Наукова робота на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки за 2020 рік

ВИСОКОПРОДУКТИВНІ ГІБРИДИ КУКУРУДЗИ

(СЕЛЕКЦІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, НАСІННИЦТВО)

Представлено: Національною академією аграрних наук України
Державною установою Інститут зернових культур
Інститутом зрошуваного землеробства
Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр’єва
Інститут сільського господарства Карпатського регіону

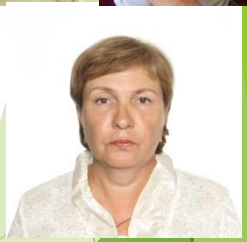
АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ

Державна установа Інститут зернових культур НААН

ДЗЮБЕЦЬКИЙ Борис Володимирович – академік НААН України, доктор с.- г. наук, професор;
ЧЕРЧЕЛЬ Владислав Юрійович – доктор с.- г. наук, старший науковий співробітник;
САТАРОВА Тетяна Миколаївна – доктор біол. наук, професор;
КИРПА Микола Якович – доктор с.-г. наук, професор;
БОДЕНКО Наталя Анатоліївна – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

ЛАВРИНЕНКО Юрій Олександрович – член-кореспондент НААН України, доктор с.-г. наук, професор



Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

ЧЕРНОБАЙ Лариса Миколаївна – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

СТАСІВ Олег Федорович – кандидат ек. наук, доцент

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Результати наукової роботи опубліковано:

в 29 монографіях та підручниках, у т. ч.: Селекция кукурузы (Москва, 1992); Технології в галузях рослинництва (Київ, 2009); Кукуруза: биотехнологические и селекционные аспекты гаплоидии (Днепропетровск, 2013); Кукурудза: збирання, сушіння, якість (Одеса, 2015); Стратегія інноваційного розвитку селекції і насінництва зернових культур в Україні (Київ, 2016); Біотехнологія рослин (Дніпро, 2016); Інноваційні технології вирощування кукурудзи на зрошуваних землях півдня України (Херсон, 2017); Посібник для аудиторів із сертифікації насіння (Дніпро, 2018); Методологія селекції кукурудзи на стійкість до біотичних чинників (Харків, 2019); Насінництво кукурудзи (Київ, 2019); в 620 статтях у наукових виданнях, у т. ч. 54 закордонних виданнях та конференціях.

Новизну та конкурентоспроможність технічних рішень підтверджено 504 патентами. Результати досліджень представлені в 11 докторських та 60 кандидатських дисертаціях; розроблено 3 Державних стандарти України.

Загальний обсяг досліджень виконувався в рамках науково-технічної програми «Зернові культури та олійні культури» та програм наукових досліджень «Зернові культури», «Технологія вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго», «Сільськогосподарська біотехнологія». НДР «Розроблення національної програми «Зерно України». Спільного Україно-Китайського проекту за договором з МОН № М/91-2019 від 27.06.2019 «Зменшення пестицидного навантаження на агросистеми шляхом створення селекційного матеріалу кукурудзи, стійкого до фітопатогенів».

Розроблені *методи:* матроклінної гаплоїдії; комбінований; генотипування ліній за платформами SNP-аналізу; клітинної інженерії in vitro; експрес-оцінки якості створених стерильних аналогів М-типу та аналогів-відновників фертильності пилку кукурудзи; *способи:* створення ранньостиглого вихідного селекційного матеріалу; фізіологічної оцінки та добору стрестолерантних зразків; трансформації та селекції кукурудзи; гібридизації, вирощування та збирання; визначення схожості насіння; сушіння насіння кукурудзи, тощо.

За результатами представленої роботи створено 325 гібридів кукурудзи 235 з яких занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2020 р., а також 25 гібридів зареєстровано в Республіці Білорусь, 18 – в Російській Федерації та 6 – в Республіці Казахстан. Щорічно високопродуктивні гібриди кукурудзи висіваються на площі близько 1 млн. га.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ

Велика роль в стабілізації виробництва сільськогосподарської продукції належить стрестолерантним пізнім зерновим та технічним культурам – кукурудзі, сорго, соняшнику та біологізації землеробства через використання зернобобових та сидератних культур.

Сучасні виклики аграрному виробництву пов’язані зі зміною клімату, що зумовило необхідність переформатувати пріоритети серед найбільш поширених зернових культур, і насамперед кукурудзи, яка у третьому тисячолітті зайняла перше місце за валовими зборами та врожайністю. Сьогодні її світове виробництво перевищує 1 млрд. тонн зерна і в найближчий час очікується зростання частки цієї культури на глобальних ринках. Це, призвело до перегляду селекційних програм у напрямку створення гібридів найбільш адаптованих до умов конкретних зон. Кукурудза відноситься до посухостійких культур, проте рівень її врожайності значно змінюється залежно від умов вологозабезпеченості, що обмежує можливість розширення її виробництва в Україні. Подальше пристосування та адаптація гібридів кукурудзи до несприятливих континентальних умов України, з врахуванням постійних змін клімату та зростання потреб у фуражному та продовольчому зерні, повинно базуватись на глибокій оцінці адаптивних характеристик нових гібридів, на основі детального аналізу їх норми реакції на зміни умов вирощування та стійкості до стресових погодних факторів. Саме акцент на вітчизняного дослідника і виробника дозволить не тільки збільшити вал зерна, а й зміцнити суверенітет країни посилити її продовольчу безпеку.

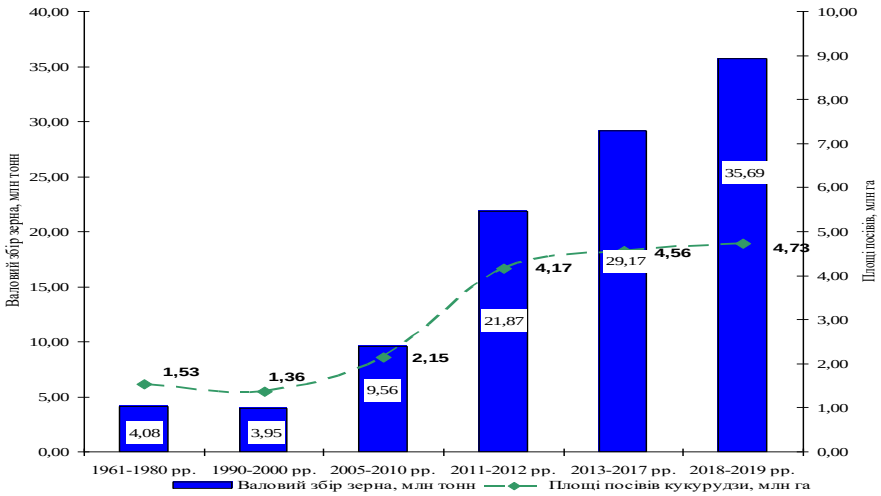
МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

Мета – теоретичне обґрунтування та вирішення ключових наукових проблем селекції кукурудзи на базі сучасних біотехнологічних досліджень, пов'язаних зі створенням нового гомозиготного матеріалу, стійкого до екстремальних умов природно-кліматичних зон України та на його основі синтезування гібридів адаптованих до стресових умов різних екологічних територій, з прискореним визріванням та віддачою вологи зерном, стійких до основних хвороб, з рентабельним насінництвом та конкурентних у сучасних ринкових умовах.

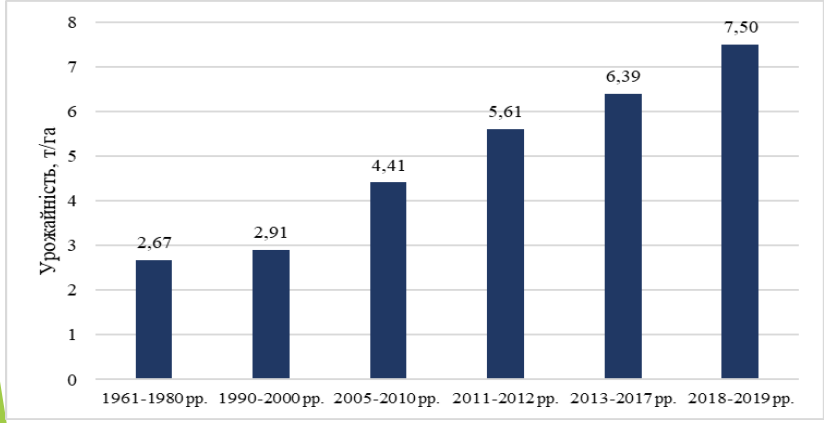
Завдання:

- створити генетичну платформу різноманіття вихідного матеріалу на основі сучасних методологічних розробок в селекції і біотехнології для подальшого покращання гібридів кукурудзи за основними морфо-біологічними та господарськими ознаками;
- сформувати вихідний матеріал вітчизняної зародкової плазми кукурудзи, альтернативної базовим світовим гетерозисним компонентам, адаптованої до стресових умов нашої країни;
- розробити стратегію розвитку насінництва нових гібридів кукурудзи з різною структурою батьківських компонентів та з використанням цитоплазматичної чоловічої стерильності;
- дати оцінку економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в порівнянні із кращими стандартами світової селекції, виявити важелі стимулювання виробництва продуктів вітчизняної селекції;
- рекомендувати сучасний сортимент гібридів кукурудзи, що буде повністю задовольняти потреби виробництва в Україні, як за агрокліматичним районуванням, агрономічними та біологічними властивостями, схемами насінництва, так і напрямками використання: на зерно, силос, зелену масу, для харчової і переробної галузей.

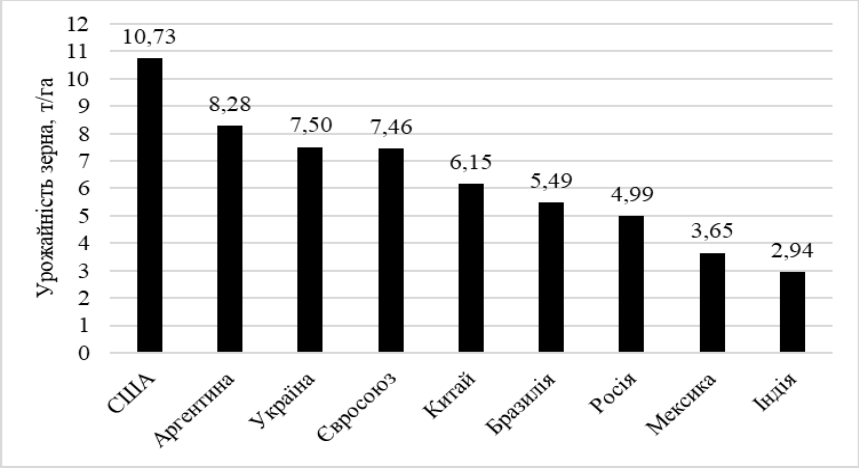
ДИНАМІКА РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ



Завдяки селекційно-генетичним розробкам та сучасним технологіям валові збори зерна кукурудзи в Україні за двадцять років зросли в 9 разів



Основним чинником зростання валових зборів зерна кукурудзи в Україні стали наукові розробки з підвищення потенціалу продуктивності та адаптивності інноваційних гібридів кукурудзи, що дозволило підвищити урожайність з 2,9 до 7,5 т/га



Україна входить в п'ятірку основних виробників та експортерів зерна кукурудзи, а також займає третю позицію за врожайністю

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ СЕЛЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ У КУКУРУДЗИ

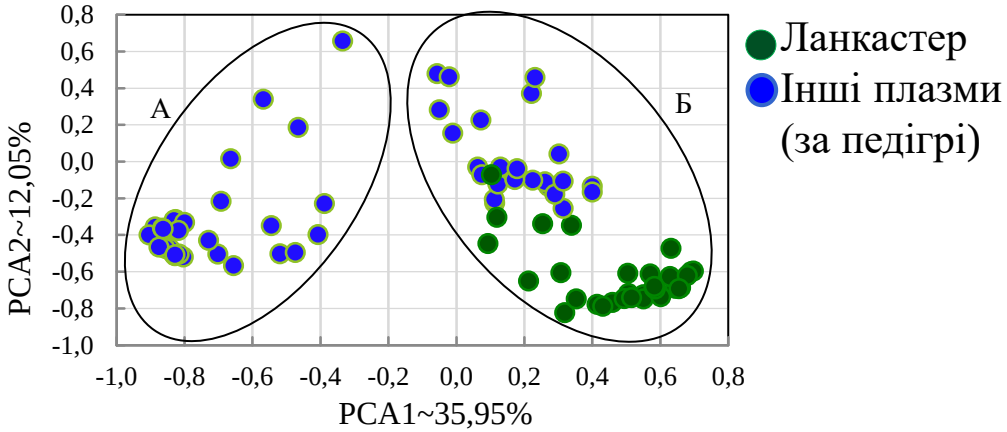
КЛІТИННО-ІНЖЕНЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ IN VITRO

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МАРКЕРИ ДЛЯ СЕРТИФІКАЦІЇ І КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

МАРКЕР-АСОЦІЙОВАНА СЕЛЕКЦІЯ ЗА ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ МАРКЕРАМИ

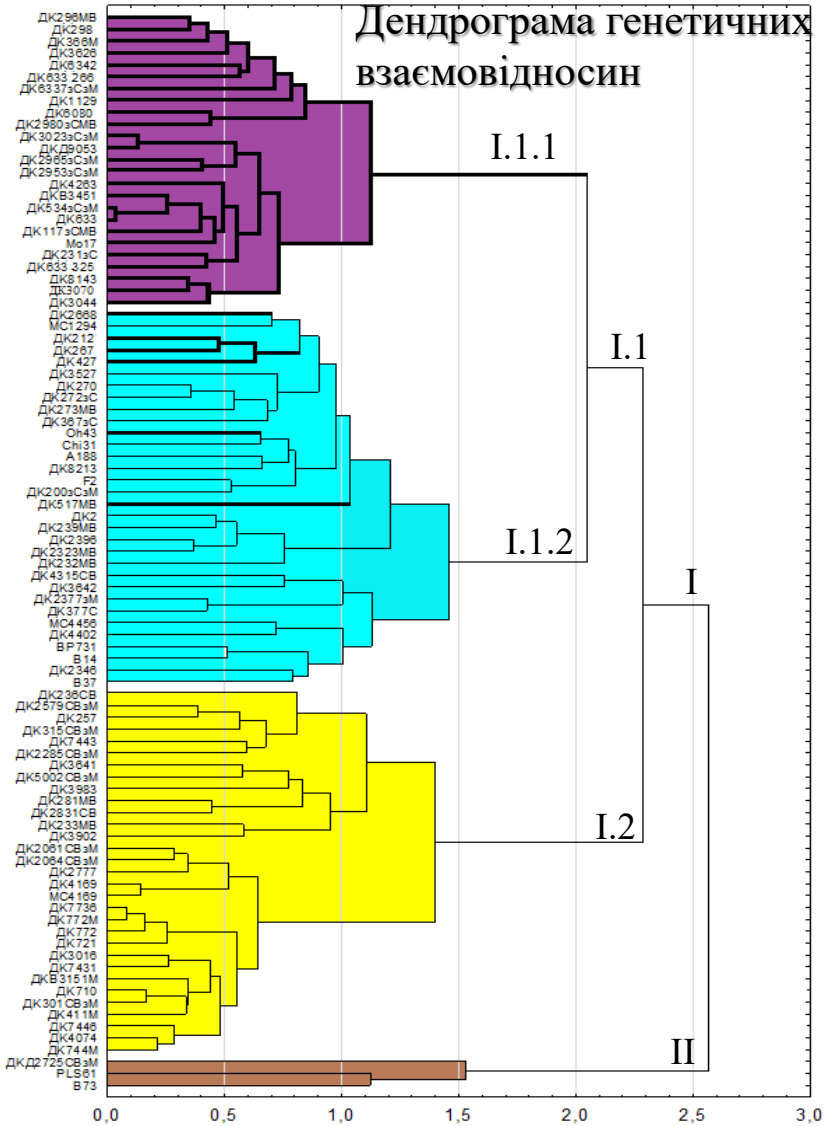
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МАРКЕРИ ДЛЯ СЕРТИФІКАЦІЇ І КЛАСТЕРИЗА СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ КУКУРУДЗИ

Принциповий компонентний аналіз



Кількісний кластерний аналіз генетичної структури ліній за результатами SNP-генотипування

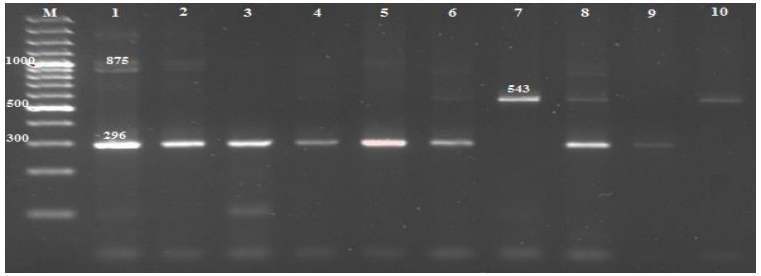
Дендрограма генетичних взаємовідносин



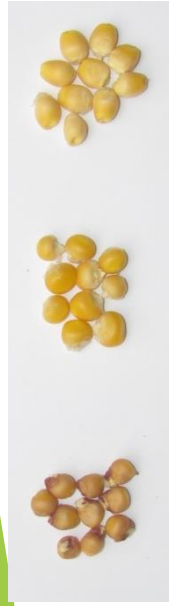
Метод повного зв'язку; лінії, які за педігрі відносяться до геноплазми Ланкастер, показано **жирними рисками**

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МАРКЕРИ КУКУРУДЗИ В ПОЛІПШЕННІ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИХ ОЗНАК

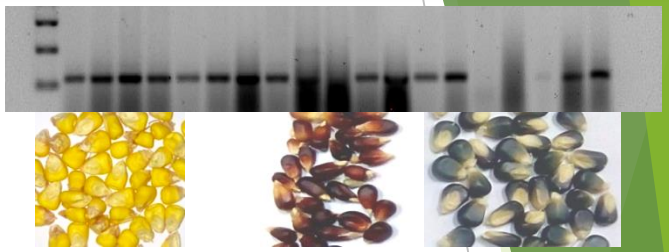
Каротиноїди



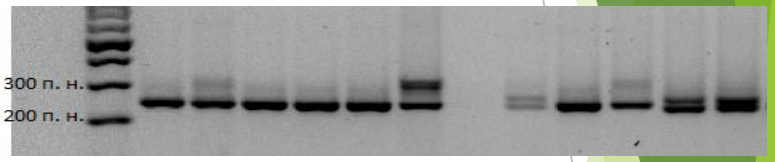
Продукти ампліфікації ДНК селекційних зразків за маркером *crtRB*1-3'TE



Антоціани



Цукри

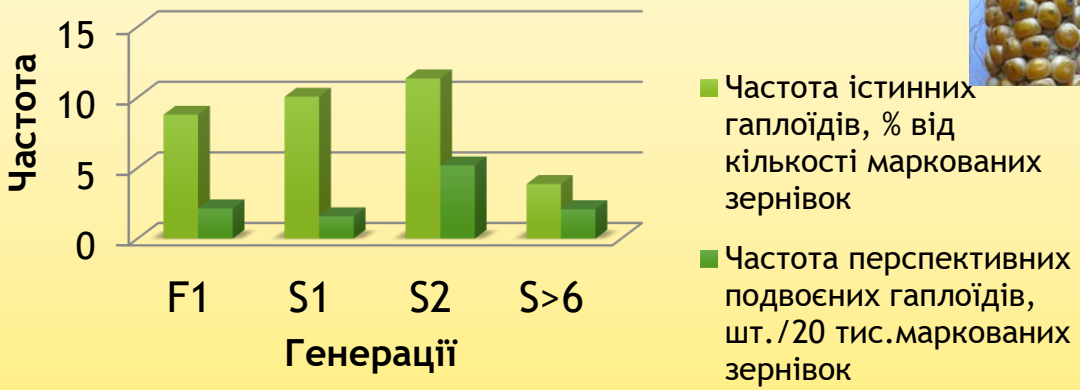


Продукти ампліфікації ДНК селекційних зразків за генами pl1 (зверху) та *sh*1

Селекція цукрової кукурудзи із антоціановим забарвленням зерна

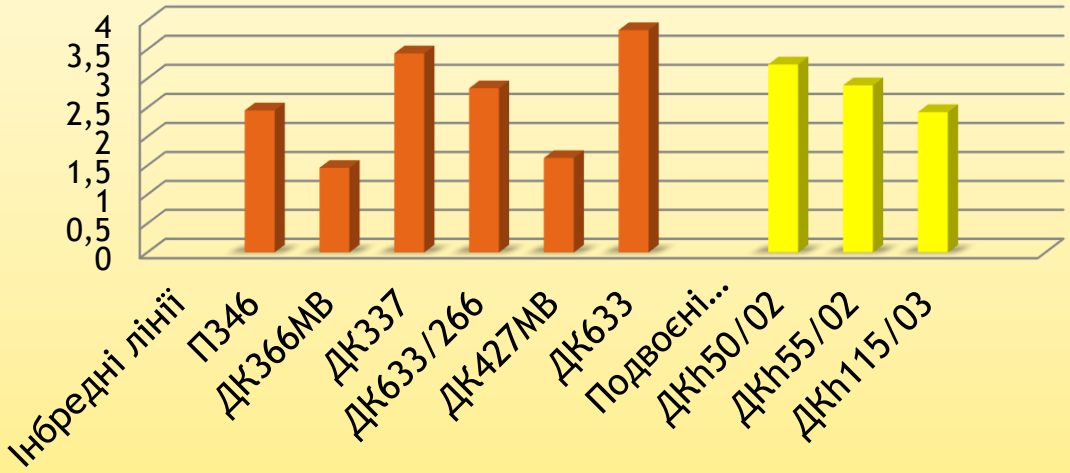
МЕТОД ГАПЛОЇДІЇ – ПРИСКОРЕННЯ СЕЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ

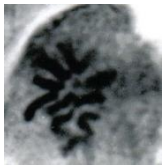
Ефективність методу гаплоїдії для різних генерацій самозапилення у кукурудзи



Подвоєні гаплоїдні лінії – батьківські компоненти гібридів, які занесені до Державного реєстру сортів рослин:
ДН Аджамка, ДН Булат, ДН Віта, ДБ Варта та ін.

Середня врожайність зерна інбредних і подвоєних гаплоїдних ліній (т/га), 2005-2008 рр.





СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ГЕТЕРОЗИСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ГІБРИДІВ

Схема створення базових ліній кукурудзи в циклічних програмах кумулятивного добору

Примітка: Курсивом позначені батьківські компоненти комерційних гібридів; Жирним шрифтом виділені схрещування за межами сібсів

Частота перспективних ліній, отриманих при використанні різних вихідних форм у I-IV циклах добору

Вихідна форма	Зародкова плазма	Селекційні цикли			
		1	2	3	4
ДК 66	Ланкастер	8	6	8	4
F2	Лакон	12	5	11	3
ДК427	Ланкастер	10	5	7	-
ДК633	Ланкастер	12	9	6	-
ДК710	Айодент	7	8	6	-
ДК277-10	Айодент	3	3	2	-

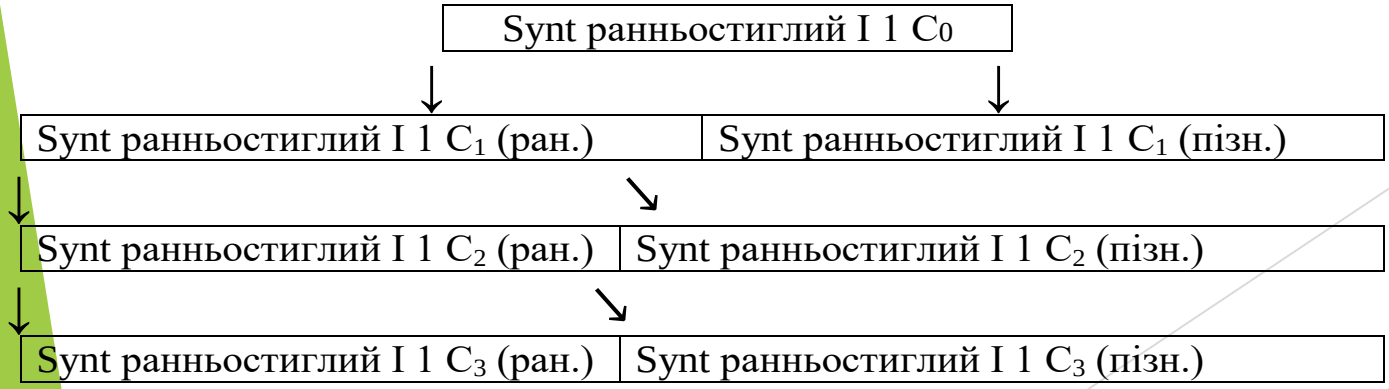


Схема дивергентного рекурентного добору в синтетичній популяції

ГЕНЕТИЧНІ ДИСТАНЦІЇ ЛІНІЇ РІЗНИХ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГРУП

Генетичні дистанції середньоранніх ліній створених на базі середньопізньої плазми Ланкастер різних підгруп та предкової форми основної гетерозисної моделі

Лінії	Вихідні лінії			Гетерозисний компонент
	A619	Mo17	A654	207
ДК366	0,440	0,432	0,382	0,454
ДК267	0,366	0,477	0,325	0,463
ДК633/266	0,405	0,255	0,344	0,413
ДК296	0,407	0,277	0,373	0,428
ДК212	0,261	0,433	0,358	0,466
ДК298	0,389	0,307	0,325	0,409
ДК2966	0,366	0,255	0,477	0,439
ДК2953	0,436	0,201	0,454	0,467

Генетичні дистанції основних гетерозисних компонентів скоростиглих ліній кукурудзи з оригінальним родоводом

Лінії	207	Mo17	Oh43	B37	B73	F2	Середнє
ДК247	0,430	0,407	0,431	0,499	0,649	0,370	0,464
ДК 959	0,428	0,454	0,432	0,494	0,552	0,402	0,460
ДК 129	0,449	0,408	0,395	0,494	0,548	0,410	0,451
ДК 4538	0,424	0,332	0,474	0,500	0,626	0,340	0,449
ДК 276	0,439	0,388	0,438	0,507	0,576	0,357	0,451
Середнє	0,434	0,398	0,434	0,499	0,590	0,376	0,455

Середня врожайність і вологість зерна при збиранні гібридів конкурсного випробування в роки з різним рівнем вологозабезпеченості

Рік	врожайність зерна, т/га	вологість зерна при збиранні, %	рік	врожайність зерна, т/га	вологість зерна при збиранні, %
Сприятливі умови (відносно вологі)					
1995	6,31±0,17	21,7±0,45	2011	9,54±0,06	**16,8±0,15**
1997	6,62±0,12	30,2±0,81	2013	8,55±0,05	**18,3±0,08**
1998	5,83±0,10	16,8±0,47	2014	6,09±0,06	**13,0±0,1**
2000	6,58±0,09	19,2±0,28	2015	6,87±0,05	**15,3±0,15**
2003	6,83±0,15	20,2±0,36	2016	6,61±0,06	**15,7±0,22**
2005	8,96±0,09	15,7±0,10	2017	6,48±0,05	**17,4±0,18**
2008	7,02±0,05	19,1±0,28	2018	6,17±0,06	**17,5±0,14**
2009	6,02±0,06	18,7±0,34	2019	9,25±0,06	**16,4±0,24**
2010	6,06±0,06	11,1±0,13	середнє	7,05	**17,8**
Стресові умови (посушливі)					
1994	3,05±0,13	23,2±1,05	2006	5,06±0,05	**17,0±0,23**
1996	4,88±0,15	26,5±0,82	2007	4,86±0,04	**17,6±0,24**
1999	4,80±0,11	16,7±0,39	2012	2,26±0,04	**13,5±0,09**
2001	4,51±0,09	17,9±0,38	**середнє**	**4,15**	**19,2**
2002	**3,80±0,14**	**21,0±0,28**			

УДОСКОНАЛЕНІ ТА РОЗРОБЛЕНІ МЕТОДИ СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ ІНФЕКЦІЙНИХ ФОНІВ КУКУРУДЗИ

	Метод	Результат, переваги
Удосконалено	Створення штучного фону летючої сажки методом нанесення інфекційних плівок	Підвищення достовірності обліку ураженості хворобами
	Створення штучних інфекційних фонів пухирчастої сажки та фузаріозу качана	
Розроблено	Спосіб створення штучного інфекційного фону для селекції кукурудзи на стійкість до фузаріозної стеблової гнилі	Добір батьківських форм з високою комбінаційною здатністю за ознаками стійкості в даній вибірці, що є оптимальним шляхом забезпечення стійкості до хвороб у гібридах F_1
	Спосіб обліку ураженості зернових та зернобобових культур листовими хворобами	

ДЖЕРЕЛА ГРУПОВОЇ ТА КОМПЛЕКСНОЇ СТІЙКОСТІ КУКУРУДЗИ ДО ОСНОВНИХ ХВОРОБ

№ Національ-ного каталогу	Назва зразка	Стійкість, бал					Група стиглості	Продуктивність рослини, г
		летюча сажка	пухир-часта сажка	фузаріоз качана	стеблова гниль	стебловий кукурудзяний метелик		
до летючої та пухирчастої сажкок								
UB0100151	ИК 1364	9	9	7	5	5-3	с.р	47
UB0100810	УХ 611	9	9	7	7	7	с.р	61
UB0103413	УХ 807	9	9	7	7	5	с.с	50
UB0100151	ИК 1364	9	9	7	5	5-3	с.р	47
до летючої сажки та фузаріозу качана								
UB0100832	IG 359	9	5	9	5	3	с.с	105
UB0103260	УХК 462	9	7	9	7	7	с.р	81
UB0103292	УХ 811	9	5	9	5	5	с.с	63
до летючої сажки та стеблової гнилі								
UB0100919	УХК 387	9	7	7	9	7	с.с	54
UB0102369	УЧ 56	9	5	7	9	7	с.п.	73
UB0102681	УХК 407	9	7	5	9	3	с.с	82
UB0102708	УХ 525	9	3	5	9	7	с.р	70
UB0103236	УХК 435	9	7	4	9	7	с.р	62
UB0103322	УХ 845	9	5	5	9	7-5	с.р	68
до сажкових хвороб та стеблової гнилі								
UB0100927	УХК 414	9	9	7	1	3	с.с	96
UB0103226	УХК 423	9	9	5	9	1	с.р	92
UB0103231	УХК 430	7	9	3	9	7	с.р	52
UB0103240	УХК 439	9	9	5	9	9	с.с	96
до летючої сажки, стеблової гнилі та кукурудзяного метелика								
UB0102678	УХК 401	9	3	5	9	9	с.п.	73
UB0103261	УХК 463	9	7	7	9	9	с.с	66
до летючої, пухирчастої сажок, стеблової гнилі та кукурудзяного метелика								
UB0103228	УХК 426	9	9	5	9	9	с.с	65
UB0103262	УХК 464	9	9	3	9	9	с.с	62
UB0103414	УХ 818	9	9	7	9	9-7	с.с	44

РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЇ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ІНТЕНСИВНОГО ТИПУ ДЛЯ УМОВ ДОСТАТНЬОГО ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

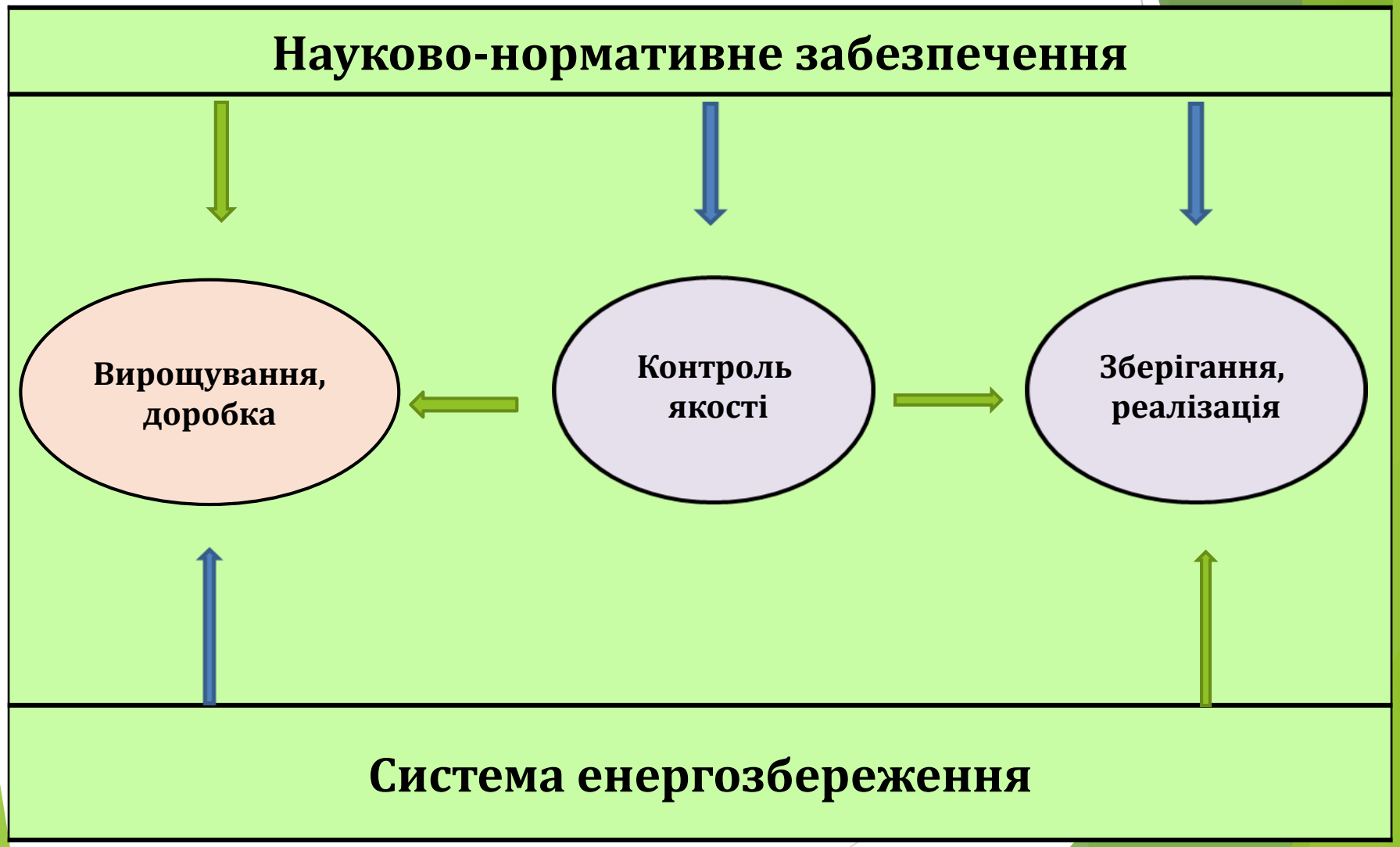
Гібрид	ФАО	Без зрошення	Полив дощуванням	Полив краплинним зрошенням	Полив підгрунтовим зрошенням
Степовий	190	3,28	11,24	11,46	10,68
ДН Пивиха	180	3,05	11,04	11,21	10,81
Скадовський	290	2,57	11,34	11,41	10,12
ДН Хотин	280	2,74	11,63	12,47	12,19
Каховський	380	2,13	12,10	13,22	12,65
ДН Росток	340	2,35	12,22	14,15	13,74
Арабат	420	1,81	13,14	15,23	14,21
ДН Софія	420	1,92	13,43	15,78	14,81
$НІР_{05}$		0,25	0,32	0,41	0,34

В умовах зростання посушливості клімату важливого значення набувають новітні способи поливу – дощування, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення.

Гібриди	Урожайність зерна, т/га				Параметри пластичності і стабільності		
	урожайність на зрошенні	урожайність без зрошення	Min-max на зрошенні	Min-max без зрошення	коефіцієнт посухостійкості	b_i	S^2_{di}
Степовий	11,13	3,28	10,38-11,68	2,28-3,53	0,29	0,94	0,25
ДН Пивиха	11,02	3,05	10,13-11,53	2,25-3,28	0,28	0,93	0,25
Скадовський	10,95	2,57	9,88-11,82	2,16-2,90	0,23	0,99	0,77
ДН Хотин	12,10	2,74	10,03-12,84	2,25-3,05	0,22	1,01	1,33
Каховський	12,65	2,13	11,14-13,70	1,55-2,45	0,17	1,06	0,42
ДН Росток	13,37	2,35	11,92-14,51	1,84-2,76	0,18	1,23	0,29
Арабат	14,19	1,81	12,60-16,04	1,36-2,16	0,13	1,35	0,21
ДН Софія	14,67	1,92	13,03-16,43	1,45-2,15	0,13	1,28	0,46

Для Посушливого Степу з ГТК $_{V\text{-}IX}$ 0,45–0,50 надано перелік гібридів для відповідних рівнів вологозабезпеченості – суходолу, водозберігаючих поливів, ґрунтозахисних, оптимального режиму, що забезпечує отримання запрограмованої врожайності зерна від 3 т/га (без поливу) до 16 т/га за відповідного режиму зрошення.

МЕТОДОЛОГІЯ НАСІННИЦТВА ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ



ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РЕГЛАМЕНТ НАСІННИЦТВА ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Стадія насінництва	*Регламент*
Вирощування	Просторова ізоляція, сортова агротехніка
Збирання з доробкою качанів	Вологість зерна 24-38%, доочищення і сортування за типовістю
Сушка вологих качанів	В потоці , температурний режим 35-48°С зі знижкою на 2-3°С для самозапилених ліній і кременистих форм
Сепарування насіннєвого матеріалу	Очищення –сортування-калібрування на основі фракційного складу і вирівняності насіння
Зберігання допосівне, довгострокове	Вологість 7-13% залежно від сорту і біотипу гібрида, довговічності

ІННОВАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В НАСІННИЦТВІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Показники якості насіння		*Стадія насінництва*
Типовість (гібридність)	→	Вирощування
Вологість, життєздатність	→	Збирання
Вологість, чистота, схожість, вирівняність, травмованість	→	Обробка післязбиральна
Індекс продуктивності на основі чинних і додаткових показників	→	Зберігання, обробка передпосівна

ІННОВАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НАСІННИЦТВА ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

1. Комплекс енергоощадний з використанням рослинних видів палива:

- не потребує традиційних енергоджерел;
- включає нову систему створення теплоносія із коефіцієнтом корисної дії 0,80-0,90;
- автоматизація подачі палива;
- скорочення вартості сушіння 1 т насіння на 400-600 грн.;

2. Лінія механізована для очищення – сортування – пакування насіння:

- забезпечує високу сортову чистоту і якість насіння;
- відсутнє травмування насіння;
- продуктивність 3(6) т/год.;
- встановлена потужність 23,4 кВт.

ВПРОВАДЖЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Кількість гібридів кукурудзи селекції авторського колективу зареєстрованих в Україні (станом на 25.03.2020 р.)

Група стиглості	Період реєстрації, роки					Кількість гібридів загальна
	<2000	2001-05	2006-10	2011-15	2016-20	
Ранні	1	1	8	11	15	36
Середньоранні	-	1	24	36	38	99
Середньостиглі	1	2	12	15	26	56
Середньопізні	-	1	1	11	5	18
Пізні	1	1	-	-	2	4
Харчові	-	-	6	12	4	22
Всього	3	6	51	85	90	235

Кількість гібридів кукурудзи селекції ДУ ІЗК НААН зареєстрованих на 2020 р. закордоном

Група стиглості	Кількість гібридів		
	Республіка Казахстан	Республіка Білорусь	Російська Федерація
Ранні	2	9	4
Середньоранні	1	6	10
Середньостиглі	3	5	3
Середньопізні	-	3	-
Пізні	-	-	1
Харчові	-	2	-
Всього	6	25	18

Площі ділянок насіннєвих посівів нових гібридів кукурудзи, га

№	Назва гібрида	Рік реєстр-рації	ФАО	2017 р.	2018 р.	2019 р.	Всього
1	ДН Пивиха	2014	180	894	888	616	2398
2	ДН Хортиця	2016	240	77	159	185	421
3	ДН Галатея	2015	260	390	850	400	1640
4	ДН Фієста	2017	260	-	96	77	173
5	ДБ Хотин	2015	280	374	532	881	1787
6	ДК Велес	2016	290	4	79	46	129
7	ДН Дніпро	2015	300	10	97	32	139
8	ДН Аджамка	2015	320	121	456	357	934
9	ДК Бурштин	2018	350	-	129	32	161
10	ДН Джулія	2017	350	10	230	106	346
11	ДН Олена	2017	430	30	50	76	156
12	ДН Аншлаг	2017	430	80	150	74	304
	Всього			1990	3716	2882	8588

Надходження за ліцензійними угодами

Виплата роялті за використання батьківського компонента лінії ДК 247 в комерційному гібриді Dow AgroSciencesVmbH

Гібрид	Формула	Маркетинговий рік	Кількість реалізованих посівних одиниць, шт.	Обсяг виплат за ліцензією, євро
МТ261	TVA56/9 x ДК247	2010/2011	140	315,00
		2011/2012	13 545	33 727,05
		2012/2013	32 131	98 322,08
		2013/2014	10 263	32 551,40
		2014/2015	11 192	37 047,76
		2015/2016	11 539	17 980,07
		2016/2017	25 384	52 087,97
		2017/2018	19 946	48 110,00
		Всього	124 141	320 141,33 €

Надходження за реалізацію насіння батьківських компонентів гібридів кукурудзи

Види зборів і надходжень	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р. (станом на 19 березня)	Всього
За реалізацію батьківських компонентів, тис. грн.	7282,6	12098,1	13299,3	9322,5	42002,5
Паушальні платежі, тис. грн.	3354,5	4499,6	4481,9	3650,5	15986,5
Всього	10637,1	16597,7	17781,2	12973,0	57989,0

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблена цілісна концепція комплексної системи біотехнологічного супроводу створення, тестування та доборів селекційного матеріалу кукурудзи, що суттєво розширює його генетичне різноманіття, забезпечує переведення селекції кукурудзи на відбір не тільки за фенотипом, а і за геномними характеристиками.
2. Використання SNP-аналізу в селекції на конкретні ознаки вихідного матеріалу, особливо зі значною нормою реакції в мінливих погодних умовах, дозволяє скоротити фінансові витрати та час на його створення.
3. Впроваджено методи маркер-асоційованої селекції за функціональними молекулярно-генетичними маркерами. Виявлено лінії-донори сприятливих алелів генів *crt*RB1 та *lycε*, пов'язаних з каротиногенезом, гена *b*1, задіяного у біосинтезі антоціанів, гена *sh*1, який приймає участь у метаболізмі цукрів цукрової кукурудзи.
4. Уперше в Україні широко використано метод матроклінної гаплоїдії при створенні нових ліній, який забезпечує скорочення терміну гомозиготизації генотипу до 2–3 років й зменшує період завершення циклу створення комерційних гібридів та проведення періодичної селекції до 5–7 років, порівняно зі стандартним методом, при використанні якого для виконання вказаних робіт необхідно, відповідно, 6–7 та 10–15 років.
5. Результатом тривалих досліджень із створення вихідного матеріалу стала розвинута гармонізована робоча колекція селекційних зразків кукурудзи адаптованих до стресових умов Степу України.
6. Перманентне оновлення базової колекції ліній кукурудзи забезпечило збалансування альтернативних компонентів та обумовило використання сучасних гетерозисних моделей у селекції гібридів усіх груп стиглості.
7. У процесі різновекторної адаптації вихідного матеріалу відбувається розширення базової вибірки батьківських компонентів гібридів конкурсного випробування, зростає їх генетична буферність, досягнуто значне зростання та стабілізація врожайності зерна гібридів кукурудзи.
8. В умовах зрошення за використання розробленої морфо-фізіологічної та гетерозисної моделі гібридів кукурудзи інтенсивного типу отримано врожайність зерна на рівні 16–17 т/га, при більш ефективному використанні поливної води, мінеральних макро- і мікродобрив.
9. Рекомендовано комплексний підхід до формування бази даних генетично цінного вихідного матеріалу кукурудзи за стійкістю до збудників хвороб та шкідників. Установлено стійкість до збудників сажкових хвороб у понад 200 зразків кукурудзи, створених у науково-дослідних установах. Виявлено джерела стійкості до збудника летючої сажки (99 ліній) та пухирчастої сажки (48 ліній).
10. Для впровадження високопродуктивних гібридів кукурудзи рекомендовано сучасну систему насінництва, яка включає інноваційні технології вирощування насіння, його доробку, зберігання та нормативну-правову базу з випробовування якості, що дозволяє на 20-25% збільшити виробництво високоякісного насіння в різних ґрунтово-кліматичних зонах України.
11. За результатами представленої роботи створено 325 гібридів кукурудзи, 235 з яких занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2020 р., а також 25 гібридів зареєстровано в Республіці Білорусь, 18 – в Російській Федерації та 6 – в Республіці Казахстан.