

УДК: 631.811:633.15.003.13

© 2014

**О. В. Тарасенко***Національний  
університет біоресурсів  
і природокористування  
України**\*Науковий керівник —  
член-кореспондент НААН,  
доктор сільсько-  
господарських наук  
А. В. Бікін***ВПЛИВ ДОБРИВ  
НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ  
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ  
КУКУРУДЗИ ЗА ПРЯМОЇ СІВБИ\***

**Мета.** Дослідити вплив мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин кукурудзи за прямої сівби порівняно з традиційним способом обробітку ґрунту. **Методи.** Польовий експеримент і лабораторні аналізи. **Результати.** Досліджено вплив мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин кукурудзи за прямої сівби та традиційного обробітку ґрунту. На фоні внесення  $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$  за оранки формувалися більші листовий індекс і висота рослин. Проте показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) був вищим протягом вегетації за прямої сівби. Однак через затримку росту рослин на початкових етапах у цих варіантах урожайність була нижчою на 0,85 — 1,80 т/га. Мінеральні добрива у нормі  $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$  за прямої сівби зумовлювали істотне зростання листового індексу, чистої продуктивності фотосинтезу й урожайності кукурудзи порівняно з цими показниками у контролі. **Висновки.** Мінеральні добрива у нормі  $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$  за прямої сівби зумовлювали покращення фізіологічних показників росту і розвитку рослин. Внаслідок цих змін урожайність кукурудзи була на 3,33 т/га вищою, ніж у контролі (без добрив).

**Ключові слова:** мінеральні добрива, кукурудза на зерно, площа листків, чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), врожайність, пряма сівба (без обробітку ґрунту), традиційний обробіток ґрунту.

Сучасні світові дослідження нульової технології обробітку і прямої сівби сільськогосподарських культур спрямовані на економічні й екологічні складові. Крім того, іноземні науковці значну увагу приділяють ґрунтовим процесам трансформації поживних речовин і фізіології розвитку рослин. Вітчизняні вчені лише використовують досвід зарубіжних експертів у цих питаннях і тільки розпочинають широкі дослідження для ґрунтово-кліматичних умов України.

Науковці прийшли до загального висновку, що в перші роки застосування технології прямої сівби негативно впливало на початкові етапи росту й розвитку сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи. Це можна пояснити зростанням щільності ґрунту, повільнішим прогріванням верхнього шару, зменшенням

запасів доступних форм азоту, вивільненням фітотоксичних компонентів рослинних решток та ін. [4–7, 10].

Зазначені вище процеси негативно впливають на ріст і розвиток рослин. Так, G. Oroku et al. [9] констатували сповільнення темпів нагромадження сухої речовини за нульової технології порівняно з традиційним обробітком. У свою чергу, Н. Р. Магомедов та ін. [3], K. Liu et al. [8] установили зростання площі листової поверхні при оранці. Дослідники спостерігали зниження чистої продуктивності фотосинтезу за прямої сівби, що впливало на врожайність культури.

Як відомо, керування процесом фотосинтезу — один із ефективних методів впливу на продуктивність рослин. Доведено, що ваго-

ним важелем впливу на нагромадження сухої речовини, наростання асиміляційного апарату рослин і врожайність кукурудзи є внесення мінеральних добрив, особливо азотних [1]. Тому важливо дослідити вплив цього елемента технології вирощування культур на фізіологічні параметри рослин за прямої сівби.

**Мета досліджень** — вивчити вплив різних норм мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин кукурудзи за прямої сівби порівняно з традиційним способом обробітку ґрунту.

**Об'єкт досліджень** — фізіологічні процеси формування врожаю кукурудзи.

**Предмет досліджень** — висота рослин, наростання асиміляційного апарату, нагромадження сухої речовини та чиста продуктивність фотосинтезу протягом вегетації культури.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження агрохімічної оцінки використання різних норм мінеральних добрив за прямої сівби кукурудзи на зерно проводили протягом 2011–2013 рр. у досліді кафедри агрохімії та якості рослинництва ім. О.І. Душечкіна НУБіП України в господарстві ТОВ «Біотех ЛТД» с. Городище Бориспільського району Київської області. Площа облікової ділянки — 100 м<sup>2</sup>, повторність дослідів — 3-разова. На дослідному полі вирощували гібрид Еміліо F1 (оригінація — KWS).

Ґрунт дослідної ділянки — темно-сірий опідзолений грубопилувато-легкосуглинковий на лесі, який характеризувався слабокислою реакцією ґрунтового розчину, підвищеним умістом мінеральних сполук азоту, високим ступенем забезпечення рухомими сполуками фосфору і калію та середнім — обмінними кальцієм і магнієм.

Пряму сівбу насіння кукурудзи здійснювали спеціальною сівалкою Super Walter W1770. У схему дослідів включено традиційний обробіток ґрунту, який складався з таких операцій: дискування попередника (10–12 см), зяблевої оранки (25–27 см), передпосівної культивування (10–12 см), сівби (4–5 см).

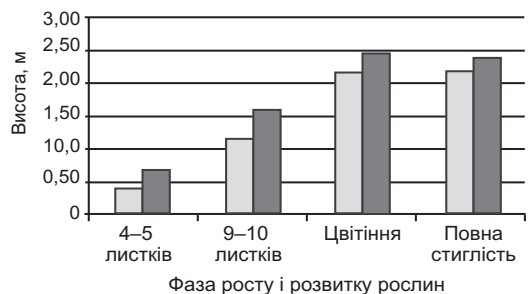
У дослідженні використовували стандартні добрива — аміачну селітру (ГОСТ 2–85), амофос (ГОСТ 18918–85), калій хлористий (ГОСТ 4568–95), сульфат магнію (ГОСТ 4523–77). У контрольному варіанті добрив не вносили. Норми мінеральних добрив кратно зростали від N<sub>30</sub>P<sub>25</sub>K<sub>25</sub>Mg<sub>15</sub> до N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>Mg<sub>60</sub> із кроком N<sub>30</sub>P<sub>25</sub>K<sub>25</sub>Mg<sub>15</sub>. Зразки рослин кукурудзи відбирали, біометричні виміри і лабораторні аналізи проводили відповідно до існуючих методик і стандартів.

## Результати досліджень та їхній аналіз.

У перші роки застосування прямої сівби кукурудзи спостерігалися недоліки цієї технології. Нагромадження рослинних решток на поверхні ґрунту спричинило повільне прогрівання верхнього 10-сантиметрового шару. Внаслідок цього насіння проростало на 2–3 дні пізніше, ніж за оранки. Переуцільнення ґрунту на початкових етапах росту кукурудзи спричинило уповільнення розвитку кореневої системи. У зв'язку з цим за прямої сівби гальмувалися фенологічні фази рослин. Негативний ефект на ділянках із необробленою поверхнею проявився у відставанні росту кукурудзи і формуванні меншого асиміляційного апарату порівняно з цими показниками за традиційного обробітку ґрунту (рис. 1).

Варто зазначити, що висота рослин опосередковано впливала на процеси фотосинтезу. Підвищення цього показника сприяло зростанню площі листків і відповідно ефективності використання сонячної енергії. Рослини кукурудзи були нижчими за прямої сівби, ніж за оранки (таблиця). Внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>Mg<sub>60</sub> сприяло активізації росту рослин. Їхній приріст до контролю у фазі технічної стиглості становив 0,17 м.

У результаті проведених досліджень установлено зменшення листового індексу від 4,04–5,31 за традиційного обробітку до 3,22–4,01 за прямої сівби. Слід зазначити, що оптимальним є той агроценоз, у якого цей показник становитиме 4–5 [2]. Це означає, що у всіх варіантах дослідів проективне покриття наближалося до 100%. Проте чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) була істотно нижчою за традиційного обробітку. Причиною цього було зростання ефективності нагромадження сухої речовини на 1 м<sup>2</sup> асиміляційної поверхні лист-



**Рис. 1. Залежність висоти рослин кукурудзи від фази їхнього росту і розвитку:** □ — пряма сівба; ■ — традиційний обробіток

**Вплив способів обробітку ґрунту на фізіологічні параметри розвитку рослин кукурудзи, середнє за 2011-2013 роки**

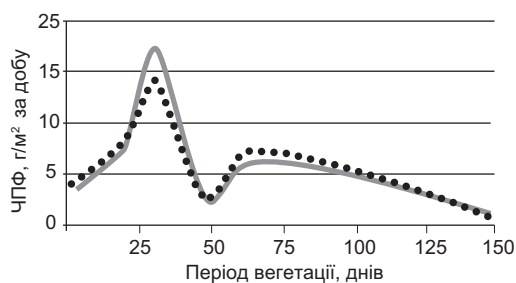
Спосіб обробітку ґрунту	Варіант досліду	Висота рослин*, м	Листковий індекс*	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> за добу	IУ**	Урожайність, т/га
Пряма сівба	Без добрив — контроль	1,93	3,22	6,54	0,97	7,57
	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> Mg <sub>60</sub>	2,10	4,01	6,74	1,06	10,9
Традиційний	Без добрив — контроль	2,18	4,04	4,74	0,94	8,52
	N <sub>120</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> Mg <sub>60</sub>	2,40	5,31	5,10	1,00	12,7
НІР <sub>05</sub> по фактору А (спосіб обробітку)		0,08	0,13			0,43
НІР <sub>05</sub> по фактору В (добрива)		0,12	0,20			0,68
НІР <sub>05</sub> взаємодія факторів АВ		0,17	0,29			0,96

\* Максимальні значення показників за вегетацію кукурудзи.  
\*\*IУ — індекс урожаю — співвідношення сухої речовини зерна і цього показника непродуктивної частини рослини (стебла, листки, обгортки та стрижні).

ків. У 2012 р. різниця між показниками ЧПФ у варіантах обробітку була неістотною (рис.2).

Виявлено істотне зростання показника ЧПФ приблизно на 50-й день росту і розвитку рослин (фаза 9–10 листків) за прямої сівби. Це можна пояснити тим, що за рахунок розвиненої кореневої системи та вищої вологості ґрунту поступово розуцільнювався верхній шар ґрунту. Це й оптимізувало умови нагромадження сухої речовини й формування листкової поверхні. Саме у період від 40- до 60-го дня вегетації відзначено найвищий рівень кореляції між показником ЧПФ і врожайністю кукурудзи ( $r^2=0,82-0,99$ ). Варто зазначити, що ефективність використання енергії Сонця на формування врожаю кукурудзи виявилася вищою за прямої сівби. Так, на 1 г сухої речовини листя і стебловій маси утворилося 0,97–1,06 г зерна.

Незважаючи на вищі показники чистої продуктивності фотосинтезу та нагромадження сухої речовини за прямої сівби, врожайність була істотно нижчою, ніж за традиційного обробітку. Це переконує, що визначальним фактором у формуванні вищого врожаю була площа фотосинтетичного апарату рослин ку-



**Рис. 2. Залежність чистої продуктивності фотосинтезу (г/м<sup>2</sup> за добу) від періоду вегетації за внесення N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>Mg<sub>60</sub>: —пряма сівба; ..... — традиційний обробіток**

курудзи і його оптимальна робота протягом усього періоду вегетації.

Варто зазначити, що за прямої сівби мінеральні добрива у нормі N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>Mg<sub>60</sub> зумовлювали істотне зростання листкового індексу і чистої продуктивності фотосинтезу. Як наслідок, урожайність кукурудзи була на 3,33 т/га вищою порівняно з цим показником у контролі.

## Висновки

За прямої сівби рослини кукурудзи значно відставали у рості й розвитку, що негативно впливало на процеси формування листкової поверхні. Внаслідок цього врожайність знижувалася на 0,85 — 1,80 т/га порівняно з цим показником за традиційного обробітку ґрунту. Мінеральні добрива у нормі N<sub>120</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>Mg<sub>60</sub> за прямої сівби зумовлювали істотне зростання висоти рослин, їхнього листкового індексу і, відповідно, чистої продуктивності фотосинтезу. Внаслідок цих фізіологічних змін урожайність кукурудзи була на 3,33 т/га вищою, ніж у контролі.

## Бібліографія

1. *Городній М. М.* Вплив систематичного використання добрив у сівозміні на формування асиміляційного апарату посівів та продуктивність кукурудзи на силос/М.М. Городній, Р.М. Павлик//Наук. вісн. НУБіП України. — 2010. — № 149. — С. 54 — 60.
2. *Малиновский В.И.* Физиология растений/В.И. Малиновский//Учебное пособие — Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004. — 106 с.
3. *Продуктивность кукурузы на лугово-каштановых орошаемых почвах в зависимости от способа обработки и дозы удобрений*/ [Н. Р. Магомедов, С.А. Теймуров, А. А.Теймуров и др.]/Докл. Рос. акад. с.-х. наук. — 2010. — № 4. — С. 12 — 14.
4. *Сайко В.Ф.* Системи обробітку ґрунту в Україні/В. Ф. Сайко, А.М. Малієнко — К.: ЕКМО, 2007. — 44 с.
5. *Azooz R.H.* Tillage effects on thermal conductivity of two soils in northern British Columbia/R.H. Azooz, M.A. Arshad//Soil Sci. Soc. Am. J. — 1995. — № 59. — P. 1413–1423.
6. *Chassot A.* Root distribution and morphology of maize seedlings as affected by tillage and fertilizer placement/A. Chassot, P. Stamp, W. Richner//Plant Soil. — 2001. — 231. — P. 123–135.
7. *Follett R.F.* Effect of tillage practices on microbial biomass dynamics/R.F. Follett, D. S. Schimel // Soil Sci. Soc. Am. J. — 1989. — № 53. — P. 1091–1096.
8. *Liu K.* Corn production response to tillage and nitrogen application in dry-land environment/K. Liu, P. Wiatrak//Soil & Tillage Research. — 2012. — V. 124. — P. 138–143.
9. *Opoku G.* Wheat residue management options for no-till corn/G. Opoku, T.J. Vyn // Can. J. Plant Science. — 1997. — № 77. —P. 207–213.
10. *Perspectives on allelopathy in Mexican traditional agrosystems: a case study in Tlaxcala*/ [A.L. Anaya, L. Ramos, R. Cruz et al.]/J. Chem. Ecol. — 1987. — 11. — P. 2083–2101.

Надійшла 30.06.2014.