

8. Tsandur, M.O., Burjachkovskij, V.G., & Garmashov, V.V. (2001). *Tehnologija vyroschuvannja ozymoї pshenyci z elementamy biologizaciji* [Technology of growing of winter wheat with elements of biologization]. Odesa [in Ukrainian].

9. Dosphehov, B.A. (1979). *Metodyka polevogo opyta (s osnovamy statystycheskoj obrabotky rezul'tatov yssledovanyi)* [Field experiment method (with basics of statistical

processing of research results)]. Moskva: Kolos [in Russian].

10. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Goloborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersijnyj i koreljacijnyj analiz u zemlerobstvi ta roslynnnyctvi* [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production]. Kyiv: Ajlant [in Ukrainian].

УДК 633.15:631.527

МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА ГЕТЕРОЗИСНІ МОДЕЛІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ЗА ГРУПАМИ СТИГЛОСТІ FAO 150-600 В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

ЛАВРИНЕНКО Ю.О. – доктор с.-г. наук, професор

ПИСАРЕНКО П.В. – доктор с.-г. наук,

МАРЧЕНКО Т.Ю. – кандидат с.-г. наук

НАЙДЬОНОВ В.Г. – кандидат с.-г. наук

ГЛУШКО Т.В. – кандидат с.-г. наук

НУЖНА М.В.

КАРПЕНКО А.В.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Yurii Lavrinenko – <http://orcid.org/0000-0002-6485-8116>

Tetyana Marchenko – <http://orcid.org/0000-0001-6994-3443>

Maria Nuzhna – <http://orcid.org/0000-0002-6108-1524>

Постановка проблеми. Кукурудза з XXI століття вийшла на перше місце у світі за урожайністю та валовими зборами зерна, яке сягає понад 1 млрд тонн. Україна є одним із потужних світових виробників зерна кукурудзи, валові збори якої перевищують 30 млн тонн [1]. Збільшення площ під кукурудзою стало можливим завдяки створенню нових гібридів зі скороченим терміном дозрівання, що дало можливість висівати її в північних регіонах. Фундаментальним напрямом підвищення врожайності кукурудзи є впровадження гібридів інтенсивного типу FAO 400-600 з низькою збиральною вологістю зерна, що надає можливість поширити ареал їх використання. Важлива роль у підвищенні врожайності та поліпшенні якості зерна належить правильному підбору гібридів для вирощування. Не всі гібриди однаково проявляють себе в конкретних агроекологічних умовах вирощування, тому і реалізація потенційної продуктивності гібридів йде по-різному. Високопродуктивні гібриди виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають велику кількість води, тому такі гібриди вимагають відповідної агротехніки. Якщо такі умови відсутні, то потенційно більш продуктивний гібрид не тільки не дає збільшення, але й може поступитись за врожайністю іншому менш продуктивному, проте і менш вимогливому до вирощування гібриду [2, 3]. Отже потрібен диференційований підхід до селекції гібридів відповідної групи стиглості та призначення. Для підвищення рівня реалізації врожайного потенціалу сучасних гібридів, захисту посівів від різних негативних абіотичних і біотичних факторів довкілля, крім агротехнічних заходів (сівозміни, обробіток ґрунту, строки сівби, засоби захисту рослин, тощо), важливе значення має розробка морфо-фізіологічної та гетерозисної моделі та селекція гібридів на цій

основі зі специфічною адаптивністю до агроекологічних факторів [4, 5].

Завдання і методика досліджень. Прискореному отриманню нових сортів та гібридів, які характеризуються високими та сталими врожайми з поліпшеними показниками якості зерна слугує дотримання конкретної моделі сільськогосподарської культури в процесі створення та добору відповідних генотипів.

Модель сорту включає в себе як ознаки продуктивності, так і ознаки, які вказують на взаємозв'язок рослини організму з елементами навколишнього середовища. Розробка агромоделі потребує інформації про параметри кількісних ознак продуктивності та їх залежність від показників морфологічних, фізіологічних, специфічної адаптивності, комбінаційної здатності вихідних ліній та застосування відповідних гетерозисних плазм.

Завданням досліджень було розробити морфо-фізіологічні та гетерозисні моделі гібридів кукурудзи та створити на їх базі гібриди кукурудзи FAO 150-600 для умов достатнього природного зволоження та штучного зрошення з урожайністю зерна 11,0-17,0 т/га.

Дослідження виконані протягом 2007-2017 років у відділі селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН та Асканійській ДСДС. Дослідження проводили згідно відповідних методик [6, 7]. Використовувався матеріал спільних досліджень з Інститутом зернових культур НААН, м. Дніпро

Результати досліджень. Використання кореляційно-регресійних зв'язків кількісних ознак продуктивності дозволило розробити морфо-фізіологічні та гетерозисні моделі гібридів кукурудзи та створити на їх базі гібриди кукурудзи FAO 150-600 для умов достатнього природного зволоження та штучного зрошення з урожайністю зерна 11,0-17,0 т/га. Було використано матеріал спіль-

них досліджень Інституту зрошуваного землеробства та Інституту зернових культур НААН.

Були розроблені моделі гібридів кукурудзи п'ятих груп стиглості: ранньостиглої (ФАО 150-190), середньоранньої (ФАО 200-290), середньостиглої (ФАО 300-390), середньопізньої (ФАО 400-490), пізньої (ФАО 500-600), що відповідали вимогам адаптованості до умов зрошення.

Морфо-фізіологічна модель ранньостиглої групи гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності (група стиглості за ФАО 150-200. Найбільш стабільними в умовах південного регіону є

гібриди ранньостиглої групи ФАО, які використовуються для вирощування в післяюкісних, післязливних посівів та як попередники під озимі культури. Потенційна урожайність цієї групи значно нижча за більш пізньостиглі за рахунок зменшеної тривалості періоду вегетації. Детальне вивчення їх кількісних ознак є важливим питанням у розробці моделі досліджуваної групи стиглості.

Модель ранньостиглої групи гібридів кукурудзи в умовах зрошуваного землеробства повинна мати за оптимальних технологічних умов генетичний потенціал врожаю зерна 10,5–11,5 т/га (табл.1).

Таблиця 1. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі ранньостиглої групи гібридів кукурудзи ФАО 150-190 (2009-2015 рр.)

Показники	Середнє за досліддами	Ліміти в дослідженнях	V _g , %	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	8,4	4,9 -11,1	12,2	10,5-11,5
Збиральна вологість зерна, %	13,8	11,4-15,2	3,1	12-13,0
Вихід зерна, %	89	79-90	2,9	87-90
Вага зерна з качана, г	131,2	64,0-210,0	24,9	180-200
Маса 1000 зерен, г	227,8	100,6-326,0	27,3	250-280
Довжина качана повна, см	17,9	11,0-23,2	8,8	16,0-18,0
Довжина качана озернена, см	16,9	9,5-22,2	9,4	16,0-18,0
Діаметр качана, см	4,3	3,7-4,9	4,9	4,2-4,5
Кількість рядів, шт	16,7	12,0-20,0	9,0	14-16
Кількість зерен, шт	37,0	25,0-47,0	8,9	40-45
Діаметр стрижня, см	2,4	1,9-2,6	5,5	2,0-2,3
Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² діб	1400	1200-1800	7,6	1500
Листковий індекс	3,52	3,18-4,11	6,5	3,8

В умовах виробництва така врожайність серед ранньостиглих форм може бути забезпечена при поєднанні наступних продуктивних ознак: вихід зерна – 87-90%; вага зерна з одного качана – 180-200 г; маса 1000 зерен – 250-280 г; довжина качана повна – 16,0-18,0 см; довжина качана озернена – 16,0-18,0 см; діаметр качана – 4,2-4,5 см; кількість рядів зерен – 14-16 шт; кількість зерен в ряду – 40-45 шт; діаметр стрижня – 2,0-2,3 см. Фотосинтетичний потенціал – 1500 тис.м²*діб, листковий індекс – 3,8.

Морфо-фізіологічна модель середньоранньої групи гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності ФАО 200-290, 2009-2015 рр. Останнім часом південь України характеризується тим,

що на його території значна кількість вирощуваних гібридів кукурудзи належить до середньоранньої групи ФАО 200-290. Генотипи цієї групи мають високу потенційну врожайність, вегетаційний період триває в умовах Південного Степу 100-110 днів, вони невивагливі до агротехнічного забезпечення, в результаті чого гарантоване щорічне визрівання. Тому розробка моделей гібридів саме цієї групи є актуальним і важливим.

За оптимальних умов вирощування і дотриманням технології вирощування гібриди кукурудзи середньоранньої групи стиглості повинні мати урожайність зерна в межах 11,5-12,5 т/га, вихід зерна – 88-90%, маса зерна з одного качана – 200-240 г, маса 1000 зерен – 270-310 г (табл. 2).

Таблиця 2. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі середньоранньої групи стиглості гібридів кукурудзи ФАО 200-290 (2009-2015 рр.)

Показники	Середнє за досліддами	Ліміти в дослідженнях	V _g , %	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	9,0	6,9-11,9	35,2	11,5-12,5
Збиральна вологість зерна, %	13,8	12,9-15,6	3,5	12,0-13,0
Вихід зерна, %	86	80-93	2,24	87-90
Маса зерна з одного качана, г	137,61	94-272	26,47	200-240
Маса 1000 зерен, г	233,55	101-385	27,3	270-310
Довжина качана повна, см	18,42	11,5-23,0	7,92	18-20
Довжина качана озернена, см	17,53	8,7-22,8	8,5	18-20
Діаметр качана, см	4,4	3,8-5,2	5,0	4,5-4,8
Кількість рядів, шт.	14,4	11,33-20,7	11,9	14-16
Кількість зерен, шт.	39,53	30,0-54,0	9,02	42-45
Діаметр стрижня, см	2,36	1,8-2,7	6,3	2,3-2,4
Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² діб	2450	2300-2800	4,8	2500
Листковий індекс	4,7	4,5-5,3	7,8	5,0

Качан гібридів даної моделі середніх розмірів: довжина повна – 18-20 см, довжина озернена – 19-

20 см; діаметр качана – 4,5-4,8, діаметр стрижня – 2,3-2,4 см, стрижень червоного кольору. Число

зерен у ряді – 42-45, число рядів зерен – 14-16. Зерно зубоподібне, жовте. Фотосинтетичний потенціал – 2500 тис.м² діб, листковий індекс – 5,0.

Морфо-фізіологічна модель середньостиглої групи гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності (ФАО 300-390). Головним елементом рентабельного виробництва середньостиглих гібридів є збирання врожаю прямим обмолотом, що забезпечує економію коштів на досушування, за рахунок низької збиральної вологості зерна. Для цього особливо важливим є питання створення

морфо-фізіологічної моделі гібриду кукурудзи середньостиглої групи (табл.3).

Гібриди середньостиглої моделі гібридів кукурудзи високоврожайні, про це свідчать високі показники продуктивності: урожайність зерна складає 12,5-14,5 т/га, вихід зерна – 88,0-90,0%, маса зерна з одного качана – 220-240 г, маса 1000 зерен – 280-320 г. Гібриди кукурудзи цієї групи стиглості повинні мати потенційну можливість утворювати рослини з двома качанами.

Таблиця 3. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі середньостиглої групи стиглості гібридів кукурудзи ФАО 300-390 (2009-2015 рр.)

Показники	Середнє за дослідями	Ліміти	V _g , %	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	10,45	9,3-12,8	7,6	12,5-14,5
Збиральна вологість зерна, %	15,8	13,2-18,7	3,7	13,5-14,0
Вихід зерна, %	87	81-89	1,9	88-90
Маса зерна з одного качана, г	169,4	152-235	26,6	220-240
Маса 1000 зерен, г	244,37	165-312	26,6	280-320
Довжина качана повна, см	19,0	14,5-23,0	8,1	20-21
Довжина качана озернена, см	17,53	13,7-22,8	8,5	20-21
Діаметр качана, см	4,45	3,8-5,1	5,4	4,6-5,0
Кількість рядів, шт.	14,0	12,0-18,0	9,44	16-18
Кількість зерен в ряду, шт.	40,16	32,0-55,0	9,78	46-48
Діаметр стрижня, см	2,41	2,0-3,2	6,6	2,4-2,8
Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² діб	3045	2915-3228	3,7	2950
Листковий індекс	5,4	5,3-5,7	4,6	5,6

Качан середніх розмірів, циліндричний, довжина повна повинна сягати 20,0-21,0 см, довжина озернена частина – 20,0-21,0 см, діаметр качана – 4,6-5,0 см. Діаметр стрижня – 2,4-2,8 см, червоного кольору. Консистенція зерна зубовидна, жовтого кольору, зерно крупне (маса 1000 шт. – 280-320 г). Кількість рядів зерен качана коливається від 16 до 18, число зерен в ряду варіює від 46 до 48 штук. Фотосинтетичний потенціал – 2950 тис.м² діб, листковий індекс – 5,6.

Важливим фактором ефективної селекції є розробка гетерозисної моделі і використання сучасної зародкової плазми [8]. Створення принципово нових адаптивних гібридів кукурудзи вимагає вико-

ристання традиційних гетерозисних моделей та створення нових елітних ліній на основі змішаних зародкових плазм, що формуються на підставі нових промислових гібридів. Аналіз використання за останні роки основних зародкових плазм показав, що поряд з традиційними гетерозисними групами збільшується частка ліній, що створюються на основі нових комерційних гібридів, так звана «змішана плазма» (табл.4). Слід зауважити, що основні зародкові плазми збереглися на сьогоднішній день в робочих колекціях в досить модифікованому стані, і іноді вдається отримувати гібриди з достатньо високим рівнем конкурсного гетерозису і в межах однієї вихідної плазми.

Таблиця 4. Використання ліній базових зародкових плазм в гібридах кукурудзи конкурсного сортовипробування ФАО 150-390 (2007-2015 рр.)

Походження вихідного матеріалу	Група стиглості за ФАО					
	ФАО 150-200		ФАО 200-290		ФАО 300-390	
	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.
Лакауне	22,4	12,7	4,5	6,3	0,8	0,5
S72	18,0	8,7	3,2	-	-	-
P502	14,3	9,5	17,6	8,6	4,3	2,3
P346	-	-	16,7	7,5	0,7	-
Ланкастер (Oh43)	13,5	18,4	5,3	13,2	18,9	15,4
Ланкастер (C103)	-	-	-	-	-	2,7
Рейд (Wf9)	24,6	25,3	23,6	27,8	8,4	7,4
Рейд (SSS)	-	-	-	-	-	2,3
Айодент	-	9,8	15,3	23,4	38,6	41,1
T 22	-	-	5,2	0,7	7,5	-
Інші	-	-	5,6	2,0	3,1	2,8
Змішана плазма	7,2	15,6	3,0	10,5	17,7	25,5

В таблиці 5 наведені найбільш використовувані лінії різних груп ФАО, що використовуються в експериментальних гібридних комбінаціях Інституту зрошувального землеробства та Інституту зернових культур НААН. Ці лінії пройшли значний шлях

поліпшення в напрямку підвищення комбінаційної здатності, стійкості до певних несприятливих біотичних та абіотичних факторів, скороченню тривалості періоду дозрівання, прискоренню вологовіддачі зерном при дозріванні.

Гібриди кукурудзи середньопізньої (ФАО 400-490) та пізньої (ФАО 500-600) групи стиглості мають найвищий потенціал продуктивності. Проте, ця група стиглості до останнього часу не завжди відповідала вимогам сучасних технологій вирощування, що пов'язані зі збиранням зерна комбайнами з

прямим обмолотом та необхідною збиральною вологістю зерна на рівні 13-16%. Були розроблені моделі таких високопродуктивних гібридів та створені самозапилени батьківські лінії, що відповідають вимогам щодо технологічності вирощування зерна кукурудзи в умовах зрошення.

Таблиця 5. Сучасні гетерозисні моделі гібридів кукурудзи ФАО 150-390 для умов достатнього вологозабезпечення

Компоненти гібриду	Найбільш поширені лінії гетерозисної моделі за групами стиглості		
	ФАО 150-200	ФАО 200-290	ФАО 300-390
Материнська форма	X115, X125, Кр190, Кр191, Кр185, ДК216, ДК2323, ДК959, ДК9527, ДК2/427, ДК272, ДК253	X21, X211, X235, Кр221, Кр ДК296, ДК247, Кр2421, ДК2953, ДК315, ДК364, ДК633266, ДК2064, ДК2380	X301, X315, X322, X318, Кр9698, ДК205710, Кр3726, ДК257, ДК2577, ДК7408, ДК3044, ДК7337, ДК2965
Батьківська форма	X22, X195, ДК281, ДК180, ДК744, ДК2323, ДК3151, ДК2727, ДК1294, ДК4173,	X466, X22, ДК8143, ДК8137, МС814, ДК721, ДК3151, ДК318, ДК365, ДК3044, ДК777	X417, X33, X475, X5030, ДК2953, ДК6496, ДК7408, ДК633/325, ДК2442, ДК2579, ДК2438

Морфо-фізіологічна модель середньопізньої групи (ФАО 400-490) гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності. У розробленій моделі були виділені наступні кількісні ознаки які формували врожай зерна на рівні 14-17 т/га. Маса зерна з качана становить 240-260 г, маса 1000 зерен – 300-320 г, вихід зерна – 87-90%. Качан середніх

розмірів, довжина повна – 20-23 см, довжина озерненого -19,5-22,0 см. Основні структурні елементи качана мали наступну характеристику: діаметр качана – 5,0-5,2 см, діаметр стрижня – 2,4-2,6 см, стрижень червоний. Качан циліндричний. Фотосинтетичний потенціал складає 3200 тис.м²*діб, листковий індекс – 6,0 (табл.6).

Таблиця 6. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі середньопізньої групи стиглості гібридів кукурудзи ФАО 400-490 (2009-2015 рр.)

Показники	Середнє за дослідниками	Ліміти в дослідниках	V _g , %	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	12,0	10,22-16,26	24,3	14,5-17,0
Вихід зерна, %	86	80-91	2,4	87-90
Маса зерна одного качана, г	139,1	157-287	35,2	240-260
Збиральна вологість зерна, %	14,8	13,9-17,6	18,5	13,5-14,5
Маса 1000 зерен, г	240,63	204-344	39,0	300-320
Довжина качана повна, см	19,56	16,0-23,3	6,31	20-23
Довжина качана озернена, см	18,13	15,0-20,8	8,1	19,5-22,0
Діаметр качана, см	4,5	4,0-5,4	5,4	5,0-5,2
Кількість рядів, шт.	14,1	12,0-22,0	10,9	18-22
Кількість зерен в ряду, шт.	41,3	26,3-52,5	9,45	48-50
Діаметр стрижня, см	2,45	2,0-2,8	7,3	2,4-2,6
Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² діб	3105	3041-3228	4,1	3200
Листковий індекс	5,6	5,5-5,9	3,4	6,0

зерно крупне, жовтого кольору, зубовидне, кількість його у ряді у розробленій моделі від 48 до 50 шт. Кількість рядів зерен в качані в середньому повинна бути 18-22 штук. Фотосинтетичний потенціал – 3200 тис.м²*діб, листковий індекс – 6,0.

Морфо-фізіологічна модель пізньостиглої групи гібридів кукурудзи за ознаками продуктивності ФАО 500-600. Найбільш продуктивними на півдні України, за обов'язкової наявності зрошення, є гібриди кукурудзи пізньостиглої групи ФАО. Про це свідчать дані Державного сортопробування в яких вказується, що пізня група стиглості досягала урожайності на сортодільницях 14 т/га. Тому аналіз особливостей прояву та мінливості продуктивних та адаптивних ознак пізньостиглої групи стиглості рослин кукурудзи є важливим аспектом у розробці моделі гібриду пізньостиглої групи ФАО.

Проте, слід відзначити, що гібриди кукурудзи з ФАО 500-600 не кожен рік можуть сформувати дозріле зерно із за недостатньої кількості ефективних температур та прохолодної вологої осені.

Дослідженнями встановлено, що у третій декаді вересня та жовтні місяці вологовіддача зерна значно затримується і становить не 1,2-1,5% як у серпні-першій половині вересня, а зменшується до 0,1-0,5% (за дощової погоди може проходити вторинне зволоження зерна) [9]. Тому вирощування гібридів кукурудзи пізньої групи стиглості пов'язане з певним ризиком для виробництва.

Нашими дослідженнями було встановлено наступні параметри морфо-фізіологічної моделі гібридів кукурудзи пізньої групи – урожайність зерна 16-18 т/га, вихід зерна – 85-88%. Середнє значення маси зерна з одного качана 270-290 г (табл.7).

Маса 1000 зерен повинна становити 300-340 г. Качан великий – його повна довжина повинна становити у межах 20,0-24,0 см, а довжина озернена – 20,0-24,0 см. Зерно крупне, жовтого кольору кількість його в ряді складає 46–54 шт, кількість рядів зерен – 20-24 шт. Діаметр качана – 5,5-5,7 см, циліндричної форми, діаметр стрижня – 2,6-2,8 см, стрижень червоного кольору. Фотосинтети-

чний потенціал – 3500 тис.м²*діб, листковий індекс – 6,0.

Таблиця 7. Основні ознаки продуктивності морфо-фізіологічної моделі пізньостиглої групи стиглості гібридів кукурудзи ФАО 500-600 (2009-2015 рр.)

Показники	Середнє за дослідями	Ліміти в дослідах	V _g , %	Параметри моделі
Урожайність зерна, т/га	11,6	7,41-14,0	12,6	16,0-18,0
Вихід зерна, %	81,0	75-87	3,3	85-88
Маса зерна з одного качана, г	171,7	140-310	21,0	270-290
Збиральна вологість зерна, %	20,5	16,7-28,3	18,6	16-18
Маса 1000 зерен, г	282,57	241-360	21,0	300-340
Довжина качана повна, см	19,5	16,3-28,1	10,6	20-24
Довжина качана озернена, см	18,4	12,8-26,9	11,0	20-24
Діаметр качана, см	4,30	2,0-5,33	6,7	5,5-5,7
Кількість рядів, шт.	15,7	12,0-22,0	11,4	18-24
Кількість зерен в ряді, шт.	42,82	30,0-58,0	11,24	46-52
Діаметр стрижня, см	2,38	1,7-3,6	9,0	2,6-2,8
Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² діб	3504	3486-3540	2,8	3500
Листковий індекс	5,62	5,9-6,1	2,4	6,0

Аналіз використання за останні роки основних зародкових плазм ФАО 400-600 показав, що поряд з традиційними гетерозисними групами збільшується частка ліній, що створюються на основі нових синтетичних популяцій (змішана плазма) (табл. 8). Лінії плазми Рейд (SSS) та Ланкастер (С103) пройшли суттєву селекційну доробку в основному у напрямі прискорення втрати вологи при дозріванні.

Особливо це стосується групи ліній ФАО понад 500. Так, якщо базові лінії Х18, В73, Х18-1, Х902 (батьківські форми гібридів Перекоп, Борисфен 600) і забезпечували рівень урожайності зерна

гібридів до 15 т/га, проте, збиральна вологість зерна у них була на рівні 25-30%, що є неприпустимим для сучасних технологій вирощування кукурудзи. Крім того, гібриди з ФАО 500-600 дуже чутливі до технологічних умов вирощування і найменші порушення технологічного регламенту призводять до різкого падіння урожайності, що нівелює їх потенційні можливості та призводить до економічних втрат. Саме тому, селекція гібридів ФАО 500-600 в умовах зрошення півдня України на сьогодні є мало перспективною і проводиться в обмеженому обсязі.

Таблиця 8. Використання ліній базових зародкових плазм в гібридах кукурудзи конкурсного сортовипробування ФАО 400-600 (2007-2015 рр.)

Походження вихідного матеріалу	Група стиглості за ФАО			
	ФАО 400-490		ФАО 500-600	
	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.	2007-2010 рр.	2011-2015 рр.
Ланкастер (Oh43)	11,5	5,6	-	-
Ланкастер (С103)	15,6	14,8	8,3	6,3
Рейд (Wf9)	2,3	1,5	-	-
Рейд (SSS)	17,8	14,2	45,6	44,7
Айодент	36,9	33,1	-	-
Інші	1,2	1,5	2,3	1,2
Змішана плазма	14,7	29,3	43,8	47,8

Основні зародкові плазми збереглися на сьогодні в робочих колекціях в досить модифікованому стані, і іноді вдається отримувати гібриди з достатньо високим рівнем конкурсного гетерозису і в межах однієї вихідної плазми.

В таблиці 9 наведені найбільш використовувані лінії груп ФАО 400-600, що використовуються в експериментальних гібридних комбінаціях Інституту зрошеного

землеробства та Інституту зернових культур НААН. Ці лінії отримані з синтетичних популяцій певних зародкових плазм та комерційних гібридів, пройшли значний шлях поліпшення в напрямі підвищення комбінаційної здатності, стійкості до певних несприятливих біотичних та абіотичних факторів, скороченню тривалості періоду дозрівання, прискоренню вологовіддачі зерном при дозріванні.

Таблиця 9. Сучасні гетерозисні моделі гібридів кукурудзи ФАО 400-600 для умов зрошення

Компоненти гібриду	Найбільш поширені гетерозисної моделі за групами стиглості	
	ФАО 400-490	ФАО 500-600
Материнська форма	ДК411М, ДК445М, ДК446, ДК7740, ДК365, ДК1856, ДКВ3261С, ДК4447, ДК2064, ДК6335, ДК6342,	Х902, Х903, Х905, Х908, Х73/2, Х73/7, ДК445, ДК446, В73,
Батьківська форма	ДК633/325МВ, ДК401, ДК3070 ДК6335, ДК4461, ДКВ3151, ДК1825, МС4456, ДК2065 ДК4461,	Х18, Х18/1, Х19, Х 22, Х44, Х84, Х88, Х18/65, Х18/67

Характерним є те, що серед лінійного матеріалу ФАО 400-490 є досить великий спектр вихідного елітного матеріалу який забезпечує отримувати гібридні комбінації з запрограмованим рівнем урожайності, проте, елітний вихідний матеріал групи ФАО 500-600 дуже обмежений. Це пояснюється тим, що селекція гібридів ФАО понад 500 проводиться обмежено в основних селекційних установах України та Європи, що пов'язано, в першу чергу, з високими витратами на досушування зерна.

Формування максимальної врожайності гібриду залежить від ряду факторів, одним з яких є зона вирощування, де ресурси зовнішнього середовища відповідають біологічному оптимуму генотипу. Для кожного регіону існують свої оптимальні моделі нових гібридів кукурудзи і у відповідності з цим, проводиться селекційна робота. На основі розроблених моделей, у співпраці Інституту зрошувального землеробства і Інституту зернових культур НААН,

були створені нові гібриди кукурудзи, що мають адаптованість до умов зрошення, різних режимів зрошення, адекватну прогнозовану реакцію на технологічне забезпечення і високий потенціал продуктивності.

Сучасні гібриди кукурудзи, що створені для умов зрошення, необхідно надавати виробництву з певними параметрами технологічних вимог, і особливо це стосується режимів зрошення та способів поливу. Проведені дослідження на різних зрошуваних масивах, різних способах поливу та режиму зрошення дали можливість надати виробництву параметри адаптованості певних гібридів до конкретних агроекологічних та технологічних особливостей. В табл. 10 наведена продуктивність сучасних гібридів кукурудзи, створених для умов зрошення, залежно від способу поливу та режиму вологозабезпечення на основних зрошуваних масивах півдня України.

Таблиця 10. Урожайність зерна (т/га) гібридів кукурудзи за різних способів поливу та режиму зрошення (2016-2017 рр.)

Гбрид	ФАО	Полив дощуванням ДДА 100МА, Інгuleцький зрошувальний масив, РПВГ 70% НВ	Полив краплинним зрошенням, Інгuleцький зрошувальний масив, РПВГ 80% НВ	Полив краплинним зрошенням, Інгuleцький зрошувальний масив, РПВГ 85% НВ	Полив дощуванням Зематік, Каховський зрошувальний масив, РПВГ 80% НВ
ДН Пивиха	190	9,31	10,16	11,02	10,73
Тендра	190	8,83	9,25	10,46	9,90
Оберіг	190	9,86	10,22	11,37	10,74
PR39G12 (Піонер)	190	9,21	10,40	11,08	10,65
ДН Хотин	250	10,56	12,44	13,07	12,83
ДН Галатая	250	10,43	11,90	13,15	12,36
Оржиця 237МВ	250	9,54	10,73	10,90	10,54
Корунд	280	10,15	11,61	13,51	12,43
Скадовський	280	10,82	11,05	11,94	11,48
Солонянський 298СВ	280	9,94	11,17	12,05	11,93
Фалькон (Сингента)	220	9,07	11,13	11,64	11,30
ДН Росток	300	8,96	12,34	14,64	12,42
ДН Деметра	300	8,77	12,04	13,33	12,11
ДН Аквазор	320	9,64	12,45	14,17	12,10
ДН Збруч	350	9,16	12,36	14,48	12,59
ДН Візир	350	8,95	12,07	13,23	12,65
Каховський	350	8,90	13,01	13,17	12,74
Азов	380	8,13	12,18	13,34	13,16
ДН Берека	390	9,50	13,63	15,28	14,17
Фуріо (Сингента)	350	9,66	12,42	13,87	12,78
ДН Гетера	420	8,32	14,48	17,14	13,77
ДН Аншлаг	420	8,93	15,03	17,43	13,71
ДН Рава	420	8,54	14,82	16,85	14,42
Арабат	430	7,98	16,40	17,81	14,34
Приморський	420	8,04	14,35	15,47	13,17
Чонгар	430	8,91	14,03	14,42	13,44
Пако (Сингента)	440	8,75	14,47	14,79	14,19
НІР ₀₅		0,31	0,42	0,41	0,34

Встановлено, що гібриди ФАО 190 мають стабільний прояв урожайності за різних режимів зрошення. Використання цих гібридів доцільне за умов водозберігаючих режимів зрошення на поливних землях з низьким гідромодулем.

Для встановлення норми реакції новостворених гібридів на технологічні умови досліджувались вплив способів поливу та режимів зрошення: полив дощуванням ДДА 100 МА на Інгuleцькому зрошуваному масиві з рівнем передполивної вологості ґрунту 70% НВ (РПВГ 70%, водозберігаючий ре-

жим); полив краплинним зрошенням, Інгuleцький зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 80% НВ; полив краплинним зрошенням, Інгuleцький зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 85%(оптимальний режим); полив дощуванням Зіматік, Каховський зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 80% НВ.

Встановлено, що гібриди ФАО 190 мають стабільний прояв урожайності за різних режимів зрошення. Використання цих гібридів доцільне за

умов водозберігаючих режимів зрошення на поливних землях з низьким гідромодулем.

Серед гібридів середньоранньої групи стиглості (ФАО 190-280) кращим за показниками пластичності врожайності виявився гібрид Хотин (ФАО 250) незалежно від способу поливу. Так при поливі дощуванням у зоні дії Інгулецького зрошувального масиву отримана урожайність на рівні 10,56 т/га, а при вирощуванні його у зоні дії Каховської зрошувальної системи – 12,83 т/га. Кращим у своїй групі стиглості він став і при вирощуванні за умов краплинного зрошення з передполивною вологістю ґрунту на рівні 80 та 85% НВ, де урожайність гібриду Хотин становила 12,44 та 13,07 т/га. За використання передполивної вологості ґрунту на рівні 85% НВ кращим серед ранньостиглих та середньоранніх гібридів кукурудзи виявився гібрид Корунд – 13,51 т/га.

Серед середньостиглих гібридів (ФАО 300-390) за поливу дощуванням у межах дії Інгулецького зрошувального масиву проявилась сильна реакція гібридів на екологічний градієнт вирощування. Урожайність гібридів такого типу різко зменшується за використання їх за водозберігаючих режимів зрошення. Ці гібриди відносяться до інтенсивного типу і різко зменшують урожайність зерна нижче рівня гібридів ФАО 190-280. Використання їх за водозберігаючих режимів зрошення недоцільне і може призвести до недобору врожаю. Генотиповий потенціал продуктивності цих гібридів можливо розкрити тільки за умов інтенсивних технологій. За РПВГ 85% і краплинного способу поливу урожайність зерна гібридів ДН Аквазор, ДН Берека, ДН Збруч, ДН Росток сягала 14-15 т/га.

В групі середньопізніх гібридів встановлені сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи інтенсивного типу Арабат, ДН Гетера, ДН Аншлаг, ДН Рава, що забезпечують урожайність зерна 15-17 т/га за краплинного зрошення і дощуванням в умовах Інгулецького та Каховського зрошуваних масивів незалежно від якості поливної води. Гібриди такого типу недоцільно використовувати на поливних землях з низьким гідромодулем та за водозберігаючих режимів зрошення, оскільки така технологія призводить до вагомих втрат врожаю і вони стають неконкурентними з сучасними гібридами ФАО 190-280.

Ці гібриди не поступаються за урожайністю зерна кращим світовим аналогам та мають прогнозовану реакцію на рівень технологічного забезпечення. Це дозволяє надавати виробництву не тільки вітчизняний селекційний продукт, а одночасно і сортову технологію, яка орієнтована на ґрунто-екологічну зону, гідромодуль водопостачання, структуру сівозміни, рівень матеріального забезпечення господарства.

Визначені пластичні гібриди кукурудзи групи ФАО 180-290 Пивиха, Хотин, Скадовський, що забезпечують рівень урожайності зерна 8-9 т/га за застосування водозберігаючого режиму зрошення, дозволяють економити поливну воду в межах 30-35% та бути добрими попередниками під озимі зернові культури, за використання способу поливу дощуванням на системах з обмеженим гідромодулем.

Визначено адаптивну здатність середовища, що дозволяє розкрити потенційні можливості нових гібридів кукурудзи. Для розкриття потенційної

урожайності інтенсивних гібридів кукурудзи рекомендовано використовувати краплинне зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 85%. Ці рекомендації є суттєвим фактором підвищення урожайності зерна кукурудзи оскільки краплинне зрошення динамічно поширюється в південних регіонах України.

Вагомим здобутком селекції кукурудзи для умов зрошення є висока конкурентоздатність вітчизняних гібридів. Гібриди іноземного походження практично не мають переваг над гібридами кукурудзи, що створені для умов зрошення і мають програмовану реакцію на способи поливу та режими зрошення.

Таким чином, виробництву запропоновано використовувати сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи інтенсивного типу Арабат, Аншлаг, Гетера, Збруч, Азов, Росток за краплинного зрошення і дощуванням з використанням РПВГ 80-85%, що забезпечує урожайність зерна 15-17 т/га.

За використання способу поливу дощуванням на площах з обмеженим гідромодулем, що не дозволяє підвищити РПВГ понад 70%, необхідно використовувати пластичні гібриди групи ФАО 180-290 ДН Пивиха, Хотин, Корунд, Скадовський, Солонянський 298СВ, що забезпечують рівень урожайності зерна 9-10 т/га за застосування водозберігаючого режиму зрошення, економити поливну воду в межах 1200-1500 м³/га та бути добрими попередниками під озимі зернові культури за рахунок ранніх строків збирання в третій декаді серпня.

Запропоновано використовувати Інформаційну базу даних щодо продуктивності гібридів різних груп ФАО для рекомендацій виробникам стосовно підбору гібриду відповідно до режиму зрошення та способу поливу.

Підсумовуючи результати селекції кукурудзи для умов зрошення, можна зробити висновки, що універсальні гібриди, адаптовані до широкого спектру зовнішніх умов, на кожному агроекологічному градієнті поступаються за продуктивністю генотипам, що володіють вузькою адаптивністю. За адаптивними властивостями слід розрізняти: гібриди інтенсивного типу з сильно вираженою реакцією на середовище; гомеостатичні, що забезпечують стабільні урожаї за умов коливання умов вирощування; пластичні, що адекватно реагують на зміну рівня агрофону.

За високого агрофону диференціююча здатність середовища вища, ніж в умовах, близьких до екстремальних, де екологічні чинники спричиняють нівелюючий ефект на фенотипову реалізацію ознак продуктивності. Морфобіологічні ознаки, що визначають врожайність зерна стабільно реалізуються тільки на високому агрофоні, тому добір за фенотипом надійний тільки в сприятливих умовах. Взаємодія генотип-середовище проявляється не лише відносно окремих ознак, але і на рівні їх взаємозв'язків, при цьому стійкість гетерозиготного матеріалу вище чим гомозиготного.

Для добору за адаптивністю має бути забезпечений екологічний градієнт, що об'єктивно відображує спектр агрокліматичних умов передбачуваного регіону розповсюдження гібриду кукурудзи.

В сукупності самозапиленних ліній, що не проходили попереднього опрацювання за комбінаційною здатністю, добір за ЗКЗ більш доцільний ніж добір

за СКЗ як за генетичним потенціалом зернової продуктивності, так і за типом реакції на зміну умов зовнішнього середовища. При цьому добір на гомеостатичність більш ефективний в контрастних умовах, а на продуктивність – в тих, що мало різняться.

Ідентифікацію генотипів кукурудзи за параметрами адаптивності до умов зрошення слід проводити за результатами випробування в екологічному градієнті, сформованому за допомогою агротехнічних заходів характерних для агроекологічних умов передбачуваного ареалу поширення генотипу, способів поливу, режиму зрошення, гідромодулю зрошувальної системи.

Для отримання гібридів кукурудзи з широким пристосувальним потенціалом доцільно залучати до схрещувань самозапилені лінії контрастні за типом реакції на зміну умов зовнішнього середовища (тобто високо пластичні з одного боку і гомеостатичні – з іншого).

Для отримання високих і стабільних урожаїв зерна кукурудзи в кожному господарстві зрошувальної зони Степу України необхідно мати спектр гібридів, що мають різний тип реакції на зміну умов середовища: інтенсивного типу – для отримання максимальних урожаїв на кращих зрошуваних полях; гомеостатичні – для отримання гарантованого врожаю на гірших і неполивних полях; середньо пластичні, що володіють широким адаптивним потенціалом, – для отримання відносно стабільних урожаїв на полях з нестабільним агрофоном (поля з низьким гідромодулем зрошувальної системи).

Створені гібриди кукурудзи для умов зрошення мають необхідний потенціал продуктивності, що забезпечує їх високу конкурентоспроможність. Впровадження сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи у виробництво сприяє підвищенню урожайності та валових зборів зерна кукурудзи в Україні.

Висновки. В умовах зрошення необхідно використовувати гібриди кукурудзи з генетично запрограмованою реакцією на оптимальні умови вирощування (оптимальний режим вологості ґрунту та мінерального живлення). Порушення технології вирощування призводить до значних втрат урожайності зерна, особливо у гібридів пізньостиглої групи. За використання розробленої морфологічної та гетерозисної моделі вдалося створити гібриди кукурудзи інтенсивного типу з заданими параметрами, які можуть використовуватись в різних агро кліматичних зонах і реалізовувати запрограмовану урожайність зерна.

Гібриди інтенсивного типу, володіють комплексом господарсько-цінних ознак, здатні формувати високі врожаї на рівні 11-17 т/га зерна, при цьому ефективно використовувати поливну воду, мінеральні макро- і мікродобрива, володіють швидкою вологовіддачею зерна при дозріванні, мають високу стійкість проти основних хвороб та шкідників, що закладено в їх генетичному потенціалі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. FAOSTAT. Production. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.fao.org>. – Дата доступа: 01.02.2016.
2. Grain Yield Increase and Pollen Containment by Plus-Hybrids Could Improve Acceptance of Trans-

genic Maize / M. A. Munsch, P. Stamp, N. K. Christov, X. M. Foueillassar, A. Hüsken, K.-H. Camp, Ch. Weider // *Crop Science*. – 2010. – 50: №3 – P. 909-919.

3. Vozhegova R. A. Productivity of maize hybrids of different FAO groups depending on condition of irrigation and dosage of fertilizers in the southern steppe of Ukraine / R. A. Vozhegova, Yu. O. Lavrinenko, T. V. Hlushko // *Agricultural Science and Practice*. – 2014. – Vol. 1. – No. 3. – P. 62-68.

4. Troyer A. F. Background of U.S. hybrid corn: II. Breeding, climate and food / A. F. Troyer // *Crop Science*. – 2004. – Vol. 44, № 2. – P.370-380.

5. Мустяца С. И. Использование зародышевой плазмы гетерозисных групп БССС и Рейд Айодент в селекции скороспелой кукурузы / С. И. Мустяца, С. И. Мистрец / *Кукуруза и сорго*. – 2007. – №6. – С. 8-12.

6. Домашнев П. П. Селекция кукурузы / П. П. Домашнев, Б. В. Дзюбецкий, В. И. Костюченко. – М.: Агропромиздат, 1992. – 204 с.

7. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве / В. А. Ушкаренко, Н. Н. Лазарев, С. П. Голобородько, С. В. Коковихин. – Москва: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2011. – 336 с.

8. Дзюбецкий Б. В. Сучасна зародкова плазма в програмі з селекції кукурудзи в Інституті зернового господарства УААН / Б.В. Дзюбецкий, В.Ю. Черчель // *Селекція і насінництво*. – Х., 2002. – № 86. – С. 11-19.

9. Еколого-генетична детермінація добової втрати вологи зерном при дозріванні у гібридів кукурудзи в умовах південного Степу / Ю.О. Лавриненко, С.Я. Плоткін, П.Н. Лазер, Д.Р. Йокич // *Таврійський науковий вісник*. – 2003. – Вип. 26. – С.37-45.

REFERENCES:

1. FAOSTAT, (2016). Production. Retrieved from: <http://www.fao.org>. [in English].
2. Munsch, M. A., Stamp, P., Christov, N. K., Foueillassar, X. M., Hüsken, A. Camp, K.-H., & Weider Ch. (2010). Grain Yield Increase and Pollen Containment by Plus-Hybrids Could Improve Acceptance of Transgenic Maize. *Crop Science, Vol 50, 3, 909-919* [in English].
3. Vozhegova, R.A., Lavrinenko, Yu.O., & Hlushko, T.V. (2014). Productivity of maize hybrids of different FAO groups depending on condition of irrigation and dosage of fertilizers in the southern steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice, Vol. 1, 3, 62-68* [in English].
4. Troyer, A.F. (2004). Background of U.S. hybrid corn: II. Breeding, climate and food. *Crop Science, Vol. 44, 2, 370-380* [in English].
5. Mustyatsa, S.I., & Mistrets, S.I. (2007). Ispol'zovanie zarodyshevoy plazmy geterozisykh grup BSSS i Reid Ayodent v selektsii skorospeloy kukuruzy. [Use of the germplasm of heterotic groups BSSS and Reid Ayodent in the selection of early ripen corn]. *Kukuruza i sorgo – Corn and sorghum, 6, 8-12* [in Russian].
6. Domashnev, P.P., Dzjubeckij, B.V., & Kostjuchenko, V.I. (1992). *Selekcija kukuruzy [Selection of corn]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].

7. Ushkarenko, V.A., Lazarev, N.N., Goloborod'ko, S.P., & Kokovihin, S.V. (2011). *Dispersionnyj i korreljacionnyj analiz v rastenievodstve i lugovodstve [Dispersion and correlation analysis in plant growing and meadow management]*. Moscow: Izd-vo RGAU – MSHA imeni K.A. Timirjazeva [in Russian].

8. Dziubetskyi, B. V., & Cherchel V.Yu. (2002). Suchasna zarodkova plazma v prohrami z selektsii kukurudzy v Instytuti zernovoho hospodarstva UAAN [Suasna zarodkova plasma in the program of breeding kukurudzi in the Institute of Grain of the UAAS]. *Sel-*

ektsiia i nasinnytstvo – Seleksiya i sasinnitsvto, 86, 11-19 [in Ukrainian].

9. Lavrinenko, Yu.O., Plotkin, S.Ya., Lazer, P.N. & Yokych, D.R. (2003). Ekoloho-henetychna determinatsiia dobovoi vtraty volohy zernom pry dozrivanni u hibrydiv kukurudzy v umovakh pivdennoho Stepu [Ecological and genetic determination of the daily loss of moisture by grain during maturation in maize hybrids in the conditions of the southern Steppe]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavriysky Scientific Bulletin*, 26, 37-45 [in Ukrainian].

УДК 633.491:631.67 (477.72)

ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ З МІНІБУЛЬБ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗА ЛІТНЬОГО САДІННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

БАЛАШОВА Г.С. – доктор с.-г. наук, с.н.с.
ПОЛЯКОВА К.О.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Galina Balashova – <https://orcid.org/0000-0001-7023-621X>

Katerina Polyakova – <http://orcid.org/0000-0002-5628-6090>

Постановка проблеми. Південь України відноситься до зони сильного виродження картоплі. При розмноженні традиційним методом садіння з весни у весну зниження продуктивності рослин вже на другий рік складає 30-35%, а на третій – більш ніж 50%. Накопичення вірусної інфекції в садивному матеріалі і проявлення ознак хвороб – важлива причина виродження картоплі, що прогресує із збільшенням вегетативних репродукцій. Це позначається на гальмуванні розвитку рослин, зменшенні продуктивності та погіршенні якості продукції. Тому для забезпечення стабільних та високих врожаїв картоплі в умовах півдня України доцільно використовувати оздоровлений біотехнологічними методами посадковий матеріал та вчасно його оновлювати [1–12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Найперспективнішим для отримання необхідної кількості оздоровленого вихідного матеріалу і включення його в первинне насінництво є виробництво мікро- та мінібульб, отриманих від мікробульб або рослин *in vitro*. Це дає змогу уникнути переважної більшості недоліків, які притаманні іншим методам. За таким показником як цінність насінневого матеріалу, 15 кг мінібульб еквівалентні тонні звичайного насінневого матеріалу [13].

Проте мінібульби значно різняться за масою, що певною мірою впливає на їх продуктивні показники [14]. У зв'язку з цим постає проблема визначення продуктивних показників різних за масою мінібульб та ефективних прийомів залучення їх як вихідного матеріалу для насінництва, визначення основних технологічних прийомів їх вирощування.

Мета дослідження: визначити технологічні прийоми, що впливають на збільшення коефіцієнту розмноження вихідного оздоровленого матеріалу картоплі при вирощуванні в первинних ланках насінницького процесу.

Матеріали та методика досліджень. Для визначення найбільш ефективних технологічних

прийомів вирощування мінібульб в первинних ланках насінницького процесу на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства НААН у 2013–2015 рр. було проведено трифакторний дослід. Вивчали продукційні процеси рослин ранньостиглого сорту картоплі Скарбниця з мінібульб різної фракції: 10–20, 21–30 та 31–35 мм залежно від схеми садіння (70x15, 70x20, 70x25, 70x30 см) та удобрення (без добрив, N₆₀P₆₀K₆₀ та N₉₀P₉₀K₉₀).

Дослідження виконувались згідно загальноприйнятих методик. Для отримання вихідного оздоровленого садивного матеріалу застосовували методи термо- та хемотерапії у поєднанні з культурою апікальних меристем згідно «Методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею» [15], методичних рекомендацій «Оздоровление и ускоренное размножение семенного картофеля» [13]. Розмноження вихідного насінневого матеріалу, одержаного біотехнологічним методом та подальше його репродукування здійснювали в польових умовах за просторової ізоляції від джерел та переносників фітопатогенів із застосуванням афіцидів. Математичну обробку експериментальних даних здійснювали за загальноприйнятими методиками дисперсійного та регресійного аналізу [16, 17].

Результати досліджень. Результати проведених досліджень показали, що кореляційна залежність між урожайністю картоплі з мінібульб та взаємодією досліджуваних факторів за шкалою Чеддока дуже висока (R=0,935), але суттєвий вплив на рівень отриманого врожаю мали фракційний склад садивних мінібульб (парний коефіцієнт кореляції становив 0,875±0,083) та удобрення (r=0,364±0,160). За даними дисперсійного аналізу різні фракції вихідних мінібульб впливали на урожайність картоплі на 67,9%, значно менше – удобрення (14,3%), схема садіння практично не мала впливу – 1,8% (рис. 1).