



УДК 633.15:631.53.027:631.811

## ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИН ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

**В. А. МАЗУР**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур

**Н. В. ШЕВЧЕНКО**, асистент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур  
Вінницький національний аграрний університет  
E-mail: Nataliashevchenko111@gmail.com

Викладено результати досліджень із вивчення впливу передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерином та позакоренових підживлень мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту рослин Стимпо на площу листкової поверхні.

Найвищий показник листової поверхні показав середньостиглий гібрид Діалог за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерином та обробки вегетуючих рослин мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту рослин Стимпо і він становив 49,5 тис м<sup>2</sup>/га у фазу цвітіння, а у середньостиглого гібриду Арія він був менший на 13,7 % і становив 43,5 тис м<sup>2</sup>/га.

Площа листкової поверхні середньораннього гібриду Арія у фазу молочної стиглості за застосування комплексу передпосівної обробки Поліміксобактерином і обробки вегетуючих рослин Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо становила 43,1 тис м<sup>2</sup>/га, що на 15,5 % більше порівняно з контролем (без обробок). Площа листкової поверхні у середньостиглого гібриду Діалог фазу молочної стиглості на контролі становила 41,7 тис м<sup>2</sup>/га, а за використання обробки посівів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо даний показник зріс до 47,1 тис м<sup>2</sup>/га. За рахунок використання Поліміксобактерин у комплексі з вищевказаними препаратами площа листкової поверхні зростає до 47,8 тис м<sup>2</sup>/га.

Тенденція до зниження площі листкової поверхні у фазу воскової стиглості спостерігалась в усіх варіантах досліджу, це пояснюється підсиханням нижніх листків.

Використання комплексу вищевказаних препаратів призвело до збільшення площі листкової поверхні в усіх фазах розвитку рослин на усіх досліджуваних гібридах.

*Ключові слова:* кукурудза, гібрид, листкова поверхня, листковий індекс, мікродобрива, біостимулятори, поліміксобактерин

**Актуальність.** Кукурудза – одна із найбільш стратегічних сільськогосподарських культур, яка за своїми господарсько-біологічними властивостями використовується у різних галузях, у тому числі у тваринництві, харчовій і переробній промисловості, зі значної частини продукції виробляють біопаливо та електроенергію [1, с. 11]. Із зерна виготовляють біля 250 видів продукції – борошно, крупу,

спирт, глюкозу, патоку, олію та інші вироби 3 т зерна можна одержати 56 кг крохмалю (або 60 кг фруктози, або 38 л спирту), 22,4 кг корму із вмістом протеїну 21 %, 5,2 кг глютенів борошна і 2,7 кг кукурудзяної олії [2, с. 6 – 7].

Елементами технології вирощування різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи які мають безпосередній вплив на продуктивність та якісний склад зерна та



зеленої маси є внесення мінеральних добрив, мікродобрив, бактеріальних препаратів та стимуляторів росту рослин [3, с. 10 – 12]. Проте використання даних препаратів у комплексі не достатньо вивчено. Тому дослідження в цьому напрямі є актуальними.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Результати досліджень наукових установ показують, що зменшення асимілюючої поверхні веде до зниження продуктивності рослин. При цьому найбільш сприятливі умови для формування врожаю основних культурних рослин створюються тоді, коли загальна площа листків приблизно в 3–4 рази перевищує площу землі, що зайнята рослинами [4, с. 13].

Згідно досліджень І. В. Михаленко зміна гібридного складу викликала коливання площі листової поверхні, яка у фазу 13 листків була найвищою на ділянках з гібридом Борисфен 600 і становила, в середньому по фактору В, 31,8 тис м<sup>2</sup>/га. На інших гібридах досліджуваній показник зменшився на 2,8–25,7 % [5, с. 40].

На підставі біометричних вимірювань рослин у фазі цвітіння Я. Т. Скринник з'ясовано, що позакореневе підживлення кукурудзи препаратом реаком Плюс у фазі 6–7 листків дозою 4 л/га сприяло збільшенню кількості зелених листків на рослинах (на 2–5 %), площі корисної асиміляційної листової поверхні (на 8–9 %), умісту хлорофілу в листках (на 19–18 %) порівняно з контролем. Це також сприяло формуванню найбільшої площі листя рослин кукурудзи порівняно з іншими варіантами, незалежно від фону основного удобрення [6, с. 106].

**Мета дослідження** – визначення особливостей впливу мікробіологічних препаратів, мікродобрив та біостимуляторів росту і розвитку рослин на ріст, розвиток та формування продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи в Лісостепу правобережного.

### Матеріали і методи досліджень.

Польові дослідження проводились на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету впродовж 2015 – 2017 рр. Ґрунтовий покрив представлений сірими лісовими ґрунтами. Схемою досліду передбачено дослідити дію і взаємодію трьох факторів: А – гібриди; В – передпосівна обробка насіння; С – позакореневе підживлення

Підготовка, обробіток ґрунту під кукурудзу у досліді проводилась відповідно рекомендованим технологіям для умов Правобережного Лісостепу України, крім факторів які вивчалися.

Ґрадація досліджуваних факторів становила 2 x 2 x 3. Повторність досліду чотирирозрадова. Розміщення варіантів – систематичне, у чотири яруси. Площа облікової ділянки – 50 м<sup>2</sup>, загальної – 66 м<sup>2</sup>.

Посів здійснювали в третій декаді квітня. Для посіву використовували гібрид кукурудзи середньоранньої групи стиглості Арія (ФАО 280) та гібрид середньостиглої групи Діалог (ФАО 360) Перед посівом проводили обробку насіння мікробіологічним препаратом Поліміксобактерин із нормою витрати препарату – 60 мл на одну гектарну норму насіння.

Також на відповідних варіантах досліду проводились позакореневе підживлення комплексним мікродобривом МікроМінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) у фазі 7–9 листків та біостимулятором росту Стимпо (25 мл/га) у фазі 5–9 листків.

Контрольним варіантом на дослідній ділянці було прийнято варіант, де не проводили передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення.

Гідротермічні умови в роки досліджень (2015 – 2017 рр.) характеризувались відхиленнями від середніх багаторічних показників і не повністю забезпечили максимальну реалізацію генетичного потенціалу культури. Але в цілому ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу правобе-



режного сприятливі для вирощування кукурудзи.

Об'єктом дослідження є: процес формування листової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Лісостепу правобережного.

Предмет дослідження – мікробіологічні препарати, мікродобрива та біостимулятори росту рослин, норми і способи їх застосування.

Методи досліджень: 1) польовий; 2) лабораторні: а) морфологічні; б) фізичні; 3) порівняльно-розрахунковий.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати досліджень свідчать, що в середньому за три роки в умовах Лісостепу правобережного площа листової поверхні рослин кукурудзи істотно змінювалася залежно від фази їх розвитку, від обробки насіння та позакореневих підживлень та гібридного складу.

Площа листової поверхні середньораннього гібриду кукурудзи Арія (табл. 1) у фазу 12 листків на контролі (без обробок) становила 23,6 тис м<sup>2</sup>/га що на 19,9 % менше ніж за використання комплексу мікродобрива Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту рослин Стимпо. А при використанні лише Мікро-Мінераліс (кукурудза) цей показник зріс на 14,8 % порівняно з контролем. За використання бактеріального препарату Поліміксобактерин для передпосівної обробки насіння площа листової поверхні становила 24,0 тис м<sup>2</sup>/га. А за комплексного використання обробки насіння Поліміксобактерином та обробки вегетуючих рослин Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо досліджуваний показник становив 28,8 тис м<sup>2</sup>/га.

У фазу цвітіння площа листової поверхні на контролі збільшилась до 37,3 тис м<sup>2</sup>/га. За використання мікродобрива Мікро-Мінераліс (кукурудза) даний показник збільшився на 10,3 %, а за використання мікродобрива у комплексі з біостимулятором росту Стимпо площа лист-

кової поверхні збільшилась до 43,5 тис м<sup>2</sup>/га.

Площа листової поверхні у фазу молочної стиглості за обробки вегетуючих посівів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо становила 42,4 тис м<sup>2</sup>/га, що на 13,6 % вище за контроль. А за використання Поліміксобактерину площа листової поверхні становила 37,9 тис м<sup>2</sup>/га. А за застосування комплексу передпосівної обробки Поліміксобактерином і обробки вегетуючих рослин Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо становила 43,1 тис м<sup>2</sup>/га, що на 13,7 % більше ніж лише за застосування обробки насіння Поліміксобактерином і на 15,5 % більше порівняно з контролем.

У фазу воскової стиглості площа листової поверхні на контролі становила 32,8 тис м<sup>2</sup>/га, що на 13,7 % менше, ніж у фазу молочної стиглості. Тенденція до зниження площі листової поверхні у фазу воскової стиглості спостерігалась в усіх варіантах досліду, це пояснюється підсиханням нижніх листків.

Найвищий листовий індекс посівів спостерігався у фазу цвітіння (рис. 1) за використання комплексу передпосівної обробки Поліміксобактерином та обробки вегетуючих рослин мікродобривом Мікро-Мінераліс та біостимулятором росту рослин Стимпо і становив 4,35, що на 15,6 % більше порівняно з контролем.

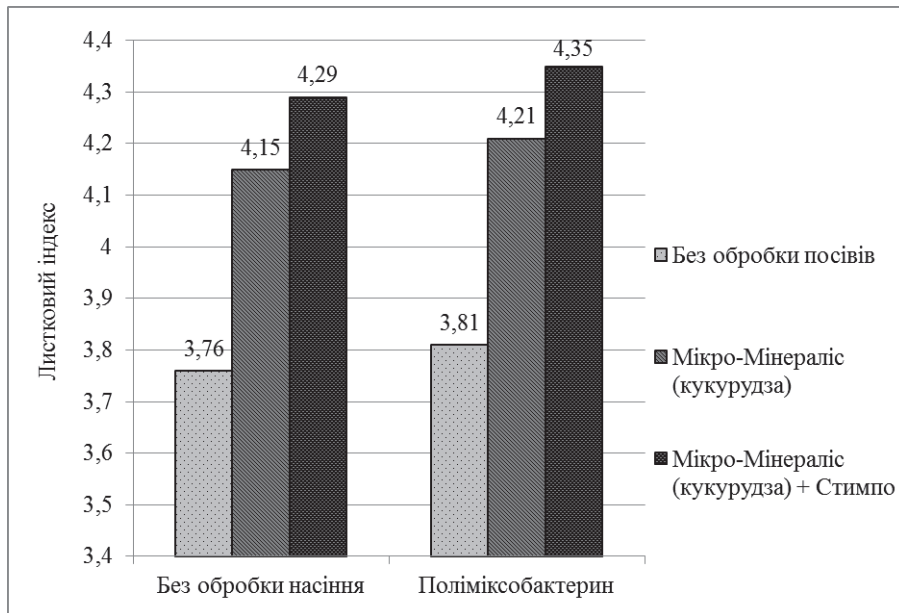
У середньостиглого гібриду кукурудзи Діалог площа листової поверхні (табл. 2) у фазу 12 листків на контролі становила 25,9 тис м<sup>2</sup>/га, за використання Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вона зросла на 17,3 %. За використання комплексу вище вказаних препаратів із Поліміксобактерином даний показник становив 31,1 тис м<sup>2</sup>/га.

Найвища площа листової поверхні у гібриду Діалог спостерігалась у фазу цвітіння за використання комплексу обробки насіння Поліміксобактерином та обробки посівів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо зросла на 14,5 % порівняно з контролем.



**1. Наростання площі листкової поверхні середньораннього гібриду кукурудзи залежно від обробки насіння та позакоренових підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), тис м<sup>2</sup>/га**

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакоренове підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість	воскова стиглість
Арія	Без обробки	Без обробки	23,6	37,6	37,3	32,8
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,1	41,5	41,1	36,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,3	42,9	42,4	37,2
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	24,0	38,1	37,9	32,9
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,6	42,1	41,8	37,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,8	43,5	43,1	37,8



**Рис. 1. Листковий індекс середньораннього гібриду кукурудзи Арія у фазу цвітіння залежно від обробки насіння та позакоренових підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)**

Площа листкової поверхні у фазу молочної стиглості на контролі становила 41,7 тис м<sup>2</sup>/га, а за використання обробки

посівів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо даний показник зріс до 47,1 тис м<sup>2</sup>/га. За рахунок використання

## 2. Наростання площі листкової поверхні середньостиглого гібриду кукурудзи залежно від обробки насіння та позакоренових підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), тис м<sup>2</sup>/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість	воскова стиглість
Діалог	Без обробки	Без обробки	25,9	43,2	41,7	36,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,7	46,7	46,0	40,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	30,4	48,3	47,1	42,0
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	26,5	44,3	42,3	37,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	29,4	47,9	46,7	41,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	31,1	49,5	47,8	42,3

Поліміксобактерин у комплексі з вищевказаними препаратами площа листкової поверхні зростає до 47,8 тис м<sup>2</sup>/га.

Аналогічна тенденція зменшення площі листкової поверхні у фазі воскової стиглості спостерігається як і у середньо-

раннього гібриду Арія, так і у середньостиглого гібриду Діалог.

Згідно результатів досліджень найвищий листковий індекс був у середньостиглого гібриду Діалог у фазу цвітіння (рис. 2).

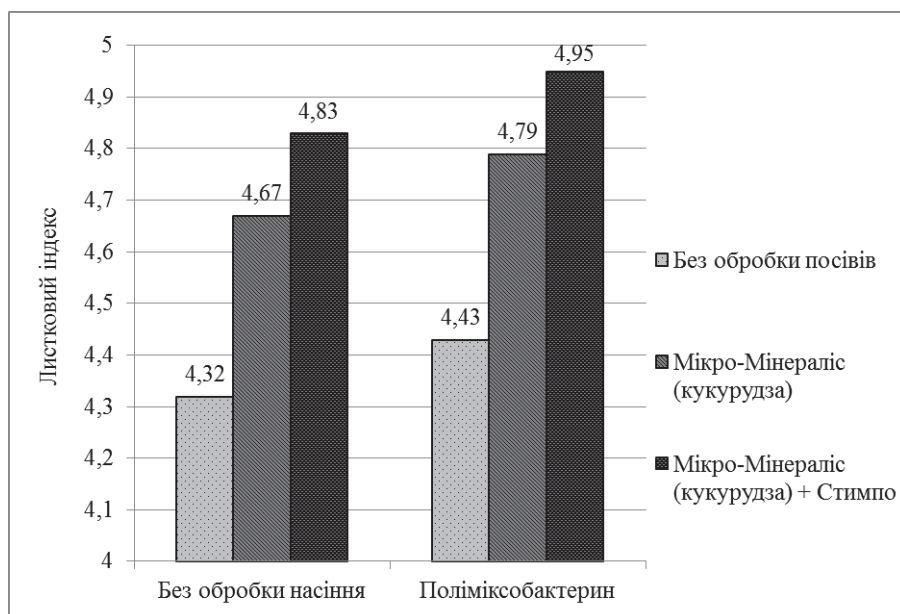


Рис. 2. Листковий індекс середньораннього гібриду кукурудзи Діалог у фазу цвітіння залежно від обробки насіння та позакоренових підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)



За використання комплексу обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерином та обробки вегетуючих рослин мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту рослин Стимпо листовий індекс у фазу цвітіння був найвищий і становив 4,95, що на 14,5 % більше порівняно з контролем.

За використання обробки вегетуючих рослин мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту рослин Стимпо листовий індекс у фазу цвітіння, становив 4,83, що на 11,8 % більше порівняно з контролем.

**Висновки.** Отже, найвищий показник листової поверхні показав середньостиглий гібрид Діалог за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерином та обробки вегетуючих рослин мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту рослин Стимпо і він становив 49,5 тис м<sup>2</sup>/га у фазу цвітіння. Використання комплексу вищевказаних препаратів призвело до збільшення площі листової поверхні в усіх фазах розвитку рослин на усіх досліджуваних гібридах.

### Література

1. Надточаев Н.Ф. Кукуруза на полях Беларуси. Минск: ИВЦ Минфина, 2008. 412 с.
2. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. Київ: Урожай, 1984. 192 с.
3. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га: практ. рек./ Держ. установа Ін-т сільс. госп-ва степової зони. Дніпропетровськ, 2012. 88 с.
4. Танчик С. П., Мокрієнко В. А. Формування оптимальної площі асиміляційної поверхні – запорука високих врожаїв зерна кукурудзи. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2008. № 4. С. 12–15.
5. Михаленко І. В., Найдюнов В. Г., Нижоголенко В. М., Ярмак В. О. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби. Зрошуване землеробство. 2013. Вип. 59. С. 39–43.
6. Скринник Я. Т. Особливості застосування комплексних рідких добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах північного Степу України. Бюл. Ін-ту зернового госп-ва. 2010. № 39. С. 103–106.

### References

1. Nadtochaev N.F. (2008). Kukuruza na poliakh Belarusy [Corn on the fields of Belarus]. YVTs Mynfyna, 412.
2. Tsykov V.S. (1984). Prohressyvnaia tekhnolohyia vyrashchyvanya kukuryzy [Progressive technology of growing corn]. Urozhai, 192.
3. Intensyfikatsiia tekhnolohii vyroshchuvannia kukurudzy na zerno – harantiia stabilizatsii urozhainosti na rivni 90-100 ts/ha [Intensification of the technologies of growing corn on grain - a guarantee of stabilization of productivity at the level of 90-100 centners per hectare] (2012). Dnipropetrovsk, 88.
4. Tanchik, S. P., Mokriienko V. A. (2008). Formuvannia optymalnoi ploskhi asymiliatsiinoi poverkhni – zaporuka vysokykh vrozhaiiv zerna kukurudzy [Formation of the optimal area of the assimilation surface is a guarantee of high grain corn yields]. Chemistry. Agronomy. Service, 4, 12 – 15.
5. Mykhalenko, I. V., Naidonov V. H., Nyzheholenko V. M., Yarmak V. O. (2013). Fotosyntetychni pokaznyky hibrydiv kukurudzy zalezno vid hrup styhlosti ta strokiv sivyb [Photosynthetic indices of hybrids of corn depending on groups of maturity and timing of sowing]. Irrigated agriculture, 59, 39 – 43.
6. Skrynnyk, Ya. T. (2010). Osoblyvosti zastosuvannia kompleksnykh ridkykh dobryv pry vyroshchuvanni kukurudzy v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy [Features of application of complex liquid fertilizers in growing corn under conditions of the northern steppe of Ukraine]. Bulletin Institute of Grain Farming, 39. 103–106.



## SUMMARY

**V. A. Mazur, N. V. Shevchenko.** Formation of the leaf surface of corn hybrids depending on technological growing methods/ *Biological Resources and Nature Management*. – 2018. – 10, №1–2. – P.108–114.

The results of studies the effects of pre-sowing seed treatment with the preparation Polimiksobakteryn, as well as foliar nutrition with the microfertilizer Micro Mineralis (corn) and the growth biostimulator “Stympo” on the the area of the leaf surface are presented.

The highest index of the leaf surface of 49,500 m<sup>2</sup>/ha was observed in the middle-ripen hybrid Dialoh in the flowering phase under the pre-sowing seed treatment with the bacterial preparation Polimiksobakteryn, as well as under the treatment of vegetative plants with microfertilizer Micro Mineralis (corn) and the growth biostimulator “Stympo”. This index was 43,500 m<sup>2</sup>/ha or by 13.7% less in the middle-ripen hybrid Aria.

The area of the leaf surface of the middle-ripen hybrid Aria in the phase of milk maturity under the application of pre-sowing treatment with Polimiksobakteryn in combination with the treatment of vegetative plants with Micro Mineralis

(corn) + “Stympo” was 43,100 m<sup>2</sup>/ ha, which is by 15.5% more compared with the control (without treatment).

The area of the leaf surface of the middle-ripen hybrid Dialoh in the phase of milk maturity was 41,700 m<sup>2</sup>/ha at the control, and this indicator increased to 47,100 m<sup>2</sup>/ha when using the sowing treatment with Micro Mineralis (corn) + “Stympo”. Due to the use of Polimiksobakteryn in combination with the above mentioned preparations, the area of the leaf surface increases to 47,800 m<sup>2</sup>/ha.

The tendency to reduce the area of the leaf surface due to the drying of lower leaves in the phase of waxy maturity was observed in all variants of the experiment.

The use of the complex of the above-mentioned preparations has led to an increase in the area of the leaf surface in all phases of plant development on all investigated hybrids.

**Keywords:** corn, hybrid, leaf surface, leaf index, microfertilizer, biostimulators, polymiksobakteryn

## АННОТАЦІЯ

**В. А. Мазур, Н. В. Шевченко.** Формирование площади листовой поверхности растений гибридов кукурузы зависимости от технологических приемов высеивания/ *Биоресурсы и природопользование*. – 2018. – 10, №1–2. – С.108–114.

Изложены результаты исследований по изучению влияния предпосевной обработки семян бактериальным препаратом Полимиксобактерином и внескорневых подкормок микроудобрения Микро-Минералис (кукуруза) и биостимулятором роста растений Стимпо на площадь листовой поверхности.

Самый высокий показатель листовой поверхности показал среднеспелый гибрид Диалог при предпосевной обработке семян бактериальным препаратом Полимиксобактерин и обработки растений микроудобрения Микро-Минералис (кукуруза) и биостимулятором роста растений Стимпо и он составил 49,5 тыс м<sup>2</sup>/га в фазу цветения, а у среднеспелого гибрида Ария он был меньше на 13,7 % и составил 43,5 тыс м<sup>2</sup>/га.

Площадь листовой поверхности среднераннего гибрида Ария в фазу молочной спелости за применение комплекса предпосевной обработки Полимиксобактерином и обработки вегетирующих растений Микро-Минералис (кукуруза) + Стимпо составляла 43,1 тыс м<sup>2</sup>/га, что на 15,5 % боль-

ше по сравнению с контролем (без обработок). Площадь листовой поверхности у среднеспелого гибрида Диалог фазу молочной спелости на контроле составила 41,7 тыс м<sup>2</sup>/га, а при использовании обработки посевов Микро-Минералис (кукуруза) + Стимпо данный показатель вырос до 47,1 тыс м<sup>2</sup>/га. За счет использования Полимиксобактерин в комплексе с вышеуказанными препаратами площадь листовой поверхности возрастает до 47,8 тыс м<sup>2</sup>/га.

Тенденция к снижению площади листовой поверхности в фазу восковой спелости наблюдалась во всех вариантах опыта, это объясняется подсыханием нижних листьев.

Использование комплекса вышеуказанных препаратов привело к увеличению площади листовой поверхности во всех фазах развития растений на всех исследуемых гибридах.

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, листовая поверхность, листовая индекс, микроудобрения, биостимуляторы, полимиксобактерин