукуруза. – 1979. – № 12. – С. 18–19.

**315.** Якунін О. П. Вирощування кукурудзи без гербіцидів / О. П. Якунін, В. М. Амброзяк, Ю. В. Амброзяк // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 1996. – № 2. – С. 52–58.

**316.** Фисюнов А. В. О возможности применения гербицидов на посевах сахарной и лопающейся кукурузы / А. В. Фисюнов // Химия в сельском хозяйстве. – 1974. – № 9. – С. 66–67.

**317.** Шевченко М. С. Бур'яни в посівах кукурудзи / М. С. Шевченко // Захист рослин. – 2000. – № 12. – С. 7–9.

**318.** Паламарчук В. Д. Вплив висоти рослин та висоти прикріплення качанів на придатність гібридів кукурудзи до механізованого вирощування / В. Д. Паламарчук // Хранение и переработка зерна. – 2010. – № 3. – С. 23–24.

**319.** Заверталюк О. В. Продуктивність кукурудзи цукрової залежно від строків сівби та заходів контролювання бур'янів у посівах / О. В. Заверталюк // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2011. – № 40. – С. 104–107.

**320.** Заверталюк О. В. Вплив строків сівби і заходів контролювання бур'янів на врожайність качанів кукурудзи цукрової / О. В. Заверталюк // Таврійський науковий вісник. – Вип. 87. – С. 48–52.

**321.** Экономическая оценка работ по уходу за посевами кукурузы / Т. Р. Толорая, В. П. Малаканова, Д. В. Ломовской [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 3. – С. 3–6.

**322.** Шевченко М. С. Забур'яненість та вологозабезпеченість посівів просапних культур / М. С. Шевченко, В. О. Жарій // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2001. – № 15–16. – С. 24–29.

**323.** Заверталюк О. В. Вологозабезпеченість посівів і врожайність качанів кукурудзи цукрової залежно від строків сівби та заходів контролювання забур'яненості / О. В. Заверталюк // Бюл. Ін-ту сільськ. госп-ва степової зони НААН України. – 2012. – № 3. – С. 80–83.

**324.** Толорая Т. Р. Борьба с сорняками в посевах кукурузы в Краснодарском крае / Т. Р. Толорая, В. П. Малаканова, Д. В. Ломовской, Р. В. Ласкин // Земледелие. – 2011. – № 2. – С. 32–33.

**325.** Продуктивность кукурузы в зависимости от приемов ухода за посевами / Т. Р. Толорая, В. П. Малаканова, Д. В. Ломовской [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 6. – С. 3–6.

**326.** Багринцева В. Н. Эффективность применения гербицидов на кукурузе / В. Н. Багринцева, С. В. Кузнецова, Е. И. Губа // Кукуруза и сорго. – 2011. – № 1. – С. 24–27.

**327.** Биологическая конкуренция кукурузы с сорняками / В. Ф. Ладонин, М. С. Шевченко, Ю. М. Пашенко [и др.] // Земледелие. – 1999. – № 4. – С. 27.

**328.** Шевченко М. С. Природоохоронна модернізація базових елементів землеробства як фактор оптимізації агроєкоценозів / М. С. Шевченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2005. – № 26–27. – С. 7–11.

**329.** Захист посівів від бур'янів : проблеми та технології / М. С. Шевченко, О. М. Шевченко, В. І. Приходько [та ін.] // Хранение и переработка зерна. – 2010. – № 6. – С. 33–35.

**330.** Якунін О. П. Агротехнічна і економічна ефективність заходів контролювання забур'яненості посівів кукурудзи цукрової / О. П. Якунін, О. В. Заверталюк, В. Ф. Заверталюк // Зб. наук. праць Подільського держ. аграрно-технічного ун-ту. – 2015. – Вип. 23. – Сільськогосподарські науки. – С. 38–44.

**331.** Урожайність кукурудзи за різних строків сівби у східному Лісостепу України / С. В. Авраменко, М. Г. Цехмейструк, К. М. Манько, О. М. Глибокий // Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 4. – С. 31–33.

**332.** Gordon M. Roman. Determinación de la densidad óptima de plantas de los cultivares de maíz P-9490, CB-HS-8GM2 y X-1358K. Azuero, Panama, 1998 / Gordon M. Roman, Gonzalez Andres, Franco Jorge // Cien. agr. – 2000. – № 10. – P. 113–122.

**333.** Ruhl Steve D. Twin rows for corn production / Ruhl Steve D. // Spec. Circ. – 2002. – № 187. – P. 21–22.

**334.** Черкашин В. Н. Эффективность гербицидов и их смесей в посевах кукурузы на разных фонах минерального питания / В. Н. Черкашин // Применение гербицидов в условиях интенсивной химизации сельского хозяйства. – М., 1984. – С. 35–38.

**335.** Kutzera J. Ein Spezialherbizid für den Waisanbau / I. Kutzera // Lohnunternehmen in Land – Fortwirtsch. – 1976. – 314. – P. 172.

**336.** Darrigrand M. Le desherbage du maïs. La post – levee au secours de la prelevee / M. Darrigrand // Agri. Sept. – 1978. – 670. – P. 15–16.

**337.** Зуза В. С. Вплив післясходових гербіцидів широкого спектра дії на бур'яни і кукурудзу / В. С. Зуза // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 4. – С. 31–33.

**338.** Якунін О. П. Вплив строку сівби, заходів контролювання забур'яненості на врожайність і економічну ефективність вирощування кукурудзи цукрової / О. П. Якунін, В. Ф. Заверталюк, О. В. Заверталюк // Овочівництво і баштанництво. – 2011. – Вип. 57. – С. 175–181.

**339.** Заверталюк О. В. Урожайність качанів кукурудзи цукрової залежно від заходів захисту посівів від бур'янів / О. В. Заверталюк // Перлини степового краю : матеріали Третьої регіональної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених, 26–28 жовтня 2011 р. – Миколаїв : МДАУ, 2011. – С. 23–26.

**340.** Заверталюк О. В. Формування врожайності зерна кукурудзи розлусної залежно від строку сівби і заходів контролювання бур'янів / О. В. Заверталюк // Овочівництво і баштанництво. – 2014. – Вип. 60. – С. 104–110.

**341.** Ляшенко Н. О. Економіко-енергетичні аспекти вирощування гібридів кукурудзи при застосуванні гербіцидів в умовах Степу України / Н. О. Ляшенко, О. М. Шевченко // Хранение и переработка зерна. – 2008. – № 3. – С. 17–19.

**342.** Заверталюк О. В. Врожайність зерна кукурудзи розлусної та економічна ефективність його вирощування залежно від елементів технології / О. В. Заверталюк // Зб. наук. праць Подільського держ. аграрно-технічного ун-ту. – 2014. – Вип. 22. – Сільськогосподарські науки. – С. 56–59.

**343.** Васильев В. П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесонасаждений. – 2-е изд. в 3 томах. – К. : Урожай, 1989.

**344.** Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання [Д. Шпаар, К. Гінапп, Д. Дрегер, А. Захаренко та ін.] ; Під заг. ред. Д. Шпаара. – К. : Альфа-Стевія ЛТД, 2009. – 396 с.

**345.** Розлусна кукурудза на присадибній ділянці / М. Загинайло, А. Лівандовський, М. Таганцова, В. Гаврилюк // Насінництво. – 2014. – № 4. – С. 1–6.

**346.** Сільськогосподарська ентомологія : підручник / [Г. В. Байдик, Є. М. Білецький, М. О. Білик, М. Д. Євтушенко та ін.] ; За ред. Б. М. Литвинова, М. Д. Євтушенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 511 с.

**347.** Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2014 рік: офіційне видання. – К. : Юнівест Медіа, 2014. – 832 с.

**348.** Доповнення до переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні : перевидання офіційного Доповнення до переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2015 рік. – К. : Юнівест Медіа, 2015. – 384 с.

**349.** Пересипкін В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В. Ф. Пересыпкин. – М. : Агропромиздат, 1989. – 4-е изд., перераб. и доп. – 480 с.

**350.** Пиковский М. Защита кукурузы от пыльной головни / М. Пиковский, Н. Кирик, С. Ефимовский // Овощеводство. – 2011. – № 9 (81). – С. 56–57.

**351.** Марков И. Стеблевые и корневые гнили сахарной и попкорновой кукурузы / И. Марков // Овощеводство. – 2011. – №. 6 (78). – С. 50–55.

**352.** Недбал А. Кукуруза сахарная / А. Недбал // Овощеводство. – 2007. – № 6. – С. 24–26.

**353.** Слепцов Ю. Королева полей : выбираем сорт/ Ю. Слепцов // Овощеводство. – 2010. – № 11 (71). – С. 74–77.

**О. П. Якунін, В. Ф. Заверталюк, О. В. Губар,  
О. М. Окселенко, О. В. Заверталюк**

**КУКУРУДЗА ХАРЧОВА**  
(технологічні аспекти вирощування)

Монографія

Підписано до друку 09.06.16.  
Формат 84x60/16. Папір офсетний.  
Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman.  
Умов. друк. арк. 13,00. Обл.-вид. арк. 12,09.  
Наклад 300 прим. Зам. № 14536.

Віддруковано з оригіналів замовника.  
ФОП Корзун Д.Ю.  
21027, а/с 8825, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 21.  
Тел.: (0432) 69-67-69, 603-000.  
e-mail: info@tvoru.com.ua, <http://www.tvoru.com.ua>

Видавець та виготовлювач ТОВ «Нілан-ЛТД»  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до  
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів  
видавничої продукції серія ДК № 4299 від 11.04.2012 р.  
21027, а/я 8825, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 21.  
Тел.: (0432) 69-67-69, 603-000.