

ДИНАМІКА ЛИСТОВОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ТА ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОСІВІВ ПРИ КРАПЛИННОМУ СПОСОБІ ПОЛИВУ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Ю. О. Лавриненко, доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН

В. Б. Рубан, здобувач

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

У статті наведено результати досліджень гібридів кукурудзи при їх вирощуванні за краплинного способу поливу. Доведено, що азотні добрива сприяють істотному зростанню площі листя та показників фотосинтетичної діяльності посівів. Найбільшими величини досліджуваних показників були у гібридів Сангрія та Мас 44.А при густоті стояння рослин 80-100 тис./га та застосуванні мінеральних добрив дозою $N_{180}P_{90}$.

Ключові слова: краплинне зрошення, гібриди кукурудзи, густота стояння рослин, добрива, площа листя, фотосинтетична діяльність посівів.

Постановка проблеми. Кукурудза займає перше місце у світі за показниками врожайності та валових зборів зерна. Стрімкі темпи росту виробництва цієї культури обумовлені високими кормовими, харчовими та технічними якістьми, а також надзвичайно високою позитивною реакцією на новітні технологічні розробки, в тому числі, й використання краплинного зрошення. Одними з головних елементів технології вирощування різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи при краплинному способі поливу є густота стояння рослин та фон азотного живлення, які дозволяють найбільш ефективно використовувати природно-кліматичний потенціал півдня України. Проте вплив цих факторів на динаміку накопичення сирової маси та сухої речовини при краплинному способі штучного зволоження не вивчено [1]. Тому дослідження з цього напрямку є актуальними.

Стан вивчення проблеми. Гібриди кукурудзи значно різняться за вегетаційним періодом, а звідси, за потребою в теплі, воді, поживних речовинах і світлі. Різними є ці потреби

кожного гібрида і протягом вегетаційного періоду. Визначення показників продуктивності різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи і забезпеченості кожної кліматичної зони теплом дають можливість науково обґрунтувати їх районування та визначити найбільш продуктивні сортозразки для певних ґрунтово-кліматичних умов [2]. Новітні технології агровиробництва, зокрема, застосування краплинного зрошення, фону азотного живлення, оптимізації густоти стояння сприятимуть максимізації урожайності та економічної ефективності вирощування кукурудзи. Найголовнішими факторами впливу на продуктивність рослин, що визначають можливість нормального проходження процесу фотосинтезу, є: світова сонячна енергія; температура середовища; забезпеченість рослин доступною вологою та поживними речовинами. Величина врожаю рослин кукурудзи великою мірою обумовлюється площею листкової поверхні, яка здатна акумулювати сонячну енергію в процесі фотосинтезу та споживання елементів живлення для створення органічної речовини [3, 4].

Завдання та методика досліджень. Завданням досліджень було вивчити вплив агротехнічних заходів на динаміку асиміляційної поверхні та показники фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу гібридів різних груп стиглості за використання краплинного способу поливу.

Польові досліді були проведені згідно з методиками з дослідної справи [5] протягом 2011-2013 рр. в ТОВ «Дружба-5» Нижньосірогозького району Херсонської області. Лабораторні дослідження виконували в Інституті зрошуваного землеробства НААН України. Трьохфакторний дослід закладали згідно з методикою дослідної справи за методом рендомізованих розщеплених ділянок. Посівна площа ділянок першого порядку становила 1050 м², другого – 350, третього – 70 м². Площа облікових ділянок третього порядку дорівнювала 50 м².

Результати досліджень. Заміри довжини й ширини листя дозволили встановити площу листкової поверхні та відмінності цього показника залежно від погодних умов у роки проведення досліджень та факторів, які були поставлені на вивчення.

В наших досліджах листова поверхня істотно змінювалася залежно від фаз розвитку рослин, а також стосовно гібридного складу, густоти стояння рослин та фону азотного живлення, дія та взаємодія яких була поставлена на вивчення (табл.).

Під час настання фази 7 листків площа листової поверхні з 1 гектару посівів кукурудзи була мінімальною і коливалася, залежно від досліджуваних факторів, від 3,0 до 4,1 тис. м².

Таблиця

Середньофакторіальні показники площі листової поверхні посівів кукурудзи залежно від досліджуваних факторів у різні фази росту й розвитку, тис. м²/га (середнє за 2011-2013 рр.)

Варіанти дослідіу	Фази росту й розвитку			
	7 листків	15 листків	цвітіння	МВС
Гібридний склад (фактор А)				
Тібор	3,0	27,6	35,1	34,2
Сангрія	3,7	32,5	40,6	37,8
Мас 44.А	3,9	39,0	44,9	41,6
Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)				
60	3,2	29,3	37,2	36,0
80	3,6	30,6	40,4	37,6
100	3,7	33,5	42,6	39,7
Фон азотного живлення (фактор С)				
P ₉₀ – фон	3,1	31,6	35,4	33,9
Фон + N ₆₀	3,6	32,3	40,4	37,1
Фон + N ₁₈₀	4,1	38,9	47,1	42,9

В період формування 15 листка, у результаті позитивної дії вегетаційних поливів, які здійснювали краплинним способом, різниця між варіантами почала проявлятися більшою мірою. Так, у середньому за фактором, гібрид Мач 44.А сформував площу листової поверхні на 14,9-29,2% більшу за інші досліджувані гібриди. Також проявилася позитивна дія загущення до 100 тис. росл./га (зростання досліджуваного показника на 4,3-12,7%) та внесення максимальної дози азотних добрив N₁₈₀P₉₀ (збільшення на 18,8%). Найвищі значення площі листової поверхні зафіксовано у фазу цвітіння рослин кукурудзи, а в подальший період відмічено зниження цього показника на 2,7-8,9%.

Максимальна різниця показників площі листової поверхні між різними факторами та варіантами спостерігалася у фазу цвітіння. В роки проведення досліджень ці показники певною мірою змінювалися залежно від особливостей погодних умов. Так, найменші значення площі листової поверхні на рівні **25,1-45,5** тис. м²/га були у сухому **2012** р., а найбільші – **31,9-56,8** тис. м²/га, в середньовологому **2011** р.

В середньому за роки проведення досліджень на площу листової поверхні вплив факторів і їх варіантів проявив тенденції, які були зафіксовані в окремі роки. Спостерігалася закономірність зростання цих показників при висіванні до **45,9-52,2** тис. м²/га гібридів Сангрія та Мас **44.А** за густоти стояння **90-100** тис. росл./га та внесенні максимальної дози добрив – $N_{180}P_{90}$.

На гібриді Мас **44.А** площа листової поверхні досягнула найвищого рівня – **44,9** тис. м²/га, а на гібридах Сангрія та Тібор даний показник зменшився до **40,6** і **35,1** тис. м²/га, або на **9,7** та **21,9%**, відповідно.

Загущення до **90-100** тис. росл./га забезпечило зростання площі листової поверхні на всіх гібридах до **36,8-47,3** тис. м²/га, або на **10,1-14,5%**. Найменшим даний показник виявився при густоті стояння **60** тис. росл./га на гібриді Тібор, де він становив, у середньому за фактором, лише **32,1** тис. м²/га.

Азотні добрива дуже позитивно вплинули на формування площі асиміляційного апарату всіх досліджуваних гібридів кукурудзи. У середньому, на контрольному варіанті (внесення фосфору дозою P_{90}) даний показник становив **35,4** тис. м²/га, а на варіантах із застосуванням мінеральних добрив він зріс на **5,0-11,7** тис. м²/га, або відповідно на **12,3-24,7%**.

Проведені розрахунки свідчать про те, що, у середньому за **2011-2013** рр., величина чистої продуктивності фотосинтезу посівів кукурудзи істотно змінювалася за фазами розвитку та залежно від гібридного складу.

Встановлено, що досліджуваний показник слабко змінювався на початкових етапах росту й розвитку і дорівнював у міжфазний період від **7** до **15** листків на гібридах різних груп стиглості **5,1-5,9** г/м² за добу. Починаючи з фази **15** листків відмічено зростання досліджуваного показника до **6,9-8,4** г/м²

за добу, а різниця між гібридами, що вивчалися, складала **4,2-14,3%**.

Максимального рівня чиста продуктивність фотосинтезу в умовах краплинного зрошення досягла в міжфазний період «цвітіння – формування зерна». Так, на гібриді Тібор даний показник збільшився до **10,5 г/м²** за добу, а на гібридах Сангрія та Мас 44.А становив **12,8-14,1 г/м²** за добу, що на **17,9-25,5** більше, ніж на ранньостиглому гібриді.

Розрахунками встановлено, що, в середньому за період вегетації, чиста продуктивність фотосинтезу становила у гібриду Тібор **6,6 г/м²** за добу, а на гібридах Сангрія та Мас 44.А збільшилася до **7,5 і 8,3 г/м²** за добу, або на **12,1-21,3%**.

Густота стояння рослин хвилеподібно вплинула на чисту продуктивність фотосинтезу. Так, мінімальні значення цього показника на рівні **9,9-13,5 г/м²** за добу зафіксовані при густоті стояння рослин **60 і 100** тис. росл./га, в діапазоні густоти стояння **70-90** тис. росл./га він підвищився на **5,7-11,6%**.

Азотні добрива обумовили істотне збільшення чистої продуктивності фотосинтезу на дослідних ділянках з гібридами кукурудзи при краплинному способі поливу. За фонового внесення фосфорних добрив дозою **90** кг д.р. на **1** га даний показник дорівнював **9,0 г/м²** за добу, при додатковому застосуванні азоту різними дозами підвищився на **26,2-38,4%**.

Впливовим чинником продуктивності рослин є фотосинтетичний потенціал одного гектару посівів кукурудзи. В середньому за роки досліджень встановлено, що цей показник істотно змінювався залежно від гібридного складу (рис.).

Мінімальні значення фотосинтетичного потенціалу були у варіанті з гібридом Тібор, де цей показник складав **2,78** млн м² днів/га. На гібридах Сангрія та Мас 44.А він підвищився до **3,21-3,47** млн м² днів/га, або відповідно на **7,5-19,9%**. Застосування краплинного зрошення внаслідок підсилення ростових процесів обумовило велику різницю (в **1,9** рази) між мінімальними та максимальними значеннями фотосинтетичного потенціалу посівів. Так, найменша величина **2,07** млн м² днів/га цього показника зафіксована на гібриді Тібор при його вирощуванні з густотою стояння **100** тис. росл./га та без внесення азотних добрив. Фотосинтетичний потенці-

ал підвищився до **4,10** млн м² днів/га у варіанті з гібридом Мас 44.А, який вирощували з густотою стояння **90** тис./росл./га та застосуванням мінеральних добрив дозою N₁₈₀P₉₀.

Максимальний рівень фотосинтетичного потенціалу посівів кукурудзи при вирощуванні гібридів Тібор та Сангрія проявився за густоти стояння **90** тис. росл./га. При такому ступені загушення він становив у гібрида Тібор – **2,91** млн м² днів/га; у гібрида Сангрія – **3,32** млн м² днів/га. На інших варіантах спостерігалось його зниження на **4,7-8,9%** на першому гібриді та на **2,5-6,3%** – на другому. При вирощуванні гібриду Мас 44.А найбільший фотосинтетичний потенціал (**3,59** млн м² днів/га) був зафіксований при густоті стояння **80** тис. росл./га, а на інших густотах відмічено його зниження на **1,4-7,5%**.

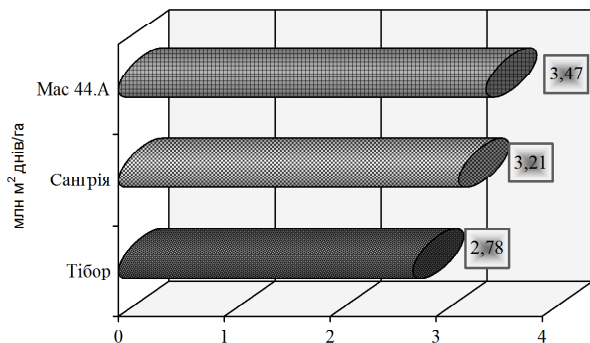


Рис. Фотосинтетичний потенціал 1 га посівів кукурудзи залежно від гібридного складу, в середньому за факторами В і С, млн м² днів

Використання азотних добрив при фоновому внесенні P₉₀ сприяло істотному зростанню фотосинтетичного потенціалу кукурудзи з **2,49** до **3,10-3,57** млн м² днів/га, або на **24,6-33,5%**. Максимальний рівень даного показника був зафіксований при застосуванні N₁₂₀P₉₀ та N₁₈₀P₉₀, причому різниця між цими варіантами була незначною – в межах **2,4%**.

Висновки. Площа листової поверхні істотно змінювалася залежно від фаз розвитку рослин, а також стосовно гібридного складу, густоти стояння рослин та фону азотного живлення. На гібриді Мас 44.А цей показник був максимальним – **44,9** тис. м²/га, а на гібридах Сангрія та Тібор він зменшився на

9,7-21,9%. Загущення до 90-100 тис. росл./га забезпечило зростання площі листкової поверхні на всіх гібридах на 10,1-14,5%. Азотні добрива також забезпечили зростання площі асиміляційної поверхні на 12,3-24,7%. Чиста продуктивність фотосинтезу слабо змінювалася на початку вегетації, а починаючи з фази 15 листків відмічено зростання цього показника до 6,9-8,4 г/м² за добу. Найменший фотосинтетичний потенціал посівів виявився на гібриді Тібор за мінімальної густоти стояння рослин та без внесення азотних добрив. Даний показник набув максимального рівня – 4,10 млн м² днів/га у варіанті з гібридом Мас 44.А, який вирощували з густрою стояння 90 тис. росл./га та застосуванням мінеральних добрив дозою N₁₈₀P₉₀.

Список використаних джерел:

1. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України : монографія / [Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, П. В. Писаренко та ін.] ; за ред. член-кор. УААН Ю. О. Лавриненка. — Херсон : Айлант, 2009. — 428 с., іл.
2. Андриевский С. Как выбрать гибрид кукурузы и сэкономить при этом немалые деньги / С. Андриевский // Зерно. — 2006. — № 4. — С. 36—39.
3. Ресурсосберегающая технология производства кукурузы / [В. С. Циков, Н. И. Ролдугин, В. Ф. Кивер и др.]. — М. : ВИМ, 1991. — 50 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [5-е изд., доп. и перераб.] / Б. А. Доспехов. — М. : Агропромиздат, 1985. — 351 с.: ил.
5. Ушкаренко В. О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В. О. Ушкаренко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. — 2008. — Вип. 61. — С. 195—207.

Ю. О. Лавриненко, В. Б. Рубан. Динамика листовой поверхности растений кукурузы и фотосинтетические показатели посевов при капельном способе полива в условиях юга Украины.

В статье приведены результаты исследований гибридов кукурузы при их выращивании при капельном способе полива. Доказано, что азотные удобрения способствуют существенному росту площади листьев и показателей фотосинтетической деятельности посевов. Наибольшие величины исследуемых показателей были у гибридов Сангрия и Масс 44.А при густоте стояния растений 80-100 тыс./га и применении минеральных удобрений дозой N₁₈₀P₉₀.

Y. Lavrinenko, V. Ruban. Dynamics of leaf surface of plants of corn and photosynthetic indexes of sowing at the drops method of watering in the conditions of the Southern Ukraine.

The results of researches with the hybrids of corn at their growing at the tiny method of watering are shown in the article. It is proved, that the nitric fertilizers are instrumental in substantial growth of area of leaves and photosynthetic performance indicators of sowing. Most sizes of the explored indexes were at the hybrids of Sangriya and Mass 44.А at density of standing of plants 80-100 thousand per ha and application of mineral fertilizers by the dose N₁₈₀P₉₀.