

НУБІП України

НУБІП України
КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

НУБІП України
05.01.1644 «С» 2021.10.07.007 ПЗ

НУБІП України
МОЙСИК АНДРІЙ ІВАНОВИЧ

НУБІП України

НУБІП України
2021

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.559:633

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету (назва кафедри)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри рослинництва

Тонха О.Л.

Каленська С.М.

(підпис)

(ПІБ)

(підпис)

(ПІБ)

“ ”

2021 р.

“ ”

2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:

«Ріст, розвиток та формування продуктивності кукурудзи за різної передзбиральної густоти стояння рослин»

Спеціальність 201 – «Агрономія»

Спеціалізація виробнича

Магістерська програма Адаптивне рослинництво

Програма підготовки Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
доктор с.-г. наук, професор

Літвінов Д.В.

Керівник магістерської роботи
кандидат с.-г. наук, доцент
кафедри рослинництва

Мокрієнко В.А.

Виконав

Мойсик А.І.

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва
доктор с.-г. наук, професор _____ Каленська С.М.
“ _____ ” _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Мойсика Андрія Івановича

Спеціальність	201- Агрономія
Освітня програма	Агрономія
Магістерська програма	Адаптивне рослинництво
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна

Магістерська робота на тему «Ріст, розвиток та формування продуктивності кукурудзи за різної передзбиральної густоти стояння рослин», затверджена наказом ректора НУБіП України від «10» жовтня 2021 р.

№ 1644 «С» і подана на кафедрі 20.10.2021 р.

Питання щодо дослідження:

1. Об'єкт наукового дослідження – продукційні процеси формування врожаю зерна кукурудзи.
2. Предмет досліджень – густина стояння рослин, гібриди кукурудзи.
3. Ґрунтово-кліматичні умови та методика проведення досліджень
4. Аналіз отриманих результатів та відповідність їх фактичній технології вирощування кукурудзи.
5. Наукове обґрунтування висновків та рекомендацій виробництву.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 2020 р.

Керівник магістерської роботи _____

Мокрієнко В.А.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

Мойсик А.І.

(підпис)

ЗМІСТ

Реферат	5
Вступ	6
Розділ 1. Стан вивчення питання підвищення продуктивності кукурудзи	8
1.1. Сучасний стан та перспективи виробництва зерна кукурудзи в Україні	8
1.2. Біологічні особливості кукурудзи	12
1.3. Етапи органогенезу кукурудзи	14
1.4. Особливості формування гібридного складу кукурудзи	20
1.5. Формування передзбиральної густоти	22
Розділ 2. Умови, та методика проведення досліджень	26
2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика	26
2.2. Схема та методика проведення досліджень	31
Розділ 3. Ріст, розвиток та урожайність кукурудзи залежно від передзбиральної густоти	34
3.1. Динаміка проходження фенологічних фаз розвитку	34
3.2. Біометричні показники рослин кукурудзи	37
3.3. Фотосинтетичні показники посівів кукурудзи	41
3.4. Структура врожайності кукурудзи залежно від густоти стояння	45
3.5. Економічна ефективність вирощування кукурудзи	50
Висновки	54
Рекомендації виробництву	56
Список використаної літератури	57

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури. Основний текст викладено на 61 сторінці, робота містить 12 таблиць, 2 рисунки, 40 використаних джерел інформації.

Магістерська робота написана за результатами експериментальних досліджень з вивчення густоти стояння рослин, елементів технології вирощування, зокрема гібридного складу на чорноземах типових малогумусних.

Польові дослідження передбачали вивчення чотирьох градацій передзбиральної густоти стояння рослин.

За результатами польових досліджень встановлено, що гібриди кукурудзи в межах однієї групи стиглості неоднаково реагують на передзбиральну густоту стояння рослин, що пов'язано з особливостями архітекtonіки рослин та інтенсивності технології вирощування.

Визначено і обґрунтовано відхилення біологічної і фактичної врожайності зерна кукурудзи та розраховано економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування.

**КУКУРУДЗА, ГІБРИДИ, ГУСТОТА СТОЯННЯ РОСЛИН,
ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОСІВІВ, РІСТ І РОЗВИТОК,
УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА**

НУБІП України

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза – одна з високопродуктивних культур яка застосовується у різних напрямках, дана культура при достатньому рівню забезпеченні вологою по врожайності переважає багато сільськогосподарських культур. Головним чинником впливу на рівень врожайності є гібридний склад кукурудзи, використання мінеральних добрив, мікродобрив та застосування регуляторів росту. Кукурудза представляє собою посухостійкою культура, в змозі формувати високу продуктивність без поливу.

У теперішніх умовах, головною ціллю є отримання максимального прибутку з вирощування певної культури, тому важливою умовою кожного сільськогосподарського підприємства є підвищення виробництва. Для такої культури як кукурудза, яка є однією із провідних зернових культур, можна поставити акцент на підборі високопродуктивних гібридів, які розкривають свій генетичний потенціал при низьких матеріальних витратах.

Виробництво зерна – є головним завданням для аграріїв України. Для розкриття цього питання важливою культурою є кукурудза. Для виконання чіткого плану по виробництві зерна вирішальну роль в отриманні високих врожаїв відіграє дотримання та вдосконалення агротехнологій, добір гібридів кукурудзи різних груп стиглості з високим потенціалом урожайності на рівні 12-14 т/га. На даний час середня врожайність кукурудзи по Україні складає 5-7

т/га. Подальший розвиток підприємства базується на основі підвищення економічної ефективності виробництва. За цих умов отримується збільшення валової продукції зернових культур, зміцнюється матеріально-технічна база [3,4].

Урожайність є кінцевим показником, за рахунок якого визначається ефективність вирощування кукурудзи. За рахунок удосконалення агротехніки

вирощування гібридів різних груп стиглості вдається збільшити продуктивність культури [1,2].

У виробництві в останні роки постає завдання по встановленню густоти стояння рослин залежно від ґрунтово-кліматичних умов. Дослідження показують що основними із кінцевих факторів урожайності кукурудзи, є густота стояння рослин [7-9].

За інформацією вчених, при правильному виборі густоти стояння рослин можна збільшити урожайність культури на 20-30%. Гібриди кукурудзи різних груп стиглості по різному реагують на густоту стояння рослин в умовах нестійкого, а в окремі роки недостатнього зволоження [7].

Отже продуктивність гібридів різних груп стиглості можна правильно встановити тільки за густоти стояння рослин для різного гібриду відповідно до агроекологічних умов вирощування.

Щоб обґрунтувати раціональне поєднання агрозаходів, було проведено ряд розрахунків економічної ефективності вирощування кукурудзи.

Мета досліджень – визначити вплив густоти стояння рослин на формування врожайності кукурудзи різних груп стиглості.

Матеріали та методи досліджень. Планування та проведення досліджень виконувались згідно із загальноприйнятими методиками проведення польового дослідження, методичними рекомендаціями [12-14].

НУБІП України

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ

КУКУРУДЗИ

Факторами, що лімітують інтенсивність процесів та врожайності зерна кукурудзи є: кількість внесених добрив, водний режим, нестача елементів живлення, які стримують одержання високих врожаїв, вміст і доступність елементів живлення. Беручи це до уваги то, актуального значення набуває розробка нових, вдосконалення існуючих технологій вирощування, вивчення дії режимів зрошення, густоти стояння рослин, які найбільше впливають на продуктивність досліджуваної культури [10].

Цільовим пунктом в системі виробництва і підвищення конкурентоспроможності селекційних розробок є низький рівень технічного забезпечення виробництва високоякісного зерна.

На даний час актуальною проблемою залишається розробка і впровадження основних прийомів технології нових гібридів кукурудзи, та розкриття їх генетичного потенціалу.

1.1. Сучасний стан та перспективи виробництва зерна кукурудзи в Україні.

Однією з основних та найбільш рентабельних культур в Україні, так і в цілому світі є кукурудза. Вона займає лідируючі місця у світовому землеробстві, за рахунок широкого місця застосування, високої врожайності та менших виробничих витрат на вирощування. Порівнюючи з такими культурами як пшениця чи ячмінь, кукурудза є цінним кормом для годівлі всіх тварин. Дана культура отримала інтерес до виробництва біоетанолу. Порівнюючи посіви в світі, то станом на 2020 рік, кукурудзою засіяно майже 195 млн. га.

Україна по експорту кукурудзи займає 6 місце. Якщо брати до уваги дані за попередні роки то виробництво зерна кукурудзи збільшилось в 10 разів, до

40 млн. т. Україна зараз досягає максимального розвитку цієї культури за останні 15 років, знаючи ці дані сільськогосподарські виробники все одно продовжують вдосконалювати свої технології ведення сільського господарства,

тим самим зменшуючи витрати на вирощування культури. Що до посівних площ, в Україні під кукурудзою вони займають 5,39 млн. га, що майже на 800 тис. га. більше від попередніх років [19].

Рослиництво є рушійною силою аграрного сектору України. Споживання зерна у 2020 році становило близько 30 млн. т, на корм з яких використовують близько 50%, харчування - 25%, насінництво - 10%, переробку - 5%, а втрати при зберіганні становлять близько 10%.

Високий попит на дану культуру утримується на світовому ринку, не дивлячись на збільшення пропозиції ринку, таке зерно залишається найприбутковішим для аграріїв. За рахунок цього кукурудза вийшла на перші позиції в списку культур зернової групи [7].

Щорічно зростає виробництво кукурудзи в світі і у 2020 р. досягло 8882,5 млн. т., з них в США - 313,9 млн. т., Китаї - 192,8 млн. т., Бразилії - 73,0 млн. т., Україні - 22,85 млн. т., (табл. 1.1.) [8].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 1.1.

Виробництво зерна кукурудзи в світі (млн. тонн)

Виробництво	2016/17	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20
Аргентина	15,500	23,300	22,500	21,000	26,5
Бразилія	51,000	56,100	57,500	73,000	74,0
Канада	10,592	9,561	11,714	11,359	13,06
Китай	165,914	163,974	177,245	192,78	208,0
Єгипет	6,645	6,28	6,5	5,5	5,8
Ефіопія	4,398	3,9	4,895	5,4	5,4
ЄС	62,321	56,947	55,795	66,171	56,071
Індія	19,730	16,720	21,280	21,57	21,0
Індонезія	8,700	6,900	6,800	8,85	9,0
Мексика	24,226	20,374	21,130	18,726	21,5
Нігерія	7,970	8,950	9,340	9,25	9,41
Філіппіни	6,853	6,231	7,271	7,13	7,131
Росія	6,682	3,963	3,075	6,962	8,213
Південна Африка	12,567	13,42	10,924	12,417	12,5
США	307,142	332,549	316,165	313,949	273,832
Україна	11,447	10,486	11,919	22,838	20,922
Інші	77,945	78,752	83,079	85,601	82,58
Всього у світі	799,151	819,234	827,537	882,503	855,919

З вищевказаних даних ми бачимо що кукурудза вирощується в багатьох країнах світу, та займає лідируючу позицію в посівних площах. США займає позицію найбільшого виробника даної культури. Виробництво там перевищує третину загального виробництва [10].

Що до України то можна з впевненістю сказати що кукурудза є однією з найбільш рентабельних та врожайних культур (табл. 1.2.) [18].

Таблиця 1.2.

Урожайність кукурудзи в Україні

Область	Середня урожайність за 5 років, т/га	Урожайність 2020 р., т/га	Різниця урожайності т/га
Вінницька	7,8	5,6	-2,2
Волинська	8,2	8,6	0,4
Дніпропетровська	3,9	2,4	-1,5
Донецька	3,1	3,0	-0,1
Житомирська	7,6	6,4	-1,1
Закарпатська	5,2	5,4	0,1
Запорізька	3,7	4,1	0,4
Івано-Франківська	6,7	6,8	0,1
Київська	7,5	4,3	-3,2
Кіровоградська	5,5	2,6	-2,9
Луганська	3,3	3,0	-0,3
Львівська	7,4	8,7	1,3
Миколаївська	3,9	2,8	-1,2
Одеська	3,9	2,7	-1,1
Полтавська	7,1	5,5	-1,6
Рівненська	7,8	7,2	-0,6
Сумська	8,1	7,5	-0,5
Тернопільська	8,0	7,9	-0,2
Харківська	5,1	5,2	0,1
Херсонська	6,9	8,4	1,6

НУБІП України

Продовження таблиці 1/2.

Хмельницька	8,2	8,7	0,5
Черкаська	7,4	3,8	-3,6
Чернівецька	5,4	6,7	1,3
Чернігівська	7,9	7,2	-0,7
Україна	6,6	5,6	-1,0

Проаналізувавши вказані вище дані, можна дійти висновку, де кукурудза почувається найкраще, Високі врожаї отримують на заході та півдні країни, а саме Львівська та Херсонська області, на рівні 9 т/га.

1.2. Біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза відноситься до теплолюбних культур. Мінімальна температура для проростання становить – 8-10°C. Сходи з'являються коли прогріється ґрунт до 10-12°C. При посіві у непрогрітий ґрунт – менше 10°C, проростання насіння відбувається дуже повільно, насіння погано сходять, знижується польова схожість через ураження хворобами. Рослина витримує приморозки до -2°C у фазі 2-3 листків, гинуть сходи при -3°C. Слід врахувати такий факт, якщо температура повітря (нижче -5°C) триматиметься декілька годин, кукурудза вимерзне незалежно від того, яка була фаза розвитку. На ринку зараз існують біотипи кукурудзи, які здатні проростати при нижчих температурах повітря, 6-8°C. Найкращими є гібриди кременистого типу зерна, які проростають при 6°C [10].

Оптимальною температурою для росту і розвитку кукурудзи у фазу сходи – викидання волоті, є 20-23°C. До появи генеративних органів при підвищенні температури вище 25°C негативного впливу на інтенсивність фотосинтезу та накопичення сухої речовини не має.

Ранньостиглі гібриди досягають своєї повної стиглості зерна при сумі активних температур 2100-2200°C, середньоранні і середньостиглі – 2400-2600°C, пізньостиглі – 2800-3200°C [9].

У кукурудзи чудовий розвиток ярусної кореневої системи, за рахунок якої вона використовує ґрунтову вологу з більшої площі та глибших шарів ґрунту.

Кукурудза посухостійка культура, вона витрачає в декілька разів менше води на формування однієї одиниці сухої речовини, ніж пшениця озима.

Транспіраційний коефіцієнт у кукурудзи складає від 270 до 430. Для формування врожайності на рівні 10 т/га кукурудза потребує 400-450 мм.

опадів за весь вегетаційний період. На час посіву кукурудзи запас води в метровому шарі ґрунту повинен становити не менше 150 мм. Дослідники стверджують що при додатковому 1 мм опадів є можливість до отримати 30 кг зерна з 1 га [7, 15].

Кукурудза не є вимогливою культурою до зволоження у першій половині вегетації. Для проростання їй необхідно 40% від своєї маси. Можна стверджувати що до утворення 7-8-го листка випадки нестачі води майже не спостерігаються. В даній культурі висока потреба у воді проявляється за 7-10

днів до початку викидання волотей, коли в той час інтенсивно росте стебло та накопичуються речовини, в даний період припадає близько 50% потреби від усього водоспоживання. Кукурудза максимально використовує опади у другій половині літа, а саме під час наливання зерна. Згубно впливає перезволоження

ґрунту, в свою чергу через брак кисню в ґрунті затримується надходження фосфору до коріння, чим самим погіршується білковий обмін.

Культура погано переносить затінення, чим самим продовжується період вегетації, та утворюється мала кількість зерна з початку. Кукурудза відноситься

до світлолюбних культур короткого світлового дня. Продуктивність утворення зерна зменшується при високому загущенні посівів, сповільнюється її розвиток.

Оптимальним світловим днем для кукурудзи вважається 8-9 годинний, при якому рослини швидко вегетують. Можна дійти висновку що кукурудза порівнюючи з іншими зерновими культурами потребує більше сонячної енергії.

Що до ґрунтів, кукурудза середньо вимоглива до родючості ґрунту, вона потребує аерованих ґрунтів з гумусовим горизонтом. На попереднє місце в сівозміні можна повертати її вже на 3-4 рік, правильно обробляючи та удобрюючи ґрунт вона може рости на більшості ґрунтів. Заболочені, кислі, засолені ґрунти не придатні для вирощування кукурудзи, оптимальною реакцією ґрунтового розчину є нейтральна або слабо кисла – рН 5,5-7,0.

1.3. Етапи органогенезу кукурудзи

Ф. Куперман (1959) стверджував: «Спостереження за процесами формування конусів наростання... дозволили встановити, що рослина кукурудзи проходить через ряд етапів органогенезу. При цьому встановлено, по-перше – що для проходження кожного етапу необхідний певний комплекс умов і, по-друге що на кожному із етапів органогенезу формуються різні органи, які визначають продуктивність рослин».

Фази росту і розвитку кукурудзи за Куперманом наведені в таблиці 1.3.1. Саме розуміння цих процесів формування генеративних органів і опційний біологічний менеджмент вимагає не лише знань біології культури, а й чіткого розуміння послідовності проходження якісних змін у рослинному організмі, які поряд із ростовими процесами скеровані на формування продуктивної складової врожаю [7].

1-му етапу органогенезу кукурудзи відповідає фаза сходів, на цьому етапі вплив на процес органоутворення майже не відбувається, апікальна меристема не диференційована. Під час цього етапу можуть сповільнюватись ростові процеси культури під дією біотичних факторів, при низьких температурах, переущільненні ґрунту, перезволоженні. Другому етапу волоті відповідає фаза сходів – утворення 3 листка культури. На даному етапі відбувається видовження росту стебла, та закладаються міжвузлі, на цьому етапі волоть ще не формується. До появи 3-го листка кукурудзи, закладається вторинна коренева система, за певних обставин проявляється «кущіння», або

пасикування. Дана особливість проявляється при взаємодії ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, та генетичної детермінації гібрида кукурудзи. Пасикуванню культури сприяє висока концентрація розчинних нітратних форм азоту, а саме внесення підвищених норм азотних добрив під передпосівну культивуацію, або зниження температури до 6°C коли нітратні форми продовжують надходити, а фосфор не засвоюється.

Міжфазний період 3-5 листок відповідає 3-му та 4-му етапам органогенезу волоті та 1-му - качана. В даний період закінчується формування вегетативної частини стебла, а на верхівці пагона починається закладка волоті.

У пазухах закладаються майбутні качани, формуються листки обгортки качанів. В цьому періоді для кукурудзи є важливим максимальне надходження азоту цинку та фосфору до культури, в даному періоді слід бути обережними з застосуванням гербіцидів з рострегулюючим процесом. При перебуванні кукурудзи у стресі, викликаним низькими або високими температурами та застосуванні в цей період гербіцидів, може виникати явище «яловості» рослин (відсутність качанів) [7, 9, 15].

Фаза 5-го листка – утворення 7-го листка відповідає 5-му етапу органогенезу волоті та 2-му та 3-му етапам качана. Під час цього періоду відбувається сегментація колоскових лопатей та видовження осі зачаткового стебла качанів, сегментація на вузли, закладаються ряди зерен. В даний фази важлива добра аерованість ґрунту, та наявність у ньому доступних елементів живлення. Слід зазначити про дотримання регламентів застосування гербіцидів, бо в даному випадку може спостерігатися зниження рядності зерен. Інколи це може компенсуватись збільшенням маси зерна, але слід зазначити що качани одного і того самого гібриду з меншою кількістю рядів мають вищу вологість зерна на момент дозрівання.

Фаза 7-го листка та утворення 9-го відповідає 6-му етапу органогенезу волоті та 4-му етапу качана. Саме тоді відбувається диференціація волоті та формуються пилякові зерна, а в качані починаються формуватись зачатки колосків і закладається кількість зерен у ряді. На формування даного етапу

істотно впливає зниження продуктивності рослин через конкуренцію з бур'янами, підвищеними температурами та застосуванням гербіцидів [9].

Фаза 9-го листка – утворення 11-го і інших листків відповідає 7-му етапу органогенезу волоті та 5-му качана. При цьому етапів відбувається ріст тканин квіток колосків, у качані проходить формування та диференціація квіток. Особливістю даного періоду є визначення пріоритетності перерозподілу пластичних речовин у межах закладених качанів на рослині.

Поява волоті відповідає 8-му етапу органогенезу кукурудзи волоті та 6-му качана. На даному етапі відбувається ріст тичинкових ниток у волоті та формування зародкових мішків качана та посилений ріст стовпчиків зав'язей качана. В цей період спостерігається активне споживання елементів живлення та вологи, при даному етапі слід застосовувати такі мікроелементи як: цинк, бор, магній, вони підвищують фертильність, водоспоживання, та фотосинтетичну продуктивність за рахунок яких закладаються передумови ефективного цвітіння.

Цвітіння волоті відповідає останньому 9-му етапу органогенезу волоті і 7-му етапу – качана. Тоді відбувається цвітіння волоті та початок появи стовпчиків. Усі наступні етапи органогенезу (8-12-й) пов'язані із заплідненням та формуванням зернівки і їх проходження залежить від кліматичних факторів, рівня забезпеченості ґрунту елементами живлення та вологою [7,9].

Можливі подовження або скорочення розриву у часі між цвітінням обох суцвіть визначається генотипом рослин та кліматичними чинниками під час проходження етапів органогенезу волоті та качана. Тепла погода і подовження тривалості вегетації й інтенсивності освітлення призводить до збільшення розриву в часі початку цвітіння обох суцвіть до 8-10 днів і, навпаки, прохолодна погода та скорочення світлового дня зумовлюють більш ранню появу «шовку» [9].

Таблиця 1.3 – Фази росту й розвитку і етапи органогенезу кукурудзи (за Ф. М. Куперман)

Фази росту й розвитку	Етапи органогенезу		Елементи продуктивності
	Волоті	Качана	
Проростання, сходи	I. Конус наростання недиференційований	-	-
Третій-п'ятий листок	II. Диференціація конуса наростання	I. Недиференційований конус наростання бокового стебла	Оптимальна густота стояння рослин
Початок стеблування	III. Ріст в довжину конуса наростання. Формування бокових гілок волоті	II. Диференціація вкороченого стебла на вузли і міжвузля	Кількість листків, коефіцієнт кушення
Вихід в трубку (11-13 листок)	IV. Формування колоскових квіток	III. Подальше витягування конуса наростання, сегментація його основи	-
	V. Формування квіток в колосках	IV. Утворення колоскових лусок. Формування колоскових горбочків	Кількість члеників качана
	VI. Утворення пилка	V. Диференціація колоскового горбочка	Формування довжини качана і кількості колосків в рядах

НУБІП України

Продовження таблиці 1.3.

Викидання волоті	VII. Ріст в довжину члеників суцвіття, завершення формування статевих квіток	VI. Формування зародкового мішка, ріст стовпчиків тичинки	Кількість квіток в качані
Цвітіння волоті.	VIII. Викидання волоті	VII. Завершення формування статевих квіток	Фертильність квіток
Викидання ниток качана	IX. Цвітіння волоті	VIII. Викидання ниток рилець	Жаростійкість
Молочна стиглість	-	IX. Цвітіння, запилення, запліднення	Озерненість качана
		X. Формування зародка і зернівки, початок молочної стиглості	Величина зернівки
		XI. Молочна стиглість, накопичення поживних речовин в зернівці	Маса зернівки
		XII. Перетворення поживних речовин в запасні	-

НУБІП України

1.4. Особливості формування гібридного складу кукурудзи

В даний час за відсутності рекомендацій зонального районування гібридів кукурудзи, при великій їх кількості та відсутності характеристик у Реєстрі сортів рослин важко підібрати такі гібриди, які підходять для вирощування в певних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому постає актуальне питання що до вивчення гібридів в умовах конкретного регіону.

Задовільнити сподівання сільськогосподарського виробника на прибуткове вирощування культури – це і є основним завданням селекціонера.

Щоб задовільнити потреби виробника, потрібно знати з якими викликами він зустрічається протягом всього технологічного процесу. Більша частина цих викликів пов'язана з впливом регульованих факторів, елементами технології вирощування. Не достатньо вивчено вплив технологічних заходів на повну реалізацію генетичного потенціалу врожайності кукурудзи. З наукових джерел

відомо що для формування 1 ц врожаю зерна кукурудзи, вона потребує доступних елементів живлення в ґрунті, підвищити їх ефективність можна за допомогою ґрунтових гербіцидів.

Інша половина викликів відповідає нерегульованим факторам, ґрунтово-кліматичні умови. За даними американських науковців відомо що погані ґрунтово-кліматичні умови по-різному впливають на ріст та розвиток гібридів кукурудзи. За багаторічними дослідженнями відомо що при жаркій погоді врожайність кукурудзи може зменшитись на третину (рис. 1.1).



Рис. 1.1. – Обмежуючі фактори урожайності кукурудзи

Умови Лісостепу протягом останніх 10-х років суттєво змінилися, взяти для прикладу сумарну кількість опадів на рік, вона знизилась з 550-600 мм до 450-470 мм. На урожайність кукурудзи певною мірою впливають запаси ґрунтової вологи й опади протягом вегетації, як видно з вищенаведеної діаграми.

Характеризуючи Лісостепову зону України, можна стверджувати, що розподіл опадів протягом року є нерівномірним, клімат є помірно-континентальним із нестійким зволоженням, але як виняток, в окремі роки і протягом всього року існує велика ймовірність недостатньої кількості вологи.

Враховуючи всі дані можна сказати, що придатними гібридами для вирощування в даній зоні вважаються гібриди кукурудзи з ФАО 150-309.

При вирощуванні гібридів із ФАО нижче 150 не використовуються кліматичні умови зони і гібриди кукурудзи формують низький урожай, це є економічно не вигідно. Гібриди з ФАО більше 400 вирощувати теж не актуально тому що, формується зерно з надто високою вологістю та незріле, на доробку будуть потрібні додаткові затрати. В даній зоні для досягнення

сталого виробництва, скорочення витрат на збирання і доробку зерна, потрібно додержуватись співвідношення наступних біотипів кукурудзи (рис. 1.4.2)

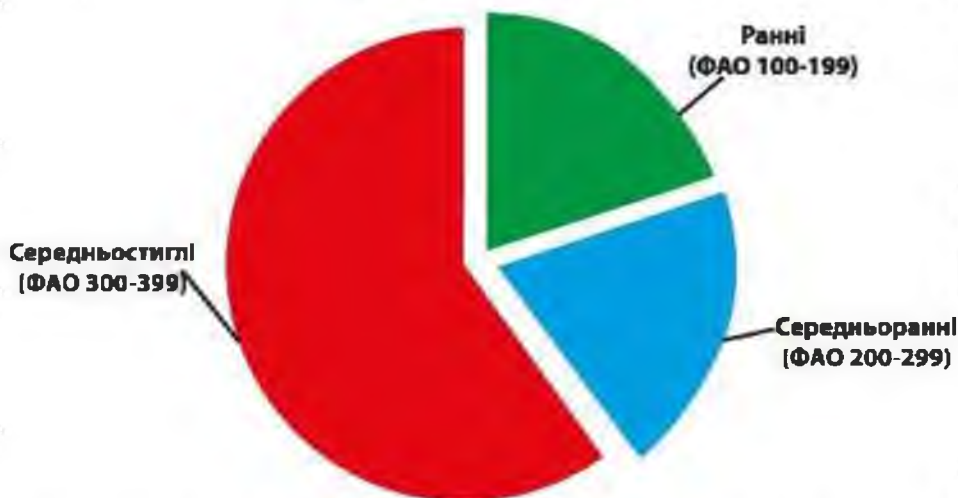


Рис. 1.2. – Співвідношення біотипів кукурудзи в Лісостепу

Для того щоб у виробництві зменшити енерговитрати на доробку зерна, в структуру посівних площ потрібно збільшувати насиченість середньоранніми гібридами до 50%, що потягне за собою економію витрат.

1.5. Формування передзбиральної густоти

Насіннєві компанії останнім часом на ринку пропонують великий вибір гібридів кукурудзи. Одночасно існує великий попит на насіння кукурудзи, оскільки вона є економічно вигідною для вирощування [24]. При вирощуванні кукурудзи, важливу позицію посідає густина стояння рослин. Високу врожайність даної культури можна отримати при високій продуктивності гібрида, та граничній щільності стеблостою культури для конкретної зони вирощування [10].

Густина рослин це один з визначальних факторів ефективності використання родючості, водного та температурного режиму ґрунту, складових життєдіяльності агроценозу культури [6]. При початкових етапах росту і розвитку кукурудзи реакції на загущення посівів не має, але при поступовому розвитку настає той момент коли відбувається ускладнення росту і розвитку,

що призводить до конкуренції в агроценозі, а згодом до зниження продуктивності рослин [7,9]. Густота стояння рослин залежить від декількох факторів, а саме: кліматичних умов, та генотипу гібрида, для кожного гібрида

виробник стверджує що в середньому оптимальною густотою стояння рослин буде 60-90 тис. рослин/га. Єдиної думки стосовно густоти стояння рослин

немає. Важливо завжди витримувати рекомендовану щільність посіву, яка заявлена виробником. Густота стояння кукурудзи в основному залежить від біологічних особливостей гібридів, а згодом і погодних умов які часто

змінюються в другій половині вегетаційного періоду, коли відбувається високе водоспоживання рослин.

Щодо необхідності визначення правильної густоти стеблостого в різних ґрунтово-кліматичних зонах стверджують напрацювання багатьох вчених [15, 16].

За даними В.С. Цикова оптимальна густота стояння рослин для ранньостиглих гібридів становить у Лісостеповій зоні 60-65 тис./га, середньоранніх – 55-60 тис./га, середньостиглих – 45-50 тис./га, середньопізніх – 30-35 тис./га. [15].

На надходження фотосинтетично активної радіації впливає загушення посівів, коли зростає загальна площа листкової поверхні [10]. Урожай сухої речовини кукурудзи на 90% складається з органічних речовин, які створюються в процесі фотосинтезу, джерелом якого є сонячне світло, чим більше

використовується енергія сонця, тим більше фотосинтезу, в свою чергу більше утворення сухої речовини, вища урожайність. Кількість врожаю залежить від площі всієї листкової поверхні на гектарі [17].

Дослідженнями встановлено, площа листкового апарату однієї рослини при загущенні посіву зменшується. Максимальна площа листків у гібрида Дніпровський 257 була відзначена при густоті 50 тис./га, а у гібрида Візир – при 60 тис./га [7].

Для гібрида ЕС Лаймс (FAO 210) максимальна густота є 82 тис./га, а оптимальний діапазон починається з 70 тис./га. Тому густота стояння рослин

оптимальною на час збирання культури буде коливатись в межах 70-82 тис./га. При густоті 70,75 і 80 тис./га врожайність буде однаковою, меншою від максимальної можливої але не більше ніж на 5%. Слід взяти до уваги що

матеріальні затрати будуть відрізнятись, на великих площах – суттєво. Якщо за

прогнозами очікується сезон з достатньою кількістю вологи, то норму висіву

можна збільшити, або ж при дефіциті зменшити. Якщо гібрид має ширше вікно

оптимальної густоти, означає що рослини будуть проявляти компенсвальну дію, у разі зрідження посівів. Це буде проявляти більшими качанами,

кількістю насінин у качані, а в випадку загушення врожайність буде

знижуватись [22].

При достатньому зволоженні, високому потенціалу продуктивності культури, максимальному використанні біокліматичного потенціалу регіону,

мінеральних добрив, можливості гібриду, існує можливість збільшити густоту

посіву до 800-100 тис./га [28].

Не варто забувати, що при гарних умовах зовнішнього середовища асиміляційна поверхня кукурудзи здатна засвоїти велику кількість сонячної радіації, яка в свою чергу добре впливає на перливання поживних речовин. В

зріджених посівах при нормальному розподілі ФАР між ярусами листків

інтенсивність фотосинтезу посилюється і показники продуктивності підвищуються, за рахунок цього відбувається швидше накопичування сирої та сухої речовини. Отже, продуктивність фотосинтезу кукурудзи вища при густоті

стояння 30-50 тис./га, ніж зі значно меншими показниками при густоті 60-70 тис./га [29].

Окремі виробники висівають свої гібриди з більшою рекомендованою густотою, щоб зменшити втрати при пошкодженні ґрунтовими шкідниками,

пригніченні бур'янами, якщо при підборі густоти посіву кукурудзи вийти за

межі оптимального співвідношення, є ймовірність недобору врожаю, гібрид не

розкриває свій потенціал.

Отже, застосування інтенсивних технологій вирощування вимагає застосування гібридів різних груп стиглості та врахування їх генетичних і

біологічних особливостей, впливу антропогенних і природних факторів,
господарсько-економічних умов вирощування.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Всі польові та лабораторні дослідження з визначення впливу норм висіву насіння, ріст, розвиток та формування продуктивності гібридів кукурудзи. Основним методом проведення досліджень були польові та лабораторно-польові досліди. Для наукового обґрунтування і реалізації поставлених задач використовували метод гіпотез – вибір досліджень, розробка схем досліду. Для проведення експериментів, та спостережень використовували методичні рекомендації з проведення досліджень кукурудзи. Всі наукові роботи проводились в приватній фірмі «Богдан і К», що на Івано-Франківщині.

2.1. Ґрунтово-кліматична характеристика

Ґрунтовий покрив даної зони вирощування характеризується чорноземом типовим мало гумусним. Кількість гумусу в орному шарі (0-30 см) (за Тюрінім) – складає 3,25-3,50%, рН сольове – 6,5,7-3, ємність поглинання – 30,1-31,7 мг-екв/100 г ґрунту. Вміст азоту (за К'ельдалем) – 0,22-0,30%, загального фосфору – 0,14-0,21%, калію – 1,8-2%. Вміст легкогідролізованого азоту – 9,2, рухомого фосфору (за Мачигінім) складає 4,5, обмінного калію – 9,1 мг на 100 г ґрунту. Проаналізувавши вищенаведені дані можна відмітити, що ступінь забезпечення – середній.

Водно-фізичні властивості даного типу ґрунту є достатніми для вирощування сільськогосподарських культур (табл. 2.10).

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 2.1.

Водно-фізичні властивості ґрунту

Шар ґрунту, см	Показники		
	Щільність складення, г/см ³	Польова вологосемність, % на масу	Вологість в'янення, % сухого ґрунту
0-30	1,25	41,9	9,0
0-50	1,32	40,1	10,1
0-100	1,40	40	9,6

В орному шарі даного типу ґрунту міститься до 3,5% гумусу, кількість якого поступово зменшуються в нижніх горизонтах. Даний тип ґрунту в регіоні має відмінність по ґрунтових горизонтах (табл. 2.2)

Таблиця 2.2.

Механічний склад ґрунту

Шар ґрунту, см	Розмір частин фракцій (мм) і їх співвідношення (%)				
	Пісок 0,25-0,05	0,05-0,01	Пил 0,01-0,005	0,005-0,001	Мул 0,001
3-22	16,5	41,1	5,5	10,5	25,8
26-31	15	35,5	9,2	10,6	29,6
34-44	12,3	40,1	8,5	10,1	28,3
80-90	18,1	28	11,5	10,6	31,5
120-130	9,5	41,4	5,7	11,7	32,2

Чорноземі типові, в окремі роки коли присутня достатня кількість опадів, здатні формувати високі та сталі врожаї сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи.

Клімат даного регіону – помірно-континентальний. Зими м'які з середньою температурою мінус 3-4°C, літній період проходить при середній температурі +25°C, підприємство розміщене в регіоні який відноситься до південно-східного кліматичного району. Протягом року сума активних температур коливається в межах 2500-2600°C. Сума опадів протягом року в середньому – 500-700 мм. Тривалість без морозного періоду 140-170 днів.

Весна в даному регіоні рання з швидким підняттям температури повітря, зниження вологості, та збільшення сонячних днів.

Літо жарке та посушливе. В останні роки спостерігається підняття до високої температури повітря вже в кінці квітня і продовжується до серпня.

Швидке випаровування вологи не забезпечує хороше змочування ґрунтів. Запаси вологи накопичуються в основному в осінній період, та зимовий за рахунок танення снігу.

Слід додати що температурний режим є досить хорошим для отримання високих показників урожайності сільськогосподарських культур при наявності в ґрунті достатньої кількості вологи.

Погодні умови 2020 року мали швидше наростання температури на початку квітня, за рахунок чого можна було висіяти кукурудзу в більш ранній строк. Слідом за підвищенням температур було відмічено приморозок на початку травня до мінус 4°C, що в свою чергу негативно вплинуло на ріст і розвиток культури. Рослини відновили свою вегетацію вже за 7-10 днів після приморозку, оскільки точка росту залишилась не пошкодженою. Вегетаційний період 2020 року мав незначний дефіцит вологи, всі гібриди кукурудзи не залежно від груп стиглості мали вологість зерна на рівні 14-16%.

НУБІП України

Таблиця 2.3
Оцінка типовості метеорологічних умов вегетаційного сезону 2021 року в Коломийському районі за даними метеослужби

Показники	Місяць								Сума за вегетацію
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Показники	Опади, мм								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість у 2021 р.	25	33	28	62	58	43	67,7	249	
Багаторічна норма	46,0	48,0	64,0	83,0	57,0	34,0	36,0	368,0	
Відхилення від норми	-21	-15	-36	-21	+1	+9	+31,7	-119	
Коефіцієнт істотності відхилень	-0,14	-0,15	-0,51	-0,16	-0,15	-0,02	0,7	-0,03	
Показники	Сума активних температур, > 10 °С								
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сума у 2021 р.	311	473	601	648	694	483	223,6	3438,5	
Багаторічна норма	252	459	558	588	567	429	225	3048	
Відхилення від норми	+59	+14	+63	+60	+127	+54	-1,4	+390	

НУБІП України

Продовження таблиці 2.3

Коефіцієнт відхилення	1,3	-0,1	0,9	0,2	1,6	0,9	0,6	0,6
-----------------------	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)

ГТК 2021 р.	0,80	0,69	0,46	0,95	0,83	0,89	0,65	0,75
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Багаторічна норма	1,8	1,0	1,1	1,4	1,0	0,8	1,6	1,2
-------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Відхилення від норми	-1	-0,31	-0,64	-0,45	-0,17	-0,09	+1,4	-0,3
----------------------	----	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

Коефіцієнт істотності відхилень	-0,60	-0,26	-0,49	-0,30	-0,24	-0,06	0,7	-0,3
---------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	------

В загальному погодні умови вегетаційного періоду 2021 року видались вдалими для вирощування кукурудзи. Сходи кукурудзи отримали на 7-10 день після сівби, чому сприяла тепла весна. Середня температура весняного періоду була 10°C. Влітку спостерігались високі температури та нерівномірні опади. Слід відмітити що, при дефіциті вологи відзначався негативний вплив на ростові процеси культури. Всі опади які отримували при початку цвітіння були продуктивними, оскільки в цей період спостерігались оптимальні температури, що дуже важливо для кукурудзи. При таких погодних умовах період цвітіння проходив чудово, що сприяло гарному запиленню качанів, та згодом наливу зерна.

Отже можна підсумувати, що погодні умови в період проведення досліджень були досить різноманітними, що дозволило провести дослідження з гібридами різних груп стиглості, та отримати результати з більшим проявом посухо-та жаростійкості.

2.2. Схема та методика проведення досліджень

Основним завданням яке було взято для дослідження, це вивчити вплив агротехнічних заходів на біометричні показники, асиміляційну поверхню та показники фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу гібридів різних груп стиглості. Полеві дослідження проводились по методиці досвідної справи. Двофакторний дослід закладали за методом рендомізованих ділянок. Площа ділянок складала 150м², площа облікових ділянок становила 50 м².

Схема досліду включала в себе наступні дослідження:

Фактор А – гібриди кукурудзи різних груп стиглості:

1. Сплендіс (ФАО 250)
2. СИ Алладіум (ФАО 270)
3. НК Кобальт (ФАО 320)
4. Гармоніум (ФАО 380)

Фактор В – передзбиральна густина стояння рослин, тис/га

1. 60 тис/га
2. 70 тис/га
3. 80 тис/га

На протязі всього вегетаційного періоду кукурудзи в основні фази розвитку проводились наступні вимірювання: висоту рослин, фотосинтетичний потенціал, наростання сирої та сухої маси рослин, площу листової поверхні, продуктивність фотосинтезу кукурудзи.

Дослідження виконували відповідно до загальноприйнятих методик:

– вміст азоту, що легкогідролізується, визначали у 0 – 60 см шарі ґрунту через кожні 20 см за методом Корнфілда, рухомих форм фосфору та обмінного калію за методом Чирікова в модифікації ЦІНАО (ДСТУ 4115 – 2002);

– спостерігали за настанням наступних фаз росту та розвитку рослин кукурудзи: сходи, 5-7 листків, 11-13 листків, цвітіння, молочна стиглість, воскова та повна стиглість зерна. Спостереження проводили візуально:

відмічали початок фази, коли 10% рослин вступило в неї та повну фазу, коли в неї вступило не менше 75% рослин. Крім того, відмічали дати сівби та збирання врожаю. Фенологічні спостереження та морфофізіологічні дослідження процесу розвитку рослин кукурудзи за Ф.М. Куперман (1980);

- облік густоти стояння проводили у фазі 3-5 листків окремо на кожній дослідній ділянці. Перед збиранням врожаю підрахунок рослин на всіх варіантах повторювали;

- висоту рослин, площу асиміляційної поверхні листків визначали в основні фази росту та розвитку рослин кукурудзи шляхом проміру 10 закріплених, типових для даного варіанту рослин, у двох несуміжних повтореннях. Висоту рослин вимірювали до фази звітіння – від поверхні ґрунту до верху самого довгого (витягнутого) листка, після фази викидання волоті – від поверхні ґрунту до верхньої кінцівки волоті;

наростання вегетативної маси та накопичення сухої речовини в динаміці за основними фазами росту та розвитку рослин – шляхом відбору проб із двох несуміжних повторень, у яких визначали сиру масу рослин, уміст сухої речовини;

- площу листової поверхні визначали методом "висічок", за А.А. Ничипоровичем (1990);

- фотосинтетичний потенціал посіву та чисту продуктивність фотосинтезу визначали згідно з Методичними рекомендаціями по закладанню дослідів і проведенню досліджень з програмування урожаїв польових культур (1978);

- облік урожайності зерна кукурудзи в перерахунку на 14% вологість, а також визначали її структуру: масу качана, масу зерна з качана, масу 1000 зерен, кількість качанів сформованих на 100 рослинах (ДСТУ 4138 – 2002);

- математичний аналіз результатів польових та лабораторно-польових досліджень проведено за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресивного методів у викладенні Б.А. Деспехова (1985);

розрахунок економічної ефективності проводили згідно загальних виробничих норм та за обліком усіх витрат, прямих і накладних видатків за розцінками станом на 01.11.2018 р. Результати обліку врожаю обробляли методами дисперсійного та статистичного аналізу за допомогою програми MS «Exel» (Agrostat, В.О. Ушкаренко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін, 2008 р.).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

РІСТ, РОЗВИТОК ТА УРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДЗБИРАЛЬНОЇ ГУСТОТИ

Багато досліджень доводять важливість вивчення передзбиральної густоти відносно приросту врожайності, за основу цього лежить розкриття питань продукційних процесів, фенологічних параметрів, ефективності технології вирощування. Важливого значення при вирощуванні культур набуває оцінка ростових процесів які відбуваються під час вегетації, та за рахунок яких можна підвищити продуктивність [7].

3.1. Динаміка проходження фенологічних фаз розвитку

Тривалість фаз росту і розвитку за весь вегетаційний період напряму залежить від умов навколишнього середовища, суми температур, особливостей гібриду, маючи дані стосовно фенологічних спостережень за фазами росту й розвитку можна правильніше підібрати гібриди, для тієї чи іншої ґрунтово-кліматичної зони [7]. При життєдіяльності рослин фактори навколишнього середовища впливають на їх ріст і розвиток, дані показують що показник змінюється в залежності від гідротермічних умов на останніх етапах розвитку культури.

Гібриди або сорти кукурудзи за своїм періодом вегетації поділяються на ранньостиглі (80-90 днів), середньоранні (90-100), середньостиглі (100-115), середньопізні та пізньостиглі (130-150 та 150-180 днів) [7].

При різній густоті стояння кукурудзи відбувається різний вплив на терміни настання фаз росту і розвитку різних груп стиглості. Наукові дані свідчать що, при сильному загущенні посівів вегетаційний період продовжується на 2-3 дні, в залежності від рівня загущеності.

Фенологічні спостереження проводились на всій площі дослід. При початку фази вважали коли 10% рослин вступили в ту фазу розвитку, а при 75% і більше – настання повної фази. Також брали до уваги дати появи сходів, 3-5

листіків, 7 листків, 11 листків, цвітіння, молочна стиглість, воскова стиглість, та повна стиглість зерна. Всі дані з приводу епостережень занесені в (табл. 3.1.)

Проводячи дослідження можна підвести підсумок що, тривалість проходження міжфазних періодів кожного гібриду перш за все залежить від генетичних особливостей гібриду, співвідношення температурного і водного режимів, групою стиглості гібриду, та густотою стояння рослин.

Перший міжфазний період сівба-сходи, визначався температурою повітря, та запасом продуктивної вологи. Середні значення за роки проведення досліджень даний період складав 10 днів, слід зазначити що посів кукурудзи проводився при температурі ґрунту 10°C, та запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент посіву складали 15 мм. дані показники є хорошими для отримання дружніх сходів кукурудзи.

Проходження міжфазного періоду сходи-цвітіння напряму залежить від групи стиглості гібрида і площі живлення. У гібридів середньоранньої групи Сплендіс та НК Кобальт даний період склав 67, та 69 днів відповідно. У гібридів СИ Аладіум та Гармоніум проходження цього періоду було подовжено. Для прикладу в гібриду СИ Аладіум при густоті посіву 60-70 тис./га., даний міжфазний період склав 72 дні, при збільшенні норми висіву до 80 тис./га., період подовжився на 2 дні, дане подовження може бути пов'язане з підвищенням конкуренції за світло, яке є джерелом температурного режиму. У гібриду середньостиглої групи Гармоніум період сходи-цвітіння видався найдовшим, та склав 76, 77 та 78 днів відповідно.

Міжфазний період цвітіння-молочна стиглість характеризується суттєвим впливом температурного режиму, та групою стиглості гібрида. У гібридів Сплендіс та НК Кобальт даний період становив 17 та 18 днів відповідно, і не залежав від густоти посіву. Для гібрида СИ Аладіум при густоті стояння рослин 80 тис./га., період склав 20 днів. Зовсім інші показники в гібрида Гармоніум, тут при нормі висіву 60 тис./га., період склав 22 дні, при підвищенні норми висіву до 80 тис./га – збільшувався до 24 днів.

Така ж ситуація з даними гібридами відмічалась при проходженні періоду молочна-повна стиглість, який залежав від температур та групи гібридів.

Таблиця 3.1.

Тривалість міжфазних періодів кукурудзи в залежності від густоти посіву, днів (середнє за 2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин, тис/га	Тривалість періодів, днів				
		Сівба- сходи	Сходи- цвітіння	Цвітіння- молочна стиглість	Молочна- повна стиглість	Сходи- повна стиглість
Сплендіс	60	10	67	17	26	110
	70	10	67	17	26	110
	80	10	67	17	26	110
НК Кобальт	60	10	69	18	28	115
	70	10	69	18	28	115
	80	10	69	18	28	115
СН Алаліум	60	10	72	19	28	119
	70	10	72	19	29	120
	80	10	74	20	29	123
Гармоніум	60	10	76	22	30	128
	70	10	77	22	31	130
	80	10	78	23	33	134

Щодо вегетаційного періоду кукурудзи, то можна проаналізувати наступне: найкоротший вегетаційний період було відмічено у гібриду Сплендіс, який ніяк не залежав від передзбиральної густоти та становив 110 днів, такі ж дані бачимо по гібриду НК Кобальт, впливу густоти на тривалість вегетаційного періоду не має – 115 днів.

Гібриди кукурудзи СИ Аладіум, та Гармоніум, які відносяться до середньостиглої групи, відмічено проходження вегетаційного періоду яке напряду залежало від передзбиральної густоти. У гібрида СИ Аладіум вегетаційний період склав 119 – 123 дні, Гармоніум 128 – 134 дні. Можна стверджувати що гібриди середньостиглої групи при збільшенні густоти стояння рослин реагують збільшенням вегетаційного періоду, дана особливість пов'язана з габітусом рослин, а саме: формуванням більшої кількості рослин, це в свою чергу підвищення конкуренції за світло, повітря і вологу.

3.2. Біометричні показники рослин кукурудзи

При підборі групи стиглості та рівень холодостійкості потрібно акцентувати увагу на морфологічних та біологічних показниках гібриду. Висота рослин є однією з таких ознак, а прояв її залежить від генотипу, освітлення, температури, вологості, та технології вирощування. Стійкість до стресів характеризується стабільними реакціями на зміни умов вирощування [19].

Кукурудза як і інші культури, має свою обмежену висоту росту, тобто при будь-якому впливі агротехнічних чи метеорологічних умов при дозріванні, вона припиняє свій ріст. Коливання добового приросту у висоту по міжфазним періодам та в загальному за період вегетації можна визначити вплив різних факторів на продукційні процеси рослин [24].

Вплив густоти стояння рослин на темпи приросту стебла дослідники трактують по-різному. Деряга Є.В. [11] відмічає, що в умовах недостатнього зволоження підвищення густоти стояння викликає зменшення висоти. Ткаліч Ю.І. [16] доводить, що збільшення густоти стояння у вологі роки не впливає на ріст кукурудзи, а Ю.М. Пашенко [29] доводять зворотне і стверджує, що із збільшенням густоти з 50 до 80 тис./га ріст рослин у висоту посилюється.

Висота рослин обумовлюється групою стиглості гібридів і збільшується в бік пізньостиглих гібридів [7,10].

Шиков В.С., Матюха Л.А. [15] відзначають, що темпи приросту у висоту є одним із важливих визначальних морфологічних і біологічних ознак реакції рослин кукурудзи на умови вирощування. В перші 15 днів після появи сходів

відмічається повільний лінійний ріст кукурудзи, середньодобовий приріст рослин у висоту складає 1,2-2,4 см. У наступні 8-10 днів спостерігається

уповільнення росту, так як пластичний матеріал використовується на формування вузлових коренів. У подальшому темпи росту рослин

підвищуються і досягають максимуму за 7-10 днів до викидання волоті, коли приріст стебла складає 10-12 см за добу. На кінець фази цвітіння волотей

рослини досягають 95% кінцевої висоти і після цвітіння приросту не спостерігається [10, 15].

З проведених досліджень можна побачити, що висота рослин напряму залежить від фази росту і розвитку, групи стиглості, та густоти стояння рослин

(табл. 3.2.)

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.2.

Біометричні показники гібридів залежно від густоти стояння

рослин, тис./га, см (середнє за 2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Висота рослин у фазу росту й розвитку			Висота прикріплення качана, см
		9-10 листоків	Цвітіння волотей	Молочно- воскова стиглість	
Сплендіс	60	78	193	173	74
	70	78	194	175	75
	80	79	198	179	76
НК Кобальт	60	77	196	174	81
	70	77	199	179	84
	80	77	202	180	85
СИ Аладіум	60	74	196	177	92
	70	74	202	182	97
	80	74	205	186	103
Гармоніум	60	71	205	187	89
	70	71	209	192	92
	80	71	215	198	96

Провівши всі дослідження можна відмітити наступне: до фази 9-10 листків висота рослин відповідає лише морфо-біологічними особливостями і практично не залежить від рівня загушеності посівів, оскільки ще не має конкуренції між рослинами за основні фактори життєдіяльності. На даному початковому етапі росту інтенсивніший ріст відзначено у середньоранніх гібридів Сплендіс та НК Кобальт висота їх складала 78 та 77 см. відповідно, а от у

гібридів середньостиглої групи СИ Аладіум та Гармоніум, висота на даному етапі складала 74 та 71 см. Отже, дані гібриди різних ґрун стиглості характеризуються швидким стартовим ростом, це потрібно врахувати при виборі термінів сівби.

У фазу цвітіння волотей було відзначено особливості росту, які залежать від генетичних особливостей так і від площі живлення рослини. У всіх гібридів відмічено збільшення висота стебла при збільшенні густоти стояння рослин з 60 до 80 тис./га. Середньоранні гібриди змінювали свою висота на 5 см., а середньостиглі до 10 см. Найвищу висоту було відзначено у гібрида Гармоніум

при густоті стояння рослин 80 тис./га., висота складала 215 см.

При настанні фази молочно-воскової стиглості відзначалось зменшення висоти кукурудзи, дане явище пов'язане з відтоком поживних речовин з вегетативної частини до генеративної. Середнє значення зменшення висоти по всіх гібридах складало до 20 см.

Висота прикріплення качана – важливий фактор, що істотно впливає на формування продуктивності рослини, здатність рослин до перестояю та якість механізованого збирання. Вона залежить від густоти стояння та генетичних особливостей гібридів. Із збільшенням густоти стояння рослин кукурудзи висота прикріплення качанів збільшується, особливо у вологі роки [7,10,34].

В.А. Мокрієнко [7] доводить, що висота прикріплення початків є сортовою ознакою. За М.І. Христенко (2003), якщо у ранньостиглих гібридів висота прикріплення качанів зі збільшенням густоти з 60 до 140 тис. шт. /га змінюється мало (від 67 до 75 см), то у пізньостиглих сортів Дніпровська і Хортиця діапазон змін перевищує 40 см (від 112 до 154 та 164-202 см).

Поряд з цим Ю.І. Ткаліч [16] стверджує, що збільшення густоти стояння з 40 до 100 тис. /га на цей показник не впливає. На висоту прикріплення початків суттєвий вплив мають погодні умови року. У вологі роки з підвищенням густоти стояння рослин з 40 до 61 тис. /га висота прикріплення

качанів збільшується, а в посушливі не змінюється [7]. При цьому спостерігаються сортові особливості.

Провівши дослідження було встановлено, що висота кріплення качана залежить від морфо біологічних особливостей, погодних умов, та густоти стояння рослин. Найвище качан був сформований у середньостиглого гібрида СИ Аладіум, при густоті стояння 70 тис./га. – 97 см., а при 80 тис./га. – 103 см. Здебільшого по кожному гібриду при підвищенні густоти стояння було відзначено збільшення висоти прикріплення качана в середньому на 5%, даний показник пов'язаний з формуванням більшої висоти стебла.

Висота рослин характеризується фазою росту й розвитку, морфологічними особливостями, генетичним потенціалом гібридів, густотою стояння, та погодними умовами. Найбільш інтенсивний ріст відзначається з фази 9-10 листків аж до викидання волоті. Висота прикріплення качана збільшується за рахунок явища «загального витягування» дане явище спостерігається в загущених посівах.

3.3. Фотосинтетичні показники посівів кукурудзи

Вчені встановили, що поглинання і використання мінеральних елементів знаходяться у тісній залежності від того, як відбувається в рослинах утворення органічної речовини, накопичення і переробка продуктів фотосинтезу, і як наслідок, процеси росту й розвитку, формування урожаю і його якості [7, 32].

За даними О.О. Ничипоровича (1965), за період активної вегетації сільськогосподарські культури використовують на продовження процесу фотосинтезу 1-2% поглинутої або 0,5-1% падаючої на посіви фотосинтетичної активної радіації. М.К. Каюмов (1990) вважає, що за сучасного розвитку науки, завдяки впровадженню нових гібридів, внесення органічних і мінеральних добрив на програмовану врожайність, ефективних засобів захисту рослин у виробничих умовах реальним коефіцієнтом використання фотосинтетичної активної радіації можна вважати 3,5-4 %. Коефіцієнт корисної дії ФАР посівом

визначається величиною асиміляційної поверхні, яка залежить від густоти рослин і їх розвитку, рівня забезпечення ними поживних речовин і води.

Коефіцієнт використання сонячної радіації залежить від роботи листкового апарату рослин. Формування асиміляційного апарату у перший період вегетації проходить повільно: протягом першого місяця після появи сходів утворюється до максимальної лише 5% листкової поверхні. Далі цей процес прискорюється і протягом наступних 30 днів утворюється близько 90% листкової поверхні. Максимальна площа листків утворюється на 70-й день після появи сходів. За фенологією він приходиться на час цвітіння-викидання

володі. Після цього йде поступове зменшення площі листкової поверхні [33].

За І.І. Сіягіним [33], продуктивність фотосинтезу рослин визначається наступними показниками: сумарна площа листкової поверхні та інтенсивність фотосинтетичних процесів на одиниці площі листків. Два ці показники на

пряму залежать від групи стиглості гібрида та густоти стояння рослин.

На думку О.О. Корнілова (2000), у виробничих посівах факторами, що знижують продуктивність і інтенсивність фотосинтезу, є:

- нестача тепла, що різко скорочує період можливої вегетації рослин по мірі просування на північ;

- нестача вологи, що обумовлює прохолодження процесу асиміляції у ранні години, різко знижує його продуктивність;

- збільшення сонячної радіації супроводжується таким підвищенням температури, яка негативно відображається на фотосинтезі [7].

Фотосинтетична продуктивність посівів з оптимальною площею живлення у початковий період росту й розвитку може бути нижчою, ніж продуктивність більш загущених посівів, які раніше укривають ґрунт і повніше використовують ФАР. Проте, у подальшому в загущених посівах, внаслідок

сильного затінення листків нижнього та середнього ярусів, інтенсивність фотосинтезу знижується сильніше, ніж у посівах з оптимальною площею

живлення [18]. Встановлено, що активна фотосинтетична діяльність відбувається при величині поверхні листкового апарату 40–50 тис. м²/га [9, 23].

В середньому листок формується протягом 30 днів, проте 2/3 цього часу листок знаходиться у середині трубки листків. Весь цей період інтенсивність фотосинтезу із-за нестачі світла буває низькою, тому що ріст їх залежить від надходження до них продуктів фотосинтезу, поживних речовин з листків, які закінчили ріст. Нижні два листки починають засихати, коли рослини набувають фази 7-8 листків, третій листок – у фазі 11-го листка, 4-5-листки відмирають у фазу 13-14 листків, 7-й у фазу формування 17-го і 18-го листків [7, 9, 23, 33].

Згідно проведених досліджень встановлено, що фотосинтетична діяльність кукурудзи, залежить від морфо біологічних особливостей гібридів, густоти стояння рослин, та погодних умов. Дані занесені в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3.

Фотосинтетичні показники рослин кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин (середнє за 2020-2021 рр.)

Гібриди	Густота стояння рослин, тис./га	Площа листків, тис.м ² /га		ЧПФ, г/м ² за добу	ФП, млн.м ² днів/га
		9-10 листків	Цвітіння волотей		
Сплендіс	60	13,3	35,6	4,5	1,09
	70	14,8	40,4	5,7	1,25
	80	15,5	42,9	7,7	1,55
НК/Кобальт	60	13,7	36,1	4,8	1,15
	70	15,7	42,6	7,2	1,40
	80	17,2	45,7	8,0	1,90
СИ Аладіум	60	14,3	38,9	5,5	1,53
	70	16,8	45,2	7,4	2,3
	80	17,7	47,4	8,1	1,92
Гармоніум	60	14,5	40,4	7,3	1,39

70	15,8	45,7	8,5	1,85
80	16,9	46,6	6,2	1,55

З наведених даних ми бачимо що при збільшенні рівня загущеності посівів до 80 тис./га площа листків однієї рослини зменшується, а посіву – збільшується. У фазу 9-10 листків площа листків при густоті стояння рослин 80 тис./га була більшою близько 10% в порівнянні з 60 тис./га. Максимальна площа листків була відмічена у фазу цвітіння, після проходження цієї фази відбувається зменшення площі, що пов'язане з підсиханням та відмиранням листків нижнього та середнього ярусу.

З всього вище наведеного відмітимо що за весь період вегетації найбільшу площу живлення формували гібриди СИ Аладіум та Гармоніум 47,4 та 46,6 тис.м²/га., пов'язане це з тим що середньостиглі гібриди формують від 16 до 18 листків, а середньоранні – 14-16 листків.

Чиста продуктивність фотосинтезу – це показник, що вказує на те скільки сухої речовини синтезується 1 м² листків за одиницю часу. В середньому в посівах кукурудзи чиста продуктивність складає 6-9 г/м² за добу.

На даний показник впливають група стиглості гібрида, та густота стояння рослин. Ранньостиглі гібриди найвищі показники отримували при густоті стояння 80 тис./га, Сплендіс – 7,7, НК Кобальт – 8,0. У середньостиглих гібридів відмічено високе формування при 80 тис./га та 70 тис./га, СИ Аладіум – 8,1, Гармоніум – 8,5. При збільшенні густоти посіву до 80 тис./га у гібрида Гармоніум відмічено зменшення ЧПФ на 5%, отже середньостиглий гібрид Гармоніум при показнику ФАО 380 не витримує загущення посівів, згідно динаміки формування ЧПФ.

Фотосинтетичний потенціал – це показник, який відповідає за продуктивність листкового апарату, вказує протягом якого періоду вегетації листки рослини знаходились в фізіологічно активному стані.

Показник ФП напряду корелював з ЧПФ та встановлено що, середньоранні гібриди найвищі показники ЧПФ формували при густоті стояння 80 тис./га., що не сказати про середньостиглі, які формували при 70 тис./га.

З середньоранньої групи можна виокремити гібрид НК Кобальт – 1,90 млн.м² днів/га, з середньостиглих гібрид Гармоніум – 1,85 млн.м²днів/га. Для середньостиглих гібридів збільшення густоти стояння рослин призводить до зменшення даного показника ФП до 20%.

Можна підвести підсумок що середньоранні гібриди формують більше сухої речовини при густоті стояння 80 тис./га, а середньостиглі – при 70 тис./га.

3.4. Структура врожайності кукурудзи залежно від густоти стояння

Урожайність зерна кукурудзи визначається оптимальним співвідношенням індивідуальної продуктивності рослин і їх кількості на одиниці площі. При формуванні оптимальної густоти стояння рослин набуває значення біологічні особливості гібридів. Від скоростиглих до пізньостиглих гібридів при збільшенні густоти рослин урожайність знижується [2, 39]

Для підвищення урожайності зерна кукурудзи на 20-30 %, важливу роль відіграє густота стояння рослин [10, 15]. Рекомендована густота стояння рослин середньоранніх гібридів складає 70-85 тис./га, середньостиглих – 60-70 тис./га.

Вирощування нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості в поєднанні з різними строками сівби та густотою стояння є одними з основних факторів формування продуктивності кукурудзи і знаходяться в залежності від ґрунтових та кліматичних умов зони, агротехніки вирощування та морфобіологічних особливостей рослин кукурудзи. Показники урожайності за всіма варіантами досліду різняться в межах одного строку сівби, групи стиглості гібриду та густоти стояння, що пояснюється складними погодними умовами, а саме високою температурою повітря та низькою вологістю, що спричинило виникнення суховіїв у період активної вегетації посівів [21].

Гібриди кукурудзи з тривалішим вегетаційним періодом за оптимальних умов зволоження в Лісостепу можуть формувати вищі врожаї зерна. За

результатами досліджень урожайність зерна гібрида кукурудзи Оржиця 237 МВ коливалася від 6,67 до 8,91 т/га залежно від густоти стояння рослин. Збільшення густоти рослин на одиниці площі призводило до зростання урожайності зерна, однак найбільші прирости зернової продукції (0,76–1,49 т/га, або 11,4–21,2 %) отримали при збільшенні густоти стояння до 90 тис. рослин/га. В цілому найвищу врожайність зерна середньораннього гібрида Оржиця 237 МВ отримали за сівби в третій декаді квітня при густоті стояння 90 тис. рослин/га – 8,91 т/га. Приріст до контролю становив 1,89 т/га, або 26,9 % [33].

У щільненні посівів різною мірою змінює елементи структури врожаю кукурудзи. Зміна густоти стояння рослин майже не впливає на кількість рядів у качані. Цей елемент – більше генетична особливість гібриду. Густина стояння істотно впливає на масу 1000 зерен, довжину качана та кількість зерен в ряду. Ці показники будуть знижуватися і реакція на загущення для всіх гібридів кукурудзи буде однаковою, оскільки це вже біологічна ознака [27].

Найбільшу урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості було отримано у варіанті з гібридом Тендра на посівах другого строку посіву за норми висіву 90 тис.шт./га – 10,7 т/га, гібриду Скадовський на посівах другого строку посіву та нормі висіву 80 тис.шт./га - 11,7 т/га, Каховський на посівах третього строку посіву та нормі висіву 70 тис.шт./га – 13,9 т/га [21].

Дослідженнями доводили вплив густоти стояння рослин, погодних умов і групи стиглості гібридів на величину урожайності кукурудзи. Найвища урожайність формується тоді коли встановлюється межа між продуктивністю рослин і їх кількістю на певній площі. Дані стосовно формування продуктивності висвітлені в таблиці 3.4.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.4.

Формування структури врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин (середнє за 2020-2021 рр.)

Гібрид	Норма висіву насіння, тис./га	Елементи структури врожаю кукурудзи			
		Кількість качанів на 100 рослинах	Кількість зерен з качана, шт	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з качана, г
Сплендіс	60	135	560	230	138,5
	70	124	532	217	122,3
	80	108	518	209	115,5
НК Кобальт	60	128	578	258	132,7
	70	114	522	239	129,2
	80	102	502	216	113,1
СИ Аладіум	60	126	526	255	131
	70	106	500	243	122,7
	80	100	462	215	111,8
Гармоніум	60	118	538	282	159,2
	70	102	518	245	135,4
	80	96	486	229	126,6

Проаналізувавши вищенаведені дані ми бачимо що при збільшенні густоти стояння рослин з 60 до 80 тис./га., всі елементи структури врожаю погіршуються. Для прикладу кількість качанів на 100 рослинах у середньоранніх гібридів Сплендіс та НК Кобальт зменшується з 135 до 108, та 128 до 102 відповідно. У середньостиглих гібридів ідентична ситуація при формуванні густоти стояння, у СИ Аладіум ми бачимо зменшення з 126 до 100, Гармоніум 118 – 96 відповідно.

Що до ситуації з кількістю зерен в качанах то тут ситуація аналогічна, кількість їх зменшується в середньому на 5-7%, середньостиглі гібриди кукурудзи є чутливіші до загущеності посівів.

Така ж закономірність відмічена із масою 1000 зерен, у середньостиглих гібридів маса зменшується на 7-9%, а у середньостиглих на 11-14%.

Найбільша маса зерна з качана кукурудза формувала при густоті стояння рослин 60 тис./га, при збільшенні до 80 тис./га відбувається зменшення маси зерна.

Що до врожайності кукурудзи то вона обумовлюється групою стиглості, густотою стояння та погодними умовами (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5.

Урожайність зерна кукурудзи, т/га при вологості 14%

Гібрид	Норма висіву, тис./га	Урожайність, т/га		Середнє за 2020-2021 рр.
		2020	2021	
Сплендіс	60	6,21	8,92	7,50
	70	6,44	9,10	7,77
	80	6,39	9,55	7,97
НК/Кобальт	60	6,78	9,01	7,89
	70	7,02	9,44	8,23
	80	6,87	10,01	8,44
СИ Аладіум	60	6,54	9,78	8,16
	70	6,98	10,4	8,69
	80	6,27	9,66	7,96
Гармоніум	60	7,01	10,9	8,95
	70	7,27	11,2	9,23
	80	6,52	10,7	8,61
НП ₀₅		0,11	0,13	0,12

З наведених даних ми бачимо суттєву різницю по врожайності між роками, у 2020 році була критична межа з волого забезпеченням, а при високих температурах це зниження врожайності. При дефіциті вологи у період цвітіння та наливання зерна не було повного розкриття генетичного потенціалу гібридів.

За даними двох років ми бачимо що найбільш врожайними виявились гібриди середньостиглої групи, СІ Алладіум сформував врожайність в районі 8,69 т/га при густоті стояння рослин 70 тис./га, та гібрид Гармоніум при густоті 70 тис./га врожайність склала 9,23 т/га.

3.5. Економічна ефективність вирощування кукурудзи

Вивчення на встановлення оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи створює не тільки сприятливі умови для росту і розвитку, а забезпечує кращі економічні показники господарства.

Для розрахунку економічної ефективності використання гібридів кукурудзи та застосування технологічних заходів з їх вирощування, необхідно визначити чистий прибуток з одиниці площі і рівень їх рентабельності. Крім цього, для визначення економічної оцінки вирощування гібридів кукурудзи, даний аналіз потрібно проводити в розрізі кожного гібрида, який відтворює характеристику біологічного потенціалу біотипів і економічну доцільність їх вирощування в певній зоні.

Весь потенціал гібридів кукурудзи здебільшого реалізовується на 40-45%, а в окремі роки ці показники – нижчі, отже при правильному підборі гібридів кукурудзи, використання якісного насінневого матеріалу можна отримувати сталі врожаї до 10 т/га зерна і більше.

На економічний ефект використання сучасних гібридів кукурудзи великою мірою впливає гібридний склад, дотримання густоти стояння, застосування добрив. При розробці технологій ці аспекти потребують детального вивчення. Крім цього, недостатньою мірою вивчено питання впливу обмежуючих факторів вегетаційного періоду на потенційну здатність гібридів кукурудзи. При відсутності районування гібридів кукурудзи в Україні при

великій їх кількості та детальних характеристиках у Реєстрі сортів рослин і наявності численної суб'єктивної комерційної інформації товаровиробникам і насіннесводам складно підібрати гібриди, які були б придатні до вирощування у певних кліматичних районах [7].

Наукові вчені провівши ряд досліджень стверджують що, успіх у виробництві залежить від того, наскільки фінансово забезпеченим буде підприємство. Основною проблемою при вирощуванні кукурудзи є підбір гібридів, оскільки скоростиглість зерна визначає потребу в додатковому досушуванні після збирання, це тягне за собою економічну ефективність виробництва. За даними досліджень частка впливу гібрида на формування продуктивності складає 50%, агротехніка – 30%, а кліматичні умови – 20% [2, 4, 10].

Дані що до економічної ефективності виробництва кукурудзи подані в таблицю 3.6.

Після розрахунку економічної ефективності ми можемо сказати наступне: найвищий рівень рентабельності середньоранні гібриди формують при густоті стояння рослин 80 тис./га., в свою чергу це 47,8% у гібрида Сплендіс, та 56,6% у гібрида НК Кобальт. Середньостиглі гібриди найвищий рівень врожайності формують при густоті стояння 70 тис./га. У гібриду СИ Аладіум рівень рентабельності становить 61,0%, а у Гармоніум 71,0%.

На рівень рентабельності високою мірою впливає можливість швидкої вологовіддачі при дозріванні, оскільки вартість при доробці та досушуванні понесе за собою значні затрати.

НУБІП України

Таблиця 3.6.
Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно
(середнє за 2020-2021 рр.)

Густота стояння рослин, тис./га	Урожайні сть, ц/га	Вартість продукції, грн./га	Виробнич і затрати, грн./га	Собіварті сть, 1 ц грн./га	Чистий прибуток на 1 га, грн	Рівень рентабе льності, %
Сплендіс						
60	7,50	54000	38350	5113,3	15650	40,8
70	7,77	55944	38500	4954,9	17444	45,3
80	7,97	57384	38800	4868,2	18584	47,8
НК Кобальт						
60	7,89	56808	38350	4860,5	18458	48,1
70	8,23	59256	38700	4702,3	20556	53,1
80	8,44	60768	38800	4597,1	21968	56,6
СИ Аладіум						
60	8,16	58752	38600	4730,3	20152	52,2
70	8,69	62568	38850	4470,6	25718	61,0
80	7,96	57312	39000	4899,4	18312	46,9
Гармоніум						
60	8,95	64440	38600	4312,8	25840	66,9
70	9,23	66456	38850	4209,1	27606	71,0
80	8,61	61992	39000	4529,6	22992	58,9

НУБІП УКРАЇНИ

ВИСНОВКИ

1. Протягом проведення досліджень по густоті стояння рослин визначальним етапом є вегетаційний період рослин, найкоротший вегетаційний період було відзначено у гібрида ранньостиглої групи Сплендіс, який становив 110 днів, така ж ситуація з гібридом НК Кобальт – 115 днів. З групи середньостиглих гібридів ми досліджували СИ Аладіум, та Гармоніум, тут вегетаційний період складав 119-123 дні, та 128-134 дні відповідно. Можна підтвердити що гібриди середньостиглої групи які залежать від Perezbiralnoyi густоти рослин реагують збільшенням вегетаційного періоду, дана особливість пов'язана з формуванням більшої кількості рослин, а це в свою чергу посилення конкуренції між ними.

2. При дослідженні гібридів у фазу цвітіння волотей було відмічено збільшення висоти стебла при збільшенні густоти стояння рослин з 60 до 80 тис./га. Гібриди середньоранньої групи змінювали свою висоту на 5 см., а гібриди середньостиглої групи до 10 см. У гібрида Гармоніум найвищу висоту стебла було зафіксовано при густоті стояння рослин 80 тис./га., висота склала 215 см.

3. Висота кріплення качана – важливий показник, який впливає на формування продуктивності рослин. Даний показник залежить від морфологічних особливостей, погодних умов та густоти стояння рослин. З досліджуваних нами гібридів, найвище качан був сформований у гібрида СИ Аладіум, при густоті стояння 70 тис./га. він склав 97 см., а при 80 тис./га – 103 см.

4. При збільшенні рівня загушеності посівів площа листків однієї рослини зменшується, а посіву збільшується. Максимальна площа листків була зафіксована у фазу цвітіння, після проходження даної фази відбувається зменшення площі. Найбільшу площу живлення було сформовано гібридами СИ Аладіум та Гармоніум – 47,4 та 46,6 тис.м²/га відповідно.

5. Показник чистої продуктивності фотосинтезу був найвищий у гібридів ранньостиглої групи при густоті 80 тис./га – 7,7 та 8,0. Для гібридів середньостиглої групи даний показник добре формувався при густоті 80 та 70 тис./га., СиАладіум -8,1, Гармоніум – 8,5.

6. Фотосинтетичний потенціал, це показник який на пряму залежав від ЧПФ, ми бачимо що середньоранні гібриди найвищі показники ЧПФ отримували при густоті стояння 80 тис./га., що не скажемо про середньостиглі, які формували при 70 тис./га. З середньоранніх гібридів відзначимо НК Кобальт – 1,90 млн.м²днів/га, з середньостиглих гібридів Гармоніум – 1,85 млн.м²днів/га.

7. Провівши дослідження, можна стверджувати що при збільшенні густоти стояння рослин, всі елементи структури врожаю погіршуються, для прикладу кількість качанів на 100 рослинах у середньоранніх гібридів Сплендіс та НК Кобальт зменшується з 135 до 108, та 128 до 102 відповідно. У середньостиглих гібридів ідентична ситуація при формуванні густоти стояння, у Си Аладіум ми бачимо зменшення з 126 до 100, Гармоніум 118 – 96 відповідно.

8. Стосовно урожайності відмітимо що найбільш врожайними гібридами виявились гібриди середньостиглої групи, Си Аладіум сформував врожайність в районі 8,69 т/га при густоті стояння рослин 70 тис./га, та гібрид Гармоніум при густоті 70 тис./га урожайність склала 9,33 т/га.

9. Найвищий рівень рентабельності середньоранні гібриди формують при густоті стояння рослин 80 тис./га., свою чергу це 47,8%, у гібрида Сплендіс, та 56,6% у гібрида НК Кобальт. Середньостиглі гібриди найвищий рівень врожайності формують при густоті стояння 70 тис./га. У гібриду Си Аладіум рівень рентабельності становить 61,0%, а у Гармоніум – 71,0%.

НУБІП України

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Щоб оптимізувати виробництво кукурудзи в підприємстві, та отримувати високі врожаї на рівні 10 т/га і вище, з низькою передзбиральною вологістю зерна, провівши дослідження рекомендується висівати гібрид середньостиглої групи Гармоніум (ФАО 380) з формуванням передзбиральної густоти стояння рослин 70 тис/га.

Цей гібрид має гарну компенсаторну здатність, в роки з дефіцитом вологості густоту стояння необхідно зменшувати до 60 тис/га.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г., Михайленко І.В.

Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: моногр. Херсон: Айлант, 2007. 256 с.

2. Asfaw S. Genderintegrationintoclimate-smartagriculture. Rome: Maggio, FoodandAgricultureOrganizationofthe UN, 2016. 20 p.

3. Голосов О.О. Особливості формування конкурентної позиції

виробника зерна на світовому товарному ринку. Культура народів Причорномор'я. 2004. № 50. С. 54–56.

4. Михайленко І.В. Економіко-технологічні аспекти підвищення

конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в умовах зрошення півдня України. Таврійський наук. вісн. 2012. № 78. С. 32–35.

5. Lavrynenko Yu. O., Hozh O. A., Vozhegova R. A.

Productivityofcornhybridsofdifferent FAOgroupsdependingonmicrofertilizersandgrowthstimulantsunderirrigationinthesouthofUkraine. Agriculturalscienceandpractice. 2016. № 1. P. 55–60.

6. Золотов В.И. Устойчивостькукурузы к засухе – основыбиологии,

экологии и сортовойагротехники. Днепропетровск: Новаяидеология, 2010. 274 с.

7. Танчик С.П., Мокрієнко В.А. Особливості формування

продуктивності рослин кукурудзи залежно від густоти стояння // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – М. 2003. – Спец. вип. 3 (23). Т. 1. – С. 240–244.

8. Танчик С.П., Мокрієнко В.А. Густота стояння – як головний фактор

підвищення урожайності кукурудзи // Матер. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні, 5-6 березня – 2002. Дніпропетровськ, 2002. – С. 65 – 66.

9. Мокрієнко В.А. Розробка і удосконалення елементів сортової агротехніки вирощування кукурудзи в Лівоостепу України // Матер. доп. наук.- доел. конф. – К., 2003. – С.14.

10. Косарський В.Ю. Вплив густоти рослин на врожайність зерна кукурудзи в умовах східної частини Степу України / В. Ю. Косарський, О. Л. Григун // Агронаом. – 2010. – № 3. – С. 70–72.

11. Деряга Є.В. Технологічні заходи оптимізації вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східному Степу: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Деряга Євген Володимирович. – Дніпропетровськ, 2002. – 175 с.

12. Ушкаренко В.А., Нікішенко В.Л., Голобородько Є.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві: навч. посіб. Херсон: Айлант, 2008. С. 272–275.

13. Методическиерекомендации по проведениюполевыхопытов с кукурузой / [Д. С. Филев, В. С. Циков, В. И. Золотов и др.]. – Днепропетровск : Городскаятипография № 3, 1980. – 54 с.

14. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. – Дніпропетровськ: ІЗГ УААН, 2008. – 27 с.

15. Циков В.С. Интенсивнаятехнологиявозделываниякукурузы / В.С. Циков, Л.А. Матюха. – М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.

16. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 „Рослинництво” / Ю.І. Ткаліч. – Дніпропетровськ, 2000. – 16 с.

17. Югенхеймер Р.У. Кукуруза: улучшениесортов, производствосемян, использование / Р. У. Югенхеймер, пер. с англ. – М.: Колос, 1979. – 519 с.

18. Балюра В.И. Площадьлистьев и густота стояниярастений / В.И. Балюра // Кукуруза. – 1960. – №6. –С. 39–42.

19. Worley J.W. Comparisonofharvestingandtransportissueswhenbiomasscropsarehandledashayvsilage

e / J.W. Worley, D.S. Cundiff // *Bioresource Technology*. – Vol. 56. Issue 1. – April 1996. – P. 69–75.

20. Cusicanqui,

J.A.

Plant density and hybrid influence on corn forage yield and quality / J.A. Cusicanqui, J.G.

Lauer // *Agronomy Journal*. – Vol. 91. – Issue 6. – November 1999. – P. 911-915.

21. Shaffer, J.A., G.W. Roth, J.

Breining Pennsylvania commercial grain and silage hybrid corn tests report – 2013 results.

Accessed Feb. 27, 2014. <http://pubs.cas.psu.edu/FreePubs/pdfs/uc194.pdf>.

22. Вплив строків сівби, густоти рослин та абіотичних факторів на формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Лісостепу Західного / Молдован Т.А., Собчук С.І. // *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН*. – Д., 2016. – № 11. – С. 39–45.

23. Капустін А. С. Ефективність прийомів сортової технології гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східній частині північного Степу [Текст]: автореферат... канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.09 - рослинництво / Капустін А. С. – Дніпропетровськ: Ін-т сіль. госп-ва степ. зони, 2012. – 20 с.

24. Драніщев М. І. Вплив густоти рослин на урожайність кукурудзи в умовах Луганської області / М. І. Драніщев, С. І. Капустін // *Кукурудза харчова та кормова*. – Луганськ: СУДУ, 1999. – С. 62–68.

25. Маслійов С. В. Вплив густоти рослин на урожайність кременистої кукурудзи в умовах східної частини Степу України / С.В. Маслійов // *Вісник Полтавської Державної академії*, № 3, 2016. – С. 11-15.

26. Дробіт О. С. Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів в умовах зрошення Південного Степу України: автореферат... канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.09 - рослинництво / Дробіт О. С. – Херсон: Херсонський держ. аграр. ун-т, 2018. – 20 с.

27. Кравець С. С. Формування продуктивності кукурудзи залежно від ширини міжрядь і гербіцидів в північному степу України: автореферат... канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.09 - рослинництво / Кравець С. С. – Дніпропетровськ: Ін-т сільського господарства степової зони, 2013. – 19 с.

28. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України: монографія / [Лавриненко Ю.О., Вожегова Р.А., Коковіхін С.В. та ін.]. – Херсон: Айлант, 2011. – 468 с.

29. Пашенко Ю.М. Адаптивні і ресурсозберіжні технології вирощування гібридів кукурудзи: Монографія / Ю.М. Пашенко, В.М. Борисов, О.Ю. Шишкін. – Д.: АРТ-ПРЕС, 2009. – 224 с.

30. Кукурудза. Технологія вирощування в степовій зоні України: науково-методичні рекомендації / [Нікіщенко В.Л., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. та ін.]. – Херсон: ВАТ Херсонська міська друкарня, 2009. – 32 с.

31. Коковіхін С.В. Ріст і розвиток рослин кукурудзи на ділянках гібридизації в умовах зрошення Півдня України / С.В. Коковіхін, В.Г. Пілярський, О.О. Пілярська // Зрошуване землеробство: збірник наукових праць. – Херсон: Гринь Д.С., 2015. – Вип. 63. – С. 95-98.

32. Писаренко П.В. Вплив умов вологозабезпеченості, фону мінерального живлення та густоти стояння рослин на урожайність ділянок гібридизації кукурудзи в умовах зрошення / П.В.Писаренко, О.О. Пілярська // Стан та перспективи виробництва сільськогосподарської продукції на зрошуваних землях: Всеукраїнська науково-практична конференція, (м. Херсон, 14-16 червня 2012 р.). – Херсон: Айлант, 2012. – С. 49-50.

33. Синягин И.И. Плошадипитаниярастений / Синягин И.И. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 384 с.

34. Сучасні проблеми та економіко-енергетичні аспекти вирощування різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи в умовах Степу України // Б.В. Дзюбецький, В.С. Рибка, В.Ю. Черчель [та ін.] // Хранение и переработка зерна. – 2007. – № 5. – С. 14–17.

35. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 “Рослинництво” / Ю.І. Ткаліч. – Дніпропетровськ, 2000. – 16 с.

36. Пащенко Ю.М. Строки сівби та густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах південного Степу України / Ю.М. Пащенко, М.А. Остапенко, Л.С. Єремко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2007. – № 2. – С. 24–28.

37. Мацко П.В. Грунтозахисна технологія вирощування сої і кукурудзи в зрошуваній сівозміні / П.В. Мацко, А.М. Мелашин, О.М. Димов // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 1999. – Вип. 11. – С. 61-64.

38. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях Півдня України / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, В.Г. Найдьонов, І.В. Михаленко. – Херсон: Айлант, 2007. – 256 с.

39. Носов С. С. Оптимізація технологічних прийомів вирощування кукурудзи на зерно в умовах Північного Степу України [Текст] : автореферат... канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.09 - рослинництво / Носов С. С. – Дніпро : Нац. акад. аграр. наук України, 2017. – 21 с.

40. Трубілов О. В. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в південно-східній частині Степу України [Текст] : автореферат...канд. с.-г. наук, спец.: 06.01.09 - рослинництво / Трубілов О. В. – Дніпропетровськ : ДУ Ін-т сільського госп. степової зони, 2013. – 20 с.