

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА СТІЙКІСТЬ ДО УРАЖЕНЬ БІОТИЧНИМИ ЧИННИКАМИ ЛІНІЙ-БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ**

Марченко Т.Ю.<sup>1</sup>, Лавриненко Ю.О.<sup>1</sup>, Кирпа М.Я.<sup>2</sup>, Стасів О.Ф.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Інститут зрошуваного землеробства НААН

<sup>2</sup> ДУ Інститут зернових культур НААН

<sup>3</sup> Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Установлено вплив мікробіологічних препаратів інсекто-фунгіцидної та рістстимулюючої дії на біометричні показники, структуру продуктивності, стійкість до ураженості грибними захворюваннями та шкідниками ліній-батьківських компонентів сучасних гібридів кукурудзи. Виявлено реакцію чотирьох ліній-батьківських компонентів ДК 445, ДК 411, ДК 281, ДК 247, що входять до родоходу гібридів Степовий, Скадовський, Азов, Арабат, Чонгар, Віра, Олешківський, Гілея та інших. Установлено, що біопрепарат Флуоресцин БТ, Трихопсин БТ, Біоспектр БТ мають мінімальний вплив на біометричні показники ліній кукурудзи. Проте ці препарати мали позитивний вплив на підвищення стійкості до пухирчастої сажки кукурудзи (*Ustilago zaeae* Beckm.), фузаріозу качана (*Fusarium moniliforme* Scheld.), стеблового (кукурудзяний) метелика (*Ostrinia nubilalis*). Оброблення вегетуючих рослин призвело до підвищення врожайності насіння ліній-батьківських компонентів гібридів.

**Ключові слова:** лінія, батьківський компонент, біопрепарат, ураження, захворювання, урожайність, продуктивність.

**Вступ.** З початку 2000-х років урожайність зерна кукурудзи в Україні зросла вдвічі. Стрімке зростання врожайності проходить завдяки використанню нових гібридів та вдосконаленню технологій вирощування. Впровадження нових гібридів і своєчасне сортооновлення кукурудзи можливе за достатньої кількості ліній-батьківських компонентів інноваційних гібридів для постачання їх на ділянки гібридизації. Вирощування батьківських компонентів гібридів (ліній) має певні ускладнення у зв'язку з пониженням життєздатності інбредного матеріалу, зниженням стійкості до хвороб та шкідників, що призводить до втрати посівних якостей насіння. Тому розробка технологій прискореного розмноження перспективних ліній кукурудзи та отримання неушкодженого насіння є важливою складовою прискореного сортооновлення.

**Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.** Нині все більшої популярності в аграрному виробництві набуває напрям, спрямований на екологічність землеробства. Біологічний метод захисту рослин (biological control or biocontrol) у його вузькому класичному розумінні є методом боротьби зі шкідниками, бур'янами і хворобами рослин з використанням природних ворогів. Він ґрунтується на природних механізмах («хижак – жертва», «паразит – господар») й активному втручанні людини в процес регуляції та пригнічення шкідників і патогенних організмів [1].

Вивчення впливу біопрепаратів з рістрегулюючими властивостями є перспективним та актуальним, особливо в умовах змін клімату. Аналіз літературних даних вказує на те, що застосування біопрепаратів сприяє реалізації закладених в організмі потенційних можливостей, у тому числі певних імунних реакцій, підвищує продуктивність рослин та сприяє реалізації генотипових задатків сортів та гібридів. Питанню широкого використання біоп-

репаратів у землеробстві приділяють значну увагу в більшості економічно розвинених країн: Франції, Великій Британії, Германії, Швейцарії, США та ін. [2, 3].

В Україні і за кордоном проводять розробки постіндустріального ведення аграрного виробництва з використанням біотехнологічних альтернатив для удобрення та біологічного захисту рослин, точного землеробства, мінімізації деградації структури ґрунту. Застосування біопрепаратів дозволяє зменшити антропогенний вплив аграрного виробництва на довкілля з одночасним зменшенням енергетичних і матеріальних витрат та підвищенням якісних показників отриманої продукції [4, 5, 6].

В Інституті генетики, фізіології та захисту рослин Молдови було встановлено, що у рослинному організмі кукурудзи при застосуванні бактеріальних штамів *Pseudomonas putida* та *Bacillus subtilis* підвищується фотосинтетична активність, затримується процес старіння листової поверхні, зростає біологічний потенціал, посилюється імунна система, знижується ураження хворобами і шкідливими комахами. Під впливом біологічно активних речовин зростає маса кореневої системи та збільшуються біометричні показники качана, що призводить до підвищення врожайності [7].

Поряд з хімічними та біологічними методами захисту рослин важливого значення набули селекційні методи підвищення стійкості рослин до несприятливих умов середовища. Першочерговими задачами селекції на сьогодні є створення вихідного матеріалу, стійкого до уражуючих біо- та абіотичних чинників [8].

Батьківські компоненти кукурудзи є продуктом тривалого примусового самозапилення, вони більш вимогливі до умов вирощування, відрізняються підвищеною чутливістю до впливу несприятливих чинників, мають менший габітус рослин, підвищену вологість зерна. Селекція гібридів кукурудзи на низьку збиральну вологість зерна має важливе значення для економічних показників виробництва [9]. Підвищена вологість зерна ліній-батьківських компонентів збільшує вірогідність ураження фузаріозом качанів, що позначається на посівних якостях. Фенотиповий прояв ознак морфологічних ознак та показників стійкості залежить від генотипових особливостей лінії, тому необхідно розробляти сортові технологічні рекомендації з вирощування ділянок розмноження та гібридизації з урахуванням біологічних особливостей батьківських компонентів

У зв'язку з цим актуального значення набувають наукові розробки з оптимізації технологічних прийомів вирощування насіння ліній кукурудзи – батьківських компонентів перспективних гібридів що забезпечить прискорене отримання достатньої кількості батьківських компонентів для ділянок гібридизації.

**Мета і задачі дослідження.** Мета – удосконалення існуючої технології вирощування ліній-батьківських компонентів інноваційних гібридів кукурудзи на зрошуваних землях шляхом визначення впливу нових біопрепаратів на ураженість рослин хворобами і шкідниками та на врожайність насіння за умов зрошення в Південному Степу. Мета досягається за рахунок підбору та науково обґрунтування найбільш ефективних препаратів для відповідних груп стиглості батьківських компонентів за краплинного зрошення, що дозволить підвищити рівень урожайності батьківських компонентів кукурудзи за рахунок використання екологічно безпечних біопрепаратів.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили у 2019–2020 роках на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. За фактор А прийнято різні за групами стиглості батьківські лінії ДК 445, ДК 411, ДК 281, ДК 247, що входять до родоводу гібридів Степовий, Скадовський, Азов, Арабат, Чонгар, Віра, Олешківський, Гілея та інших гібридів селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН та ДУ Інституту зернових культур НААН. Фактор В – оброблення батьківських компонентів кукурудзи інноваційними вітчизняними біопрепаратами Флуоресцин БГ, Трихопсин БГ, Біоспектр БГ. Біопрепаратами обробляли насіння перед сівбою та рослини в процесі вегетації згідно рекомендацій Інженерно–технологічного інституту «Біотехніка» НААН (м. Одеса), <https://biotekhnika.od.ua/uk>.

**Характеристика біопрепаратів:** Трихопсин БГ. Мікробіологічний препарат інсекто-фунгіцидної та рістстимулювальної дії. Діючою основою препарату є міцелій, спори

гриба із роду *Trichoderma* та ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче  $2,0 \cdot 10^{10}$  КУО/см<sup>3</sup>, а також біологічно-активні речовини, що продукують штамми-продуценти.

**Флуорисцин БГ.** Мікробіологічний препарат фунгіцидної та рістстимулюючої дії. Містить ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче  $5,0 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, а також біологічно-активні речовини (БАР): феназин-карбонові кислоти, сидерофори, цитокініни.

**Біоспектр БГ.** Мікробіологічний препарат інсекто-фунгіцидної дії. Містить ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче  $5,0 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, біологічно-активні речовини (БАР): кислоти із роду феназин-карбонових, комплекс активних пігментів, які є діючими факторами в препараті.

Агротехніка вирощування була загальноприйнятою для умов зрошення і відповідає вимогам технологій виробництва кукурудзи для агроекологічних умов Степової зони України [10, 11]. У період вегетації проводили фенологічні спостереження та біометричні обліки згідно відповідних методик. Після збирання врожаю в лабораторних умовах проводили структурний аналіз качанів.

Досліди проводили в умовах зрошення. Основним критерієм планування режиму зрошення був рівень передполивної вологості ґрунту (РПВГ). Біологічно оптимальним режимом зрошення кукурудзи вважається такий режим, при якому на всіх етапах органогенезу РПВГ підтримується на рівні 80 % НВ, який і було застосовано в досліді. Методика досліджень є загальноприйнятою для умов зрошення та селекційних досліджень з кукурудзою [12, 13].

**Обговорення результатів.** Кукурудза піддається ураженню збудниками багатьох інфекційних захворювань, особливо в Південному Степу України при зрошенні, де для їх розвитку складаються оптимальні умови. Кожен із збудників хвороб має свої біологічні особливості, певний цикл розвитку і спричиняє характерні симптоми захворювань.

**Пухирчаста сажка кукурудзи.** Хвороба поширена повсюди, але найбільшої шкоди завдає у напівпосушливих центральних областях Степової зони, особливо при вирощуванні сприйнятливих гібридів, уражуючи 10–25 % рослин. Шкідливість пухирчастої сажки залежить від місця і часу ураження, інтенсивності поширення. Найбільш сприятливими для розвитку пухирчастої сажки є висока температура і періодичні посухи, а також пошкодження рослин шведською мухою, хлібними блішками, стебловим кукурудзяними метеликом та іншими комахами, механічне травмування при обробці ґрунту та пилових вітрах.

**Фузаріоз** – одна з найскладніших проблем етіології кукурудзи, оскільки існують численні види *Fusarium*, що викликають хворобу. Фузаріозна гниль найбільш поширена і небезпечна хвороба в умовах зрошення півдня України. Розвитку хвороби сприяють поливи, висока температура повітря. Шкідливість фузаріозної кореневої і стеблової гнилі проявляється у зрідженні посівів, зменшенні стеблостою, зниженні продуктивності хворих рослин. Сильне ураження качанів кукурудзи призводить до зменшення довжини качанів, маси зерна, втрати схожості насіння. Особливо значні ураження проявляються на самозапилених лініях, стійкість яких зменшувалась з циклами інбридингу.

Слід зауважити, що внаслідок біологічних особливостей самозапилені лінії кукурудзи відрізняються підвищеною чутливістю до пошкоджень шкідниками. Тому на ділянках розмноження та гібридизації варто приділяти підвищену увагу боротьбі з шкідниками та хворобами.

Досліджувані біопрепарати мали позитивний вплив на стійкість до грибних захворювань. На ранньостиглій лінії ДК 281 всі біопрепарати вплинули на розвиток пухирчастої сажки кукурудзи (*Ustilago zae* Веckm.). Біопрепарат Флуоресцин БГ зменшив прояв хвороби на 1,9 %, біопрепарат Трихопсин БГ – на 3,0 %, біопрепарат Біоспектр БГ – на 3,2 % (табл.1).

На середньоранній лінії ДК 247 спостерігали зниження прояву пухирчастої сажки кукурудзи від застосування біопрепарату Флуоресцин БГ на 2,18 %, біопрепарат Трихопсин БГ зменшив ураження качанів на 2,1 %, біопрепарат Біоспектр БГ – на 3,2 %.

**Вплив оброблення біопрепаратами на інтенсивність ураження  
ліній-батьківських компонентів шкідливими організмами, %, 2019–2020 рр.**

Батьківський компонент (фактор А)	Оброблення біопрепаратами (фактор В)	Інтенсивність ураження, %		
		Пухирчаста сажка кукурудзи ( <i>Ustilago zeaе</i> Beckm.)	Фузаріоз качана ( <i>Fusarium moniliforme</i> Scheld.)	Стебловий (кукурудзяний) метелик ( <i>Ostrinia nubilalis</i> )
ДК 281	Контроль (без обробки)	11,5	14,4	11,6
	Флуоресцин БТ	9,6	12,5	11,3
	Трихопсин БТ	8,5	11,7	9,9
	Біоспектр БТ	8,3	11,5	9,8
ДК 247	Контроль (без обробки)	12,7	12,9	11,6
	Флуоресцин БТ	10,6	11,6	11,4
	Трихопсин БТ	10,6	9,7	9,6
	Біоспектр БТ	9,5	8,9	9,3
ДК 411	Контроль (без обробки)	12,4	13,9	11,7
	Флуоресцин БТ	10,9	11,5	11,6
	Трихопсин БТ	8,5	11,9	9,9
	Біоспектр БТ	8,6	10,6	9,3
ДК 445	Контроль (без обробки)	12,1	13,5	11,3
	Флуоресцин БТ	9,9	12,6	11,4
	Трихопсин БТ	8,1	11,6	8,5
	Біоспектр БТ	7,9	10,7	8,6
НІР <sub>05</sub>	Фактор А	0,15	0,16	0,71
	Фактор В	0,87	0,92	0,12

На середньопізній лінії ДК 411 спостерігали зниження прояву хвороби від застосування біопрепарату Флуоресцин БТ на 1,5 %, біопрепарат Трихопсин БТ зменшив прояв захворювання на 3,9 %, біопрепарат Біоспектр БТ – на 3,8%.

На середньопізній лінії ДК 445 ці біопрепарати також знизили ураженість пухирчатою сажкою. Біопрепарат Флуоресцин БТ зменшив прояв захворювання на 2,2 %, біопрепарат Трихопсин БТ – на 4,0 %, біопрепарат Біоспектр БТ – на 4,2 %.

Найбільший ефект від застосування мікробіологічних препаратів мав Біоспектр БТ на середньопізній лінії ДК 445, він знизив ураженість пухирчатою сажкою з 12,1 % до 7,9 %.

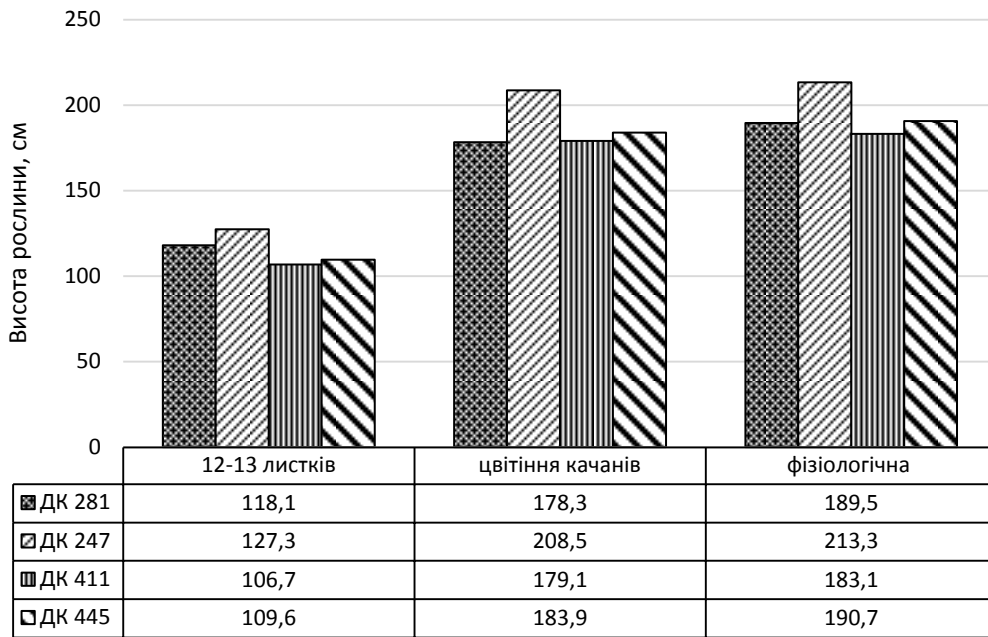
Ураженість фузаріозом качана також знижувалась при застосуванні біопрепаратів (див. табл. 1). Найбільш ефективним був препарат Біоспектр БТ. Ураженість фузаріозом качана у ліній знизилась на 2,8–4,0 %. Найменшою ураженістю фузаріозом качана характеризувалась лінія ДК247 при застосуванні Біоспектр БТ – 8,9 %.

Ураженість стебловим метеликом знижувалась при застосуванні біопрепаратів Трихопсин БТ та Біоспектр БТ, які мають інсекто-фунгіцидну та рістстимулюючу дію. Зменшення ураженості становило 2,3–2,8 % залежно від генотипу ліній.

Аналіз формування висоти рослин батьківських компонентів кукурудзи залежно від групи ФАО та впливу препаратів має вагоме утилітарне значення у поєднанні з урожайністю зерна та визначенні оптимальних біометричних параметрів батьківських компонентів кукурудзи за окремими групами ФАО. За висотою рослин спостерігали чітке ранжування батьківських компонентів залежно від генотипу за окремими фазами розвитку (рис. 1).

Різницю між лініями спостерігали вже у фазі 12–13 листків. Відмінність за висотою рослин значно збільшилась у фазу цвітіння качана та молочної стиглості і сягала 12–24 см. Найбільшою висотою рослин була у лінії ДК247 за всіма фазами розвитку. Проте така різни-

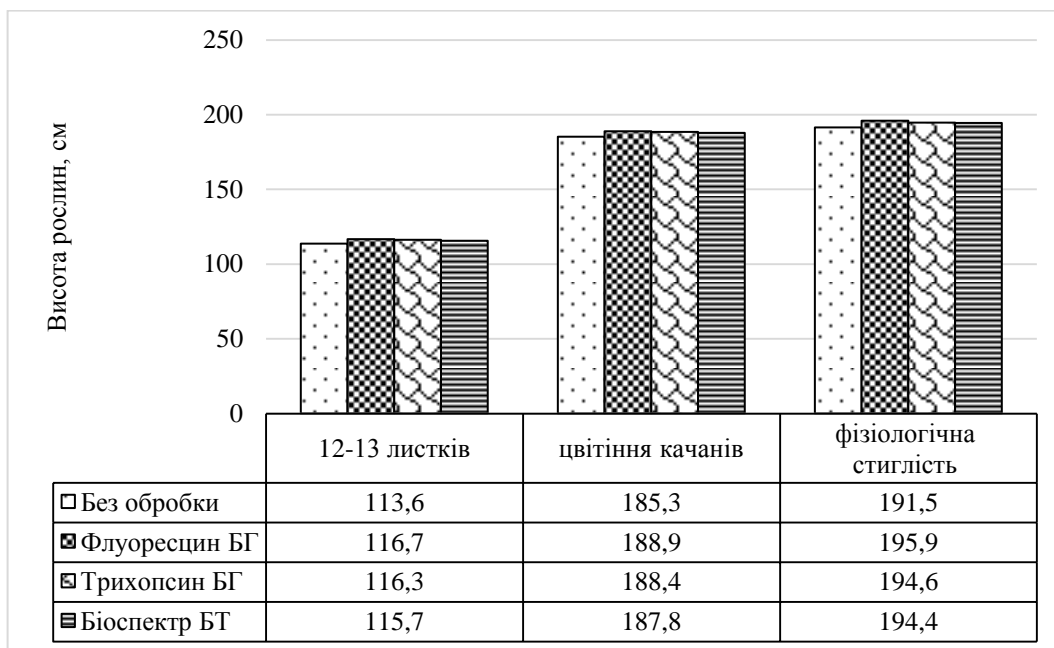
ця між батьківськими компонентами за групами стиглості є повністю очікуваною і не суперечить загальним біологічним положенням щодо генотипу лінії.



**Рисунок 1.** Висота рослин батьківських ліній кукурудзи за фазами розвитку залежно від батьківських компонентів, 2019–2020 рр.

Оброблення рослин кукурудзи біопрепаратами позитивно вплинуло на висоту рослин батьківських ліній за окремими фазами розвитку. Проте на біометричні показники рослин ліній біопрепарати мали мінімальний вплив. При застосуванні цих препаратів висота рослин та висота кріплення качана дещо підвищувалась, проте неістотно (рис. 2).

Аналіз даних таблиці свідчить, що висота рослин змінювалась за фазами розвитку рослин кукурудзи залежно від генотипу батьківських компонентів.



**Рисунок 2.** Висота рослин батьківських ліній кукурудзи за фазами розвитку залежно від обробки біопрепаратами, 2019–2020 рр.

Найбільший вплив на ростові процеси мав препарат Флуоресцин БТ, який забезпечував приріст висоти рослин за окремими фазами розвитку порівняно з контролем на 3,1–4,4 см. Біоспектр БТ, у середньому по досліді, мінімально впливав на ростові процеси (приріст 2,1–2,9 см за фазами розвитку).

Максимальний урожай зерна кукурудзи високої якості формується за умови оптимального співвідношення всіх структурних елементів – маси 1000 зерен, кількості рядів зерен в качані, кількості зерен у ряді, кількості зерен на одному качані, довжини та діаметра качана. За недостатнього розвитку одного структурного елемента урожай може бути компенсовано за рахунок інших складових. Формування продуктивності рослин кукурудзи є складним процесом, в якому визначальною є ціла низка генетичних чинників, ряд факторів абіотичного, біотичного та антропогенного характеру.

Обробка біопрепаратами сприяла підвищенню показників структури качана досліджуваних ліній (табл. 2). Найбільший істотний вплив на підвищення структурних показників качана мали біопрепарати Трихопсин БТ та Біоспектр БТ. Підвищення структурних показників качана при застосуванні Біоспектр БТ становило за довжиною качана 5,2–6,7 %, за діаметром качана – 2,0–4,9 %, за масою зерна качана – 3,0–7,1 %.

Таблиця 2

**Структура продуктивності та врожайність насіння батьківських компонентів гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від обробітку біопрепаратами**

Батьківський компонент (фактор А)	Оброблення біопрепаратами (фактор В)	Довжина качана, см	Діаметр качана, мм	Маса зерна з качана, г	Урожайність насіння, т/га
ДК 281 (ФАО 190)	Контроль (без обробки)	16,4	34,4	46,5	3,75
	Флуоресцин БТ	16,6	34,6	48,4	3,87
	Трихопсин БТ	16,9	34,9	49,4	3,95
	Біоспектр БТ	17,5	35,1	49,8	3,99
ДК 247 (ФАО 290)	Контроль (без обробки)	18,5	34,4	56,4	4,49
	Флуоресцин БТ	18,6	34,6	56,6	4,53
	Трихопсин БТ	18,9	34,9	57,2	4,58
«ДН Берека» (ФАО 390)	Біоспектр БТ	19,5	35,1	58,1	4,65
ДК 411 (ФАО 420)	Контроль (без обробки)	17,5	40,5	64,1	5,19
	Флуоресцин БТ	17,7	41,7	65,6	5,25
	Трихопсин БТ	17,2	41,9	66,1	5,29
	Біоспектр БТ	18,6	42,5	66,5	5,32
ДК 445 (ФАО 420)	Контроль (без обробки)	15,5	50,6	72,4	5,79
	Флуоресцин БТ	15,7	51,6	72,8	5,85
	Трихопсин БТ	15,9	51,8	74,4	5,95
	Біоспектр БТ	16,3	52,4	76,4	6,11
НІР <sub>05</sub>	Фактор А	0,52	3,01	4,21	0,21
	Фактор В	0,04	0,02	1,14	0,09

Результати обліку врожайності батьківських компонентів (ліній кукурудзи) показали, що в умовах зрошення цей показник у досліджуваних ліній кукурудзи в середньому по фактору А коливалася від 3,75 до 6,11 т/га залежно від генотипу ліній та застосування біопрепаратів (див. табл. 2).

Визначено, що оброблення біопрепаратом Біоспектр БТ сприяє формуванню найвищої врожайності зерна батьківських компонентів кукурудзи, яка в середньому склала 4,63 т/га, приріст врожайності склав 0,44 т/га або 10,5 %. Обробіток біопрепаратом Трихопсин БТ позитивно вплинув на врожайність, яка склала в середньому 4,54 т/га і забезпечив

приріст на 0,35 т/га, або 8,4 %. Обробіток біопрепаратом Флуоресцин БТ забезпечив приріст врожайності на 0,14 т/га, або 3,3 %.

Максимальну врожайність у досліді мав батьківський компонент середньопізньої групи ДК 445 при обробітку біопрепаратом Біоспектр БТ – 6,11 т/га.

**Висновки.** Встановлено, що застосування біопрепаратів Флуоресцин БТ, Трихопсин БТ, Біоспектр БТ знизило ураженість ліній кукурудзи пухирчатою сажкою на 1,9–4,2 %. Ураженість фузаріозом качана знизилась при застосуванні цих препаратів на 2,8–4,0 %.

Ураженість стебловим (кукурудзяним) метеликом при застосуванні Трихопсину БТ та Біоспектру БТ знизилась на 0,9–4,0 %. Найбільш ефективним біопрепаратом виявився Біоспектр БТ.

Обробка рослин кукурудзи біопрепаратами позитивно вплинула на висоту рослин батьківських ліній за окремими фазами розвитку. Проте на біометричні показники рослин ліній біопрепарати мали мінімальний неістотний вплив.

Обробіток біопрепаратом Біоспектр БТ сприяє формуванню найвищої врожайності зерна батьківських компонентів кукурудзи, яка в середньому склала 5,02 т/га, приріст врожайності склав 0,21 т/га, або 4,18 %. Обробіток біопрепаратом Трихопсин БТ позитивно вплинув на врожайність, яка склала в середньому 4,54 т/га, забезпечивши приріст врожайності 0,35 т/га, або 8,4 %, а біопрепаратом Флуоресцин БТ – на 0,14 т/га, або 3,3 % відповідно. Найбільш ефективним виявився біопрепарат Біоспектр БТ, що забезпечив істотне зниження ураженості ліній кукурудзи грибними хворобами та шкідниками.

Максимальну врожайність в досліді мав батьківський компонент середньопізньої групи ДК 445 за обробітку біопрепаратом Біоспектр БТ – 6,11 т/га, що перевищує контроль на 0,32 т/га.

#### Список використаних джерел

1. Крутякова В.І. Біометод – основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. Вісник аграрної науки. 2020. № 10. С. 5–14. DOI: 10.31073/agrovisnyk202009-01.
2. Волкогон В.В., Заришняк А.С., Пилипенко Л.А. та ін. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях. Київ: НААН. 248 с.
3. Крутякова В.І., Таргоня В.С. Багаторівнева система сертифікації органічних виробництв сільськогосподарської продукції. Біологічний метод захисту рослин: досягнення і перспективи. Інформаційний бюлетень Східно-палеарктичної регіональної секції Міжнародної організації з біологічної боротьби зі шкідливими організмами. 2018. № 53. С. 185–191.
4. Parnell J.J., Berka R., Young H.A. et al. From the lab to the farm: an industrial perspective of plant beneficial microorganisms. *Front Plant Sci.* 2016. V. 7. P. 1110. DOI: 10.3389/fpls.2016.01110.
5. Van Lenteren J.C., Bolckmans K., Köh J. et al. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new. *BioControl.* 2018. V. 63. P. 39–59. DOI: 10.1007/s10526-017-9801-4
6. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск Пропозиція. Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту. 2015. С. 2–15.
7. Леманова Н.Б., Пынзару Б.В. Потенціал використання PGPR бактерій при вирощуванні кукурудзи. Біологічний метод захисту рослин: досягнення і перспективи. Інформаційний бюлетень Східно-палеарктичної регіональної секції Міжнародної організації з біологічної боротьби зі шкідливими організмами. 2018. № 53. С. 191–196.
8. Кобизева Л.Н., Вус Н.О. Актуальні напрями та досягнення світової селекції сортів нуту стійких до несприятливих біо- та абіотичних чинників. Селекція і насінництво. 2016. Вип. 110. С. 67–82. DOI: 10.30835/2413-7510.2016.87609.
9. Бібель Ю.О., Чернобай Л.М., Понуренко С.Г., Кузьмишина Н.В., Вакуленко С.М. Динаміка вологості зерна при досяганні ліній кукурудзи різних груп стиглості. Селекція і насінництво. 2020. Вип. 117. С. 8-16. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.206932.

10. Lavrynenko Yu.O., Vozhegova R.A., Hozh O.A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016. № 1. P. 55–60. DOI: 10.31073/agrovisnyk201807-03.
11. Vozhehova R.A., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Biliaeva I.M., Drobitko A.V., Nesterchuk V.V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of Water and Land Development*. 2018. No 39 (X–XII). P. 147–152. DOI: 10.2478/jwld-2018-0070.
12. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Монографія / Р.А. Вожегова, М.П. Малярчук та ін. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 286 с.
13. Основи селекції польових культур до шкідливих організмів. За редакцією В.В. Кириченка, В.П. Петренкової. Харків: НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.

### References

1. Krutiakova VI. Biomethod – the basis of sustainable development of the domestic agriculture. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2020; 10(5): 14.
2. Volkohon VV, Zaryshniak AS, Pylypenko LA. Microbial agents in modern agricultural technologies. Kyiv: NAAN.
3. Krutiakova VI, Tarhonia VS. Multilevel system of certification of organic agricultural production. Biological method of plant protection: achievements and prospects. *Informatsiinyi biuleten Skhidno-palearktychnoi rehionalnoi sektsii Mizhnarodnoi orhanizatsii z biolohichnoi borotby zi shkidlyvymy orhanizmamy*. 2018; 53: 185–191.
4. Parnell JJ, Berka R, Young HA. From the lab to the farm: an industrial perspective of plant beneficial microorganisms. *Front Plant Sci*. 2016; 7: 1110. DOI: 10.3389/fpls.2016.01110.
5. Van Lenteren JC, Bolckmans K, Köh J. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new. *BioControl*. 2018; 63: 39–59. DOI: 10.1007/s10526-017-9801-4.
6. Tkalenko H. Biologicals in plant protection. Modern agrotechnologies applying biologicals and growth regulators. *Propozytsiia*. 2015; Special issue: 2–15.
7. Lemanova NB, Pinzaru BV. Potential for the PGPR use in maize cultivation. Biological method of plant protection: achievements and prospects. *Informatsiinyi biuleten Skhidno-palearktychnoi rehionalnoi sektsii Mizhnarodnoi orhanizatsii z biolohichnoi borotby zi shkidlyvymy orhanizmamy*. 2018; 53: 191–196.
8. Kobyzieva LN, Vus NO. Aktualni napriamy ta dosiahnennia svitovoi selektsii sortiv nutu stiikykh do nespryiatlyvykh bio- ta abiotychnykh chynnykiv. *Sel. Nasinn*. 2016; 110: 67–82. DOI: 10.30835/2413-7510.2016.87609.
9. Bibel YuO, Chernobai LM, Ponurenko SH, Kuzmyshyna NV, Vakulenko SM. Dynamika volohosti zerna pry dostyhanni linii kukurudzy riznykh hrup styhlosti. *Sel. Nasinn*. 2020; 117: 8–16. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.206932.
10. Lavrynenko YuO, Vozhegova RA, Hozh OA. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016; 1: 55–60. DOI: 10.31073/agrovisnyk201807-03.
11. Vozhehova RA, Kokovikhin SV, Lykhovyd PV, Biliaeva IM, Drobitko AV, Nesterchuk VV. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations. *Journal of Water and Land Development*. 2018; 39(X–XII): 147–152. DOI: 10.2478/jwld-2018-0070.
12. Methods of field and laboratory studies on irrigated lands. Kherson: Grin DS, 2014.
13. Basics of field crop breeding for resistance to harmful organisms. In: VV Kyrychenkoa, V.P. Petrenkova, edit. Kharkiv: NAAS, Plant Production Institute nd. a. VYa Yuriev, 2012.



## **ПРОДУКТИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОРАЖЕНИЮ БИОТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ ЛИНИЙ - РОДИТЕЛЬСКИХ КОМПОНЕНТОВ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ**

Марченко Т.Ю.<sup>1</sup>, Лавриненко Ю.А.<sup>1</sup>, Кирпа Н.Я.<sup>2</sup>, Стасив О.Ф.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук, Украина

<sup>2</sup> ГУ Институт зерновых культур НААН, Украина

<sup>3</sup> Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН, Украина

Установлено влияние микробиологических препаратов инсекто-фунгицидного и ростстимулирующего действия на биометрические показатели, структуру продуктивности, устойчивость к пораженности грибными заболеваниями и вредителями линий-родительских компонентов современных гибридов кукурузы. Выявлена реакция четырех линий-родительских компонентов ДК 445, ДК 411, ДК 281, ДК 247, входящих в родословную гибридов Степовой, Скадовский, Азов, Арабат, Чонгар, Вера, Олешкивский, Гилея и других. Установлено, что биопрепараты Флуоресцин БТ, Трихопсин БТ, Биоспектр БТ имеют минимальное влияние на биометрические показатели линий кукурузы. Однако эти препараты оказали положительное влияние на повышение устойчивости к пузырчатой головне кукурузы (*Ustilago zae* Beckm.), фузариозу качана (*Fusarium moniliforme* Scheld.), стеблевому (кукурузному) мотыльку (*Ostrinia nubilalis*). Обработка вегетирующих растений привела к повышению урожайности семян линий-родительских компонентов гибридов.

**Ключевые слова:** линия, родительский компонент, биопрепарат, поражение, заболевание, урожайность, продуктивность.

## **PRODUCTIVITY AND RESISTANCE TO INFECTION BY BIOTIC FACTORS OF LINES - PARENTAL COMPONENTS OF MAYZ HYBRIDS WHEN USING BIOPREPARATIONS UNDER IRRIGATION**

Marchenko T.<sup>1</sup>, Lavrynenko Y.<sup>1</sup>, Kirpa M.<sup>2</sup>, Stasiv O.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences, Ukraine

<sup>2</sup> GU Institute of Grain Crops NAAS, Ukraine

<sup>3</sup> Institute of Agriculture of the Carpathian Region NAAS, Ukraine

**Purpose and objectives.** The purpose was to improve the existing technology of growing parents of innovative maize hybrids on irrigated lands by evaluating the impact of new biologicals on plant diseases, pest infestation and seed yield under irrigation in the Southern Steppe.

**Materials and methods.** The study was conducted in the experimental field of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS in 2019–2020. Factor A – parental lines belonging to various ripening groups (DK 445, DK 411, DK 281, and DK 247) included in the pedigree of hybrids Stepovyi, Skadovskyi, Azov, Arabat, Chonhar, Vira, Oleshkivskyi, Hileia and others bred at the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS and the Institute of Grain Crops of NAAS. Factor B - treatment of maize parents with innovative biologicals – Fluorescein BT, Trichopsin BT, Biospectrum BT. The methods were conventional for irrigation conditions and maize breeding studies.

**Results and discussion.** The studied biologicals had positive effects on resistance to fungal diseases. The development of blister smut (*Ustilago zae* Beckm.) on early-ripening line DK 281 was influenced by all the biologicals. Fluorescein BT reduced the disease incidence by 1.9%; Trichopsin BG – by 3.0%; Biospectrum BT – by 3.2%. The incidence of Fusarium head blight was also decreased by biologicals. Biospectrum BT was the most effective agent. The incidence of Fusarium head blight in the lines decreased by 2.8–4.0%. The lowest incidence of

Fusarium wilt was recorded in line DK 247 treated with Biospectrum BT – 8.9%. Corn borer infestation was reduced by Trichopsin BT and Biospectrum BT, which have both insecticide/fungicidal and growth-stimulating effects. The reduction in the incidence was 2.3–2.8%, depending on the genotype of the lines. Treatment with biologicals improved the cob structure of the studied lines. Trichopsin BT and Biospectrum BT had the greatest effects on the cob parameters. Due to Biospectrum BT, the cob length increased by 5.2–6.7%, the cob diameter – by 2.0–4.9%, and the cob grain weight – by 3.0–7.1%. The results of measurement of the yields from the parents (maize lines) showed that under irrigation the average performance of the studied maize lines ranged 3.75 to 6.11 t/ha, depending on the genotype of the lines (factor A) and the use of biologicals.

**Conclusions.** It was found that biologicals Fluorescein BT, Trichopsin BT, and Biospectrum BT reduced the damage to maize lines induced by blister smut, Fusarium wilt, and corn borer by 0.9–4.2%. Treatment with Biospectrum BT ensured the highest grain yields from the maize parent, which averaged 4.63 t/ha, the gain in the yield was 0.44 t/ha or 10.5%. Treatment with Trichopsin BT had a positive effect on the yield, which averaged 4.54 t/ha, providing a gain in the yield of 0.35 t/ha or of 8.4%. Treatment with Fluorescein BT increased the yield by 0.14 t/ha or by 3.3%. Biospectrum BT was the most effective agent, which provided a significant reduction in the damage to the maize lines caused by fungal diseases and pests.

**Key words:** line, parent component, biological product, affected, disease, yield, productivity

УДК 633.31:631.527

DOI: 10.30835/2413-7510.2020.222405

### ***БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАПИЛЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ НАСІННЯ MEDICAGO SATIVA L., ЇХ ВПЛИВ НА ДОБІР ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ***

---

Повидало М.В., Корягін О.М., Остапець Т.А., Кургак В.Г.  
Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», Україна

На основі опрацьованих наукових праць узагальнено інформацію стосовно біологічних особливостей запилення та формування повноцінного насіння *Medicago sativa* L. як важливої кормової ентомофільно-перехреснозапильної культури. Незважаючи на високий потенціал, зумовлений біологічними особливостями люцерни, проблематично отримати високий урожай насіння, який залежить від особливостей будови квітки, запилення, проходження ембріонального періоду онтогенезу та погодних умов у період цвітіння. Наведено основні причини, які впливають на дегенерацію насінневих зачатків. Запропоновано шляхи підвищення насінневої продуктивності сортів люцерни, зокрема проведення попередньої оцінки та добір вихідного селекційного матеріалу за елементами насінневої продуктивності та рівнем прояву автогамії.

**Ключові слова:** люцерна, селекція, запилення, насіннева продуктивність, самосумісність, оцінка

Селекційна робота з люцерною розпочалась услід за вивченням біології та агротехніки в регіонах із найбільшим ареалом її поширення. Останніми роками прослідковується тенденція до скорочення посівних площ під кормовими культурами,