

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції**  
**та екології**

**Кафедра рослинництва**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ГУСТОТИ  
СТОЯННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО  
ЛІСОСТЕПУ»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПІ Екологічне рослинництво  
спеціальності 201 Агрономія Ступеня вищої  
освіти магістр  
Денної форми навчання  
**Кваша Артем Вадимович**

Керівник: **Гангур Володимир Васильович**,  
доктор с.-г. наук, ст. н. с.

Рецензент: **Ласло Оксана Олександрівна**,  
кандидат с.-г. наук, доцент

Полтава – 2022 року

## ЗМІСТ

	ст.
Загальна характеристика роботи .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. Значення густоти стояння рослин у формуванні продуктивності посівів кукурудзи (огляд літературних джерел).....</b>	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 2. Об'єкт досліджень .....</b>	<b>17</b>
2.1. Ботанічна характеристика кукурудзи.....	17
2.2. Біологічні особливості культури .....	18
<b>РОЗДІЛ 3. Умови та методика проведення досліджень .....</b>	<b>21</b>
3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень .	21
3.2. Погодні умови місця проведення досліджень .....	22
3.3. Методика проведення досліджень .....	24
3.4. Агротехніка вирощування культури .....	26
<b>РОЗДІЛ 4. Біометричні параметри рослин та продуктивність кукурудзи залежно від густоти стояння .....</b>	<b>31</b>
<b>РОЗДІЛ 5. Економічна ефективність технології вирощування різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин.....</b>	<b>42</b>
<b>РОЗДІЛ 6. Екологічна експертиза.....</b>	<b>46</b>
<b>РОЗДІЛ 7. Охорона праці.....</b>	<b>49</b>
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>54</b>
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ.....</b>	<b>55</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>56</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>61</b>

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Кукурудза входить до складу найбільш поширених у світовому сільськогосподарському виробництві зернових культур. Вирізняється серед інших польових культур високими кормовими і урожайними характеристиками. Протягом останніх років зерно цієї культури почали широко використовувати на технічні цілі, як відновлювальне джерело енергії, тобто на виготовлення біоетанолу. За рівнем біологічного потенціалу продуктивності та параметрами якісних показників врожаю кукурудза немає собі рівних серед інших культур подібного напрямку використання. Водночас кукурудза зважаючи на її витривалість до посушливих умов, часто використовується як страхова культура в роки, коли внаслідок несприятливих погодних умов зимового періоду гинуть або істотно зріджуються посіви озимих зернових. Застосування кукурудзи для пересіву озимих культур, у разі їх загибелі, зумовлено тим, що ця культура найбільш повно використовує продуктивний потенціал попередника озимих. Основною умовою, яка буде сприяти формуванню стабільно високих урожаїв, нарощування валового виробництва товарного та фуражного зерна кукурудзи в регіоні і в сьогоденній ситуації залишається розробка нових та удосконалення існуючих технологій її вирощування. Вирощування кукурудзи – стратегічний напрямок зернового господарства агропромислового комплексу Полтавської області. Біологічний потенціал продуктивності сучасних біотипів кукурудзи досить високий. Ранньостиглі та середньостиглі гібриди української селекції у виробничих умовах здатні забезпечити врожайність зерна у межах 75-90 ц/га. Ґрунтово-кліматичні ресурси Полтавщини – рівень природної родючості чорноземних ґрунтів, радіаційний та тепловий режими в переважній більшості років сприятливі для максимальної реалізації біологічного потенціалу продуктивності кукурудзи. Протягом останніх дев'яти років Полтавщина щорічно збільшує посівну площу та валове виробництво зерна кукурудзи і за цими

показниками займає перше місце в державі. Так, в 2005 році зібрано кукурудзу з площі 207,2 тис.га, в 2010 – з площі 377,7 тис.га, а в 2013 році площа до збирання становить 593,2 тис.га. Протягом вище зазначеного періоду суттєво зростає і урожайність зерна культури. У середньому вона збільшилася із 4,78 т/га у 2005 році до 7,89 т/га у 2011 році. У 2013 році по всіх категоріях господарств урожайність зерна кукурудзи у заліковій вазі становить 6,89 т/га. В таких районах області як Гадяцький, Лохвицький, Шишацький досягли найвищої урожайності зерна культури, відповідно, 8,94, 8,91 і 8,46 т/га, з площі, відповідно 20,5, 21,9 і 6,1 тис.га. Практично на рівні 8,0 т/га урожайність кукурудзи у Машівському і Миргородському районах. Підвищення продуктивності та ефективності вирощування кукурудзи неможливе без інтенсифікації технологій. Як форма розширеного відтворення, вона базується не тільки на кількісному нарощуванні ресурсів, а й на більш раціональному їх використанні, а саме: оптимізації режиму живлення і захисту рослин від шкочинних організмів шляхом комплексного застосування методів регулювання їх чисельності, використанні раціональних способів обробітку ґрунту, сучасних високопродуктивних машин та знарядь, своєчасне і якісне виконання всіх технологічних операцій. На підставі наукових досліджень попередніх років розроблено і рекомендовано виробництву науково-практичні рекомендації із особливостей агротехніки гібридів кукурудзи різних строків досягання в агроформуваннях з різним рівнем ресурсного забезпечення.

**Актуальність теми.** На врожайність зерна кукурудзи сильно впливає густота рослин, схеми посадки, тип обробітку ґрунту, управління водними ресурсами, типи ґрунту, гідрологічні та хімічні властивості ґрунту та інші методи управління.

Оптимізація густоти рослин є основною стратегією підвищення врожайності. Висока щільність рослин піддає рослину затіненню, що не дозволяє рослині повністю вловлювати світло, що призводить до зниження

розвитку листя, індексу площі листя, фотосинтезу листя та низького загального виробництва біомаси та врожаю зерна.

В умовах сьогодення найбільш доступним і економічно виправданим напрямом інтенсифікації галузі рослинництва є впровадження у виробництво нових гібридів кукурудзи. Для максимального розкриття генетичного потенціалу продуктивності необхідна розробка нових та удосконалення існуючих технологій, створення оптимальних умов росту і розвитку рослин.

У комплексі агротехнічних заходів із вирощування кукурудзи вагому роль відіграють місце культури в сівозміні, способи обробітку ґрунту, рівень внесення добрив, але також актуальним є визначення оптимальної густоти рослин на одиниці площі, особливо для нових гібридів кукурудзи.

**Мета і задачі досліджень.** Метою роботи було з'ясувати вплив різної густоти рослин на біометричні параметри рослин та продуктивність гібридів кукурудзи різних біотипів.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішення наступних задач:

- з'ясувати вплив густоти рослин на настання фенологічних фаз росту і розвитку кукурудзи;
- встановити вплив щільності рослин кукурудзи на їх лінійні розміри, висоту прикріплення качана;
- з'ясувати вплив густоти стеблостою на передзбиральну вологість зерна кукурудзи;
- виявити зміну рівня продуктивності гібридів кукурудзи залежно від щільності рослин на одиниці площі;
- провести оцінку економічної ефективності гібридів кукурудзи різних груп стиглості в зоні Лісостепу залежно від густоти рослин.

*Об'єкт дослідження.* Процеси росту, розвитку рослин і закономірності формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від окремих агротехнологічних заходів.

*Предмет дослідження.* Гібриди кукурудзи різних груп стиглості, різні густоти рослин.

**Методи дослідження.** Польовий метод досліджень був домінуючим, за його допомогою було досліджено та з'ясовано міру взаємодії об'єкта та предмета досліджень. Поряд з цим для визначення вологості зерна, виходу зерна з качана практикували лабораторний метод; для оцінки достовірності одержаного експериментального матеріалу досліді використовували математичний (дисперсійний аналіз); розрахунково-порівняльний – для економічної оцінки ефективності заходів, які були поставлені на вивчення в досліді.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше для умов нестійкого зволоження зони Лівобережного Лісостепу визначено і науково обґрунтовано оптимальні параметри передзбиральної густоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості. З'ясовано вплив щільності стеблостою на біометричні параметри рослин, ступінь пошкодження рослин стебловим метеликом, передзбиральну вологість зерна та рівень продуктивності новостворених гібридів кукурудзи.

**Практичне значення одержаних результатів.** В результаті проведених польових досліджень встановлено та науково обґрунтовано оптимальні межі густоти рослин, які дозволяють в умовах нестійкого зволоження зони Лівобережного Лісостепу найбільш повно розкрити біологічний потенціал урожайності гібридів кукурудзи, скоротити енергетичні і виробничі витрати на досушування зерна до стандартної вологості.

Вирощування гібридів кукурудзи з оптимальною густотою рослин відповідно до ґрунтових і кліматичних умов здатне забезпечити формування урожайності зерна культури на рівні 6,0–7,86 т/га.

**Особистий внесок здобувача.** Згідно теми дослідження автор особисто здійснив підбір та детальний аналіз наукових публікацій, сформулював мету та задачі дослідження, провів польові та лабораторні експерименти. Ним

узагальнено і проаналізовано отримані результати, зроблено обґрунтовані висновки та об'єктивні рекомендації для використання на виробництві.

**Апробація результатів роботи.** Результати досліджень та основні положення дипломної роботи оприлюднені і обговорені на XIII науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», Полтава, 25 листопада 2022 року.

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 1 тези в збірнику матеріалів науково-практичної конференції:

1. Гангур В. В., Кирлиця А. О., Кваша А. В. Шкодочинність стеблового метелика залежно від густоти рослин гібридів кукурудзи / матеріали XIII науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», Полтава, 25 листопада 2022 року. Полтава, 2022. С. .

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота виконана на 62 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 7 розділів, висновків і пропозицій. Список використаної літератури налічує 60 найменування. Робота містить 9 таблиць.

## РОЗДІЛ 1.

### ЗНАЧЕННЯ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН У ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ

(огляд літературних джерел)

Базовим чинником сучасних технологій вирощування кукурудзи є створення умов для максимального розкриття генетичного потенціалу продуктивності гібридів різних термінів досягання. За таких обставин важливого значення набуває визначення оптимальної густоти стояння рослин відповідно до біокліматичного потенціалу регіону вирощування. Науковими дослідженнями встановлено, що цей агротехнічний захід в значній мірі визначає за яких умов буде відбуватися культивування гібридів та має помітний вплив на онтогенез рослин. Польовими дослідженнями виявлено, що внаслідок загущення посівів утворюється менша кількість генеративних органів. Також відзначено, що негативний вплив ущільнення стеблостою проявляється зменшенням зачатків майбутніх качанів і волотей, кількості квіток в них. У послідуєчому це негативно відображається на продуктивному потенціалі рослин. У роки із сприятливим режимом зволоження, в загущених посівах спостерігається активізація росту рослин у висоту, а в посушливі – інтенсивність лінійного приросту зменшується. У такому разі відзначається завчасне втрата життєздатності нижнього ярусу листків. За даними багаторічних досліджень виявлено, що зменшення густоти рослин на одиниці площі сприяє формуванню високої індивідуальної продуктивності рослин, однак через недостатню щільність стеблостою такі посіви не забезпечують високої врожайності [12, 46, 48].

Вплив густоти стояння призводить не лише до зміни показників індивідуальної продуктивності рослин, але й до зміни параметрів структурних елементів врожаю. Відзначено, що у разі відхилення густоти від оптимальної в напрямку зрідження посівів елементи, які характеризують структуру врожаю зростають, а внаслідок загущення – зменшуються [35, 34,

24, 6]. Збільшення густоти посівів до певної міри сприяє нагромадженню сухих речовин у надземній масі на одиниці площі живлення, однак за перебігу таких процесів відзначено зменшення частки качанів в урожаї та чистої продуктивності фотосинтетичної діяльності [7, 60, 51].

Густоті рослин відводять одну із головних ролей, як чинника, що в значній мірі визначає ефективність використання родючості, теплового режиму ґрунту і водних його характеристик, енергії сонячної радіації та інших компонентів функціонування агрофітоценозів. На думку академіка І.І. Синягіна, встановлення оптимальної передзбиральної щільності стеблостою є одним із ключових чинників у технології вирощування будь-якої сільськогосподарської культури [32]. Польові експерименти із визначення найкращої густоти рослин кукурудзи для різних ґрунтово-кліматичних зон започатковано ще в позаминулому сторіччі [13.]. На початку двадцятого сторіччя колосальну експериментальну роботу із визначення оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи проведено В. В. Талановим, який поряд з цим працював над створенням високопродуктивних сортів твердої пшениці та люцерни, а також гібридів кукурудзи [37], А. Цегельниченко [45], Ф. Б. Яновчик [54], які теоретично обґрунтували і запропонували виробництву оптимальні рівні передзбиральної густоти рослин сортів кукурудзи, які широко культивувались на той час. Ними було зроблено дуже вагомий на той час висновок, який полягав у доцільності збільшення густоти рослин, за вирощування низькорослих сортів, порівняно із високорослими. На даними багаторічних польових досліджень В. В. Таланов [37] рекомендував в умовах північного Степу України видержувати площу живлення для кожної рослини кукурудзи, зважаючи на групу стиглості, в діапазоні від 1900 до 4700 см<sup>2</sup>, що еквівалентно густоті рослин від 52,6 до 21,3 тис./га. У свою чергу, видатний вчений в галузі селекції і рослинництва, академік В.Я. Юр'єв, в 1925 р. відзначав, що для кожного сорту властива індивідуальна реакція на густоту посіву, а отже і має свою, характерну лише йому оптимальну щільність рослин на одиниці площі. Ця властивість тісно пов'язана із цілою низкою

біологічних особливостей рослин, зокрема інтенсивністю розвитку кореневої системи, параметрами вегетативного росту і розвитку, термінами досягання та ін. Виявити найбільш доцільну площу живлення для рослин того чи іншого сорту можливо лише експериментальним шляхом [50].

Результати польового тестування нових гібридів кукурудзи у регіонах із відмінними ґрунтово-кліматичними умовами свідчать, що в агроформуваннях кожної зони варто провадити підбір та вирощувати гібриди різних груп стиглості у найбільш оптимальному співвідношенні в структурі посівних площ. Дотримання таких вимог забезпечить стабілізацію виробництва зерна кукурудзи, рівномірне навантаження на збиральну техніку, зерносушарки, що дозволить уникнути істотних втрат урожаю від несприятливих чинників погоди, які можуть виникати в окремі періоди вегетації, зокрема під час збирання. Для уникнення вище зазначених ризиків необхідно вирощувати декілька гібридів із різною тривалістю періоду вегетації, адаптованих до біокліматичних умов розташування агроформування, його матеріально-технічної бази [18]. Це зумовлює необхідність проведення польових експериментів із встановлення оптимальної щільності стеблостою рослин для кожного конкретного гібриду кукурудзи відповідно до ґрунтових і кліматичних умов зони їх культивування.

Про важливість встановлення оптимальної густоти рослин гібридів кукурудзи, підтверджують результати досліджень багатьох відомих вчених, які вивчали це питання в різних ґрунтово-кліматичних умовах [46, 48, 16]. На думку В.І. Золотова, А.К. Пономаренка та ін. [23] диференціація оптимальної густоти стеблостою відбувається впродовж років вирощування. На зміну цього показника впливають як біологічні особливості гібридів, так і рівень сприятливості погодних умов, особливо у другій половині вегетації культури. У цей період рослини кукурудзи вступають у фази найбільшої потреби у ґрунтовій волозі, коли її дефіцит має найбільш виражений негативний вплив на формування зернової продуктивності культури. Погіршення умов

водоспоживання зумовлено частою повторюваністю посушливих періодів у критичні для культури фази росту і розвитку. Так, за результатами досліджень, які проведено в умовах південно-східного Степу, за достатнього вологозабезпечення впродовж весняного періоду, але дефіциті вологи опадів у червні та липні, максимальну врожайність гібриду Дніпровський 310 одержали за густоти 30–40 тис./га, а за посушливих умов періоду вегетації вцілому – за 25 тис./га [26]. Д.С. Фільов та інші [44] пропонували, для максимальної реалізації генетичного потенціалу гібридів кукурудзи, корегувати площу живлення рослин залежно від ґрунтових і кліматичних умов зони вирощування, гідрологічного режиму та групи стиглості гібридів. Подібні результати досліджень одержано як вітчизняними, так і зарубіжними вченими [11, 22, 56, 57]. Дослідженнями виявлено, що у разі збільшення густоти стеблостою гібридів відбувається зростання загальної площі листової поверхні, внаслідок якого спостерігали покращення фотосинтетичної активності посівів [5]. За результатами досліджень одержаних в умовах Північного Степу [29] виявлено, що надходження фізіологічно активної радіації до нижнього ярусу листків залежало від морфологічних особливостей рослин гібридів кукурудзи, а саме, площі листків та їх розміщення в просторі відносно потоку сонячного проміння. Так, посіви самозапиленої лінії ДК-66, рослини якої за площею листків практично не відрізнялися від рослин ліній П 346 і П 502, виявились найбільш освітленими на всіх рівнях від поверхні ґрунту внаслідок більш вертикального розташування листових пластинок, а у лінії ІКК-10, яка відзначалась найбільшим листовим індексом, особливо в загущених посівах, спостерігався високий рівень затінення рослин. В процесі досліджень був виявлений тісний кореляційний зв'язок між освітленістю посівів самозапилених ліній і спроможністю їх рослин до загущення. Автор прийшов до висновку, що рослини ліній F<sub>7</sub> і ДК-66 в період росту та розвитку були краще освітленими всередині стеблостою і виявились найбільш здатними до

загущення, а лінії ІКК-10 проявили негативну реакцію до збільшення густоти стояння внаслідок найбільшого затінення посівів.

Рослини гібридів кукурудзи, які відносилися до різних груп скоростиглості та відрізнялися за габітусом і характерними морфологічними ознаками, по-різному реагували на зменшення індивідуальної площі живлення. Це відзначали в своїх наукових працях ряд вчених [2, 42]. Виявлено, що ефективність загущення зростає у разі підвищення доз добрив, тобто зміщується показник оптимальної густоти у напрямку її збільшення, що забезпечує вищий рівень урожайності кукурудзи [25]. П.А. Дмитренко, П.И. Витриховський [17], узагальнивши результати польових експериментів, які проведено за сприятливого режиму зволоження в умовах науково-дослідних установ західного Полісся, Прикарпаття та Закарпаття прийшли до висновку, що збільшення густоти посівів кукурудзи на удобреному фоні можливе лише до певного рівня. Тільки у такому разі загущення забезпечує значне підвищення окупності добрив додатковим врожаєм зерна культури. Для максимального прояву вище зазначеного ефекту важливу роль відіграє рівень забезпечення рослин вологою.

Про допустимість збільшення щільності стеблостою рослин кукурудзи на одиниці площі у разі внесення високих доз добрив свідчать результати досліджень, які проведено в 70-80-тих роках у різних країнах світу. Так, У. Дункан [20] за проведення дослідів в умовах штату Айова і Мінесота (США), встановив, що за вирощування гібридів кукурудзи різних строків досягання, зокрема скоростиглих, середньостиглих і пізньостиглих на фоні без застосування добрив, оптимум густоти стояння рослин для всіх біотипів знаходився на рівні 28 тис./га., а за внесення рекомендованої дози добрив – 55 тис./га. Н. Довбан [55] доводить до відома, що університетом штату Вісконсин відпрацьовано науково-практичні пропозиції щодо оптимальних рівнів густоти рослин для умов відмінних за родючістю та забезпеченням ґрунту вологою. За вирощування культури на бідних ґрунтах та низького рівня вологозабезпечення оптимальна густота для рослин кукурудзи

знаходиться в межах від 25 до 30 тис./га, за середніх параметрів цих показників – від 35 до 40, а за високих – від 55 до 60 тис./га. Результати досліджень інших науковців також свідчать про доцільність збільшення густоти стояння рослин у роки із достатньою кількістю опадів або за вирощування в умовах зрошення чи на полях із високим рівнем удобрення. Це сприяє формуванню максимальної урожайності кукурудзи. Кожна кліматична зона має свої, характерні для неї параметри щодо родючості ґрунту, запасів вологи, суми опадів, температурного фону, тому оптимальний рівень рослин кукурудзи встановлюють із врахуванням біокліматичних ресурсів зони та біологічних особливостей гібридів [58, 59]. За узагальненими даними Дж. Ф. Спрега [33] відзначено, що в п'ятдесяті роки двадцятого сторіччя середня густина стояння рослин кукурудзи в різко відмінних за ґрунтовими і кліматичними умовами частинах земної кулі становила: за вирощування на півдні Африканського континенту 17,5–20 тис./га, США – 30–40 тис./га, у західній частині Європи – 50–75 тис./га.

Результати досліджень, які одержано в умовах України свідчать про різну реакцію рослин гібридів різних груп стиглості на зростання щільності стеблостою в посівах залежно від зони вирощування. За узагальненими багаторічними результатами досліджень, які було проведено в 60-70-х роках минулого століття встановлено, що в умовах північного Степу України доцільно висівати кукурудзу гібридів середньоранньої та середньостиглої груп на кінцеву густоту 30–35 тис./га рослин, пізньостиглої – 20 тис./га. За вирощування культури в північно-західних районах Степу, для яких характерні більш сприятливі умови зволоження кращою є густина середньостиглих гібридів 35–40 тис./га. За сівби кукурудзи в центральній та південній частині Степу, оптимальна густина рослин становить, відповідно 25–30 та 15 тис./га [36]. У пізніший період, у зв'язку із зміною факторів зовнішнього середовища та впровадженням нових гібридів, які характеризувалися дещо іншою реакцією на умови вирощування, виникла необхідність корегування раніше встановлених параметрів найбільш

доцільної густоти рослин. Так, в наукових працях В.С. Цикова [47], В.С. Цикова, Л.А. Матюхи [48], Довіднику кукурудзозвода [18] запропоновано формувати густоту рослин до часу збирання кукурудзи за вирощування її в умовах південної частини Степу на рівні 30–35 тис./га для гібридів середньоранньої групи стиглості, 25–30 тис./га – для середньостиглої. В умовах центрального Степу гібриди кукурудзи середньоранньої та середньостиглої груп доцільно вирощувати із кінцевою густотою рослин, відповідно 35–40 і 30–35 тис./га, а середньопізні – 25–30 тис./га. За вирощування культури в умовах північної частини Степу оптимальною для неї є передзбиральна густота рослин, яка для ранньостиглих гібридів знаходиться в межах 40–45, середньоранніх – 35–40 та середньопізніх – 30–35 тис./га.

Впродовж останніх десятиліть відбулися помітні зміни погодних умов у напрямку посилення їх аридності, а також пріоритети в селекційному процесі кукурудзи. Наслідком цього є створення та впровадженням у виробництво нових гібридів різних морфотипів, які відрізняються не лише морфологічними ознаками, але й рівнем стійкості до найбільш поширених хвороб, витривалістю до дефіциту вологого та підвищеного температурного фону, реакцією на рівень мінерального живлення тощо. У зв'язку з цим виникла потреба перегляду попередніх рекомендацій та уточнення параметрів відносно оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи відповідно до умов конкретної кліматичної зони. В наукових працях Ю.І. Ткаліча [39, 40], О.П. Якуніна, В.Ф. Заверталюка [53] відзначено, що для ґрунтових і кліматичних умов північного Степу найбільш повна реалізація продуктивного потенціалу кукурудзи відбувається за передзбиральної густоти ранньостиглих гібридів, яка становить 50–55 тис./га. Що стосується гібридів кукурудзи середньоранньої, середньостиглої та середньопізньої груп то для них оптимальною є густота рослин, яка дорівнює, відповідно 50, 35–40, 30–40 тис./га. В.І. Альохін [1], В.С. Циков із співавторами [38] вважають, що за вирощування ранньостиглого гібриду Славутич 162 СВ, для якого

характерний невеликий габітус рослин, підвищена стійкість до вилягання, ураження комплексом хвороб, посушливих умов, толерантністю до загушення товарних посівів, оптимальна густота стояння рослин повинна бути на рівні 60 тис./га.

Дослідженнями виявлено, що генотипова реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на загушеність посівів в значній мірі визначає доцільність та ефективність їх вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Варіювання площі живлення однієї рослини істотно відображається на морфологічних параметрах, конкурентних взаємовідносинах в посівах за фактори життя, зокрема світло, вологу, елементи мінерального живлення, що у підсумку проявляється і на урожайності зерна [9]. На думку Р.У. Югенхеймера, густоту рослин кукурудзи на одиниці площі потрібно регулювати відповідно до продуктивного потенціалу ґрунту та режиму вологозабезпечення посівів [49]. Результати досліджень багатьох вчених свідчать, що на початкових етапах органогенезу, коли в рослин кукурудзи ще слабо розвинена коренева система та листова поверхня, вони практично не реагують на загушення посівів. Однак, у певний період вегетації ріст одних рослин починає ускладнювати онтогенетичні процеси інших, що відображається на посиленні внутривидової конкуренції в агроценозі, зниженні життєдіяльності й продуктивності рослин [10]. Дослідженнями проведеними в умовах Степу встановлено, що у разі відхилення густоти стояння рослин від оптимального рівня, спостерігали значний недобір зерна, особливо в роки з посушливими умовами [31].

За вирощування сорго цукрового і кукурудзи в сумісних посівах, найвищу врожайність зеленої маси – 85,4 т/га, формували посіви на варіанті з широкорядною сівбою (45 см) та густотою стояння рослин сорго цукрового 140 тис. шт./га і кукурудзи – 70 тис. шт./га [14]. На думку В. П. Тохтарова [41] за вирощування середньоранніх гібридів кукурудзи на силос та зерно допустимою є їх сівба із міжряддям 45 см замість 70 см. Позитивний ефект таких посівів проявляється у зменшенні забур'яненості поля внаслідок

різкого погіршення умов для проникнення світла на поверхню ґрунту. Цим також досягається спрощення і здешевлення технології догляду за рослинами. Для регулювання рівня затінення поверхні ґрунту потрібно підбирати гібриди в яких листя орієнтоване в міжряддя.

За даними досліджень А. О. Бабича із співавторами [3] виявлено, що найвищу врожайність зеленої маси середньораннього гібриду Дніпровський 273 АМВ одержано за сівби із шириною міжрядь 45 см, щільністю рослин 120 тис. шт./га та внесенням 40 т/га гною  $N_{180}P_{90}K_{205}$ . За широкорядного способу сівби (міжряддя 70 см) та аналогічної густоти рослин у посівах урожайність зеленої маси становила 49,4 т/га, а збір сухої речовини 13,4 т/га, що відповідно на 11,6 т/га і 2,1 т/га менше, порівняно із сівбою на 45 см.

За вирощування гібридів цукрової кукурудзи Спокуса, Медунка, Конкурент та поступового збільшення щільності стеблостою до 40 тис./га врожайність качанів збільшувалася в середньому на 0,67–1,19 т/га. Максимальної врожайності качанів вище зазначених гібридів (5,78–6,16 т/га) одержано за густоти рослин 50 тис./га. У разі збільшення густоти стояння рослин до 60 тис./га спостерігали зворотну тенденцію, зокрема зниження продуктивності гібриду Спокуса на 0,15 т/га, а у гібридів Медунка та Конкурент, відповідно на 1,02 і 1,57 т/га. Слід також відзначити, що гібриди, які вивчали, проявляли винятково високу чутливість до освітлення. Загущення їх посівів призводило до витягування листків та стебел, зниження інтенсивності зеленого забарвлення, зменшення діаметру стебла. Це стало причиною збільшення частки рослин без качана [27]. За результатами досліджень, встановлено, що за вирощування ранньостиглих гібридів кукурудзи в умовах північного Степу, встановлення оптимальної густоти стояння рослин ведеться із врахуванням фактичного рівня метеорологічних чинників. Так, у посушливий і жаркий рік найбільш доцільною є густота 45 тис. рослин/га, а за помірного температурного режиму та достатнього вологозабезпечення її доцільно збільшити до 65 тис. [8].

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Ботанічна характеристика кукурудзи

Кукурудза відноситься до трибу маїсові родини злакових. Це однорічна трав'яниста рослина, яка за вегетаційний період може досягати висоти 3,2–4,0 м. Крім того – це двостатева, але однодомна рослина.

Для кукурудзи, як і для всіх злакових культур властива мичкувата коренева система. Її характерною особливістю є те, що насіння проростає одним зародковим корінцем, після якого утворюються і розгалужуються бічні зародкові корінці, які разом із першим зародковим корінцем формують первинну кореневу систему. Загалом коренева система кукурудзи сильно розвинута, вона розміщена у декілька ярусів та характеризується п'ятьма типами корінців. Завдяки утворенню повітряних або опорних коренів, кукурудза володіє підвищеною стійкістю до вилягання, зокрема добре витримує пориви сильних вітрів.

Стебло у кукурудзи міцне, в середині виповнене губчатою паренхімою. Воно може складатися із 22 і більше міжвузлів та розміщувати практично аналогічну кількість листків. У рослин кукурудзи листки великих розмірів, зокрема мають широкі і довгі листкові пластинки. Важливою біологічною особливістю листків кукурудзи є їх хвилястість. Вона утворюється внаслідок неодночасного росту країв та середньої частини пластинок. Це забезпечує збільшення асиміляційної поверхні листків.

Загальновідомо, що у кукурудзи є два типи суцвіть, зокрема волоть з чоловічими квітками і качан – з жіночими. Колоски із тичинковими квітками парні, вони зібрані у верхівкову, розлогу волоть. Колоски із жіночими квітками розміщені рядами на потовщеній осі качана, який знаходиться між пазухами листків середньої частини колоса. Стовпчик ниткоподібний, довгий, із двома лопатеподібними приймочками.

Для типового качана повної стиглості характерним є вміст біля 20 % обгорток, 16–20 % припадає на стержень і 60 % на зерно. Розміри і маса окремих зернин у межах одного качана також варіюють у великих межах: маса 1000 насінин – від 50 до 1000 г, довжина зернини – від 5 до 15 мм. Зазвичай у нижній частині качана більш крупне зерно, а у верхній – дрібніше.

## **2.2. Біологічні особливості культури**

Батьківщиною кукурудзи вважають нагір'я Мексики та Перу, звідки вона поширилася до берегів Атлантики та на острови Карибського моря. З XVII століття відома в Росії, але лише з другої половини XIX століття знаходить різноманітне застосування.

Кукурудза – культура теплолюбна. Для проходження всього циклу розвитку скоростиглим сортам і гібридам потрібна сума активних температур 1800–2000 градусів, середньо - і пізньостиглим – в межах 2500–3100 градусів за Цельсієм. Потреба в теплі в різні періоди зростання та розвитку неоднакова. Проростання насіння та поява сходів відбуваються за сталого прогрівання ґрунту до температури 10–12°C. За оптимальної вологості верхнього шару ґрунту та середньостійкій температурі повітря 18–20° С сходи кукурудзи з'являються через 8–10 днів, за 14–15 градусів період сівби - сходи може продовжуватися до 20 днів, а за зниження температури повітря до 10–13 градусів – триває біля місяця. Це необхідно враховувати при індустріальній технології вирощування культури, оскільки значне подовження періоду сівби - сходи веде до зниження польової схожості насіння, густоти та рівномірності стояння рослин на площі.

Оптимальна температура ґрунту для росту кореневої системи кукурудзи становить 24°C, а для формування надземних органів на перших етапах розвитку – 20°C, на пізніших – біля 28°C. Утворення репродуктивних органів найкраще відбувається за помірної температури ґрунту, оптимум якої знаходиться в межах 28–32°C. Оптимальною в період інтенсивного росту

кукурудзи (перед викиданням волоті) є температура повітря 20–24 ° С за умови достатньої зволоженні ґрунту. Різке зниження інтенсивності ростових процесів спостерігається за температури 14–15 ° С, а за 10 ° С ріст припиняється. За середньодобової температури повітря понад 30 ° С темпи росту кукурудзи уповільнюються. Після появи волотей і ниток на качанах температура 25 ° С і вище несприятливо позначається на цвітінні та заплідненні рослин, можлива череззерниця.

Сходи кукурудзи пошкоджуються приморозками (мінус 2-3 ° С), але у фазі 2–3 листків переносять температури до мінус 5–6 градусів, хоча надземна частина рослин може пошкоджуватися або повністю відмирати. У фазі 2–3 листочки точка росту ще знаходиться в ґрунті, і рослини здатні відростати, нормально вегетувати, хоча це веде до зниження врожайності.

Кукурудза дуже чутлива до осінніх заморозків. Зелене листя її пошкоджується за температури, біля нуля, а стебла та качани – за мінус 2,5–3 °С. Тому там, де настають ранні приморозки, наприклад, на Поліссі, рекомендується висівати виключно ранньостиглі гібриди.

За відношенням до водного режиму кукурудзу вважають мезофільною рослиною. Рослини кукурудзи по-різному вимогливі до вологи залежно від періоду росту та розвитку. За проростання, насіння поглинає 40–50 % води від повітряно-сухої його маси. За період від сходів до утворення п'ятнадцяти листків рослини споживають 7–8 % вологи від загальних витрат за період вегетації, від утворення п'ятнадцяти листків до середини молочної стиглості – 69–73 %, від середини молочної до повної стиглості зерна – 20–22 %. Критичним щодо вологи є період формування репродуктивних органів. Найбільш сприятливою для зростання та розвитку рослин є вологість ґрунту 70–75 % повної вологоємності. Ріст рослин припиняється за зниження запасів ґрунтової вологи до 9,5 %. Кукурудза – посухостійка культура. У ранні фази розвитку рослини можуть тривалий час перебувати у стані в'янення, зберігаючи при цьому здатність відновлювати нормальну життєдіяльність

після опадів. Культура відрізняється економним витрачанням вологи. Транспіраційний коефіцієнт її дорівнює 280–350.

Кукурудза – світлолюбна рослина короткого дня. Для нормального зростання та розвитку потрібна тривалість світлового дня 12–14 год. За більш тривалого дня вегетаційний період подовжується. Навіть невелике затінення призводить до зменшення листової поверхні рослин, уповільнення настання фенологічних фаз, послаблення поглинання елементів живлення та зниження врожайності. У загущених посівах рослини тонкі, з блідо-жовтим забарвленням, багато з них утворює дуже дрібні качани або не утворює їх взагалі, внаслідок чого різко знижується врожайність зерна.

Оптимальний світловий режим для рослин створюється за рівномірного розміщення їх на площі, оптимальній густоті посівів залежно від біологічних особливостей гібридів, боротьбі з бур'янами (особливо на початкових етапах органогенезу).

Кукурудза досить вимоглива до ґрунтів, але за правильного обробку ґрунту та удобренні високі врожаї можна отримувати майже на всіх типах ґрунтів. Кращими є ґрунти з доброю водоутримуючою здатністю та водопроникністю, глибоким орним шаром, що сприяє розвитку потужної кореневої системи. Високі врожаї кукурудза дає на чорноземних, темно-каштанових, темно-сірих суглинистих та супіщаних ґрунтах та ґрунтах річкових заплавл. Вона виставляє підвищені вимоги до аерації ґрунтів. На важких ґрунтах, що легко ущільнюються, коренева система розвивається тільки в орному горизонті, щільний підорний горизонт перешкоджає проникненню коренів у глибину. Добре росте кукурудза на осушених та окультурених торфовищах. Несприятливі для неї кислі (рН 5), схильні до заболочування, які сильно запливають (холодні) та засолені ґрунти.

## РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Польовий короткотерміновий дослід з вивчення впливу різної густоти рослин на біометричні параметри рослин та продуктивність гібридів кукурудзи проводили впродовж 2021–2022 років на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М.І. Вавилова. Територіально дослідне поле станції, знаходиться в с. Степне Полтавського району.

Весь земельний масив дослідного поля рівнинний, без розмивів.

Основний тип ґрунту на дослідному полі – це чорнозем типовий мало гумусний важкосуглинковий. Вміст грубого пилу в ньому знаходиться в діапазоні від 38 до 45 %. Доля мулуватих часток знаходиться в межах 26–39 %. Перерозподіл колоїдних частин по профілю незначний.

Орний шар ґрунту дослідної ділянки містить 3,4 % гумусу, 6,17 мг азоту, що легко гідролізується (за Тюрінім і Кононовою), 17,7 мг рухомого фосфору (за Чириковим), 21,4 мг на 100 г ґрунту калію (за Масловою). Кислотність ґрунтового розчину близька до нейтральної, рН сольової витяжки 5,81. За рівнем агрофізичних показників, вмістом основних елементів мінерального живлення цей тип ґрунту цілком придатний для вирощування кукурудзи від ранньостиглої до середньопізньої груп стиглості.

### 3.2. Погодні умови місяця проведення досліджень

*Погодні умови вегетаційного періоду 2021 р.* Погодні умови 2021 року були досить різко протилежними та в окремі періоди істотно відрізнялися від значень середньорічних показників. Квітень був помірно теплим, температура повітря у другій та третій декадах квітня значно перевищувала багаторічні дані (в середньому на  $3,4^{\circ}\text{C}$ ), що прискорило одержання сходів перших строків сівби кукурудзи. Для цього також сприятливим був режим зволоження внаслідок значного випадання опадів, сума яких становила за квітень місяць 44,4 мм. На початку травня відбулося зниження температури повітря, але уже з початку другої декади травня знову відзначено її підвищення до значень, які відповідали середній багаторічній. Сума опадів у травні місяці також була близькою до середньорічного показника, але розподіл їх впродовж місяця був не рівномірним. Сума опадів впродовж літніх місяців була меншою за середнє багаторічне значення на 23 мм і випадання їх також було дуже нерівномірним. За червень сума опадів становила 37,7 мм, що у два рази менше норми. І навпаки липень відзначився заливними дощами. Сума опадів за місяць склала 119,2 мм, що на 51,2 мм перевищувало середній багаторічний показник. Послідуючий місяць серпень характеризувався тривалим періодом без опадів і тільки в третій декаді випало 13,5 мм. Температурний фон червня і липня був близьким до середнього багаторічного показника, хоча спостерігали деякі відхилення – підвищення температури повітря відзначено у другій декаді червня, другій і третій декаді липня. Серпень відзначався підвищеним температурним режимом, особливо спекотною була друга декада місяця, де середня температура становила  $25,7^{\circ}\text{C}$ , або на  $6,4^{\circ}\text{C}$  була вищою від середньорічної багаторічної. Зважаючи на малосприятливі погодні умови серпня, помітним був негативний вплив на стан посівів кукурудзи, зокрема спостерігали передчасне відмирання листків нижнього ярусу, формування дрібних качанів. Перша декада вересня також відмічалася високою температурою, яка

була на  $4,3^{\circ}\text{C}$  більше норми. У другій декаді місяця температура відчутно знизилася, випала значна кількість опадів – 34,9 мм. В загальному погодні умови 2021 року були недостатньо сприятливими для формування врожаю гібридів кукурудзи. За вегетаційний період сума активних температур склала  $2756^{\circ}\text{C}$  і кількість опадів 288 мм. Гідротермічний коефіцієнт був в межах одиниці. Такі умови сприяли одержанню врожайності гібридів кукурудзи в межах 5,8–7,5 т/га.

*Погодні умови вегетаційного періоду 2022 р.* Погодні умови 2022 р. суттєво відрізнявся від середньорічного показника. Температура повітря другої половини квітня була близькою до середніх багаторічних даних, але початок травня виявився прохолодним і температура повітря була нижчою за середнє багаторічне значення на  $3,8^{\circ}\text{C}$ . Температура середини і кінця травня суттєво відрізнялася від початку місяця і була вищою порівняно з багаторічним значенням, відповідно на  $4,3$  і  $12,3^{\circ}\text{C}$ . Що стосується опадів, то навпаки, їх кількість була більшою в першій декаді – 22,7 мм, що в 1,7 разу вище норми.

Сума опадів за літній період перевищила середні багаторічний показник на 13 мм, однак розподіл їх був дуже нерівномірним. Слід відзначити, що основна кількість опадів літніх місяців випала в червні, де їх сума становила 142,4 мм, що у два рази більше місячної норми.

Впродовж липня та серпня випало лише 62,6 мм, що майже у двічі менше середньорічного показника. За температурним режимом червень був близьким до середнього багаторічного показника, хоча спостерігали певні відхилення, зокрема жаркою була друга декада місяця. Липень і серпень були досить спекотними. Середня температура першої і третьої декади даних місяців істотно перевищувала середній багаторічний показник – на  $3$ – $6^{\circ}\text{C}$ . Вересень характеризувався випаданням інтенсивних дощів. В перші дві декади випало 156,3 мм, що на 132 мм більше від багаторічного значення. Температурний режим був на рівні середнього багаторічного показника. В цілому погодні умови 2022 року були більш сприятливими для розвитку

гібридів кукурудзи в порівнянні з попереднім роком. Сума активних температур дорівнювала 2975°C. Відмічена значна кількість опадів (396 мм), що на 111 мм більше від середньорічної норми. ГТК перевищив одиницю і склав 1,33. Такі погодні умови забезпечили формування урожайності зерна кукурудзи на рівні 7,5–8,1 т/га залежно від біологічних особливостей гібриду та варіанту дослідів.

### 3.3. Методика проведення досліджень

Дослідження з виявлення впливу різної густоти стояння рослин на показники росту і розвитку рослин та продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості проводили відповідно до загальноприйнятих методик закладання польових дослідів [28, 19] за слідуючою схемою (табл. 3.1):

Таблиця 3.1

Схема дослідів

Гібрид кукурудзи (група стиглості) (Фактор А)	Густота стояння рослин кукурудзи перед збиранням, тис.шт./га (Фактор В)				
Квітневий 187 МВ (ранньостиглий)	50	55	60	65	70
Оржиця 237 МВ (середньоранній)	45	50	55	60	65
Бистриця 400 МВ (середньостиглий)	40	45	50	55	60

Загальна посівна площа ділянки становить 79,8 м<sup>2</sup> (19 м х 4,2 м), облікової – 27,0 м<sup>2</sup> (19 м х 1,4 м). Повторність варіантів дослідів триразова. Кукурудзу розміщували у ланці сівозміни: пар чорний-пшениця озима-кукурудза. Основний обробіток ґрунту після збирання попередника включав: лущення стерні на глибину 8–10 см. Після з'явлення сходів бур'янів та падалиці пшениці озимої проводили суцільне розпушування ґрунту

комбінованим агрегатом АГ-4 «Скорпіон-1» на глибину 6–7 см. У кінці вересня було виконано заключну технологічну операцію системи основного обробітку ґрунту, а саме його розпушування знаряддями плоско різного типу на глибину 25–27 см. Ранньовесняний обробіток ґрунту передбачав проведення розпушування та вирівнювання ґрунту за допомогою важких зубових борін та передпосівної культивуації на глибину загорання насіння (6–8 см). Перед проведення передпосівної культивуації вносили гербіцид Харнес (2,5 л/га), який володіє ґрунтовою дією, тобто знищує бур'янів у фазі проростання його насіння. В досліді вирощували наступні гібриди кукурудзи: ранньостиглий Квітневий 187 МВ, середньоранньостиглий Оржиця 237 МВ, середньостиглий Бистриця 400 МВ. Сівба культури у досліді проводилася широкорядним способом (ширина міжрядь 0,7 м) сівалкою точного висіву, із наступним формування густоти рослин у фазі 3–5 листків. Контрольний підрахунок щільності стеблостою проводили перед збиранням.

Основний метод проведення досліджень польовий, який доповнювався лабораторними аналізами. Розміщення варіантів і повторень на площі земельної ділянки рендомізоване.

Біометричні показники, зокрема польову схожість, висоту рослин визначали у 50 рослин з двох несуміжних повторень досліді. Вимірювання проводили у фазі цвітіння волотей за допомогою мірної лінійки. Висотою рослин вважалась відстань від поверхні поля до верхівки волоті [28].

Фенологічні спостереження з фіксацією початку (10 % рослин) і повного (більше 75 % рослин) настання основних фаз розвитку проводили на всіх варіантах досліді. На основі отриманих даних визначали тривалість міжфазних і вегетаційного періодів гібридів кукурудзи в цілому залежно від густоти рослин. Вологість зерна визначали перед збиранням урожаю термостатно-ваговим методом. Облік урожайності насіння кукурудзи проводили суцільно з облікової площі ділянки, шляхом ручного видалення качанів із послідувачим їх обмолотом. Потім відбирали середню пробу качанів, які підсушували до повітряно-сухого стану, а далі проводили їх

обрушування для визначення виходу зерна. Урожайність зерна з облікової ділянки перераховували на один гектар за стандартної для культури вологості 14 %. За цих розрахунків враховували наступні показники: урожайність качанів з облікової площі ділянки, передзбиральна вологість зерна, вихід зерна з качана. Одержані експериментальні дані польового дослідження оброблено за методами дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізу [43]. Розрахунок показників економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи проводили за загальноприйнятими методиками [4].

### **3.4. Агротехніка вирощування культури**

Ранньостиглий гібрид Квітневий 187 МВ (ФАО 190) виведено науковцями Інституту зернових культур НААН. Його включено до Державного реєстру сортів рослин України на 2010 рік та рекомендовано до впровадження в агроформуваннях зони Степу і Полісся. Для гібриду властивий зерновий напрям використання. Висота рослин помірна і коливається в межах 151–200 см. За оптимальних умов вирощування рослина формує качан довжиною 15–18 см із 16 рядами зерен. Зерно жовто-оранжевого кольору. Генетично обумовлена зернова продуктивність гібриду за вирощування в посушливих умовах Степу становить 7,8 т/га, а в зоні помірного температурного режиму та достатнього зволоження Полісся – 8,3 т/га.

Середньоранній гібрид Оржиця 237 МВ (ФАО 230) виведено селекціонерами ДУ Інститут зернових культур НААН України. Державною комісією із сортовипробування рекомендований до вирощування у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України із 2010 р. Господарське спрямування гібриду – вирощування на зерно. Особливістю цього гібриду кукурудзи є раціональне поєднання високої продуктивності та низької вологості зерна до часу збирання, що обумовлено високою вологовіддачею під час достигання.

Рослини гібриду кукурудзи Оржиця 237 МВ ростуть у висоту до 250–260 см. Для цього гібриду кукурудзи не характерне кущіння. Рослини стійкі до ламкості стебла. Довжина качана дорівнює 20–21 см. В ньому нараховують 16–18 рядів зерен, а також 34–36 зерен в ряду. Стрижень качана червоний. За кольором зерно помаранчево-червоне, а за формою – зубовидне. Маса 1000 зернин біля 280 г.

Рослини цього гібриду стійкі до вилягання. Його позитивною ознакою є швидка втрата вологи при досяганні. Virізняється високим ступенем стійкості до ураження найбільш поширеними хворобами. Володіє стійкістю до пошкодження шкідниками. За рахунок еректоїдного розміщення листків рослини гібриду кукурудзи Оржиця 237 МВ витримують загушення посівів. Рекомендована передзбиральна щільність стеблостою в зоні Степу 50–55, Лісостепу 75–80, Полісся 80–85 тис. шт. рослин/га. Потенційна зернова продуктивність становить 11,0–12,0 т/га.

Середньостиглий гібрид Бистриця 400 МВ (ФАО 400) виведено селекціонерами двох спеціалізованих установ, зокрема Інституту зернових культур НААН та НВФГ «Компанія «Маїс». Гібрид рекомендований для вирощування в зоні Степу і Лісостепу України з 2009 року. Виробничий напрямок гібриду – вирощування як на зерно, так і силос. Рослини гібриду порівняно великими лінійними розмірами, зокрема висота становить 240–250 см. Для них характерна висока стійкість до вилягання та ламкості стебел. Рослини не схильні до кущіння. Virізняється високим кріпленням качана 90–100 см. Стебло добре облистяє – 17–18 листків. Качан циліндричної форми довжиною 23–24 см. На ньому утворюється 16–18 рядів зерен та по 38–40 зернин у кожному ряду. Стрижень качана червоного кольору. Забарвлення зерна жовте, зубоподібне. Гібрид позитивно реагує на високий агрофон, добре реагує на внесення високих доз органічних і мінеральних добрив. Для нього властива швидка віддача вологи під час досягання. В умовах Степу його рекомендують вирощувати із кінцевою густотою рослин 45–50 тис., а в

зоні Лісостепу – 70–75 тис. рослин/га. Потенційна зернова продуктивність а рівні 12,5–13,5 т/га, а силосної маси – 56,0–75,0 т/га.

**Попередники.** В умовах області добрими попередниками для кукурудзи є пшениця озима та жито озиме. Безперечно, ще кращими попередниками кукурудзи, коли вони не йдуть під озимі, є культури зайнятого пару, горох, соя. Кукурудза задовільно переносить повторне розміщення її у сівозміні.

**Удобрення.** Залежно від забезпеченості господарств добривами пропонуються такі можливі варіанти удобрення посівів кукурудзи:

1. Господарство в достатній мірі забезпечено органічними та мінеральними добривами. В цьому випадку до проведення основного обробітку ґрунту в осінній період вносять напівперепрілий гній в нормі 30–40 т/га. В цей же час вноситься фосфорно-калійні добрива: фосфору – від 50 до 60 кг/га, калію – від 40 до 50 кг/га. Азот в дозі 60–90 кг/га доцільніше внести весною в допосівний період. Обов'язковим, повинно бути припосівне удобрення фосфорними або складними добривами в межах 8–10 кг/га у діючій речовині.

2. Господарство має обмежені ресурси щодо придбання достатньої кількості добрив. В цьому випадку доза органічних добрив обмежується внесенням лише 20–25 т/га. Калійні мінеральні добрива можна зовсім не вносити, або внести їх у період, який передує проведенню основного обробітку ґрунту восени в дозі від 30 до 35 кг/га д.р. Азотно-фосфорні добрива краще внести весною в допосівний період. Доза азоту може становити від 30 до 50 кг/га, фосфору 25–35 кг/га. При сівбі обов'язково вноситься рядкове добриво, за складом і дозою, як і в першому варіанті.

3. В господарстві відсутні як органічні, так і мінеральні добрива. Але за любых умов кукурудзу на зерно слід посіяти з внесенням в рядки при сівбі гранульованого суперфосфату в дозі 8–10 кг/га у діючій речовині поживного елементу. В таких випадках, коли під основний чи передпосівний обробіток ґрунту не вдалося внести азотні добрива і є змога їх внести під вегетуючу

кукурудзу – доцільно провести її підживлення. Доза азоту 30–35 кг/га д.р. елементу мінерального живлення. Краще підживлення проводити у фазі 4–6 листочків і за умов достатнього вологозабезпечення ґрунту.

**Технологія основного обробітку ґрунту.** Слідом за збиранням попередника ґрунт розпушується дисковими знаряддями на 8–10 см. Слід зазначити, що такими агрегатами не завжди вдається повністю підрізати всі вегетуючі бур'яни. Тому, для цього краще застосовувати важкі культиватори, культиватори-плоскорізи. Протягом вересня, по мірі необхідності, головним чином, після відростання і з'явлення на поверхні ґрунту розеток коренепаросткових бур'янів, проводяться культивації з боронуванням на 5–6 см. Основне розпушування проводиться в жовтні, краще знаряддями плоскорізного, глибина обробітку 25–27 см. Весняний допосівний обробіток ґрунту. В залежності від забезпеченості господарств технічними засобами, конкретного стану поверхні поля, ступеня і типу забур'яненості технологія передпосівного обробітку, послідовність операцій, тип знарядь може бути різним. Але принципові підходи чітко регламентовані. Обробіток не повинен бути глибоким – не більше 5–6 см. Поле після розпушування повинно вирівнюватись, а при необхідності і ущільнюватись. В результаті цього сходи бур'янів з'являються на 2–3 дні раніше і сходять їх в 1,5 рази більше.

**Передпосівний обробіток** ґрунту під кукурудзу включає проведення ранньовесняного боронування та вирівнюванням ріллі, а також двох суцільних культивацій. Перша – для знищення сходів сегетальної рослинності та активізації мікробіологічних процесів в ґрунті, друга – для створення оптимальних умов для загортання насіння на необхідну глибину.

**Сівба. Підбір гібридів.** Добір гібридів слід вести з урахуванням того, що в середньому урожайність зерна зростає на 0,3–0,4 т/га від більш ранніх до більш пізніх груп стиглості з одночасним підвищенням вологості зерна на 2–3 %. Виходячи з радіаційно-температурних умов, біологічних особливостей кукурудзи, забезпечення господарств матеріально-технічними ресурсами, основну частину площ в Полтавській області слід відводити під

середньоранні гібриди – 60 % у північних районах і 55 % на півдні. Ранньостиглі гібриди повинні займати 30 % на півдні області і 40 % у північних районах. Середньостиглими гібридами доцільно займати 15 % площ у південних районах області.

**Підготовка насіння.** Калібрування насіння, доведення його до посівних кондицій, а також обробка захисно-стимулюючими речовинами відбувається на спеціалізованих заводах. У разі придбання необробленого насіння, цю роботу необхідно виконати в умовах господарства застосувавши рекомендовані препарати фунгіцидної, інсектицидної дії та стимулюючі речовини і мікродобрива.

**Строки висівання культури.** Найбільш доцільно вести сівбу кукурудзи у період з 20 квітня по 5 травня, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогрівається до 10–12 градусів.

**Застосування гербіцидів.** Застосовують гербіциди з урахуванням видового складу бур'янів, ступеня засміченості полів, особливостей вирощування кукурудзи, фізико-механічних і фітотоксичних властивостей окремих препаратів. Оптимальна температура для обприскування посівів кукурудзи страховими гербіцидами 18–22 градуси. При більш високій температурі 30 і більше градусів або більш низькій до 15 градусів їх дія послаблюється, а при температурі від 5 до 8 градусів майже повністю припиняється.

**Збирання врожаю.** Основне завдання цієї завершальної технологічної операції на вирощуванні кукурудзи – зібрати врожай з мінімально допустимими втратами. При цьому вирішальне значення належить таким факторам: дотриманню стислих оптимальних строків збирання. Вони повинні тривати на більше 15–20 днів після настання повної стиглості; ретельній підготовці, регулюванню та правильній експлуатації збиральної техніки; належному матеріально-ресурсному, організаційно-господарському забезпеченні жнив на кукурудзяному полі.

## РОЗДІЛ 4.

### БІОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ РОСЛИН ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ

Науковими дослідженнями в різних науково-дослідних установах виявлено, що вибір гібриду кукурудзи відповідної групи стиглості ведеться із врахуванням його генотипової реакції на ущільнення посівів. Від рівня прояву цієї ознаки буде залежати в значній мірі і ефективність вирощування гібридів кукурудзи у певних ґрутових і кліматичних умовах. Коливання густоти рослин на одиниці площі призводить до посилення конкуренції рослин за світло, вологу, елементи мінерального живлення, істотно позначається на кінцевому результативному показнику – зерновій продуктивності культури [52, 21, 9]. Р.У. Югенхеймер вважав, що щільність стеблостою слід змінювати з урахуванням родючості ґрунту та гідрологічного режиму регіону вирощування культури [49]. Результати польових експериментів ряду вчених свідчать про різний ступінь реакції рослин на загущення посівів впродовж онтогенезу кукурудзи [15, 32, 30].

Показник висоти рослин є важливою сортовою ознакою гібридів кукурудзи, характеризує відношення до певної групи стиглості та напрямку господарського використання. Дослідженнями виявлено варіабельність висоти рослин гібридів кукурудзи, що вивчали, залежно від густоти рослин на одиниці площі (табл. 4.1).

Так, дослідженнями виявлено, що на час цвітіння волотей кукурудзи, більш високорослими були рослини гібридів на варіантах дослідів, де щільність рослин на одиниці площі була найнижчою. У ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ максимальної висоти досягали рослини за густоти 50 тис.шт./га. За збільшення густоти рослин із 50 до 55, 60, 65, 70 тис.шт./га лінійні розміри рослин зменшилися, відповідно на 3, 12, 16, 15 см або 1,1, 4,5, 6,1 5,7 %. Слід відзначити, що за густоти рослин 65 і 70 тис.шт./га ранньостиглий гібрид кукурудзи Квітневий 187 МВ вже практично не

реагував на загушення зміною висоти рослин. Вона була на одному рівні і становила, відповідно 248 і 249 см.

Таблиця 4.1

**Вплив густоти на висоту рослин гібридів кукурудзи, см  
(середнє за 2021–2022 рр.)**

Назва гібридів	Густота рослин, тис.шт./га	Висота рослин у фазу цвітіння волотей, см	Висота прикріплення качана, см
Квітневий 187 МВ	50	264	69,7
	55	261	70,6
	60	252	72,0
	65	248	73,0
	70	249	73,8
Оржиця 237 МВ	45	267	81,9
	50	261	82,5
	55	260	82,8
	60	256	83,6
	65	255	84,5
Бистриця 400 МВ	40	270	83,8
	45	264	84,3
	50	264	84,8
	55	263	86,0
	60	263	86,8

Зміна висоти рослин середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ від густоти рослин була подібною до ранньостиглого гібриду кукурудзи Квітневий 187 МВ. Найбільша висота рослин цього гібриду кукурудзи 267 см була на варіанті, де густота їх становила 45 тис.шт./га. За поступового збільшення щільності стеблостою у посівах висота рослин зменшувалася і досягла мінімуму 255 см за густоти 65 тис.шт./га. Різниця за висотою рослин між варіантом із мінімальною (45 тис.шт./га) і максимальною (65 тис.шт./га) густотою становила 12 см або 4,5 %.

За результатами досліджень виявлено, що у середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ найменш вираженою є реакція на загушення, зміною

висоти рослин. Так, різниця, за цим показником, між найменшою (40 тис.шт./га) і найбільшою (60 тис.шт./га) густотою рослин становить 7 см або 2,6 %.

Що стосується висоти рослин кукурудзи різних біотипів у середньому за різною густотою рослин, то максимальною вона була у середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ – 264,8 см. Середня висота рослин кукурудзи ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ становила 254,8 см або була меншими, порівняно із стеблами середньостиглого гібриду, на 10 см. Рослини середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ поступалися, за висотою середньостиглому гібриду Бистриця 400 МВ на 5 см, але в той же час були вищими за стебла ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ на 2 %.

Важливою господарською ознакою гібридів кукурудзи є висота прикріплення качана. Цей показник опосередковано впливає на продуктивність зернозбирального агрегату та розмір можливих втрат зерна за обмолоту посівів кукурудзи. У гібридів кукурудзи, що вивчали, відзначено збільшення висоти прикріплення качана по мірі збільшення густоти рослин на одиниці площі.

Густота рослин до певної міри впливає і на ступінь поширення та пошкодження рослин кукурудзи стебловим метеликом (табл. 4.2). За результатами досліджень виявлено, що збільшення густоти рослин призводить до формування більш сприятливих умов для поширення стеблового метелика і збільшення кількості пошкоджених рослин цим шкідником. Так, у ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ пошкодженими виявилися від 13,4 до 16,5 % рослин. Нижнє значення цього показника за густоти рослин 50 тис.шт./га, а верхнє – за 70 тис.шт./га. Ступінь пошкодження рослин кукурудзи середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ був нижчим, порівняно із ранньостиглим гібридом Квітневий 187 МВ, і становив від 11,3 до 14,4 %, або був нижчим на 2,1–2,4 %. Тенденція до збільшення ступеня пошкоженості рослин стебловим метеликом за зростання густоти рослин відзначено і у середньостиглого гібриду кукурудзи

Бистриця 400 МВ. Так, за щільності стеблостою 40 тис.шт./га пошкодженими були 7,1 % рослин, а за збільшення її до 60 тис.шт./га – 10,5 %, або на 3,4 % більше. За порівняння ступеня пошкодження рослин кукурудзи стебловим метеликом між середньостиглим гібридом Бистриця 400 МВ і ранньостиглим Квітневий 187 МВ та середньораннім Оржиця 237 МВ, то у гібриду Бистриця 400 МВ цей показник був нижчим, відповідно на 5,7–6,8 і 3,3–4,5 %. Дослідженнями також підтверджено раніше встановлену закономірність про збільшення ступеня пошкодження рослин стебловим метеликом від ранньостиглої до більш пізніх групи стиглості гібридів кукурудзи.

Таблиця 4.2

**Вплив густоти рослин на ступінь пошкодження рослин гібридів кукурудзи стебловим метеликом, % (середнє за 2021–2022 рр.)**

Назва гібридів	Густота рослин, тис.шт./га	Ступінь пошкодження рослин стебловим метеликом, %
Квітневий 187 МВ	50	13,4
	55	14,8
	60	15,2
	65	15,8
	70	16,5
Оржиця 237 МВ	45	11,3
	50	12,4
	55	13,0
	60	13,4
	65	14,4
Бистриця 400 МВ	40	7,1
	45	8,0
	50	8,5
	55	10,1
	60	10,5

За даними досліджень виявлено істотний вплив різної щільності стеблостою на передзбиральну вологість та вихід зерна з качана (табл. 4.3). В досліді спостерігали закономірне зменшення вологості зерна гібридів

кукурудзи всіх груп стиглості від найменшої до найбільшої густоти рослин. Найнижчий відсоток вологи був у зерні гібридів кукурудзи на варіантах із максимальною густотою рослин на одиниці площі. У ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ цей показник дорівнював 11,1 %, середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ – 11,6 %, середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ – 21,0 %. Слід відзначити, що у разі збільшення щільності рослин ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ від 50 до 55, 60, 65, 70 тис.шт./га передзбиральна вологість зерна зменшилася на 0,2–1,6 %, у середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ – за збільшення густоти рослин від 45 до 50, 55, 60, 65 тис.шт./га зменшення вологості становило 0,1–0,6 %, у середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ внаслідок збільшення густоти стеблостою від 40 до 45, 50, 55, 60 тис.шт./га вміст вологи в зерні був меншим на 0,4–1,9 %. Відносно вологості зерна кукурудзи на час збирання у середньому за різною густотою рослин то відзначено, що за вирощування ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ і середньораннього Оржиця 237 МВ, цей показник був практично на одному рівні і становив, відповідно 12,0 і 11,9 %, а у середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ – 22,0 %, або на 10 % вищим, порівняно із іншими.

Вцілому слід зазначити, що збільшення густоти рослин на одиниці площі супроводжується зменшенням передзбиральної вологості зерна, однак з іншого боку загушення посівів призводить до зниження параметрів інших господарсько-цінних ознак.

Важливим показником, який враховується за добору гібридів кукурудзи є вихід зерна з одного качана. За результатами досліджень спостерігається тенденція, яка свідчить про зменшення виходу зерна з одного качана у разі загушення посівів. Також відзначено, що цей показник зростав від ранньостиглої до середньоранньої груп. Що стосується середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ то середній вихід зерна був нижчим, ніж у середньораннього гібриду, але при цьому перевищував показник ранньостиглого гібриду.

**Вплив густоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості на вихід зерна та його передзбиральну вологість, %  
(середнє за 2021–2022 рр.)**

Назва гібридів (А)	Густота рослин, тис.шт./га (В)	Передзбиральна вологість зерна, %	Вихід зерна, %
Квітневий 187 МВ	50	12,7	82,5
	55	12,5	81,3
	60	12,0	80,4
	65	11,6	77,8
	70	11,1	77,1
Оржиця 237 МВ	45	12,2	83,9
	50	12,1	83,7
	55	11,9	83,1
	60	11,8	82,3
	65	11,6	81,5
Бистриця 400 МВ	40	22,9	84,4
	45	22,5	84,0
	50	22,1	82,5
	55	21,6	79,4
	60	21,0	76,4

Важливими структурними елементами продуктивності рослин кукурудзи є кількість сформованих качанів на одну рослину (табл. 4.4). В роки з несприятливими умовами забезпечення вологою особливо чітко проявлялося значення чинника густоти стояння за формування продуктивних органів рослин гібридів. Встановлено, що чим більш пізньостиглі гібриди, тим більший вплив має чинник густоти стояння рослин на формування індивідуальної продуктивності, що має особливе значення в посушливі роки, коли внаслідок максимального загушення посівів на фоні дефіциту опадів кількість качанів може скоротитись більше, ніж удвічі.

Важливим аспектом формування зернової продуктивності гібридів в посівах з різною густотою є число качанів на одиниці площі, адже зі

збільшенням густоти стояння рослин підвищується і загальна кількість продуктивних органів кукурудзи в посівах.

Таблиця 4.4

**Зміна кількості качанів у гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин, (середнє за 2021–2022 рр.)**

Назва гібридів	Густота стояння рослин, тис./га	Кількість качанів	
		шт./рослину	тис.шт./га
Квітневий 187 МВ	50	1,24	62,0
	55	1,19	65,5
	60	1,05	63,0
	65	1,03	67,0
	70	0,98	68,6
Оржиця 237 МВ	45	1,27	57,2
	50	1,26	63,0
	55	1,14	62,7
	60	1,12	67,2
	65	1,07	69,6
Бистриця 400 МВ	40	1,45	58,0
	45	1,39	62,6
	50	1,21	60,5
	55	1,16	63,8
	60	1,11	66,6
НІР <sub>0,95</sub>	фактор А – 0,07; фактор В – 0,06; взаємодія факторів АВ – 0,12.		

За підсумками проведених досліджень в умовах Лівобережного Лісостепу було визначено межі найбільш оптимальної загушеності посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Так, зважаючи на індивідуальну продуктивність рослин, за якої відзначено найбільш пропорційно поєднане збільшення числа качанів із одночасним зростанням густоти рослин. Так, для

ранньостиглого гібриду прояв цих параметрів найбільш виражено відбувався за густоти 50–60 тис. рослин/га, середньоранніх – 45–50 тис./га, середньостиглих – 40–45 тис./га.

Загальним оціночним критерієм доцільності вибору оптимальної передзбиральної густоти рослин кукурудзи є показники рівня досягнутої урожайності зерна (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби, т/га**

Назва гібридів (А)	Густота рослин, тис.шт./га (В)	Урожайність за роками, т/га		
		2021	2022	середнє
Квітневий 187 МВ	50	4,38	7,63	6,01
	55	4,76	7,88	6,32
	60	4,93	7,65	6,29
	65	5,20	7,62	6,41
	70	5,14	7,49	6,32
Оржиця 237 МВ	45	5,37	7,87	6,62
	50	5,66	7,91	6,79
	55	5,58	7,87	6,73
	60	5,81	7,58	6,70
	65	6,02	7,22	6,62
Бистриця 400 МВ	40	4,84	8,17	6,51
	45	4,95	8,75	6,85
	50	5,16	9,38	7,27
	55	5,97	9,75	7,86
	60	6,08	9,42	7,75
НІР <sub>0,95</sub>		фактор А – 0,22; фактор В – 0,22; взаємодія факторів АВ – 0,37.		

За результатами польового експерименту, який проведено впродовж 2021–2022 рр., виявлено важливе значення щільності стеблостою на одиниці площі у формуванні урожаю зерна гібридів кукурудзи. Потрібно також відзначити, що окрім густоти рослин, чітко виражений вплив на продуктивність гібридів кукурудзи мали погодні умови впродовж вегетаційного періоду культури. Як уже було відзначено, що період вегетації 2021 року, зокрема його друга половина, характеризувалися тривалим бездошовим періодом на фоні високих температур повітря, що негативно впливало на формування врожайності зерна кукурудзи. Зважаючи на несприятливі погодні умови врожайність зерна кукурудзи залежно від передзбиральної густоти рослин знаходилася в межах: ранньостиглого Квітневий 187 МВ 4,38–5,20 т/га, середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ – 5,37–6,02 т/га, середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ – 4,84–6,08 т/га.

В 2022 році погодні умови були значно сприятливішими, порівняно з попереднім роком, зокрема достатнє волого забезпечення на фоні помірних температур повітря, забезпечили вищий рівень реалізації продуктивного потенціалу гібридів кукурудзи, залежно від щільності рослин на одиниці площі. Вона становила у ранньостиглого Квітневий 187 МВ 7,49–7,88 т/га, середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ – 7,22–7,91 т/га, середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ – 8,17–9,75 т/га.

Середні результати досліджень, які одержано впродовж 2021–2022 рр., свідчать, що ранньостиглий гібрид кукурудзи Квітневий 187 МВ формував максимальну врожайність зерна 6,41 т/га за густоти рослин 65 тис.шт./га. Як збільшення, так і зменшення передзбиральної щільності стеблостою призводило до зменшення врожайності зерна. Так, за збільшення густоти рослин до 70 тис.шт./га урожайність зерна гібриду кукурудзи Квітневий 187 МВ становила 6,32 т/га або була нижчою порівняно з попереднім варіантом на 0,09 т/га. У разі зменшення щільності рослин на одиниці площі із 65 до 60, 55, 50 тис.шт./га зернова продуктивність гібриду зменшилася на 0,09–0,4 т/га або 1,4–6,7 %. За даними дисперсійного аналізу істотна різниця за рівнем

урожайності між варіантами дослідів відзначена лише передзбиральної густоти 50 тис.шт./га. Відмінності між іншими густотами за урожайністю зерна знаходяться в межах найменшої істотної різниці.

Достатньо стабільною врожайністю за різної густоти рослин характеризувався середньоранній гібрид Оржиця 237 МВ, вона становила 6,62 і 6,79 т/га. Верхнє значення цього показника за щільності стеблостою 50 тис.шт./га, а нижнє – за густоти 45 і 65 тис.шт./га. Підтвердженням того, що середньоранній гібрид Оржиця 237 МВ слабо реагує на зрідження чи загушення посівів свідчать результати дисперсійного аналізу результатів урожайності зерна культури. Так, різниця за рівнем врожайності за варіантами густоти рослин становить 0,06–0,17 т/га або 0,9–2,6 %, тобто різницю яка знаходиться в межах НІР.

Найбільш вираженою реакцією на різну густоту рослин характеризувався середньостиглий гібрид Бистриця 400 МВ. Найвищу врожайність (7,86 т/га) гібрид формував за щільності стеблостою 55 тис.шт./га. Збільшення густоти рослин до 60 тис.шт./га хоч і супроводжувалося зниженням урожайності зерна на 0,11 т/га або 1,4 %, однак різниця між вище зазначеними варіантами дослідів не була істотною. Зменшення густоти рослин із 55 до 50, 45 і 40 тис.шт./га призвело до зниження зернової продуктивності середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ, відповідно на 0,59, 1,01, 1,35 т/га або 8,1, 14,7, 20,7 %. За даними дисперсійного аналізу різниця між вище зазначеними варіантами дослідів за врожайність зерна є істотною.

Що стосується продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості у середньому за варіантами густоти рослин, то слід відзначити, що найнижчу урожайність формував ранньостиглий гібрид Квітневий 187 МВ 6,27 т/га. Урожайність зерна середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ і середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ була більшою, відповідно на 0,42 і 0,98 т/га або 6,7 і 15,6 %.

Таким чином, за вище приведеними результатами досліджень можна зробити висновок, що максимальний рівень зернової продуктивності (6,41 т/га) ранньостиглий гібрид Квітневий 187 МВ формує за густоти рослин 65 тис.шт./га. Для середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ кращою є густота стеблостою 50 тис.шт./га, за якої урожайність становила 6,79 т/га. Найбільш доцільною передзбиральною густотою рослин для середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ є 55 тис.шт./га. Урожайність зерна при цьому дорівнює 7,86 т/га.

**РОЗДІЛ 5.**  
**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ**  
**ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ ЗА СКОРОСТИГЛІСТЮ ГІБРИДІВ**  
**КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ РОСЛИН**

Густота рослин, яка формується до часу збирання, відіграє важливу роль в управлінні світловим режимом посівів, забезпеченістю рослин елементами мінерального живлення, використанням запасів вологи ґрунту, а також створенні сприятливих умов для ростових процесів, розвитку генеративних органів, регулюванні рівня продуктивності кукурудзи. Вище зазначені чинники також мають істотний вплив на показники економічної ефективності технологічного процесу із вирощування культури.

За проведення оцінки впливу різної щільності рослин на одиниці площі на показники економічної ефективності, виробничі витрати з технології вирощування гібридів кукурудзи розраховували за технологічними картами. Витрати на матеріально-технічні ресурси визначали за цінами, які склалися в 2022 році. Вартісне вираження урожайності зерна проводили за ціною, яка сформувалася на ринку регіону впродовж двох біржових торгів – 5700 грн./т. В досліді на рівень показників економічної ефективності вирощування зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості істотно впливали варіанти щільності рослин на одиниці площі.

За результатами зернової продуктивності гібридів кукурудзи нами розраховано основні показники економічної ефективності вирощування культури залежно від передзбиральної густоти рослин (табл. 5.1, 5.2, 5.3). Розрахунками встановлено, що показник вартості валової продукції ранньостиглого гібриду кукурудзи Квітневий 187 МВ найвищим (36537 грн./га) є за вирощування із густотою 65 тис.шт./га. Відхилення від вище зазначеної густоти у бік загущення або зрідження призвело до зменшення вартості валової продукції, відповідно на 213 і 513–2280 грн./га або 0,6 і 1,4–6,2 %. Що стосується виробничих витрат із технології вирощування

ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ, то вони знаходилися в межах від 15742,2 до 16656,8 грн/га. Відмінності між варіантами досліду за вище зазначеним показником зумовлені різною витратою коштів на перевезення до доочистку зерна. Найнижчу собівартість 1 тонни зерна гібриду Квітневий 187 МВ відзначено за густоти рослин 65 тис.шт./га, де значення цього показника становило 2598,6 грн. Цей же варіант досліду вирізнявся і найвищим умовним чистим доходом (19880,2 грн/га) та рівнем рентабельності вирощування ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ 119,4 %.

*Таблиця 5.1*

**Вплив різної передзбиральної густоти рослин на економічну ефективність вирощування зерна кукурудзи ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ, середнє за 2021–2022 рр.**

Показники ефективності	Густота рослин, тис.шт./га				
	50	55	60	65	70
Урожайність, т/га	6,01	6,32	6,29	6,41	6,32
Вартість основної продукції, грн/га	34257	36024	35853	36537	36024
Виробничі витрати, грн/га	15742,2	16451,0	16382,4	16656,8	16451,0
Собівартість 1 т насіння, грн	2619,3	2603,0	2604,5	2598,6	2603,0
Умовний чистий прибуток, грн/га	18514,8	19573,0	19470,6	19880,2	19573,0
Рентабельність, %	117,6	119,0	118,9	119,4	119,0

Вирощування середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ залежно від густоти рослин характеризується дещо іншими параметрами економічних показників ефективності (табл. 5.2). Так, за показником вартості валової продукції за варіантами досліду не відзначено широкого варіювання, він був достатньо стабільним і становив 37734–38703 грн./га. Слід відзначити, що розбіжність між нижнім і верхнім значенням цього показника становило

лише 969 грн./га або 2,6 %. Подібну тенденцію спостерігали і за розміром виробничих витрат. Серед варіантів досліджу, найнижчу собівартість однієї тонни зерна 2581,1 грн., одержано за передзбиральної густоти 50 тис.шт./га. Слід відзначити, що збільшення чи зменшення густоти рослин у посівах не призвело до широкого коливання собівартості одиниці зерна кукурудзи. Різниця між із густотою стеблостою 50 тис.шт./га і іншими варіантами, за собівартістю однієї тонни зерна, становила лише 2,6–7,6 грн. Наступні оціночні економічні показники, зокрема умовний чистий прибуток, рентабельність були практично однаковими не залежно від густоти рослин гібриду кукурудзи Оржиця 237 МВ на одиниці площі. Так, умовний чистий прибуток знаходився в інтервалі від 20597,0 до 21177,3 грн/га, а рентабельність – від 120,2 до 120,8 %.

Таблиця 5.2

**Вплив різної передзбиральної густоти рослин на економічну ефективність вирощування зерна кукурудзи середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ, середнє за 2021–2022 рр.**

Показники ефективності	Густота рослин, тис.шт./га				
	45	50	55	60	65
Урожайність, т/га	6,62	6,79	6,73	6,70	6,62
Вартість основної продукції, грн/га	37734	38703	38361	38190	37734
Виробничі витрати, грн/га	17137,0	17525,7	17388,5	17319,9	17137,0
Собівартість 1 т насіння, грн	2588,7	2581,1	2583,7	2585,1	2588,7
Умовний чистий прибуток, грн/га	20597,0	21177,3	20972,5	20870,1	20597,0
Рентабельність, %	120,2	120,8	120,6	120,5	120,2

Дещо вищі показники економічної ефективності одержано за вирощування середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ (табл. 5.3). У цього

гібриду вищий рівень валової продукції 44802 грн./га, одержано за передзбиральної густоти рослин 55 тис.шт./га. У разі загущення посівів до 60 тис.шт./га зниження вартості валової продукції було найменшим і порівняно з попереднім варіантом становило 627 грн/га або 1,4 %. Значно більшою була різниця за вартістю валової продукції у разі зменшення густоти рослин до 50, 45, 40 тис.шт./га, яка становила, відповідно 3363, 5757, 7695 грн/га або 7,5, 12,8, 17,2 %.

Таблиця 5.3

**Вплив різної передзбиральної густоти рослин на економічну ефективність вирощування зерна кукурудзи середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ, середнє за 2021–2022 рр.**

Показники ефективності	Густота рослин, тис.шт./га				
	40	45	50	55	60
Урожайність, т/га	6,51	6,85	7,27	7,86	7,75
Вартість основної продукції, грн/га	37107	39045	41439	44802	44175
Виробничі витрати, грн/га	16885,4	17662,9	18623,2	19972,3	19720,8
Собівартість 1 т насіння, грн	2593,8	2578,5	2561,7	2541,0	2544,6
Умовний чистий прибуток, грн/га	20221,6	21382,1	22815,8	24829,7	24454,2
Рентабельність, %	119,8	121,1	122,5	124,3	124,0

Слід відзначити, що собівартість насіння була достатньо сталою, вона варіювала в межах від 2541,0 до 2593,8 грн./т. Різниця між варіантами дослідів за цим показником становила лише 3,6–52,8 грн./т. Найнижчу собівартість однієї тонни зерна, зокрема 2541,0 грн., одержано за густоти рослин 55 тис.шт./га. Цей варіант дослідів вирізнявся і за одержанням найвищої суми умовного чистого прибутку та рівня рентабельності. Значення цих показників дорівнювали, відповідно, 24829,7 грн./га і 124,3 %.

## РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Технологічні зміни в сільському господарстві були основною рушійною силою розвитку та зростання його продуктивності. У минулому вибір технологій та їх впровадження повинно було лише збільшити обсяги виробництва, продуктивність і високі показники економічної ефективності. Впродовж багатьох десятиліть політики щодо сільського господарства, торгівлі, досліджень і розробок, освіти, навчання та консультацій мали сильний вплив на вибір технології, рівень сільськогосподарського виробництва.

Сільське господарство стає все більш інтегрованим у харчовий ланцюг і глобальний ринок, навколишнє середовище, безпека та якість харчових продуктів, також дедалі більше впливають на аграрний сектор. Вона стикається з новими викликами, щоб задовольнити зростаючий попит на продукти харчування, бути на міжнародному рівні конкурентоспроможними та виробляти сільськогосподарську продукцію високої якості. Водночас вона повинна відповідати цілі сталого розвитку в контексті поточної реформи аграрної політики, подальша лібералізація торгівлі а також виконання багатосторонніх екологічних угод.

Концепція стійкої системи ведення сільського господарства стосується здатності сільського господарства одночасно як виробляти достатню кількість товарної продукції та сировини для промисловості, так і покращувати їх екологічну якість. Це концепція, яка може мати різні наслідки з точки зору екологічно безпечних технологій чи розглядається воно на рівні конкретного господарства, на рівні агропродовольчої галузі чи в контексті загальної внутрішньої чи глобальної економіки.

За останні п'ятдесят років сільське господарство кардинально змінилося. Технології відіграли важливу роль у цьому процесі, і сьогодні комплексно вирішує екологічні та соціальні проблеми. У той же час, сільське

господарство необхідно розглядати і в контексті подолання інших проблем у глобальному світі, зокрема економічних. Глобалізація, реформа сільськогосподарської політики та лібералізація торгівлі впливають на сільське господарство. Більша обізнаність громадськості та акцент на сталий розвиток також впливають на ставлення населення до сільського господарства.

Взаємодія між сільським господарством і навколишнім середовищем зараз є основними елементами, що формують агропродовольчу політику в усіх економічно спроможних країнах світу. Це також означає, що необхідно запровадити узгоджену позицію – сільськогосподарську, екологічну, торговельну та науково-дослідну політику зокрема. Важливо базувати політичні рішення на надійних, добре встановлених наукових критеріях, які будуть доступні, зрозумілі для сприйняття всім зацікавленим сторонам.

Поряд з цим вирощування сільськогосподарської продукції тісно пов'язане із досить значними і помітними ризиками для екологічного стану довкілля. Для оцінки стану екологічної ситуації в галузі сільського господарства необхідним є проведення екологічної експертизи. За проведення екологічної експертизи з'ясовують вплив цілісних технологій, або окремих її елементів, прийомів, способів чи ресурсів, які технологічним проектом вирощування тієї чи іншої сільськогосподарської культури на стан навколишнього природного середовища та відповідності їх нормативам екологічної безпеки.

Регулює процедуру проведення екологічної експертизи Закон України «Про екологічну експертизу», який прийнято Верховною Радою України 23 травня 2017 року.

Провівши екологічну експертизу можна зробити наступні висновки:

- для захисту поверхні ґрунту, покращення умов для нагромадження снігу та акумуляції атмосферних опадів, а також запобіганню прояву деградаційних процесів зумовлених погіршенням структурного стану ґрунту, потрібно в технології вирощування кукурудзи запроваджувати систему

обробітку ґрунту Mini-till, яка базується на мінімальному порушенні поверхні ґрунту. В технології передпосівного обробітку та догляду за посівами для запобігання ущільненню і розпоренню верхнього шару ґрунту ходовою частиною потрібно скоротити кількість проходів важких енергонасичених тракторів та практикувати застосування комбінованих ґрунтообробних агрегатів;

- для збагачення ґрунтів органічною речовиною, покращення їх родючих властивостей потрібно широко використовувати для удобрення нетоварну частину врожаю попередньої у сівозміні культури (солону зернових колосових культур, стебла соняшнику та кукурудзи), а також практикувати вирощування післяжнивних сидеральних культур на зелене добриво, зокрема суміш редьки олійної та вики ярої;

- надавати перевагу внесенню мінеральних добрив невеликими дозами, локально, одночасно із сівбою культури або в зону майбутнього рядка. Підживлення твердими гранульованими мінеральними добривами проводити за допомогою культиваторів-рослинопідживлювачів, а листкове – причіпними чи самохідними оприскувачами;

- практикувати виготовлення тукосумішей мінеральних добрив із чітко визначеною дозою та оптимальним співвідношенням елементів живлення. Норму внесення добрив визначати із урахуванням біологічних потреб культури щодо мінерального живлення, рівня очікуваного врожаю та запасів поживних речовин в ґрунті;

- надавати перевагу агротехнічним заходам знищення бур'янів та біологічним методам боротьби із шкідниками і хворобами у посівах сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи;

- чітко витримувати інструкції щодо використання засобів захисту рослин.

## РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ

Конституційне право кожного громадянина нашої держави на охорону їх життя та здоров'я під час їхньої трудової діяльності зафіксовані в законі «Про охорону праці», який прийнято ще 14 жовтня 1992 року. На даний час закон діє у редакції від 21 листопада 2002 р. із змінами внесеними згідно Законів України.

Вплив Закону розповсюджується на всі підприємства, установи і організації усіх форм власності та виду їхньої діяльності. Також дія положень Закону поширюється на всіх працюючих незалежно від їх посади і рівня кваліфікації. Статті Закону закріпили гарантії прав громадян України на охорону праці, систему конкретних заходів із організації охорони праці в умовах виробництва. Цим законом також обумовлено основні положення щодо стимулюючих принципів роботи із охорони праці, схвалено структуру і організованість функціонування управління охороною праці з боку держави. Державний нагляд і громадський контроль, а також відповідальність працюючих за недотримання законодавства із охорони праці також передбачені Законом. В сучасному індустріально розвиненому світі вагомий вплив на людину чинять різні чинники, зокрема технологічні, соціальні та інформаційні фактори. Їх дія впродовж життя і трудової діяльності людини мають як позитивні, так і негативні аспекти. Поряд з цим, в більшості випадків, людина психологічно налаштована таким чином, що нещасний випадок може трапитися будь із ким, але лише не з нею. Тому, травматизм – це один із негативних чинників, який впливає на самопочуття, працездатність та стан здоров'я людини, який характеризує рівень обізнаності працівника з технологічним процесом, професійної підготовки, рівня технічного забезпечення та культури виробництва.

Систему управління охороною праці на підприємстві можна розглядати як цільову систему управління підприємством та регламентує єдині

принципи діяльності керівників організацій, функціональні обов'язки очільників структурних підрозділів та інших посадових осіб у сфері охорони праці. Основне завдання її функціонування – це створення у будь-якому структурному підрозділі, безпосередньо на кожному робочому місці безпечні умови для виконання технологічного процесу, які узгоджуються із вимогами нормативно-правових актів і є базисом для стабільного зниження виробничого травматизму, аварій та професійних захворювань. Тому питання організації та широкого впровадження сучасної системи управління охороною праці на виробництві є предметом стабільного опікування Державної служби України з питань праці.

Система управління охороною праці встановлює цільові завдання і функції структурних підрозділів, обов'язки посадових осіб, порядок планування профілактичної роботи, систему контролю за станом охорони праці та дотримання працівниками правил, норм та інструкцій з охорони праці. Вона передбачає повну відповідальність першого керівника підрозділу за створення безпечних умов праці. Проте кожен працівник несе відповідальність за власну безпеку та безпеку інших працівників підприємства. Основний принцип системи управління охороною праці – всім вірогідним виробничим травмам і аваріям можна і потрібно своєчасно запобігти. Це не знімає відповідальності посадових осіб за невиконання ними обов'язків щодо створення безпечних умов праці на виробництві та висуває жорсткі вимоги до виконавців – порушників правил та інструкцій. Система управління охороною праці – це дієва система. Алгоритм її впровадження представлено в роботі. Щоб налагодити її роботу перш за все необхідно вивчити стан охорони праці в підрозділах і на робочих місцях, виявити небезпечні фактори та можливі ризики і оцінити їх. В даній роботі ми досліджуємо можливість застосувати в системі управління охороною праці моделювання травмонебезпечних і аварійних ситуацій та структурно – функціонального аналізу при використанні мобільних енергетичних засобів у сільськогосподарських підприємствах. Закон України «Про охорону праці»

закріпив гарантії прав громадян України на охорону праці, порядок організації охорони праці на виробництві, стимулювання роботи з охорони праці, затвердив структуру і порядок державного управління охороною праці, державний нагляд і контроль, а також відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці. Виконання сільськогосподарських технологічних операцій характеризується впливом на організм людини різних фізичних, хімічних, біологічних, психофізіологічних факторів, що може спричинити виробничий травматизм, професійні захворювання, погіршення стану здоров'я працівників. Основним завданням охорони праці є створення сприятливих умов у сільськогосподарському підприємстві, які б гарантували безпеку життєдіяльності працюючих і при яких максимальна продуктивність праці досягалась би при найменших затратах енергії, а організм людини не зазнавав би шкідливої дії виробничих факторів.

З метою оперативного реагування, обмеження поширення захворювань, збереження здоров'я та працездатності працівників, зменшення соціальних і економічних наслідків, керівники підприємств та головні спеціалісти структурних підрозділів обов'язково мають володіти інформацією щодо типових захворювань працівників залучених до робіт в аграрному секторі. Крім того управлінський апарат зобов'язаний мати знання та досвід як розроблення, так і впровадження всього спектру найбільш доцільних профілактичних заходів відповідно до вимог гігієни праці та виробничої санітарії. До першочергових заходів належить навчання працівників безпечним навичкам роботи. Також при цьому важливо усвідомлення та урахування всіх небезпек та шкідливостей, що несе та чи інша професійна діяльність. Фаховий підхід до відбирання кандидатів на посаду з виявленням їх фізичної, кваліфікаційної придатності до роботи в умовах впливу того чи іншого шкочинного чинника. Серед пріоритетів також є проведення систематичних цілеспрямованих медоглядів робітників, працюючих в шкідливих умовах. Перспективним напрямком цієї роботи є постійне

оновлення обладнання, максимальна автоматизація технологічних операцій із дуже шкідливими умовами праці. Одночасним є проведення технологічних та інших робіт із знищення або істотного послаблення джерел шкідливості й небезпечності. Для профілактики захворювань надзвичайно важливим є раціоналізація та оптимізація режимів праці й відпочинку або повна заборона окремих шкідливих для здоров'я працюючих видів робіт.

Важливо також охарактеризувати вимоги безпеки на виконанні робіт із отрутохімікатами та синтетичними добривами, які в умовах сьогодення становлять невід'ємну частину сучасних технологій вирощування польових культур. Вище зазначені хімічні речовини використовуються в сільському господарстві з метою підвищення ефективності агротехнологій. У разі грубого порушення або нехтування запропонованими виробником інструкцій їх застосування, вони можуть бути небезпечними як для людини, так і тварин, рослин, а також і всіх інших живих істот. Тому, при контактуванні із мінеральними добривами і засобами захисту рослин зайняті на таких видах робіт працівники зобов'язані дотримуватись жорстких вимог безпеки. Під керівництвом і постійним контролем головного агронома або спеціально навчених фахівців із захисту рослин здійснюється повний технологічний процес застосування отрутохімікатів та синтетичних добрив. Перед початком такого виду робіт безпосередній керівник повинен ознайомити працюючих з повною інструкцією препарату, особливостями його негативного прояву на організм людини і довкілля. Керівник робіт також зобов'язаний провести з працівниками детальний інструктаж з охорони праці і пожежної безпеки, ознайомити з правилами долікарняної допомоги. Під час виконання технологічного заходу із внесення добрив чи застосування пестицидів керівник робіт, або відповідальний спеціаліст зобов'язаний спостерігати за станом, самопочуттям працюючих і за перших ознак чи нарікання на нездужання приймати всі необхідні заходи. Обов'язковим також є забезпечення кожного працівника комплектом засобів індивідуального захисту. До проведення всіх видів робіт, які пов'язані з застосуванням

пестицидів і внесенням мінеральних добрив, допускаються працівники тільки за нарядом-допуском, а самі роботи реєструватися в спеціальному журналі.

Для покращення умов праці і підвищення рівня безпеки та охорони праці пропонується:

1. Для сівби використовувати насіння кукурудзи, яке попередньо протруєно та оброблено захисно-стимулюючими речовинами на спеціалізованих насінневих заводах.

2. Переконайтесь, що всі робочі органи, пристосування сівалки технічно справні, є у наявності захисні кожухи робочих органів та перевірити присутність спеціальної лопатки для розрівнювання насіння в насінневих ящиках сівалки.

3. Пересвідчитись, що в ящиках для насіннєвого матеріалу та на площадці для сівальника, який контролює якість сівби відсутні сторонні предмети.

4. Сипучі мінеральні добрива потрібно вносити лише локально в рядки одночасно із сівбою культури.

5. Для того, щоб уберегти працівників від прямого контакту із порошкоподібними мінеральними добривами, доцільно організувати механізоване завантаження сівалок.

6. Для знищення бур'янового компоненту у посівах широко застосовувати агротехнічні прийоми.

7. До внесення отрутохімкатів залучати працівників, які пройшли медичне обстеження, навчання та інструктаж щодо поводження з пестицидами.

8. Не торкатись до невідомих, підозрілих або потенційно вибухонебезпечних предметів, зокрема мін, снарядів, гранат тощо, знайдених на поверхні поля.

9. Адміністрації підприємства забезпечити в повному обсязі кожного працівника індивідуальними засобами захисту, а також спецодягом.

## ВИСНОВКИ

В результаті, проведених протягом 2021–2022 рр. польових дослідів, спостережень, аналізу та обліку, зроблені наступні висновки:

1. Встановлено, що рослини ранньостиглого гібриду Квітневий 187 МВ максимальної висоти досягали рослин за густоти 50 тис.шт./га. Найбільша висота рослин середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ (267 см) була на варіанті, де густота їх становила 45 тис.шт./га. Виявлено, що у середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ найменш вираженою є реакція на загущення, зміною висоти рослин.

2. Виявлено, що збільшення густоти рослин призводить до формування більш сприятливих умов для поширення стеблового метелика і збільшення кількості пошкоджених рослин цим шкідником.

3. В досліді спостерігали закономірне зменшення вологості зерна гібридів кукурудзи всіх груп стиглості від найменшої до найбільшої густоти рослин. Найнижчий відсоток вологи був у зерні гібридів кукурудзи на варіантах із максимальною густотою рослин на одиниці площі.

4. Виявлено тенденцію, яка свідчить про зменшення виходу зерна з одного качана у разі загущення посівів. Також відзначено, що цей показник зростав від ранньостиглої до середньоранньої груп.

5. З'ясовано, що ранньостиглий гібрид кукурудзи Квітневий 187 МВ максимальну врожайність формував зерна 6,41 т/га за густоти рослин 65 тис.шт./га. Середньоранній гібрид Оржиця 237 МВ, характеризувався достатньо стабільною врожайністю за різної густоти рослин, вона становила 6,62 і 6,79 т/га. Середньостиглий гібрид Бистриця 400 МВ найвищу врожайність (7,86 т/га) формував за щільності стеблостою 55 тис.шт./га.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу України для забезпечення максимальної реалізації біологічного потенціалу сучасних високо інтенсивних гібридів кукурудзи рекомендується ранньостиглий гібрид Квітневий 187 МВ висівати із густотою рослин 65 тис.шт./га. Оптимальною передзбиральною густотою рослин для середньораннього гібриду Оржиця 237 МВ є 50 тис.шт./га, а для середньостиглого гібриду Бистриця 400 МВ – 55 тис.шт./га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алехин В.И. Сортовая агротехника раннеспелого гибрида Славутич 162 СВ. Бюл. Ин-ту зерн. госп-ва УААН. 1997. № 3. С. 33–35.
2. Аль Халифа Таха. Влияние густоты стояния на продуктивность самоопыленных линий. *Кукуруза и сорго*. 1990. № 6. С. 30.
3. Бабич А. О., Мережко М. М., Липовий В. Г. Продуктивність гібридів кукурудзи на силос залежно від агротехнічних заходів. *Збірник наукових праць ІЗ УААН*. 2000. Вип. 1. С. 70-73.
4. Бакай С.С. Економіка насінництва. К. : Урожай, 1977. 112 с.
5. Балюра В.И. Площадь листьев и густота стояния растений. *Кукуруза*. 1960. № 6. С. 39–42.
6. Баранецкий В.А., Лищенко М.П. Минеральные удобрения и загущение. *Кукуруза и сорго*. 1991. № 5. С. 30–31.
7. Барсуков С.С. Оптимальная густота стояния. *Кукуруза и сорго*. 1988. № 2. С. 33–34.
8. Беліков Є. І., Купріченкова Т. Г., Гуманенко О. С. Густота стояння рослин як фактор визначення екологічної пластичності та адаптивної здатності ранньостиглих гібридів кукурудзи. *Бюлетень ІСГ степової зони НААН України*. 2014. № 6. С. 33–38.
9. Бойко П.І., Вишнякова К.М. Урожайність кукурудзи на зерно в сівозміні залежно від густоти рослин і рівня живлення. *Землеробство*. 1997. Вип. 67. С. 75–77.
10. Веретеников Г.В., Толорая Т.Р. Густота стояния растений и семенная продуктивность родительских форм. *Кукуруза и сорго*. 1996. № 4. С. 15–16.
11. Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах недостаточного увлажнения / под ред. Д.С. Филева. Днепропетровск : Промінь, 1975. 286 с.
12. Гангур В.В. Кукурудза на зерно – кращі строки сівби і оптимальна густота стояння рослин для Лівобережного Лісостепу. *Агробізнес*

сьогодні. 2021. № 07 (446). С. 24–25.

13. Горбатовский О.О. Руководство к возделыванию кукурузы. СПб : Тип. В. Демакова, 1894. 138 с.
14. Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Правдива Л. А., Грабовська Т. О. Вплив площі живлення рослин сорго цукрового та кукурудзи на їх ріст, розвиток та урожайність зеленої маси в сумісних посівах. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 5 (75). Режим доступу: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/420720.pdf>.
15. Грушка Я. Монографія о кукурузе. М. : Колос, 1965. 751 с.
16. Дмитренко П.А., Витриховский П.И. Удобрение кукурузы в зависимости от густоты посева. *Сел. хо-во за рубежом. Растениеводство*. 1967. № 11. С. 17–19.
17. Дмитренко П.О., Вітриховський П.І. Удобрення та густина посіву польових культур. К. : Урожай, 1975. 45 с.
18. Довідник кукурудзозвода / [за ред. В.С. Цикова]. К.: Урожай, 1986. 232 с.
19. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. М. Колос, 1985. 315 с.
20. Дункан У. Зависимость между густотой стояния кукурузы и ее урожаем. *Сел. хо-во за рубежом. Растениеводство*. 1959. № 9. С. 10–14.
21. Заверталюк В.Ф., Мареніченко М.В. Зернова продуктивність гібрида Кадр 195 СВ при різних фонах живлення і густотах стояння рослин. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2003. № 20. С. 55–56.
22. Заїка С.П. Скоростигла кукурудза. К.: Урожай, 1987. 208 с.
23. Золотов В.И., Пономаренко А.К. Рост и развитие в зависимости от способов и густоты посева. *Кукуруза*. 1967. № 2. С. 13–15.
24. Зуза В.С. Ширина междурядий и густота посева. *Кукуруза и сорго*. 1991. № 6. С. 19.
25. Иншин Н.А., Вишнякова Е.Н. Удобрения, густота посевов и урожайность. *Кукуруза и сорго*. 1990. № 5. С. 35–36.

26. Кротинов В.П., Скубицкий И.И. Реакция гибридов кукурузы различной скороспелости на предшественники, способы обработки почвы и условия минерального питания. Технология возделывания кукурузы: Сб. научн. тр. / ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1991. С. 66–70.
27. Маслійов С.В., Беседа О.О., Циганкова Н.А., Маслійов Є.С. Вплив висівних апаратів просапних сівалок на врожайність залежно від площі живлення рослини. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8(2). С. 269–275. doi: 10.15421/2018\_337.
28. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин. За ред. В.В. Волкодава. К. 2000. 100 с.
29. Пащенко Ю.М. Особенности сортовой агротехники раннеспелых и среднеранних линий кукурузы в условиях северной Степи УССР: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Днепропетровск, 1988. 174 с.
30. Пащенко Ю.М., Робу В.Т. Развитие, рост и урожайность гибридов кукурузы разных групп спелости в зависимости от густоты посева. *Вісн. аграр. науки півд. регіону*. 2005. Вип. 6. С. 112–116.
31. Рекомендації по вирощуванню кукурудзи у північно-західній частині Степу України / за наук. ред. Лебідя Є.М. Ананьїв, 2004. 25 с.
32. Синягин И.И. Площади питания растений. М. : Россельхозиздат, 1970. 232 с.
33. Спрег Дж. Ф. Мировое производство кукурузы / Кукуруза и ее улучшение ; пер. с англ. Е.Н. Волотова, Н.А. Емельяновой, О.В. Лисовской, М.П. Шикеданц. М. : Иностранная лит., 1957. С. 524–533.
34. Столяренко В.С., Самошкин А.А., Бондарь П.С. Густота, освещенность и продуктивность кукурузы, выращивание в грунтовой теплице селекционного комплекса. *Бюл. ВНИИ кукурузы*. 1991. № 71. С. 31–39.
35. Стулин А.Ф. Продуктивность гибридов кукурузы. *Кукуруза и сорго*.

1999. № 5. С. 5–7.
36. Сусидко П. И., Циков В.С. Кукуруза. К. : Урожай, 1978. 296 с.
  37. Таланов В. В. Наилучшие сорта кукурузы и площади питания для них. Харьков, 1923. 32 с.
  38. Технологічний паспорт вирощування кукурудзи ранньостиглого гібрида Славутич 162 СВ (особливості сортової агротехніки) / В.С. Циков, Є.І. Беліков, В.І. Альохін, О.І. Лященко, Г.П. Мельник. Дніпропетровськ : Інс-т зерн. госп-ва, 1999. 4 с.
  39. Ткаліч Ю.І. Вплив вологозабезпеченості та густоти посіву на продуктивність гібридів кукурудзи. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 1999. № 10. С. 73–75.
  40. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та урожайність кукурудзи залежно від густоти посіву. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2000. № 12–13. С. 92–94.
  41. Тохтаров В. П. Сорго: предшественник, удобрение, обработка почвы. *Кукуруза и сорго*. 2004. №5. С. 22–24.
  42. Трунова М.В. Влияние густоты стояния растений на урожай зерна и зеленой массы кукурузы. *Кукуруза и сорго*. 1985. № 2. С. 22–23.
  43. Ушкаренко В.О., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 61. С. 195–207.
  44. Филев Д.С., Скубицкий И.И. Густота растений гибридов кукурузы Краснодарский 440 М и Одесский 50 М в связи с фонами удобрений. *Бюл. ВНИИ кукурузы*. 1978. Вып. 48. С. 3–7.
  45. Цегельниченко А. Влияние густоты посева кукурузы на урожай. Бессарабское сел. хоз-во. 1908. № 5. С. 15–20.
  46. Циков В.С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск : Изд-во Зоря, 2003. 296 с.
  47. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. К. :

- Урожай, 1984. 192 с.
48. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. М. : Агропромиздат, 1989. 245 с.
  49. Югенхеймер Р.У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование / Роберт У. Югенхеймер; пер. с англ. Г.В. Дерягина, Н.А. Емельяновой; под ред. и с предисл. Г.Е. Шмараева. М.: Колос, 1979. 519 с.
  50. Юрьев В.Я. Нормы высева разных сортов и абсолютный вес. С-х. оп. дело. 1925. № 1 (7). С. 6–9.
  51. Якунин А.А., Крамарев С.М., Бондарь В.П. Оптимизация площади питания кукурузы. *Кукуруза и сорго*. 1997. № 2. С. 5–8.
  52. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку з густотою стояння рослин і рівнем мінерального живлення. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2003. № 20. С. 48–49.
  53. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Ріст, розвиток і урожайність кукурудзи залежно від доз добрив та густоти рослин. *Вісн. Дніпропетровського ДАУ*. 2001. № 1. С. 41–43.
  54. Яновчик Ф.Б. Культура кукурузы по данным Херсонского опытного поля. Бессарабское сел. х-во. 1911. № 8. С. 9–14.
  55. Dowbin N. New maize hibrids and plant population trends. *N. Z. Farmer*. 1974. V. 95. P. 16.
  56. Echols J.W. How many plants are enough. *Colorado Rancher Farmer*. 1988. V. 42. № 3. P. 12–13.
  57. Franchant F. Been de finir la data de rekolte. *Producteur agr. francais*. 1985. № 61. P. 46–47.
  58. Munson R.D. Farmer CAN produce high corn yields economically. *Better Crops*. 1979. № 63. P. 18–20.
  59. Ross R. Hottest corn hibrids vor world. *Irrigation Age*, 1979. V. 79. № 5. P. 18.
  60. Sfakianakis J. Maize research in Greece. *Zea*. 1985. № 2. P. 21–22.

# ДОДАТКИ

## АНОТАЦІЯ

**Кваша А. В. Обґрунтування оптимальної густоти стояння гібридів кукурудзи в умовах Лівобережного Лісостепу.**

Дипломна робота на здобуття СВО Магістр.

**Кваліфікація:** магістр з агрономії за освітньо-професійною програмою Екологічне рослинництво.

**Обсяг магістерської роботи:** 62 с., 9 табл., 1 додаток, 60 літературних джерел.

**Об'єкт досліджень** Процеси росту, розвитку рослин і закономірності формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від окремих агротехнологічних заходів.

**Мета роботи:** з'ясувати вплив різної густоти рослин на біометричні параметри рослин та продуктивність гібридів кукурудзи різних біотипів.

**Результати та їх новизна:** у вступі підкреслюється актуальність розробки і наукового обґрунтування різних строків сівби на продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

**Основні наукові та практичні результати:** Вперше для умов нестійкого зволоження зони Лівобережного Лісостепу визначено і науково обґрунтовано оптимальні параметри передзбиральної густоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості. З'ясовано вплив щільності стеблостою на біометричні параметри рослин, ступінь пошкодження рослин стебловим метеликом, передзбиральну вологість зерна та рівень продуктивності новостворених гібридів кукурудзи.

В результаті проведених польових досліджень встановлено та науково обґрунтовано оптимальні межі густоти рослин, які дозволяють в умовах нестійкого зволоження зони Лівобережного Лісостепу найбільш повно розкрити біологічний потенціал урожайності гібридів кукурудзи, скоротити енергетичні і виробничі витрати на досушування зерна до стандартної вологості. Вирощування гібридів кукурудзи з оптимальною густотою рослин відповідно до ґрунтових і кліматичних умов здатне забезпечити формування урожайності зерна культури на рівні 6,0–7,86 т/га.

**Значення роботи та висновки:** покращення умов росту і розвитку та підвищення врожайності зерна кукурудзи.

**Перелік ключових слів:** кукурудза, гібрид, густота рослин, висота рослин, урожайність, економічна ефективність.