

**Ключевые слова:** *Garlic sativum L.*, селен, урожайность, сахара, сахароза, глюкоза, интенсивность дыхания.

**G. I. Yarovoy**, doctor of agrarian sciences, professor

**L. M. Puzik**, doctor of agrarian sciences, professor

**H. F. Chechui**, candidate of biological sciences, assistant of professor

**O. I. Filimonova**, post-graduate

Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchayev

Kharkiv, Ukraine

### **Effect of selenium on the productivity and content of sugars of winter garlic**

The content of total sugars, sucrose, glucose, as well as the intensity of respiration during the storage of garlic bulbs after selenium treatment during the vegetative process under artificial cooling conditions has been studied. The results also show the productivity of garlic after selenium treatment. It is revealed that the treatment of plants with selenium increases the glucose content while reducing the rate of sucrose hydrolysis during storage, which contributes to the preservation of the quality of plant products and the extension of the terms of storage.

**УДК 631.445.4:631.51:[631.416.1:631.417.2]**

**А. М. Свиридов, канд. с.-г. наук, доцент**

**М. О. Колос, аспірант**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

### **ЭФЕКТИВНІСТЬ МІНІМАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ПІД КУКУРУДЗУ І СОРГО НА ЗЕРНО В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Подано порівняльну оцінку мінімальних технологій обробітку ґрунту під кукурудзу і сорго на зерно в ланці сівозміни, насиченої на 100 % зерновими культурами.

Дослідження проводили протягом 2011–2014 рр. у польовому досліді, закладеному на чорноземах звичайних ПАТ «Насінневе» Кегичівського району Харківської області за загальноприйнятою методикою в ланці сівозміни: 1 – горох; 2 – пшениця озима; 3 – кукурудза на зерно (0,5 поля), сорго на зерно (0,5 поля). Вивчали комбінований обробіток ґрунту агрегатом ДМІ-930 на глибину 25–27 см, мульчувальним ДД–726 на 10–12 см після внесення органічних добрив. Контролем

слугувала полицева оранка на 25–27 см. Усі технології обробітку вивчали без внесення добрив, а також на фоні мінеральної й органічної систем удобрення.

За роки досліджень встановлено, що комбінований обробіток ґрунту не зменшує врожайність зерна кукурудзи та сорго, а в деякі роки (2011 і 2014) дає суттєву прибавку порівняно з контролем. У середньому за чотири роки прибавка врожайності зерна сорго становила 0,43 т/га, а кукурудзи на зерно – 0,19 т/га. Органічна система удобрення була більш ефективною порівняно з мінеральною, особливо при проведенні оранки. Аналіз основних показників структури врожаю сорго свідчить про підвищення маси однієї волоті, озерненості і маси 1000 зерен при комбінованому обробітку ґрунту.

У середньому за чотири роки під час застосування мілкового мульчувального обробітку ґрунту істотно зменшується врожайність зерна сорго (на 0,77 т/га) та кукурудзи (на 0,56 т/га) порівняно з оранкою. Розрахунки економічної ефективності показали, що чистий прибуток і рівень рентабельності були вищими при комбінованій технології обробітку ґрунту як під сорго, так і під кукурудзу на зерно.

**Ключові слова:** продуктивність, кукурудза на зерно, сорго на зерно, оранка, комбінований обробіток, мульчувальний обробіток, пряма сівба, урожайність, удобрення, рентабельність.

**Постановка проблеми.** Кукурудза та сорго є основними просапними культурами Степу України. Оптимізація умов росту і розвитку цих культур залежить від раціональних технологій обробітку ґрунту і системи удобрення. За останні десятиріччя в умовах глобального потепління клімату і створення вкрай посушливих умов все більше уваги приділяють такій зерновій культурі, як сорго.

Стримувальним чинником розширення посівних площ сорго зернового в Північному Степу України є дефіцит наукової інформації відносно генетичного потенціалу різних сучасних гібридів і відсутність адаптивних технологій вирощування його в умовах змін клімату цього регіону. Саме тому вдосконалення таких елементів технології вирощування, як системи обробітку й удобрення сорго та кукурудзи в посушливих регіонах України, є актуальним завданням землеробства [1, 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У багатьох країнах світу з розвинутим землеробством широко застосовують мінімальні енергозбережні технології обробітку ґрунту під зернові культури. Досить добре обґрунтовано концепції ресурсозбереження в технології вирощування кукурудзи в Степу України [2, 8, 9]. Ці дослідження показують, що мінімальний комбінований обробіток ґрунту разом з економією часу й енергії поліпшує структурний стан ґрунту, його водотривкість і стійкість до ерозії та ущільнення [6, 7].

Рівень розкриття ресурсного потенціалу продуктивності рослин сорго зернового значною мірою залежить від фотосинтетичної діяльності, водоспоживання та мінерального живлення рослин. На ці показники впливають способи і технології обробітку ґрунту, а також

системи застосування добрив. Ці питання в технології вирощування сорго зернового в посушливих умовах Степу України вивчено недостатньо. Є окремі дослідження, що вказують на перевагу глибокої полицевої оранки [1], а також комбінованого обробітку ґрунту під сорго [3, 4].

Таким чином, питання мінімалізації обробітку ґрунту під зернові просапні культури, особливо для регіону Північного Степу України, де переважають чорноземи звичайні, досліджено недостатньо. Поряд з появою нових зарубіжних знарядь для обробітку ґрунту, ефективність яких для наших умов ще не вивчалася, а також за безпосередньої сівби в необроблений ґрунт виникла необхідність удосконалення технологій обробітку ґрунту, зокрема під кукурудзу та сорго на зерно. З'явилася потреба в дослідженні впливу найбільш актуальних мінімальних і нульових технологій обробітку ґрунту на врожайність зернових просапних культур у сучасних ланках сівозміни.

**Мета досліджень** полягала у визначенні впливу мінімального обробітку ґрунту при різних системах удобрення на формування продуктивності зерна кукурудзи і сорго в умовах Північного Степу України

**Методика досліджень.** Дослідження проводили протягом 2011–2014 рр. на чорноземах звичайних в ПАТ «Насінневе» Кегичівського району Харківської області. Було закладено польові дослідження, де як контрольний варіант використовували полицевий обробіток ґрунту на різну глибину і вивчали мінімальні комбіновані обробітки імпортованими агрегатами ДМІ-930 та мульчувальним мілким ДД-726. Дослідження проводили в ланці сівозміни, насиченої на 100 % зерновими культурами: 1 – горох; 2 – пшениця озима; 3 – кукурудза на зерно (0,5 поля), сорго на зерно (0,5 поля). Потворність дослідження – триразова, облікова площа ділянки – 100 м<sup>2</sup>. Мінімальний обробіток ґрунту вивчали без внесення добрив, а також на фоні мінеральної та органічної систем удобрення. Погодні умови вегетаційних періодів для вирощування кукурудзи були в цілому сприятливими, за винятком 2012 р.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземами звичайними середньогумусними важкосуглинковими на лесових породах. У шарі ґрунту 0–20 см міститься до 4,45 % гумусу, рН–7,1. Ґрунти добре забезпечені валовими та руховими формами азоту, фосфору і калію. Урожайні дані оброблено статистично дисперсійним методом.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Отримані нами експериментальні дані вказують на те, що глибокий комбінований обробіток на 25–27 см не поступається оранці за впливом на врожайність зерна кукурудзи (табл. 1).

### 1. Вплив мінімального обробітку ґрунту і системи удобрення на врожайність зерна кукурудзи, т/га

Варіант обробітку (А)	Система удобрення (В)	Урожайність				
		2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середня
Полицевий ПЛН-4-35 на 25-27 см (контроль)	без добрив	7,49	3,26	6,21	5,45	5,60
	мінеральна система	8,81	3,65	6,75	5,78	6,25
	органічна система	8,96	3,71	7,08	5,84	6,40
Комбінований ДМІ-930 на 25-27 см	без добрив	7,90	3,14	6,47	5,65	5,79
	мінеральна система	8,89	3,40	6,92	5,93	6,28
	органічна система	9,17	3,53	7,01	6,12	6,46
Мульчувальний ДД-726 на 10-12 см	без добрив	6,99	2,18	5,70	5,30	5,04
	мінеральна система	7,47	2,41	5,98	5,56	5,36
	органічна система	7,63	2,53	6,24	5,77	5,54
НІР <sub>05</sub> (А)		0,21	0,10	0,18	0,16	
НІР <sub>05</sub> (В)		0,45	0,16	0,23	0,24	

У середньому за роки досліджень на цьому варіанті обробітку ґрунту отримано (за винятком 2012 р.) достовірне збільшення врожайності зерна (на 0,19 т/га, або 3,4 %). Це досягається за рахунок оптимізації агрофізичних властивостей ґрунту, збільшення накопичення доступної вологи та поживних речовин у ґрунті. Мілкий мульчувальний обробіток ґрунту на ділянках, де під інші зернові культури виконували нульовий обробіток ґрунту, призводив до суттєвого зниження врожайності зерна кукурудзи, що в середньому за чотири роки становило 0,56 т/га (10,0 %). Органічна система удобрення була більш ефективною, ніж мінеральна, на всіх варіантах обробітку ґрунту. Особливо високий ефект досягнуто при внесенні гною під оранку (прибавка 0,8 т/га). Внесення мінеральних добрив також суттєво збільшувало врожайність. Так, у середньому за чотири роки прибавка дорівнювала 0,65 т/га при внесенні добрив під оранку. Ефективність мінеральних добрив і гною у разі внесення їх під комбінований і мульчувальний обробіток зменшується.

## 2. Вплив мінімального обробітку ґрунту і системи удобрення на врожайність зерна сорго, т/га

Варіант обробітку (А)	Система удобрення (В)	Урожайність				
		2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середня
Полицевий ПЛН-4-35 на 25-27 см (контроль)	без добрив	6,91	4,38	4,80	5,06	5,29
	мінеральна система	8,41	4,95	5,33	5,32	6,00
	органічна система	9,23	5,16	5,68	5,45	6,38
Комбінований ДМІ-930 на 25-27 см	без добрив	7,11	4,02	4,71	7,04	5,72
	мінеральна система	8,27	4,55	5,06	5,73	5,90
	органічна система	8,92	4,80	5,35	5,78	6,21
Мульчувальний ДД-726 на 10-12 см	без добрив	6,31	2,74	4,27	4,78	4,52
	мінеральна система	7,28	3,02	4,76	5,19	5,06
	органічна система	7,23	3,19	4,92	5,36	5,18
НІР <sub>05</sub> (А)		0,11	0,09	0,14	0,16	
НІР <sub>05</sub> (В)		0,47	0,25	0,31	0,34	

Вивчення мінімального обробітку ґрунту під сорго на зерно (табл. 2) показало, що комбінований обробіток ґрунту не зменшує врожайність зерна, а в деякі роки (2011 і 2014) дає достовірну прибавку відносно контролю. У середньому за чотири роки прибавка була 0,43 т/га. Аналіз основних структурних елементів волотей сорго зернового засвідчує, що підвищення продуктивності зерна сорго відбувається при суттєвому збільшенні кількості волотей на гектарі, озерненості волоті і маси 1000 зерен при комбінованому обробітку ґрунту (табл. 3).

Мілкий мульчувальний обробіток ґрунту на 10–12 см значно знижував урожайність зерна сорго – в середньому на 0,77 т/га. Органічна система удобрення, як і під кукурудзу на зерно, була більш ефективною порівняно з мінеральною, особливо при проведенні оранки. На мульчувальному обробітку ґрунту органічні добрива давали істотну прибавку, але вона поступалася внесенню гною під оранку. Мінеральні добрива більш суттєво впливали на кількість волотей на гектарі та на довжину волоті, тоді як органічні добрива збільшували озерненість і масу 1000 зерен.

### 3. Структурні елементи волотей сорго зернового залежно від енергозбережених технологій обробітку та системи удобрення, середнє за 2011–2014 рр.

Варіант обробітку (А)	Система удобрення (В)	Кількість волотей, тис. шт./га	Озерненість волоті, шт.	Довжина волоті, см	Маса 1000 зерен, г
Полицевий ПЛН-4-35 на 25-27 см (контроль)	без добрив	118	1426	27,5	32,8
	мінеральна система	122	1511	28,3	33,4
	органічна система	120	1563	27,8	34,2
Комбінований ДМІ-930 на 25-27 см	без добрив	125	1488	28,1	33,6
	мінеральна система	127	1542	28,7	34,4
	органічна система	131	1596	28,4	34,9
Мульчувальний ДД-726 на 10-12 см	без добрив	115	1371	25,2	31,7
	мінеральна система	120	1417	26,0	32,5
	органічна система	119	1435	25,7	32,9

За своєю продуктивністю нові гібриди сорго на зерно в Північному Степу України не поступаються сучасним гібридам кукурудзи на зерно. Розрахунки економічної ефективності вирощування кукурудзи і сорго на зерно показали, що більш високий чистий прибуток та рівень рентабельності (86,4 %) отримано при комбінованому обробітку під сорго.

**Висновки.** Дослідженнями встановлено, що комбінований обробіток під кукурудзу і сорго на зерно за своєю ефективністю і впливом на врожайність не поступається глибокій оранці на 25–27 см. Мілкий мульчувальний обробіток ґрунту на 10–12 см суттєво зменшує врожайність зерна кукурудзи і сорго. При цьому ефективність мінеральної системи та внесення гною також зменшується. У Північному Степу економічно більш вигідно вирощувати сорго на зерно за рахунок зменшення витрат на технологію вирощування та отримання більш високого рівня рентабельності (86,4 %), ніж при вирощуванні кукурудзи на зерно.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алабушев А.В. и др. Способы основной обработки почвы при возделывании зернового сорго // Кукуруза и сорго. Москва, 1996. 26. С. 15–16.
2. Єщенко В.О. та ін. Мінімізація механічного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи. Умань, 2007. 157 с.
3. Красненков С.В. Инкрустация семян и урожайность сорго в условиях недостаточного увлажнения // Кукуруза и сорго. 1988. № 3. С. 11–14.
4. Малиновский Б.Н., Валуев Н.В. Возделывание зернового сорго по интенсивной технологии // Кукуруза и сорго. 1986. № 1. С. 30–31.
5. Мангуш П.А. Агроклиматическое обоснование возделывания сорго // Кукуруза и сорго. № 2. Москва. 1998. С. 20–21.
6. Пабат И.А. Энергосберегающая почвозащитная обработка почв под кукурузу // Земледелие. – 1986. –№3. – С. 31–34.
7. Пащенко Ю.М. Теоретичне і практичне обґрунтування концепції ресурсозбереження в технології вирощування кукурудзи в Степу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2008. 42 с.
8. Танчик С.П. Основний обробіток під кукурудзу // Вісн. аграр. науки. 2003. №1. С. 28–32.
9. Шевченко М.С. та ін. Оптимізація агротехнологічних та економічних аспектів застосування різних систем обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в Степу // Бюл. Інституту зернового господарства. 2011. № 40. С. 3–10.

*Стаття надійшла до редакції 22.12.2017 р.*

**А.Н. Свиридов**, канд. с.-х. наук, доцент  
**Н.А. Колос**, аспірант  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева,  
Харьков, Украина

#### **Эффективность минимальных технологий возделывания почвы под кукурузу и сорго на зерно в Северной Степи Украины**

Проведена сравнительная оценка минимальных технологий обработки почвы под кукурузу и сорго на зерно в звене севооборота, насыщенном на 100 % зерновыми культурами.

*Цель исследования* – определить влияние систематической комбинированной обработки почвы и мульчирующей обработки под ведущие пропашные культуры Степи Украины на формирование продуктивности и структуры урожайности при различных системах удобрения.

Исследования проводили на протяжении 2011–2014 гг. в полевом опыте, заложенном на черноземах обыкновенных ПАТ «Насінневе» Кегичевского района

Харьковской области в соответствии с общепринятой методикой. Многофакторный полевой опыт закладывали методом расщепленных делянок в трехкратной повторности. Площадь учетной делянки составляло 100 м<sup>2</sup>. Звено севооборота: 1 – горох; 2 – пшеница озимая; 3 – кукуруза на зерно (0,5 поля), сорго на зерно (0,5 поля).

Технологии обработки почвы были представлены на первом контрольном варианте отвальной вспашкой, на втором – комбинированным агрегатом ДМИ-930, на третьем – мульчирующим ДД-726 на 10–12 см после внесения органических удобрений с последующим прямым посевом. Все технологии обработки почвы изучали без внесения удобрений, а также на фоне минеральной и органической систем удобрения.

Район проведения исследований имеет характер недостаточного и нестабильного увлажнения. Количество осадков за вегетацию кукурузы и сорго значительно варьировало по отношению к средним многолетним показателям.

За годы исследований установлено, что комбинированная обработка почвы не снижает урожайность зерна, а в некоторые годы (2011 и 2014) дает достоверную прибавку по отношению к контролю. В среднем за четыре года прибавка составила 0,43 т/га. Мелкая мульчирующая обработка почвы существенно снижает урожайность зерна сорго – в среднем на 0,77 т/га. Органическая система удобрений оказалась более эффективной по сравнению с минеральной, особенно при проведении вспашки. Анализ основных показателей структуры урожая сорго свидетельствует о повышении массы метелки, её озерненности и массы 1000 зерен при комбинированной обработке почвы.

Изучение технологии обработки почвы под кукурузу на зерно показало, что при замене вспашки на комбинированную практически во все годы (за исключением 2012 г.) урожайность зерна значительно повышалась и в среднем за четыре года её прибавка составила 0,19 т/га (3,4 %). Мелкая мульчирующая обработка почвы существенно снижала урожайность зерна, что в среднем за четыре года составило 0,56 т/га (10,0 %). Эффективность органической системы удобрения оказалась более высокой, чем минеральной, особенно на контрольном варианте, где проводилась вспашка. Расчет экономической эффективности показал, что основные показатели (чистый доход, уровень рентабельности) были выше при комбинированной обработке как под сорго, так и под кукурузу на зерно.

**Ключевые слова:** продуктивность, кукуруза на зерно, сорго на зерно, вспашка, комбинированная обработка, прямой посев, урожайность, удобрения, рентабельность.

**A.M. Sviridov**, candidate of agrarian sciences, assistant professor

**N.A. Kolos**, post-graduate student

Kharkiv national agrarian

university named after V.V. Dokuchayev

Kharkiv, Ukraine

#### **Efficiency of minimum technologies of till of soil under corn and sorghum on grain in North Steppe of Ukraine**

The comparative estimation of the minimum technologies of soil tillage under corn and sorghum for grain in the chain of crop rotation, saturated with 100 % of grain crops has been carried out.

The purpose of the research is to determine the influence of systematic combined soil tillage and direct sowing for the leading cultivated crops in the Ukrainian Steppe on the formation of crop productivity and yield structure under various fertilizer systems.



The research was conducted during 2011-2014. in the conditions of field experiment, which was laid out on typical chernozems of PJSC "Nasinnjeve" in Kegichivsky district of Kharkiv region in accordance with the generally accepted methodology. Multifactor field experiments were laid out using split plot method in triple repetition. The area of the registration plot was 100 m<sup>2</sup>. The chain of crop rotation is: 1 - peas; 2 - winter wheat; 3 - corn for grain (0.5 of field), grain sorghum (0.5 of field).

Soil cultivation technologies were introduced at the first control variant by the board plowing, at the second by the combined aggregate DMY-930, at the third - by mulching DD-726 to the depth of 10-12 cm after the introduction of organic fertilizers followed by direct sowing. All soil tillage technologies were studied without fertilizers application, as well as with application of mineral and organic fertilizer systems.

The research area is characterized by insufficient and unstable moisturing. The amount of precipitation during vegetation of corn and sorghum varied significantly relating to the average multi-year indicators.

During the years of research, it has been established that combined soil tillage does not reduce grain yield, and during some years (2011 and 2014) it gives a significant increase relating to control. During four years the increase was 0.43 t / ha. The fine mulching treatment of the soil significantly reduces the yield of sorghum grain – on the average by 0.77 t / ha. The organic fertilizer system was more effective comparing with mineral, especially when plowing was conducted. The analysis of the main indicators of the structure of sorghum yield indicates an increase in the mass of the panicle, its quantity of grains and the mass of 1000 grains under combined soil tillage.

The study of the technology of soil tillage under corn showed that when the plowing was replaced by the combined one practically during the whole period (except 2012 year), grain yield was increasing substantially and, on the average over four years, its increase was 0.19 t / d (3.4 %) The fine mulching tillage of the soil significantly reduced the grain yield, which, on the average, amounted to 0.56 t / ha (10.0%) over four years. The effectiveness of the organic fertilizers system proved to be higher than that of the mineral one, especially at the control variant, where plowing was carried out.

The calculation of economic efficiency showed that the main indicators (net income, level of profitability) were higher under combined tillage both for sorghum and corn for grain.

**Key words:** productivity, corn for grain, sorghum for grain, plowing, combined tillage, direct sowing, yield, fertilizers, profitability.