

**ШИФР: кукурудза KWS**

# **НАУКОВА РОБОТА**

**на тему:**

**«Продуктивність гібридів кукурудзи селекції  
KWS залежно від строків сівби»**

**спеціальність 201 «Агрономія»**

2018 рік

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ АГРОТЕХНОЛОГІЙ (огляд літератури).....	5
1.1. Народного господарського значення, класифікація та особливості росту і розвитку кукурудзи.....	5
1.2. Холодостійкість гібридів кукурудзи.....	9
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	12
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ СЕЛЕКЦІЇ КВС ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ.....	19
ВИСНОВКИ.....	29
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	31
ДОДАТКИ.....	34

## ВСТУП

**Актуальність досліджень.** Кукурудза є наразі однією з найбільш продуктивних культур, що вирощуються в Україні. Площі під цією культурою з кожним роком стрімко зростають, зокрема й внаслідок розширення зони її вирощування у північних регіонах країни. За результатами 2017 року українськими аграріями загалом було зібрано 24,11 млн т кукурудзи, середній показник врожайності культури становив 5,44 т/га, при цьому, посівні площі під кукурудзою склали 4,429 млн га [1].

Одним із факторів збільшення посівних площ під цією культурою є використання скоростиглих холодостійких гібридів, які здатні формувати високі врожаї саме в цих регіонах [2]. Сучасні гібриди досить часто мають слабку енергію проростання, страждають від похолодання, знижують польову схожість, відстають в рості на початкових етапах розвитку в північних регіонах вирощування, що в кінцевому результаті відображається на низькій урожайності [3].

Передумовою одержання високих та сталих врожаїв кукурудзи є використання гібридів, які володітимуть високою холодостійкістю та не знижуватимуть схожості при вирощуванні в північних регіонах України, а також за несприятливих температурних умов, що досить часто складаються у весняний період. Використання таких гібридів забезпечить можливість вирощування кукурудзи у більш північних широтах України без втрат врожаю в результаті дії холоду на початку вегетації. Зважаючи на сказане, вивчення впливу строків сівби на продуктивність гібридів кукурудзи є актуальним.

**Мета і завдання досліджень.** Метою дослідження була оцінка продуктивності гібридів кукурудзи селекції КВС залежно від строків сівби на основі лабораторних та польових досліджень.

В завдання досліджень входило:

- визначення схожості насіння гібридів кукурудзи різних строків стиглості у лабораторних умовах методом cold test;
- визначення схожості насіння гібридів кукурудзи різних строків стиглості згідно з ДСТУ 4138-2002;
- дослідження продуктивності рослин гібридів кукурудзи різних строків стиглості залежно від їх холодостійкості та строків сівби;
- дослідження структури врожаю гібридів кукурудзи різних строків стиглості залежно від їх холодостійкості та строків сівби;
- виконання оцінки значущості результатів оцінки продуктивності гібридів кукурудзи залежно від строків сівби.

*Об'єкт дослідження:* вплив строків сівби на динаміку продуктивності гібридів кукурудзи.

*Предмет дослідження:* гібриди кукурудзи селекції КВС.

**Методи дослідження.** Польові та лабораторні – для оцінки схожості насіння гібридів; *математично-статистичний* – для оцінки рівня взаємодії холодостійкості й елементів продуктивності; *порівняльно-розрахунковий* – для визначення продуктивності вирощування гібридів кукурудзи.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В результаті досліджень проведено порівняльну оцінку 13-ти гібридів кукурудзи. Була виконана оцінка впливу строків сівби на динаміку продуктивності гібридів кукурудзи селекції КВС в агроекологічних умовах північного Лісостепу.

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати досліджень можуть бути використані сільськогосподарськими підприємствами різних форм власності, що займаються вирощуванням кукурудзи, при доборі гібридів, які поєднують в собі високу холодостійкість та продуктивність і забезпечують стабільно високий урожай в умовах північного Лісостепу.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ АГРОТЕХНОЛОГІЙ (огляд літератури)

#### **1.1. Народногосподарське значення, класифікація та особливості росту і розвитку кукурудзи**

Кукурудза – одна з найдавніших сільськогосподарських культур. Це підтверджується тим, що її використовували в церемоніях стародавні народи. Найстаріші археологічні знахідки (в Нью-Мексичі) свідчать про те, що кукурудза в культурі була відома близько 4500 років тому [4, 5].

Кукурудза – одна з найважливіших і найурожайніших сільськогосподарських культур. Застосовують її дуже широко, тому що ця культура дає різноманітні і поживні корми для сільськогосподарських тварин, цінні харчові продукти для людини. Велику частину посівів займає кукурудза на силос, забезпечуючи доброякісний корм з простим і дешевим зберіганням. Звичайно цінність кукурудзи полягає не тільки в кормових якостях, але і в продовольчих. Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості – для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. Із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу. Причому за вмістом білків (12,5 %) кукурудзяна крупа переважає інші крупи (пшоно, ячмінну, гречану).

Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед. Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу. Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін.), із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. Із стовпчиків маточок незрілих качанів готують відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового

мішура. Підраховано, що з кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів, значна частина яких, у свою чергу, є сировиною для виготовлення іншої продукції. Наприклад, з кукурудзяного сиропу виробляють каучук, фарби, різні антисептики, розчинники олії та ін. Селекціонери працюють над виведенням високоолійних форм кукурудзи. Вже є форми із вмістом олії в зерні понад 15% [6].

За сучасною класифікацією вид *Zea mays* L. має 8 підвидів: розлусна (*verta* Start.) – зерно дрібне із загостреним верхом або округле, ендосперм скловидний, у зерні міститься 10–14,5 % білка, 62–72 % крохмалю. Використовують для виготовлення круп, пластівців, повітряної кукурудзи; крохмалиста (*amylacea* Start.) – зерно гладеньке, округле, ендосперм борошністий, рихлий, містить крохмалю 71,5–82,6 %, білка 6,9–12,1 %; зубоподібна (*indentata* Start.) – зерно крупне, сплюснене, на верхівці має вм'ятину, роговидний ендосперм розвинений лише на бічних сторонах зерна, вся інша частина борошніста; вміст крохмалю в зерні 68–75,5 %, білка 9–13,5%; кремениста (*indurata* Start.) – зерно округле, ендосперм скловидний, лише в центрі борошністий, крохмалю містить 65–83%, білка 7,7–14,8 %. До цього підвиду належать багато скоростиглих сортів і гібридів; цукрова (*saccharata* Start.) – зерно зморшкувате, майже повністю заповнене прозорим роговидним ендоспермом; містить багато декстрину і протеїну, до 30 % крохмалю, стільки ж цукрів та полісахаридів, 12,8 % білка, 8,1 % жиру; використовується у консервній промисловості; воскоподібна, (*seratina* Kulesch.) – ендосперм воскоподібний, зовнішня його частина за твердістю не поступається ендосперму розлусної кукурудзи; полісахариди представлені воскоподібним або клейким крохмалем; крохмалисто-цукрова (*amyleo-saccharata* Start.) – у нижній частині зерна є борошністий ендосперм, а у верхній, як у цукрової, характерна зморшкуватість; плівчаста (*tanicata* Start.) – зерно повністю в колоскових лусках, які в дозрілому качані сильно розвинені [8].

Кукурудза (*Zea mays* L.) – однодомна, різностатева, однорічна рослина з родини злакових *Gramineae*, до якої також належать пшениця, ячмінь, жито,

овес та багато інших культур. Від інших зернових вона відрізняється потужним ростом, великими стеблами, листям та зерном.

Кукурудза має декілька фаз розвитку, серед них: сходи насіння, етап 2-4 справжніх листків (з'являється волоть), цвітіння волотті та змикання рядів (що призупиняють появу нових бур'янів), формування зерна та його досягання (фази молочної, воскової та повної стиглості) [7].

Проростаючи, колеоптіль кукурудзи розвивається за рахунок додаткових ендоспермів. Сам зародок має епідерміс у формі циліндра. Для того щоб розпочався нормальний розвиток кукурудзи її висівають в розпушений ґрунт з достатньою кількістю вологи в ньому під час сприятливих погодних умов. У стадію сходів рослина кукурудзи набирає вегетативну масу, а корінь заглиблюється, пускаючи основний корінь та бічні корені. У фазі 2–4 справжніх листків, проходить найефективніша фаза для внесення гербіцидів, що сприяє знищенню небажаної бур'янистої рослинності. В цій фазі також доцільно проводити позакореневе підживлення, здебільшого, цинком, азотом, калієм та молібденом. Для цього підходить використання комплексних добрив, гумінових речовин та хелатів.

Наступна фаза 3–4 пари листків, в якій проходить диференціація вузлів та міжвузлів стебла, сегментація зачатка качана, формування цвітіння. Ця фаза також сприятлива для другого внесення добрив по листку. На 5 парах листків проходить цвітіння волоті, тобто висипання пилку з пиляків та запліднення. На останніх фазах розвитку формується зародок, настає молочна стиглість, потім йде воскова стиглість. І на кінець настає повна стиглість, що характеризується утворенням білкової та вуглеводної маси. Зерно твердіє та формує тонку майже прозору плівочку. Насіння кукурудзи починає проростати при +8–10 °С тепла. При середньодобовій температурі +11–12 °С сходи з'являються через 20–22 дні, а з підвищенням її до +18–19 °С через 9 днів. Сходи переносять невеликі приморозки (-2–3 °С). Якщо при цьому приморожені листочки жовтіють і частково відмирають, точки росту, розташовані на кілька сантиметрів нижче від поверхні ґрунту, залишаються непошкодженими і рослини швидко відростають. Дуже

шкодять кукурудзі приморозки наприкінці вегетації – при зниженні температури до  $-1-2^{\circ}\text{C}$  рослини гинуть

Кукурудза – посухостійка культура, ощадливо використовує ґрунтову вологу, витрачаючи на створення одиниці сухої ваги близько 250–400 одиниць води, що вдвічі менше, ніж пшениця, ячмінь та овес, які витрачають 600–800 одиниць. При цьому кукурудза споживає води набагато більше, ніж інші культури, адже має тривалий вегетаційний період і формує потужну надземну масу. Найсприятливіші ґрунти для культури – глибокі чорноземи, глибокі легкі суглинисті чи супіщані ґрунти з достатньою водопроникністю, рН 6,5–7,5 та щільністю ґрунту  $1,1-1,3 \text{ г/см}^3$ . За водною кислотністю ґрунту кукурудза досить витривала і здатна рости в межах рН 5,5–8,0, проте схильні до заболочування ґрунти з підвищеною кислотністю (рН<5), а також засолені ґрунти для вирощування кукурудзи непридатні [9]. Кукурудза – світло- та теплолюбна культура, належить до рослин короткого світлового дня, потребує інтенсивного освітлення протягом 12–14 годин на добу. Затінення (бур'янами чи при загущенні), особливо у молодому віці, різко знижує урожай. Період, коли кукурудза здатна активно розвиватись і синтезувати органічні речовини, обмежений термінами стійкого переходу середньодобової температури вище позначки  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Сума активних температур за яких досягають ранньостиглі гібриди становить  $2100-2200^{\circ}\text{C}$ , середньоранні і середньостиглі –  $2400-2600^{\circ}\text{C}$  і пізньостиглі –  $2800-3200^{\circ}\text{C}$ . Є декілька варіантів поділу гібридів за групами стиглості [10]. Один з них подано в таблиці (табл. 1.1).

**Таблиця 1.1. Класифікація гібридів (по ФАО) за групами стиглості**

Група стиглості	Сума активних температур	Сума ефективних температур*	Число ФАО	Веґетаційний період, днів**	Кількість листків
Дуже ранньостиглі	2100	850–900	100–149	80–90	10–12
Ранньостиглі	2200	900–1000	150–199	90–100	12–14
Середньоранні	2400	1100	200–299	100–115	14–16
Середньостиглі	2600	1150	300–399	115–120	17–18
Середньопізні	2800	1200	400–499	120–130	19–20
Пізньостиглі	2900	1250–1300	500–599	135–140	21–23
Дуже пізньостиглі	>3000	>1350	>600	>140	>23

Примітка: \* сумується температура, що перевищує  $10^{\circ}\text{C}$ ; \*\* від сходів до досягання



## 1.2. Холодостійкість гібридів кукурудзи

Кукурудза, як і будь-яка інша сільськогосподарська культура наразі традиційно розглядається узагальнено, «в цілому як культура», без урахування нюансів та особливостей конкретних гібридів. Однак більшість гібридів кукурудзи помітно відрізняються між собою, мають власні особливості та специфічні характеристики.

Однією з ключових характеристик гібридів кукурудзи, що безпосередньо впливає на продуктивність, зважаючи на сучасні погодні умови, які складаються протягом останніх років, зокрема на надто примхливу та мінливу весну, є холодостійкість.

Досить часто холодостійкість гібридів кукурудзи плутають із їх морозостійкістю. Насправді ж це два різні поняття: холодостійкість – це здатність гібрида витримувати низькі позитивні температури (для кукурудзи – нижче від +8–10 °С) без значних змін фізіологічних процесів; морозостійкість же – це здатність витримувати температури нижче від 0°C. При вивченні морозостійкості і загартування сортів і гібридів кукурудзи, встановлено, що можна проводити відбір рослин на підвищену морозостійкість у процесі селекції [11].

Гібриди кукурудзи, відрізняються за ступенем холодостійкості вже в період набухання і проростання насіння. В насінні нехолодостійких гібридів за зниженої температури суттєво уповільнюються процеси перетворення запасних речовин у форми, які засвоюються зародком, що ускладнює його перехід в активний стан. Важливим критерієм оцінки придатності того чи іншого агрокліматичного району для вирощування кукурудзи являється сума ефективних температур за травень – вересень: чим нижче ФАО гібрида, тим меншою є необхідна сума тепла. Вимогу кукурудзи до тепла необхідно враховувати під час вибору строку сівби [12, 17].

Холодостійкість кукурудзи – явище динамічне, яке змінюється в процесі індивідуального розвитку. На перших етапах життя рослин їх холодостійкість вища. В цей період адаптація до несприятливої температури виражається в більш тривалому використанні пластичних речовин зерна, повільному прирості надземної частини і доволі інтенсивному рості коріння.

На більш пізніх етапах, коли в міру потепління посилюється ріст рослин і повністю використовуються накопичені пластичні речовини, холодостійкість різко знижується. Незначне підвищення холодостійкості відбувається в період формування і визрівання качанів [13].

Холодостійкі гібриди мають кілька вагомих переваг перед нехолодостійкими [14]: дають можливість проводити сівбу в більш ранні строки (за температури ґрунту на глибині загортання насіння  $+7-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); ними на ранніх етапах вегетації ефективніше використовується накопичена у ґрунті в зимовий період волога; строки наливу зерна зміщуються на більш ранній період; раніше настає фізіологічна стиглість зерна, внаслідок чого збиральна вологість буде нижчою; на більш ранні зміщуються строки збирання врожаю кукурудзи.

Крім того, холодостійкі гібриди піддаються меншому впливу страхових гербіцидів, а при застосуванні їх після похолодання значно менше проявляється фітотоксичність або ж не проявляється взагалі.

Для кукурудзи традиційно критичним періодом впливу температури повітря вважають фазу цвітіння, оскільки високі температури стерилізують пилок і має місце недозапилення. Однак, сучасні реалії дозволяють стверджувати, що для кукурудзи більш критичним періодом є фаза наливу зерна, й усе частіше вона піддається впливу високих температур саме в цей період. Щодо внесення страхових гербіцидів, то відомо, що будь-який гербіцид все одно впливає на культуру, тому якщо гібрид буде холодостійким, він менше потерпатиме від впливу гербіциду за його внесення після похолодання. Причиною цього є те, що рослина, яка перебуває у стані холодостресу, більш вразлива, однак терміни обробки не завжди вдається змістити на більш пізній оптимальний час.

Для оцінки холодостійкості рослин користуються поняттям біологічний нуль – температура, при якій припиняється активний ріст рослин. Причому рівні цього параметру для різних органів рослин неоднакові. Величина біологічного нуля для сходів та вегетативних органів є  $+11-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а для генеративних органів кукурудзи –  $+15-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температуру

нижче  $+15^{\circ}\text{C}$  називають субоптимальною. Її дія у весняний період негативно відображається на продуктивності і стабільності врожайності [14].

Пошкодження рослин температурами нижчими за біологічний нуль зумовлюється складними фізіологічними перетвореннями у клітинах. Насамперед порушується внутріклітинний обмін речовин, втрачається каталізуюча здатність ферментів при синтетичних реакціях, а також спостерігається дезорганізація обміну нуклеїнових кислот у генетичному ланцюгу ДНК – РНК – білок – ознака. Цим можна пояснити дію низьких температур як мутагенного фактору. При дії екстремальних температур настає коагуляція протопласта. Все це зумовлює послаблення стійкості рослин до хвороб та шкідників [13].

Найсильніший вплив низької температури на фізіологічні процеси кукурудзи спостерігаються у фотосинтетичному апараті. Листки, які розвиваються при температурі  $+15^{\circ}\text{C}$  чи нижче, мають дуже низьку фотосинтетичну активність. Відбуваються зміни їх пігментного складу і порушується розвиток хлоропластів [15, 16].

Підвищення стійкості до холоду фотосинтетичного апарату в кукурудзи може сприяти, в значній мірі, покращенню врожайності в помірних регіонах за рахунок підвищення початкової енергії росту і подовженим періодом вегетації.

*Висновок до розділу 1:* на основі проведеного аналізу та узагальнення наукових публікацій виявлено, що питання добору гібридів, які поєднують в собі високу холодостійкість та продуктивність і забезпечують стабільно високий урожай залишається актуальним і потребує ретельного вивчення.

## РОЗДІЛ 2.

### ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для досягнення поставленої мети досліджень програмою досліджень передбачалося:

- проведення аналітичного огляду літератури з приводу висвітлення досліджуваної проблеми у фахових наукових літературних джерелах та обґрунтування вибраного напрямку досліджень;
- розроблення календарного плану проведення польових і лабораторних досліджень та ознайомлення з методикою їх виконання;
- освоєння методики визначення схожості насіння гібридів кукурудзи різних строків стиглості у лабораторних умовах методом cold test та згідно ДСТУ 4138-2002;
- освоєння методики оцінки значущості результатів оцінки продуктивності гібридів кукурудзи залежно від строків сівби;
- визначення схожості насіння гібридів кукурудзи різних строків стиглості у лабораторних умовах методом cold test та згідно ДСТУ 4138-2002;
- дослідження продуктивності рослин гібридів кукурудзи різних строків стиглості залежно від їх холодостійкості та строків сівби;
- виконання оцінки значущості результатів оцінки продуктивності гібридів кукурудзи залежно від строків сівби.

Дослідження проводили протягом 2017–2018 рр. на дослідному полі та в лабораторії ТОВ «КВС-УКРАЇНА» в умовах Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

Розмір дослідної ділянки (варіанту) при виконанні польових досліджень по визначенню холодостійкості та її впливу на продуктивність гібридів кукурудзи становив 28 м<sup>2</sup>. Розміщення варіантів досліду – рендомізоване, повторність у досліді – триразова. Загальна кількість гібридів кукурудзи, що досліджували – 13.

Висівали гібриди у два строки (ранній та оптимальний) широкорядним способом з шириною міжрядь 70 см. Ранній посів (11 квітня) проводили за

температури ґрунту на глибині загортання насіння –  $+6-8^{\circ}\text{C}$ . Для контролю було проведено також сівбу гібридів в оптимальний строк (24 квітня) при температурі ґрунту на глибині загортання  $+10-12^{\circ}\text{C}$ .

Сівбу проводили ручним способом на глибину 5–6 см з міжряддям 70 см та відстанню між рослинами 16–17 см з метою отримати 75–80 тис. рослин на 1 га. Глибина загортання насіння – 6 см. Норма висіву – 74 тис насінин на 1 га. Технологія вирощування кукурудзи – загальноприйнята для зони Лісостепу.

Догляд за посівами гібридів кукурудзи полягав у досходовій обробці комбінованим фоліарним і ґрунтовим гербіцидом Примекстра Голд (312,5 г/л с-метолахлору + 187,5 г/л тербутилазину) к. с. (4,5 л/га), та у внесенні післясходового системного гербіциду Майстер Пауер (форамсульфурон, 31,5 г/л + йодосульфурон, 1 г/л + тиенкарбазон, 10 г/л + ципросульфамид (антидот), 15 г/л) о.д. (1,4 л/га) у фазі 3-5 листків.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий, малогумусний, легкосуглинковий, сформований на лесовидних суглинках. Він характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі – 3,76 %; вміст рухомих форм фосфору – 134 мг/кг ґрунту; вміст обмінного калію – 162 мг/кг ґрунту, вміст азоту, що лужно гідролізується – 92 мг/кг ґрунту. рН сольове ґрунтового розчину – 6,42; гідролітична кислотність – 0,68 мг-екв/100 г ґрунту, сума ввібраних основ – 24,6 мг-екв/100 г ґрунту.

*Агрометеорологічні умови вегетаційного періоду у 2017 р.*

В травні температура повітря була на  $0,2^{\circ}\text{C}$  вищою типових для зони значень, причому швидке наростання тепла почалося з першої її декади, у другій - на  $2,4^{\circ}\text{C}$  було прохолодніше, а в третій – температура знаходилася на рівні  $+17,3^{\circ}\text{C}$ , що на  $1,8^{\circ}\text{C}$  тепліше типових. У весняний період з небезпечних для сільськогосподарських культур явищ відзначені заморозки на поверхні ґрунту (10.IV – мінус  $3,5^{\circ}\text{C}$ ; 19.IV – мінус  $1,8^{\circ}\text{C}$  та 25.IV – мінус  $2,0^{\circ}\text{C}$  ), а останні заморозки в повітрі спостерігалися 11 травня і склали мінус  $1,9^{\circ}\text{C}$ . В березні (25,8 мм) та травні (46,4 мм) кількість атмосферних опадів була в

сумі на 21,8 мм меншою кліматичної норми, а в квітні їх відмічено на 5,3 мм більше.

Переходи середньодобової температури повітря, в бік підвищення, відбулися: через 0°C (безморозний період) – 22.II – на шість діб раніше (28.II); через +5°C (відновлення вегетації озимих культур) – 22.III – на сім діб раніше (29.III); через +10°C (початок вегетації теплолюбних культур) – 1.IV – на сімнадцять діб раніше (18. IV); через +15°C (літній режим погоди) – 21. V – на два дні пізніше звичайного (19. V).

Літо 2017 року виявилось теплим (середня температура повітря за сезон склала 20,9°C, що на 2,6°C вище кліматичної норми), а атмосферних опадів було відмічено 130,1 мм, тобто на 102,9 мм менше кліматичної норми. Середня температура повітря за червень, липень та серпень місяці складала 20,0; 20,6 та 22,1°C, що на 2,4; 1,6 та 3,9°C вище типової для зони норми. Особливістю літа була середньомісячна температура серпня, яка виявилася вищою температури липня. Атмосферні опади літнього сезону мали зливовий характер. Так, у червні їхня кількість складала всього 41мм, що було меншим на 46мм за кліматичну норму, а в липні та серпні їх було на 27,8 та 29,1 мм менше середньобагаторічних значень.

Вересень 2017 року видався достатньо теплим – з температурою 16,5°C, яка на 2,9°C перевищувала норму. Загальна кількість опадів склала 38,5 мм, що було лише а 4,5 мм менше місячної норми, тому після літньої посухи в третій декаді вересня створилися сприятливі умови для сівби озимих культур. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +15°C в бік зниження відбувся у третій декаді вересня.

Лімітуючим фактором для росту та розвитку кукурудзи в 2017 році був тривалий літній дефіцит опадів [18].

#### *Агрометеорологічні умови вегетаційного періоду у 2018 р.*

У квітні 2018 р., особливо наприкінці місяця, спостерігався рекордно високий для даного періоду температурний режим. Середньодобова температура повітря коливалася в межах 9,9–20,0°C тепла, що на 3,5–10,1°C вище норми. Опади у вигляді дощу, який іноді носив зливовий характер, випадали місцями, але їх кількість була незначною – 1–18 мм. На кінець

квітня запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту були в основному задовільними, на рівні 19–56 мм. Запаси вологи в метровому шарі ґрунту були також переважно задовільними – на рівні 169–273 мм.

Травень 2018 р., як і квітень, виявився значно теплішим звичайного. За квітень-травень в середньому температура повітря на 2–4,5°C перевищила норму. Внаслідок такого температурного фону, незважаючи на відносно пізнє настання весни, накопичення ефективного тепла значно перевищувало середні багаторічні показники. Відповідно і розвиток усіх сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи, відбувався прискорено, із значним випередженням середніх багаторічних строків. Упродовж травня місяця тривав дефіцит опадів. Такі умови призвели до значної строкатості у вологозабезпеченості, однак переважно вологи в ґрунті було значно менше оптимальної кількості. Надзвичайно інтенсивно висихали верхні шари ґрунту, у кінці травня на багатьох площах 0–10 см шар ґрунту був сухий, або майже сухий. Несприятливими для росту і розвитку рослин кукурудзи були і суховійні явища, які пригнічували рослини. У поєднанні із низькими запасами вологи у ґрунті, високою для травня температурою повітря створювалися несприятливі умови для розвитку рослин.

Погодні умови червня 2018 р. для формування урожаю кукурудзи були неоднорідними як у часі, так і у просторі. У першій декаді по території поширювалася та поглиблювалася ґрунтова засуха. Окремі сильні дощі мали локальний ефект. В районах сильних злив відмічалися механічні пошкодження рослин, локальне полягання, змивання та замулювання посівів. Упродовж другої декади червня зливі дощі покращили вологозабезпечення кукурудзи. Одночасно інтенсивні зливи, шквали (подекуди з градом) на ряді площ призвели до пошкодження посівів. Упродовж третьої декади червня внаслідок сильних злив, граду та шквалів (найбільше в останні дні червня) було завдано локальних пошкоджень посівам сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи. На деяких площах спостерігалось надмірне зволоження орного та метрового шарів ґрунту, яке спричиняло полягання посівів. Однак, незважаючи на локальні пошкодження посівів, опади сприятливо вплинули на агрометеорологічну ситуацію в цілому, – у

більшості районів Хмельницької області припинився тривалий бездощовий період, підвищилася відносна вологість повітря, припинилися суховійні явища, поповнилися вологозапаси ґрунту і створилися цілком сприятливі умови для формування урожаю пізніх культур, зокрема кукурудзи.

Температурний режим липня 2018 р. залишався дуже високим – +24–34°C – в денні години, низька відносна вологість повітря (нижче 30 %) та відсутність ефективних опадів (випало 2–18 мм). Станом на першу декаду липня в шарі ґрунту 0–20 см вологозапаси становили 7 мм, а в шарі 0–100 см – 55 мм. Це незадовільні показники по вологозабезпеченню ґрунту для оптимального росту та розвитку кукурудзи. При нестачі вологи та високій температурі повітря в цей період різко знижується врожайність внаслідок можливої стерильності пилку, пустозерності, неповної виповненості насіння та зменшення кількості насіння в кошику. Високий температурний режим, та відсутність опадів у липні мали негативний вплив на розвиток рослин кукурудзи. Оптимальна середньодобова температура повітря для росту і розвитку рослин у другу половину вегетації – 23–25 °С. Максимальна температура, при якій припиняється ріст рослин кукурудзи – 40–47 °С. При температурі вище 30–35 °С у період викидання волотей, порушується нормальний процес цвітіння і запліднення качанів рослин, внаслідок чого спостерігається значна череззерниця. З появою волоті і до початку молочної стиглості потреби у вологозабезпеченні рослин кукурудзи сильно зростають. Повітряна і ґрунтова посуха в цей період на протязі 2–3 днів знижує врожайність на 20 %, а протягом 6–7 – до 50 %. Для формування оптимального врожаю кукурудзи вологість ґрунту в період активної вегетації (цвітіння – молочна стиглість насіння) має становити 75–80 % НВ.

Упродовж серпня 2018 р. тривав бездощовий період, а кількість опадів у більшості випадків була вдвічі меншою норми. Суховійні явища (низька відносна вологість повітря вдень 15–30 %) відмічалися майже по всій території. Відсутність опадів на фоні спекотної погоди обумовлювала поширення та посилення повітряно - ґрунтової посухи. На площах, де у метровому шарі ґрунту зовсім не залишилось вологи, спостерігалось передчасне (на 2–3 тижні) досягання зерна кукурудзи, що призвело до



деякого зменшення продуктивності цієї культури. Через погіршення стану частина площ зернової кукурудзи була зібрана на силос.

Середня температура повітря у вересні 2018 р. виявилася близькою до норми і становила  $+11-15^{\circ}\text{C}$ . Максимальна температура повітря підвищувалася до  $+27-31^{\circ}\text{C}$ . У найпрохолодніші ночі мінімальна температура повітря знижувалася до  $0^{\circ}$  – мінус  $3^{\circ}\text{C}$ . Поверхня ґрунту у найпрохолодніші ночі охолоджувалася до  $0^{\circ}\text{C}$  – мінус  $4^{\circ}\text{C}$ , у найтепліші дні вона нагрівалася до  $+40-52^{\circ}\text{C}$ . По всій території Хмельницької області упродовж 1–3 днів відмічалися заморозки на поверхні ґрунту, висоті 2 см та у повітрі. Кількість опадів складала була близькою або дещо меншою від норми (9–20 мм). Середня температура ґрунту на глибині 10 см становила  $+13-15^{\circ}\text{C}$ . Відносна вологість повітря в середньому становила від 64 до 81%. Упродовж 1–3 днів у денні години відмічалось її зниження до 30% і нижче. Оподи, які відмічалися по всій території області, сприяли поповненню вологозапасів у ґрунті. На більшості посівних площ спостерігалось достатнє та оптимальне зволоження орного шару ґрунту. Чергування дощових та сухих днів дозволяло збирати кукурудзу на зерно.

У жовтні 2018 р. у цілому складалися сприятливі агрометеорологічні умови. На початку місяця достатня кількість тепла та вологи у ґрунті створювали нормальні умови для збирання урожаю пізніх культур. Агрометеорологічні умови середини жовтня були сприятливими для збирання урожаю пізніх культур, однак мало місце зниження рівня ґрунтової вологи. Дощі, які відмічалися у третій декаді місяця, поповнили запаси продуктивної вологи у ґрунті і на кінець жовтня площа із недостатнім та незадовільним зволоженням ґрунту зменшилася.

Лімітуючим фактором для росту та розвитку кукурудзи в 2018 році була пізня весна та літній дефіцит опадів [18].

Контрольне визначення схожості насіння гібридів кукурудзи у лабораторних умовах проводилось згідно вимог ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості» [19]. Згідно вказаного нормативного документу насіння пророщували за таких умов: пророщування проходило при постійній температурі  $+25^{\circ}\text{C}$ ; тривалість

пророщування – 7 діб; насінини розміщували між шарами фільтрувального паперу, який зволожували; повторність – трьохразова по 50 шт насінин.

Лабораторне визначення холодостійкості (cold test) проводили згідно методики Кіяшко Н. І. [20]. Це передбачало пророщування 50 насінин кукурудзи в трьохразовій повторності між фільтрувальним папером протягом 20 діб за температури +10°C. Після чого досліджувані зразки переміщували в термостат з температурою +25°C на три дні для виконання остаточних підрахунків. Порівняння показників схожості проводили з контрольним пророщуванням за оптимальних умов при температурі +25°C протягом 7 діб (ДСТУ 4138-2002) [19].

Густоту стояння рослин визначали шляхом підраховування кількості рослин на 10 погонних метрах. У кожній з чотирьох частин ділянки поблизу місць визначення фаз розвитку рослин вибирали відрізки по 10 м (по 5 у двох суміжних рядках) з рослинами, типовими за своїм станом для більшої частини ділянки, які відзначали кілочками. Відстань між кілочками не повинна перевищувати  $500 \pm 5$  см. У кожному з визначених місць підраховували кількість рослин [21, 22].

Кількість рядів зерен та кількість зерен у рядку підраховували у кожному п'ятому качані рядка на 6-тому етапі органогенезу волоті. Якщо кількість рядків змінювалася від основи до верхівки качана, в підрахунках використовували середнє число. Крайні нижні або крайні верхні зерна та нерозвинені зерна не враховували. Якщо кількість зерен у рядку була непарною порівняно до інших рядків качана, брали середнє значення кількості зерен в рядку.

Визначення маси 1000 насінин гібридів кукурудзи виконувалось згідно вимог ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості» [19]. Для визначення маси 1000 зерен відбирали дві проби по 500 зерен.

Оцінку гібридів за зерною продуктивністю проводили під час збирання поділяночно ваговим методом [22]. Статистичну обробку одержаних експериментальних даних проводили з використанням прикладної програми Statistica версії 12.0.

### РОЗДІЛ 3

## ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ СЕЛЕКЦІЇ КВС ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

В сучасних агроекологічних умовах, з частими літньою посухою та спекою, зумовленими глобальним потеплінням клімату, важливим фактором отримання високих та сталих врожаїв кукурудзи є визначення оптимальних строків сівби, адже накопичена у зимовий період волога швидко випаровується навесні за різкого підвищення температур. Загальна практика показує, що в останні роки весни як такої в Україні немає й досить часто зима відразу переходить у літо, а період, сприятливий для сівби в оптимальні строки є досить обмеженим. Відомо, що оптимальна температура ґрунту на глибині загортання насіння під час посіву кукурудзи складає  $+10-12^{\circ}\text{C}$ , а для сучасних гібридів вона є навіть меншою – на рівні  $+7-8^{\circ}\text{C}$ . Стійкий перехід середньодобових температур повітря навесні через  $+10^{\circ}\text{C}$ , на основі середніх багаторічних даних, у Степу настає 21 квітня, а у Лісостепу та в Поліссі – відповідно 24 та 27 квітня. Саме на основі цих показників сільськогосподарські товаровиробники розпочинають практикувати зміщення строків сівби кукурудзи на 3–7 днів задля забезпечення щойно висіяного насіння достатньою кількістю вологи на початкових етапах росту.

Звичайно, при зміщенні строків сівби у сторону більш ранніх завжди існує ризик прояву заморозків та настання холодної погоди, особливо наприкінці квітня та на початку травня, а отже, відповідно, й ризик пошкодження сходів кукурудзи. Крім того, сівба насіння у непрогрітий ґрунт призводить до пошкодження його дротяниками та пліснявіння в ґрунті. Тому при плануванні ранньої сівби кукурудзи слід звертати увагу також і на поле, на якому планується сівба, а точніше – на рослинні рештки, що були залишені після збору попередника. За наявності значної кількості рослинних решток, коли проекційне покриття поверхні ґрунту ними становить більше 50 %, можлива затримка прогрівання верхніх шарів і різниця температур між таким і чистим від рослинних решток полем може становити до  $2-3^{\circ}\text{C}$ . Тому, розпочинати ранню сівбу гібридів кукурудзи потрібно з чистих від решток полів.

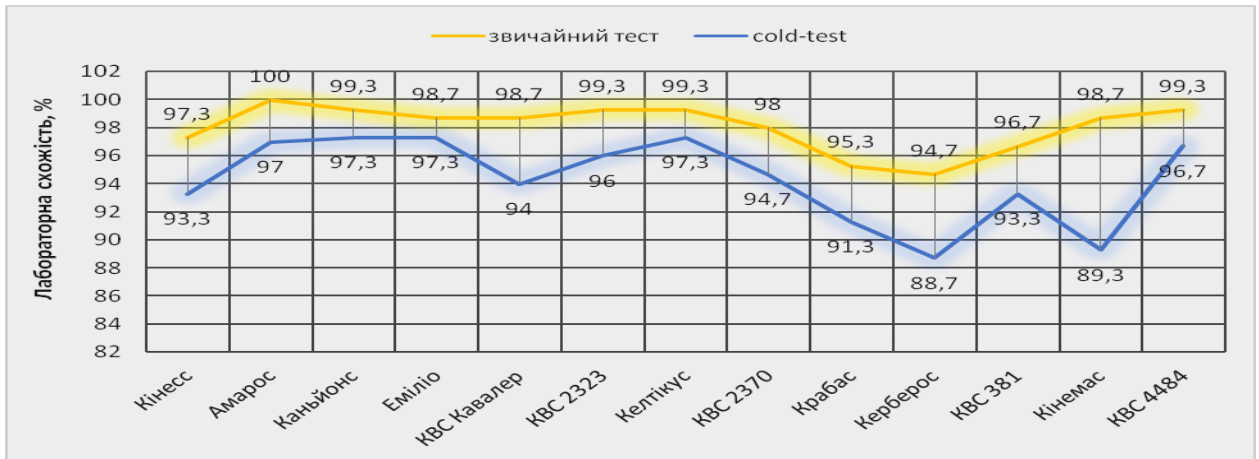
За оцінками фахівців [17], запізнення з посівом кукурудзи негативно впливає на її врожайність. Так, запізнення на один день із посівом порівняно з оптимальним строком приводить до втрати близько 1 ц/га врожайності. Також важливим фактором одержання дружніх сходів за ранньої сівби є глибина загортання насіння. Оскільки активність сонця тільки набирає обертів, а прогрівання ґрунту відбувається повільно, рекомендується проводити сівбу на меншу глибину, аніж за добре прогрітого ґрунту. Тобто, у II-III декаду квітня сівбу найкраще проводити на глибину 5–7 см, тоді як у першій декаді травня потрібно збільшувати глибину загортання до 7-10 см.

При визначенні оптимальних строків сівби потрібно насамперед враховувати вимоги кукурудзи до середовища проростання та особливості агроекологічних умов весни. Особливо висока і підвищена реакція біотипів кукурудзи на зміни температурного режиму відмічається у початковий період розвитку, від сівби до появи сходів. Ранні строки сівби створюють небезпеку пошкодження рослин пізніми весняними заморозками, які, як правило, припадають на II-III декаду травня. За даними багаторічних спостережень [18], періодичність настання весняних заморозків становить один раз на 7–9 років. За сприятливих умов за ранніх строків сівби проростання насіння відбувається швидше порівняно з пізнім строком посіву. Міжфазний період від викидання волоті до цвітіння та повної стиглості зерна при ранніх строках посіву скорочується, а при пізніх – подовжується.

Виходячи із сучасних реалій, одним із важливих завдань насінневих компаній та селекціонерів є створення холодостійких гібридів кукурудзи, придатних для ранніх строків сівби. Для оцінки холодостійкості гібридів застосовують пророщування їх насіння у лабораторних умовах методом cold test. На рис. 3.1 наочно відображено результати оцінки лабораторної схожості насіння гібридів кукурудзи в умовах cold test.

На основі даних лабораторного аналізу встановлено, що найбільш холодостійкими гібридами серед досліджуваних є Амарос, Каньйонс, Еміліо, Келтікус та КВС 4484. Вони мали найвищу схожість за пророщування методом cold test, яка варіювала в межах 96,7–97,3 %. Існує думка, що кременисті гібриди кукурудзи мають вищу холодостійкість, оскільки вони мають північне походження. Проте, виходячи з отриманих результатів можна

стверджувати, що й серед зубового генотипу є холодостійкі гібриди, зокрема Каньйонс, Келтікус та КВС 4484.



**Рис. 3.1. Лабораторна схожість гібридів кукурудзи, середнє за 2017–2018 рр.**

Найвищу польову схожість за раннього строку сівби, яка коливалась на рівні 95,3–97,3 %, мали гібриди Амарос, Еміліо та КВС 4484 (табл. 3.1).

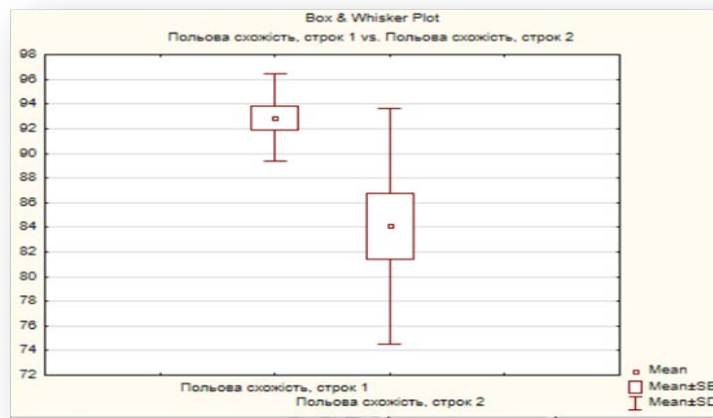
**Таблиця 3.1. Польова схожість гібридів кукурудзи, середнє за 2017–2018 рр.**

Назва гібрида	ФАО	Тип зерна*	Польова схожість, %	
			1-й строк**	2-й строк
Кінесс	210	К	94,3	87,5
Амарос	230	К	95,3	95,6
Каньйонс	230	З	94,2	91,5
Еміліо	250	К	97,3	96,4
КВС Кавалер	250	З	94,9	89,0
КВС 2323	260	З	94,8	92,3
Келтікус	270	З	92,8	75,7
КВС 2370	280	З	90,3	68,3
Крабас	300	З	92,2	68,0
Керберос	310	З	89,4	81,1
КВС 381	350	З	91,9	76,5
Кінемас	350	З	83,8	84,0
КВС 4484	370	З	96,2	87,1

*Примітка:* \*К – кременистий; З – зубовий; \*\*1-й строк сівби – ранній (II декада квітня); 2-й строк сівби – оптимальний (III декада квітня).

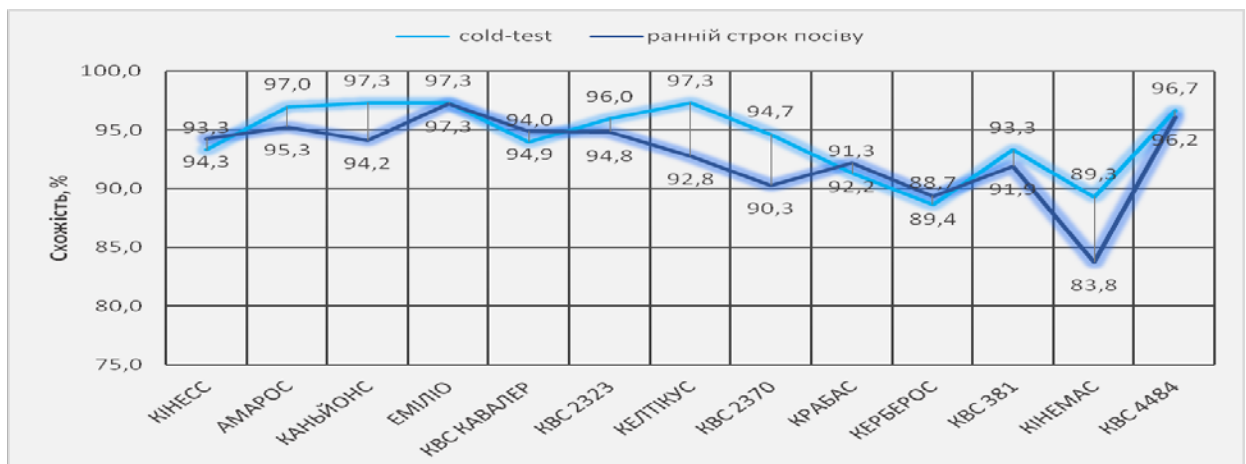
Про достовірність і суттєвість впливу строків посіву на величину польової схожості досліджуваних гібридів кукурудзи можна судити й за інформацією, наведеною на графіку типу «ящик з вусами», де візуально чітко прослідковується неоднорідність вибірок з польовою схожістю (рис. 3.2).

Зокрема, середнє значення польової схожості за раннього строку сівби склало 93 %, тоді як за оптимального строку посіву воно досягало 84 %.



**Рис. 3.2. Неоднорідність вибірок даних про вплив строків посіву на польову схожість насіння гібридів кукурудзи**

Існує істотна пряма кореляційна залежність ( $r = 0,8$ ) між величиною лабораторної схожості, визначеної за пророщування методом cold test та польовою схожістю зерна за раннього строку сівби (строк 1) (рис. 3.3).

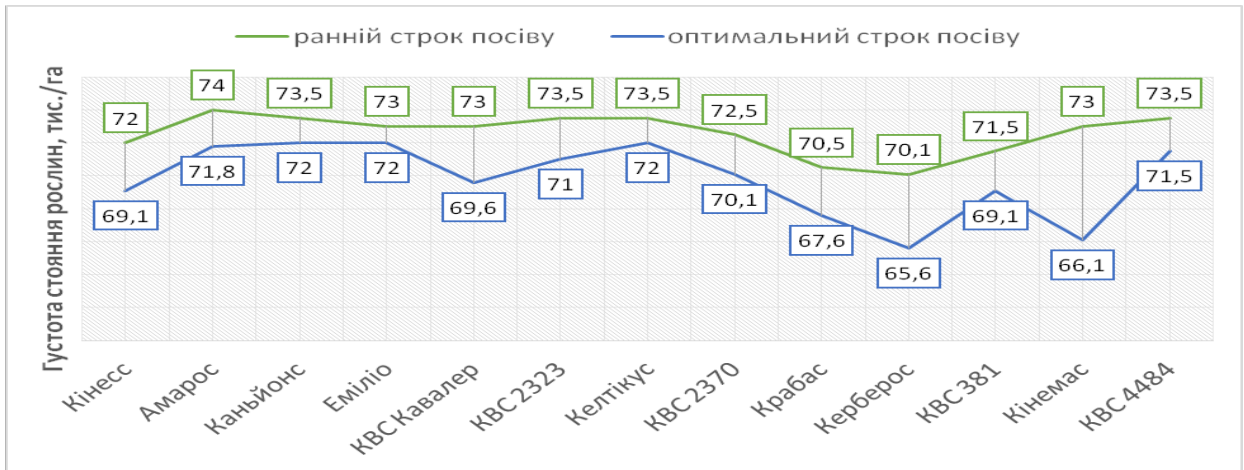


**Рис. 3.3. Залежність між лабораторною та польовою (строк 1) схожістю гібридів кукурудзи, середнє за 2017–2018 рр.**

Це свідчить про те, що доцільно використовуючи лабораторний метод визначення холодостійкості для встановлення найкращих гібридів за цим показником. Загалом усі гібриди за першого строку сівби (раннього) мали вищу польову схожість у порівнянні з такою у гібридів другого строку сівби (оптимального). Це насамперед відбулося за рахунок більшої кількості доступної вологи в зоні розміщення насіння та наростання температури після сівби. Результати фенологічних спостережень за ростом і розвитком кукурудзи показують, що за сівби в ранні строки за температури ґрунту 6–

8°C (початок II-III декади квітня) отримували кращі сходи, аніж коли кукурудза висівалась в період з 5 по 15 травня.

Густота стояння рослин за умови раннього посіву також була істотно вищою за таку за оптимальних строків посіву (рис. 3.4). За раннього строку посіву максимальну густоту рослин, що досягала 73,5–74,0 тис./га, мали посіви гібридів Амарос, Каньонс, Келтікус, КВС 2323 та КВС 4484.



**Рис. 3.4. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи за різних строків посіву, середнє за 2017–2018 рр.**

За умов оптимального строку посіву найвища густота рослин – 72 тис./га – формувалась на посівах гібридів Каньонс, Еміліо і Келтікус. Норма висіву становила 74 тис насінин кукурудзи на гектар. Середня густота стояння рослин на момент збирання за першого строку сівби була 72,6 тис. га, за другого – 69,8 тис. га.



**Рис. 3.5. Неоднорідність вибірок даних про вплив строків посіву на густоту стояння рослин гібридів кукурудзи**

На рис 3.5 візуально чітко прослідковується неоднорідність вибірок, що підтверджує положення про те, що строки посіву суттєво впливають на величину густоти стояння рослин гібридів кукурудзи перед збиранням.

Встановлено, що строки сівби практично не вплинули на кількість рядів зерен у качані досліджуваних гібридів кукурудзи, яка в середньому коливалась у межах 14,4–14,5 шт (табл. 3.2–3.3).

**Таблиця 3.2. Кількісні характеристики гібридів кукурудзи, середнє за 2017–2018 рр.**

Назва гібрида	ФАО	Кількість рядів, шт.		Кількість зерен в ряду, шт.		Маса 1000 зерен, г	
		1*	2**	1*	2**	1*	2**
Кінесс	210	14,7	13,1	35,4	34,7	379,4	378,5
Амарос	230	14,9	14,5	41,9	43,3	309,6	330,2
Каньйонс	230	14,7	14,3	41,7	38,9	292,6	325,5
Еміліо	250	14,1	13,5	35,7	34,1	369,9	376,6
КВС Кавалер	250	14,1	14,9	41,3	39,6	334,8	354,0
КВС 2323	260	15,0	14,0	39,6	36,9	309,3	354,1
Келтікус	270	13,9	14,7	41,1	38,4	343,1	374,9
КВС 2370	280	15,4	17,1	41,4	38,8	321,2	389,1
Крабас	300	13,7	13,3	40,3	39,8	419,5	418,7
Керберос	310	12,8	13,5	42,9	41,4	402,1	395,3
КВС 381	350	14,3	15,3	39,9	36,8	396,9	399,5
Кінемас	350	14,2	14,0	42,4	41,8	309,6	375,5
КВС 4484	370	15,3	16,3	40,5	42,4	366,0	377,0

*Примітка:* \* 1-й – ранній строк сівби (II декада квітня); 2-й – оптимальний строк сівби (III декада квітня).

Дане положення підтверджують і результати статистичної обробки експериментальних даних. Зокрема, на графіку типу «ящик з вусами» візуально не прослідковується відмінність між двома вибірками даних, що відповідають різним строкам посіву, а середнє значення досліджуваного показника для двох вибірок знаходиться на рівні 14,5 шт (рис. 3.6).

Висівали гібриди у два строки (ранній та оптимальний) широкорядним способом з шириною міжрядь 70 см. Ранній посів (11 квітня) проводили за температури ґрунту на глибині загортання насіння – +6–8°C. Для контролю було проведено також сівбу гібридів в оптимальний строк (24 квітня) при температурі ґрунту на глибині загортання +10–12°C.



Різниці у кількості рядів зерен не було відмічене тому, що на момент формування качана (фаза 6–9 листків) склались досить сприятливі для росту і розвитку рослин погодні умови – достатній рівень зволоження ґрунту, оптимальні запаси вологи та сприятливий температурний режим.

**Таблиця 3.3. Статистичні показники кількісних характеристик гібридів кукурудзи**

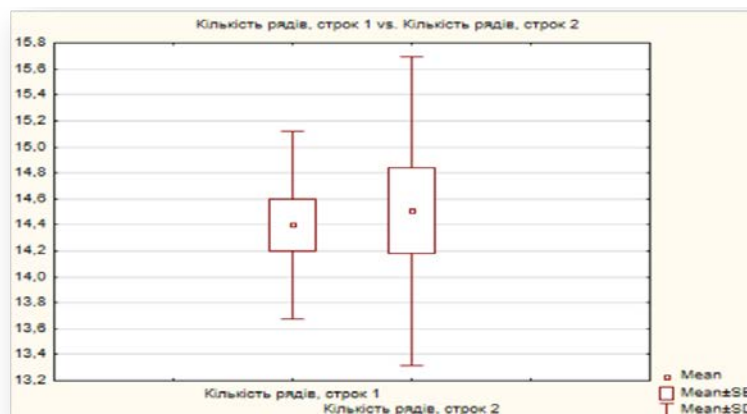
Назва показника	Строк посіву	Значення показника			Sd	Cv	Med	Екссес	Асиметрія
		min	max	mid					
Кількість рядів, шт	перший	12,8	15,4	14,4	0,71	4,9	14,3	0,65	-0,63
	другий	13,1	17,1	14,5	1,18	8,1	14,3	0,63	1,03
Кількість зерен в ряду, шт	перший	35,4	42,9	40,3	2,32	5,8	41,1	1,41	-1,44
	другий	34,1	43,3	38,9	2,84	7,3	38,9	-0,69	-0,26
Маса 1000 зерен, г	перший	292,6	419,5	350,3	41,4	11,8	343,1	-1,31	0,25
	другий	325,5	418,7	372,9	26,5	7,1	376,6	-0,04	-0,37

*Примітка:* Sd – середньоквадратичне відхилення; Cv – коефіцієнт варіації; Med – медіана.

Однак, такі гібриди як КВС 2323, Амарос, Каньонс і Кінесс мали дещо більшу кількість рядів за першого строку сівби, що опосередковано вказує на їх підвищену холодостійкість.

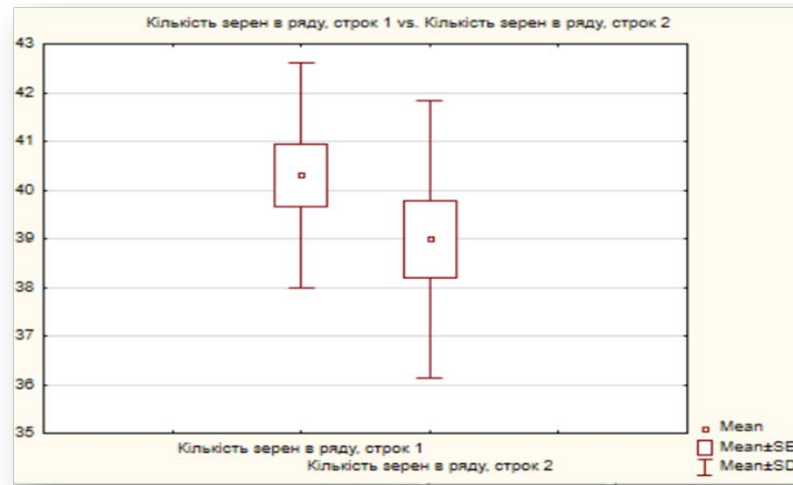
Зафіксована достовірна різниця у кількості сформованих зерен в ряду за першого та другого строків сівби. Кількість зерен в середньому становить для першого строку сівби – 40,3 шт, та для другого – 38,9 шт (табл. 3.2–3.3).

На рис. 3.7 візуально відображено неоднорідність вибірок даних за різних строків сівби. Маса 1000 зерен – найбільш мінливий із досліджуваних структурних показників.



**Рис. 3.6. Однорідність вибірок даних про вплив строків посіву на кількість рядів зерен у качані гібридів кукурудзи**

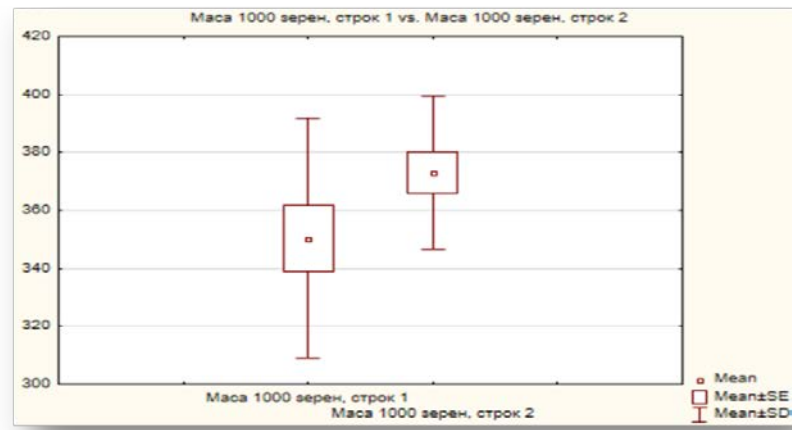
Вища середня маса 1000 зерен по всіх гібридах була сформована за другого (оптимального) строку сівби: вона склала 373,0 г проти 350 г.



**Рис. 3.7. Неоднорідність вибірок даних про вплив строків посіву кількість зерен у качані гібридів кукурудзи**

Максимальною масою 1000 зерен за умов першого строку посіву характеризувались гібриди Карберос і Крабас, а за умов другого – Крабас і КВС 381. Виходячи з цього, можна стверджувати, що гібрид Крабас доцільно використовувати як за раннього, так і за оптимального строків сівби. мовірно, що менша густота стояння рослин кукурудзи за умов посіву її в оптимальні строки сприяла кращому наливу зерна. Про неоднорідність вибірок даних про масу 1000 зерен візуально можна судити й за графіком типу «ящик з вусами» (рис. 3.8).

Урожайність є основним показником, за яким оцінюють гібрид кукурудзи. Рослини кукурудзи ранніх строків сівби формують на 12–15 % вищу врожайність за рахунок поліпшення водного режиму ґрунту на початкових етапах вегетаційного періоду. Однак, існує ряд факторів, що безпосередньо впливають на врожайність гібридів. Саме з цієї причини нами не було встановлено достовірного значущого впливу на врожайність зерна строків посіву (табл. 3.4). Крім того, на урожайність безпосередньо впливає й густота стояння рослин, тому зважаючи на одержані результати можна свідчити, що менша густота, яка формувалась за оптимального строку посіву, сприяла вищій урожайності. Можливо це також стало фактором, який вплинув на вищу урожайність деяких гібридів саме за другого строку сівби. Слід зазначити й той факт, що у досліджуваний період не спостерігалось дефіциту вологи у ґрунті під час проведення посіву кукурудзи.



**Рис. 3.8. Неоднорідність вибірок даних про вплив строків посіву на масу 1000 зерен гібридів кукурудзи**

За першого строку сівби найвищу врожайність порівняно із другим строком сівби сформували гібриди – Крабас, Керберос і КВС 4484. Ці гібриди мали не найвищу схожість під час першого строку сівби, проте подальший їх активний розвиток сприяв формуванню високої врожайності.

**Таблиця 3.4. Вплив строків посіву на урожайність зерна гібридів кукурудзи, середнє за 2017–2018 рр.**

Назва гібрида	ФАО	Урожайність зерна, т/га					
		1-й строк сівби*			2-й строк сівби		
		2017	2018	середня	2017	2018	середня
Кінесс	210	10,3	9,0	9,7	11,7	9,5	10,6
Амарос	230	11,5	9,5	10,5	12,5	11,8	12,1
Каньйонс	230	11,3	9,5	10,4	11,2	10,0	10,6
Емілію	250	12,0	9,6	10,8	11,8	11,0	11,4
КВС Кавалер	250	14,2	11,2	12,7	12,7	11,3	12,0
КВС 2323	260	12,3	11,0	11,7	13,2	12,8	13,0
Келтікус	270	13,4	11,9	12,7	13,0	12,0	12,5
КВС 2370	280	12,4	11,2	11,8	11,4	10,6	11,0
Крабас	300	14,2	13,3	13,8	13,2	11,9	12,5
Керберос	310	14,4	12,4	13,4	14,3	13,3	13,8
КВС 381	350	13,5	12,5	13,0	12,3	11,2	11,7
Кінемас	350	12,8	12,0	12,4	14,1	13,1	13,6
КВС 4484	370	14,3	13,1	13,7	14,6	14,0	14,3

*Примітка:* \*1-й строк сівби – ранній (II декада квітня); 2-й строк сівби – оптимальний (III декада квітня).

Дані гібриди рекомендовано для ранніх строків сівби за умов дефіциту вологи в ґрунті. Про відсутність значимої відмінності між урожайністю гібридів кукурудзи за різних строків посіву свідчить зокрема й рис. 3.9.



**Рис. 3.9. Однорідність вибірок даних про вплив строків посіву на урожайність зерна гібридів кукурудзи**

Крім того, у гібридів Керберос і КВС 4484 урожайність зерна практично не залежала від строків сівби, тому їх можна висівати як у ранні, так і у пізні строки. Гібриди Кінесс, Амарос, Еміліо, КВС 2323, Кінемас сформували найвищу врожайність за другого строку сівби, тому, їх доцільно висівати у більш пізні строки.

Вологість зерна за раннього строку посіву коливалась у межах від 18,2 до 22 % і в середньому склала  $19,9 \pm 1,48$  % (рис. 3.10).



**Рис. 3.10. Вологість зерна гібридів кукурудзи за різних строків посіву, середнє за 2017–2018 рр.**

За оптимального строку посіву вологість зерна у досліджуваних гібридів кукурудзи змінювалась від 18,3 % у гібрида КВС 2370 до 23 % у гібрида КВС 4484. У середньому за оптимального строку посіву даний показник склав  $20,7 \pm 1,58$  %.

## ВИСНОВКИ

Результати виконаних експериментальних досліджень з оцінки впливу строків сівби на продуктивність гібридів кукурудзи різної стиглості дають підстави зробити такі висновки.

1. Найбільш холодостійкими гібридами за даними лабораторних досліджень виявились Амарос, Каньонс, Еміліо, Келтікус та КВС 4484, схожість яких за пророщування методом cold testa варіювала в межах 96,7–97,3 %. Найвищу польову схожість за раннього строку сівби, яка коливалась на рівні 95,3–97,3 %, мали гібриди Амарос, Еміліо та КВС 4484.

2. Встановлена істотна пряма кореляційна залежність ( $r = 0,8$ ) між величиною лабораторної схожості, визначеної за пророщування методом cold test та польовою схожістю зерна за раннього строку сівби, що підтверджує доцільність використання лабораторного методу визначення холодостійкості для встановлення найкращих гібридів за цим показником.

3. За раннього строку посіву максимальну густоту рослин, що досягала 73,5–74,0 шт./м<sup>2</sup>, мали посіви гібридів Амарос, Каньонс, Келтікус, КВС 2323 та КВС 4448; за умов оптимального строку посіву найвища густота рослин – 72 шт./м<sup>2</sup> – формувалась на посівах гібридів Каньонс, Еміліо і Келтікус.

4. Встановлено, що строки сівби практично не вплинули на кількість рядів зерен у качані досліджуваних гібридів кукурудзи, яка в середньому коливалась у межах 14,4–14,5 шт.

5. Максимальною масою 1000 зерен за умов першого строку посіву характеризувались гібриди Карберос і Крабас, а за умов другого – Крабас і КВС 381. Виходячи з цього, можна стверджувати, що гібрид Крабас доцільно використовувати як за раннього, так і за оптимального строків сівби.

6. За першого строку сівби найвищу врожайність порівняно із другим строком сівби сформували гібриди – Крабас, Керберос і КВС 4484. Дані гібриди рекомендовано для ранніх строків сівби за умов дефіциту вологи в ґрунті.

7. У гібридів Керберос і КВС 4484 урожайність зерна практично не залежала від строків сівби, тому їх можна висівати як у ранні, так і у пізні строки.

8. Гібриди Кінесс, Фмарос, Еміліо, КВС 2323, Кінемас сформували найвищу врожайність за другого строку сівби, тому, їх доцільно висівати у більш пізні строки.

9. Вологість зерна за раннього строку посіву коливалась у межах від 18,2 до 22 % і в середньому склала  $19,9 \pm 1,48$  %. За оптимального строку посіву вологість зерна у досліджуваних гібридів кукурудзи змінювалась від 18,3 % у гібрида КВС 2370 до 23 % у гібрида КВС 4484.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

З метою одержання високих та сталих врожаїв в агроекологічних умовах північного Лісостепу доцільно:

- гібрид Крабас використовувати як за раннього, так і за оптимального строків сівби;
- гібриди Крабас, Керберос і КВС 4484 використовувати для ранніх строків сівби за умов дефіциту вологи в ґрунті;
- гібриди Керберос і КВС 4484 використовувати для висівання як у ранні, так і у пізні строки;
- гібриди Кінесс, Амарос, Еміліо, КВС 2323, Кінемас висівати у більш пізні строки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Визначено рейтинг областей з найгіршою врожайністю кукурудзи. – [Електронний ресурс]: офіційний сайт SuperAgronom.com – Режим доступу: <https://superagronom.com/news/3338-viznachenno-reyting-oblastey-z-naunijchimi-vrojayami-kukurudzi>
2. Красновський С. А. Характер успадкування ознаки «холодостійкість» у кукурудзи / С. А. Красновський // Наукові доповіді НУБіП України. – Київ, 2017. – №2 (66). – Режим доступу до журналу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8457>
3. Красновский С. А. Отбор холодостойких генотипов кукурузы методом холодного проращивания (cold test) / С.А. Красновский, В.Л. Жемойда // Земледелие и селекция в Белоруси. – Минск, 2016. – № 52. – С. 274-280.
4. Жуковсий П.М. Культурные растения и их сородичи. Москва, 1950. 595 с.
5. Кулешов Н. Н. Агрономическое семеноведение. Москва. 1963. 327 с.
6. Значення кукурудзи. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agrosience.com.ua/plant/znachennya-kukurudzy>
7. Циков В. С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. Киев, 1984. 225 с.
8. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Київ, 2001. 457 с.
9. Володарський Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы. Изд. 2. –Москва, 1986. 287 с.
10. Моргун В. В. Селекція кукурудзи різних груп стиглості / В. В. Моргун // Насінництво. – 2007. – № 11. – С. 10-17.
11. Жемойда В. Л., Альохін В. І., Красновський С. А. Вихідний матеріал – основа селекції кукурудзи на ранньостиглість та холодостійкість.

- .Селекційно-генетична наука і освіта: матеріали міжн. наук. конф. 16- (18 березня 2016 р. м. Умань). Умань, 2016. С. 94–97.
- 12.Красновський С. А., Жемойда В. Л. Холодне пророщування (Cold test) як основний метод добору вихідного матеріалу при створенні холодостійких гібридів. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 100. С. 115–119.
13. Фізіологія рослин: підручник ; За редакцією професора М. М. Макрушина. Вінниця : Нова Книга. 2006. –416 с.
- 14.Красновський С. А., Жемойда В. Л., Макарчук О. С. Добір вихідного матеріалу у селекції кукурудзи на холодостійкість і продуктивність. *Вісник ЛНАУ*. 2010. № 14(1). –С. 151–156.
- 15.Тараріко Ю. О. та ін. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва. Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с.
- 16.Телих К. М. Факторы, влияющие на урожайность зерна кукурузы *Кормопроизводство*. 2002. №5. С. 20–22.
- 17.Хроменко Ю., Гріщенко О. Холодостійкість нових гібридів кукурудзи та рекомендації щодо строків сівби. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kws.ua/aw/KWS/ukraine/cold-tolerance/>
- 18.Агрокліматичний довідник по території України (середні обласні показники). – [Електронний ресурс]. – Український гідрометеорологічний центр : офіційний сайт. – Режим доступу: [https://meteo.gov.ua/ua/33345/agrometeorology/agro\\_regime\\_climatic/](https://meteo.gov.ua/ua/33345/agrometeorology/agro_regime_climatic/)
- 19.Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості: ДСТУ 4138-2002. – [Чинний від 2004–04–01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2004. – 157 с. – (Національні стандарти України)
- 20.Кияшко Н. И. Соотношение лабораторной и полевой оценок холодостойкости самоопыленных линий кукурузы. Научно-технический бюллетень Всесоюзного ордена Ленина и ордена дружбы



народов научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова. 1985. Вып. 3. С. 35–36.

21. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
22. Дідора В. Г. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.

# Додатки

## ДОДАТОК А

### Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи

#### Гібрид АМАРОС

Напрямок використання зерно; силос; на біогаз; для виготовлення круп; для виготовлення комбікормів.

Тип рослин ремонтантний з еректоїдним типом листків

Тип зерна зубоподібний

Вологовіддача швидка

Вихід зерна – 82-83%

Швидкий стартовий ріст

Висота рослин – 310-320 см

Висота прикріплення качанів – 100-110 см

Кількість рядів зерен – 14-16

Кількість зерен в ряду – 32-37

Маса 1000 зерен – 280-310 г

Рекомендована густина стояння на момент збирання

Зона достатнього зволоження – 80-90 тис./га

Зона недостатнього зволоження – 65-70 тис./га

Потенціал урожайності:

зерна – 15 т/га

зеленої маси – 60-65 т/га



*Рис. 3.1. Зовнішній вигляд качана гібриду Амарос*

#### Гібрид КАНЬОНС

Напрямок використання зерно

Ремонтантний гібрид із дуже швидкою вологовіддачею

Відзначається високою толерантністю до посухи

Тип рослин ремонтантний з еректоїдним типом листків

Тип зерна зубоподібний

Придатний до вирощування як за інтенсивною, так і за екстенсивною технологіями; здатний формувати два повноцінні качани

Висота рослин – 260-270 см

Висота прикріплення качанів – 80-90 см

Кількість рядів зерен – 14

Кількість зерен в ряду – 35-37

Маса 1000 зерен – 300-310 г

Рекомендована густина стояння на момент збирання: зона достатнього зволоження – 80-90 тис./га; зона недостатнього зволоження – 65-70 тис./га

Потенціал врожайності зерна – 14 т/га



*Рис. 3.2. Зовнішній вигляд качана гібриду Каньонс*

## Гібрид КРАБАС

Гібрид інтенсивного типу з високим потенціалом врожайності зерна  
Надзвичайно швидка вологовіддача після настання фізіологічної стиглості  
Топ-гібрид по врожайності у своїй групі стиглості

Тип рослин напівремонтантний з напівректойдним типом листків

Тип зерна зубоподібний

Вологовіддача швидка

Для максимального розкриття потенціалу врожайності необхідно створити оптимальні умови для розвитку

Швидко віддає вологу завдяки розкриванню качана в період дозрівання

Вирівняне прикріплення качана

Висота рослин – 310-320 см

Висота прикріплення качанів – 110-120 см

Кількість рядів зерен – 12-14

Кількість зерен в ряду – 37-40

Маса 1000 зерен – 340-350 г

Рекомендована густота стояння на момент збирання: зона достатнього зволоження – 70-80 тис./га; зона недостатнього зволоження – 60-70 тис./га

Потенціал урожайності зерна – 17 т/га



*Рис. 3.3. Зовнішній вигляд качана гібриду Крабас*

## Гібрид КВС 381

Високоврожайний пластичний гібрид

Добра компенсаційна здатність завдяки формуванню великого качана

Тип зерна зубовий

Вологовіддача середня

Придатний для вирощування як за інтенсивною, так і за екстенсивною технологіями

Висока толерантність до посухи та стійкість до вилягання

Висота рослин – 290-300 см

Висота прикріплення качанів – 110-120 см

Кількість рядів зерен – 14-16

Кількість зерен в ряду – 36-40

Маса 1000 зерен – 350-360 г

Рекомендована густота стояння на момент збирання: зона достатнього зволоження – 70-80 тис./га; зона недостатнього зволоження – 55-65 тис./га

Потенціал урожайності зерна – 16 т/га



*Рис. 3.4. Зовнішній вигляд качана гібриду КВС 381*

## Гібрид КІНЕМАС

Високоврожайний гібрид з крупним зерном  
 Відзначається швидкою вологовіддачею  
 Висока толерантність до посухи  
 Тип рослин напівремонтантний з проміжним типом листків  
 Тип зерна зубовий  
 Швидка вологовіддача на рівні гібридів з ФАО 280-300  
 Висока маса 1000 зерен  
 Висота рослин – 310-320 см  
 Висота прикріплення качанів – 110-120 см  
 Кількість рядів зерен – 14-16  
 Кількість зерен в ряду – 37-38  
 Маса 1000 г зерен – 360-370 г  
 Рекомендована густина стояння на момент збирання: зона достатнього зволоження – 70-80 тис./га; зона недостатнього зволоження – 60-65 тис./га  
 Потенціал урожайності зерна – 17 т/га



*Рис. 3.5. Зовнішній вигляд качана гібриду Кінемас*

## Гібрид КВС 4484

Стабільний гібрид зернового напрямку використання  
 Висока толерантність до посухи  
 Добра компенсаційна здатність  
 Тип рослини: ремонтантний з еректоїдним типом листків  
 Тип зерна: зубовий  
 Вологовіддача – швидка  
 Вихід зерна – 83-84%  
 Придатний до вирощування як на богарі, так і на зрошенні  
 Рекомендована густина стояння на момент збирання:  
 зона достатнього вологозабезпечення: 65-75 тис./га;  
 зона недостатнього вологозабезпечення: 55-65 тис./га  
 Потенціал урожайності зерна – 18 т/га  
 Висота рослини – 290-300 см  
 Висота прикріплення качана – 100-110 см  
 Кількість рядів зерен – 14-16 шт.  
 Кількість зерен в ряду – 35-39 шт.  
 Маса 1000 зерен – 290-320 г



*Рис. 3.6. Зовнішній вигляд качана гібриду КВС 4484*

## Гібрид КВС КАВАЛЕР

Напрямок використання зерно  
 Гібрид з дуже швидкою вологовіддачею  
 Висока толерантність до посухи  
 Тип рослин напівремонтантний з еректоїдним типом листків  
 Тип зерна зубовий  
 Вологовіддача дуже швидка  
 Вихід зерна - 83-85%  
 Розкриває потенціал за інтенсивної технології вирощування  
 Висота рослин – 250-260 см  
 Висота прикріплення качанів – 75-85 см  
 Кількість рядів зерен, шт – 12-14  
 Кількість зерен в ряду, шт – 33-36  
 Маса 1000 зерен – 270-300 г  
 Рекомендована густота стояння на момент збирання:  
 зона достатнього зволоження – 75-85 тис./га;  
 зона недостатнього зволоження – 60-65 тис./га  
 Потенціал урожайності зерна – 16 т/га



*Рис. 3.7. Зовнішній вигляд качана гібриду КВС Кавалер*

## Гібрид КВС 2323

Гібрид зернового напрямку використання  
 Дуже швидкі темпи росту на початку вегетації  
 Гібрид інтенсивного типу  
 Тип рослин ремонтантний з напіверектоїдним типом листків  
 Тип зерна зубоподібний  
 Вологовіддача дуже швидка  
 Розкриває максимальний потенціал за інтенсивної технології  
 Володіє високою холодостійкістю, придатний для ранніх строків сівби  
 Висота рослин – 280-290 см  
 Висота прикріплення качанів – 90-100 см  
 Кількість рядів зерен – 14-16  
 Кількість зерен в ряду – 35-37  
 Маса 1000 зерен – 310-320 г  
 Рекомендована густота стояння на момент збирання:  
 зона достатнього зволоження – 80-90 тис./га;  
 зона недостатнього зволоження – 65-70 тис./га  
 Потенціал урожайності зерна – 15 т/га



*Рис. 3.8. Зовнішній вигляд качана гібриду КВС 2323*

## Гібрид КВС 2370

Напрямок використання зерно.  
 Швидкий стартовий ріст  
 Висока ремонтантність в поєднанні з дуже швидкою вологовіддачею  
 Тип рослин ремонтантний з еректоїдним типом листків  
 Тип зерна зубовий  
 Висока стійкість до вилягання  
 Придатний для вирощування за інтенсивною та екстенсивною технологіями  
 Володіє швидкою вологовіддачею за рахунок зубового типу зерна та відкривання обгортки качана після настання фізіологічної стиглості  
 Висота рослин – 290-300 см  
 Висота прикріплення качанів – 100-110 см  
 Кількість рядів зерен – 14-16  
 Кількість зерен в ряду – 37-39  
 Маса 1000 зерен – 300-310 г  
 Рекомендована густина стояння на момент збирання: зона достатнього зволоження – 80-90 тис./га; зона недостатнього зволоження – 60-65 тис./га  
 Потенціал урожайності зерна – 17 т/га



*Рис. 3.9. Зовнішній вигляд качана гібриду КВС 2370*

## Гібрид КЕЛТІКУС

Гібрид зернового напрямку використання  
 Ремонтантний гібрид із дуже швидкою вологовіддачею  
 Відзначається високою толерантністю до посухи  
 Тип рослини ремонтантний з еректоїдним типом листків  
 Тип зерна зубовий  
 Для інтенсивних та екстенсивних технологій  
 Формує крупне зерно  
 Висота рослин – 260-270 см  
 Висота прикріплення качанів – 80-90 см  
 Кількість рядів зерен – 14-16  
 Кількість зерен в ряду – 36-38  
 Маса 1000 зерен – 310-320 г  
 Рекомендована густина стояння на момент збирання: зона достатнього зволоження – 75-85 тис./га; зона недостатнього зволоження – 60-70 тис./га;  
 Потенціал урожайності зерна 16 т/га



*Рис. 3.10. Зовнішній вигляд качана гібриду Келтікус*

## Гібрид КЕРБЕРОС

Напрямок використання зерновий  
 Високоврожайний пластичний гібрид  
 Крупне зерно з високою масою 1000 зерен  
 Швидка вологовіддача за рахунок відкриття обгортки качана  
 Тип рослин напівремонтантний з напіверектоїдним типом листків  
 Тип зерна зубоподібний  
 Придатний для вирощування як за інтенсивною, так і за екстенсивною технологіями  
 Висота рослин – 300-310 см  
 Висота прикріплення качанів – 100-110 см  
 Кількість рядів зерен – 14  
 Кількість зерен в ряду – 35-37  
 Маса 1000 зерен – 350-360 г  
 Рекомендована густина стояння на момент збирання: зона достатнього зволоження – 75-80 тис./га; зона недостатнього зволоження – 60-65 тис./га  
 Потенціал урожайності зерна – 18 т/га



*Рис. 3.11. Зовнішній вигляд качана гібриду Керберос*

## Гібрид ЕМІЛІО

Напрямок використання зерновий  
 Гібрид інтенсивного типу, високорослий, стійкий до вилягання  
 Тип рослин ремонтантний з еректоїдним типом листків  
 Тип зерна кременистий  
 Вологовіддача середня  
 Висота рослин – 270-290 см  
 Висота прикріплення качанів – 100-110 см  
 Кількість рядів зерен – 14  
 Кількість зерен в ряду – 34-37  
 Маса 1000 зерен – 320-340 г  
 Рекомендована густина стояння на момент збирання: зона достатнього зволоження – 80-95 тис./га; зона недостатнього зволоження – 65-70 тис./га  
 Потенціал урожайності зерна – 14 т/га



*Рис. 3.12. Зовнішній вигляд качана гібриду Еміліо*



## Гібрид КІНЕСС

Пластичний гібрид зернового напрямку використання

Поєднує в собі стабільність та високу врожайність зерна

Швидка вологовіддача

Тип рослин ремонтантний з еректоїдним типом листків

Тип зерна кременистоподібний

Висота рослин – 260-270 см

Висота прикріплення качанів – 85-95 см

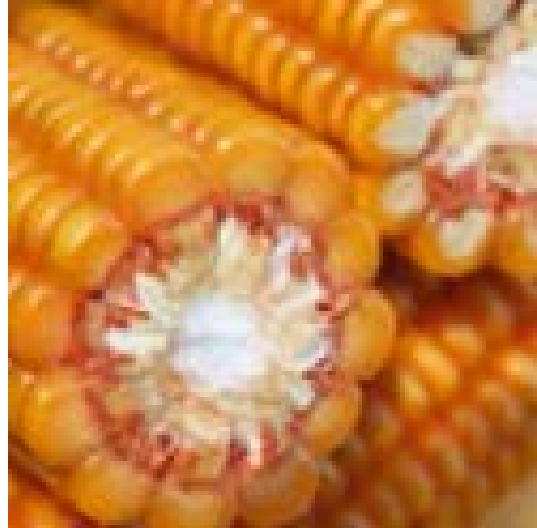
Кількість рядів зерен – 14

Кількість зерен в ряду – 33-36

Маса 1000 зерен – 310-320 г

Рекомендована густина стояння на момент збирання: зона достатнього зволоження – 70-80 тис./га; зона недостатнього зволоження – 65-70 тис./га

Потенціал урожайності зерна – 13 т/га



*Рис. 3.13. Зовнішній вигляд качана гібриду Кінесс*