

УДК 633.15:631.5:631.8

A. Maruschak, M. Tish, Candidate of Agricultural Sciences, Associates Professor,

I. Shevchuk, assistant State Agrarian and Engineering University in Podilya

FEATURES OF SOIL UNDER MAIZE IN TERMS OF AREA OF CULTIVATION TECHNOLOGY

Abstract. *It was found that the methods and depth of primary tillage for corn has little effect on the nutrient status of the soil.*

Tillage tools with active working bodies contributed to the improvement of the aggregate composition and water stability of aggregates. The number of weeds in comparison with the control (plowing depth of 23-25 cm) and decreased to the first inter-row treatment was within 31-34 units/m².

In embodiments with processing ploskorez CNG-2,2 at a depth of 10-12 cm and a milling tool of CCF-3,6-0,1 6-8 cm (with the herbicide 2,4-D) respiration rate was higher corn plants respectively 17,8 and 32,6%, than the controls.

Net photosynthetic productivity of ejection phase panicles up to milky-wax ripeness did not depend on the method and the depth of the soil, and leaf area was greatest in the embodiment where the treatment was performed with plane at a depth of 10-12 cm and 5-6 cm rotor.

When the depth of plowing from 23-25 to 10-12 cm, the yield of green mass of corn (in feed units) increased by 9,5 t/ha on average for the years of research, and the replacement of plowing processing mill CCF-3,6-0, 1 to 6-8 cm with the introduction of herbicide 2,4-D – 17,3 t/ha.

The highest average grain yield (72,4 t/ha) was obtained in the embodiment where they spent ploskoreznoj processing to a depth of 23-25 cm and 5-6 cm milling. Replacing shallow plowing and surface treatment does not adversely affect grain yield.

Keywords: *corn, tillage, fertilizer, productivity.*

А.М. Марущак, М.А. Тиш, кандидати с.-г. наук, доценти,

І.І. Шевчук, асистент ПДАТУ

ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД КУКУРУДЗУ В УМОВАХ ЗОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ

Установлено, що способи і глибина основного обробітку ґрунту під кукурудзу мало впливали на поживний режим ґрунту.

Обробіток ґрунту знаряддями з активними робочими органами сприяв покращенню агрегатного складу і водостійкості ґрунту. При цьому кількість бур'янів в порівнянні з контролем (оранка на глибину 23-25 см) зменшувалась і перед першим міжрядним обробітком знаходилась в межах 31-34 шт./м².

У варіантах з обробкою плоскорізом КПП-4,2 на глибину 10-12 см і фрезерним знаряддям КФГ-3,6-0,1 на 6-8 см (з внесенням гербіциду 2,4-Д) інтенсивність дихання рослин кукурудзи була вище відповідно на 17,8 і 32,6%, ніж на контролі.

Чиста продуктивність фотосинтезу від фази викидання волоті до молочно-воскової стиглості не залежала від способу і глибини обробітку ґрунту, а площа листкової поверхні найбільшою на варіанті, де проводився обробіток плоскорізом на глибину 10-12 см і ротором на 5-6 см.

При зменшенні глибини оранки з 23-25 до 10-12 см урожайність зеленої маси кукурудзи (в кормових одиницях) збільшувалась на 9,5 ц/га в середньому за роки досліджень, а при заміні оранки обробітком фрезею КФГ-3,6-0,1 на 6-8 см з внесенням гербіциду 2,4-Д – на 17,3 ц/га.

Найвищий середній урожай зерна (72,4 ц/га) отримано на варіанті, де вродився плоско різний обробіток на глибину 23-25 см і фрезерний на 5-6 см. Заміна оранки мілким і поверхневим обробітками не впливала негативно на урожайність зерна.

Ключові слова: кукурудза, обробіток ґрунту, удобрення, продуктивність.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Кукурудза – важлива високоврожайна культура. Зерно її використовують для виробництва різних продуктів і напівфабрикатів у багатьох галузях народного господарства. Вона має також високу кормову цінність. Один кілограм зерна кукурудзи відповідає 1,3 кормових одиниць. У зерні міститься 65-70% вуглеводів, 9-12 – білка, 4-8% жиру і дуже мало клітковини. Тому в структурі посівних площ південно-західного Лісостепу планується довести її серед зернових до 30-40%.

У нашій країні та за кордоном має поширення технологія зберігання і використання на корм худобі вологого подрібненого або цілого зерна, яке зібрано у повній стиглості і оброблене консервантом або без нього. Досвід показує, що таке зерно поступається тому, яке підлягає термічній сушці.

З кукурудзи готують силос – соковитий корм, який виробляють з початків і цілих рослин, котрі збирають в стадії молочно-воскової стиглості зерна. Один кілограм силосу, приготовленого з цієї маси з початками при молочно-восковій стиглості зерна, відповідає 0,25-0,32 кормових одиниць і 0,14-0,018 кг перетравного протеїну.

Після збирання попередньої культури (озима пшениця) здійснювали дискування БДГ-7 на глибину 5-6 см, вносили по 3 т/га CaCO_3 (70%) і проводили обробітки ґрунту згідно схеми досліду:

1. Оранка ПН-5-35 на глибину 23-25 см + коток + борона, контроль.
2. Оранка ПН-5-35 на 10-12 см + коток + КФГ-3,6-01 (культиватор фрезерний гідрофікований) на 5-6 см.
3. Обробіток КПП-2,2 (культиватор-плоскоріз гідрофікований) на 23-25 см + КФГ-3,6-0,1 на 5-6 см.
4. Обробіток КПП-2,2 на 10-12 см + ротор на 5-6 см в агрегаті.
5. Обробіток КФГ-3,6-01 на 6-8 см + гербіцид 2,4-Д в фазу 3-5 листочків у кукурудзи.

Обробіток ґрунту здійснювався по фоні з внесенням під першу весняну культивуацію мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{60}K_{60}$ і неудобреному фоні.

Кукурудза також є хорошим попередником. Після неї залишається очищене від бур'янів поле, що дає можливість накопичити вологу. При вирощуванні на зерно кукурудза може бути попередником для ярих культур, а при вирощуванні на силос і зелений корм – під озимі культури.

Кукурудза є перспективною культурою, тому її вирощування повинно бути спрямоване на підвищення урожаю і покращення якості зерна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Нарощування виробництва зерна високої якості та більш раціональне його використання є однією з основних проблем сучасного сільського господарства України як вирішальна умова поліпшення забезпечення населення продуктами харчування та подальшого економічного, соціального розвитку країни.

Важливість цієї проблеми зумовлена біологічними властивостями зерна, що є найбільш концентрованими акумуляторами сонячної енергії у вигляді дуже вдалого поєднання різних висококалорійних поживних органічних сполук, добре збалансованих за амінокислотним складом білків, вуглеводів, жирів, вітамінів, інших біологічно активних речовин, найважливіших макро- та мікроелементів, синтезованих рослинами.

Кукурудза серед усіх зернових культур виділяється найбільш високою потенційною продуктивністю, у зв'язку з чим вона є

однією з найбільш важливих культур в сучасному землеробстві. Це зумовлено її біологічними і, зокрема, генетичними, фізіолого-біохімічними та морфологічними особливостями.

Ґрунтово-кліматичні умови південно-західної частини Лісо-степу сприятливі для вирощування кукурудзи. Селекціонерами створено нове покоління гібридів, які забезпечують високі врожаї зерна і зеленої маси. Але їх потенційні можливості реалізуються не повною мірою. Однією з причин є недосконала технологія вирощування кукурудзи.

У цьому зв'язку наші дослідження були спрямовані на обґрунтування та розробку прийомів основного обробітку ґрунту, які забезпечують стабільно високу урожайність зерна і зеленої маси кукурудзи, зменшення енергетичних і технологічних затрат.

Мета дослідження. Головною метою дослідження було визначення найбільш раціональних прийомів основного обробітку ґрунту під кукурудзу для забезпечення її високої продуктивності, підвищення ефективності вирощування.

У завдання досліджень входило: встановити вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту на його агрофізичні властивості і поживний режим, забур'яненість посівів, фотосинтетичні і біологічні процеси в рослинах кукурудзи, а також на урожайність зеленої маси та зерна кукурудзи, енергетичні та економічні показники.

Виклад основного матеріалу дослідження. Обробіток ґрунту є важливою ланкою в комплексі заходів з підвищення родючості ґрунту, одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур. Обробітком цілеспрямовано змінюється водноповітряний, поживний і тепловий режими ґрунту, створюються сприятливі умови для росту і розвитку культурних рослин.

На проведення обробітку ґрунту витрачається 40% енергетичних і 25% трудових затрат загального обсягу польових робіт.

На різних етапах розвитку культури землеробства удосконалювались прийоми обробітку ґрунту. Стосовно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов проведені дослідження по встановленню ефективності прийомів обробітку ґрунту залежно від способів, глибини і строків їх застосування.

Установлено, що при неправильному виборі способу обробітку, багаторазових проходах по полю важких сільськогосподарських

машин ущільнюється ґрунт, втрачається гумус, посилюються ерозійні процеси.

Проблема переущільнення ґрунту сільськогосподарськими машинами стає все більш актуальною. У зв'язку з інтенсифікацією землеробства, ростом рівня механізації на поля надійшло нове покоління енергонасичених сільськогосподарських машин та знарядь. Незмінним супутником підвищення енергонасиченості машин є значний ріст їх маси.

За останні 20 років маса сільськогосподарських машин збільшилась в 1,4-3,0 рази і через це допустимий агровімогами рівень ущільнення ґрунту сучасною технікою часто перевищує ще в 3-6 разів. Прямі збитки господарств України від переущільнення ґрунту машинами оцінюються щорічно в 500 млн. грн. (у цінах 2013 року). Серійні гусеничні машини при 2-4 проходах ущільнюють ґрунт на 40-45, а колісні – на 50-70 см глибини.

Підраховано, що в середньому 1 га ріллі за сезон піддається дії ходових частин від 2 до 5, а на верхніх шарах – до 29 разів. Оптимальний питомий тиск для більшості ґрунтів складає 04...05 кг/см² і граничне – 1,0...1,5 кг/см², а фактично тиск на ґрунт машинами і знаряддями, транспортними засобами в процесі вирощування сільськогосподарських культур та їх збирання досягає 3...5 кг/см² і більше.

При використанні енергонасичених тракторів, особливо колісних, переущільнюється не тільки орний, але й підорний шар ґрунту. У результаті порушується водяна та повітряна проникність ґрунту, його структура.

Тільки через переущільнення ґрунту урожай зернових знижується на 20%, неефективно використовується до 40% мінеральних добрив та 18% пального або щорічно додатково витрачається палива більше 1 млн. тонн.

У США колісні трактори складають 97% від загальної їх кількості, а вони, як відомо, надають шкоди в 3-4 рази більше, ніж гусеничні. Важкі колісні трактори за останні 50 років в США згубили майже 40 млн. га сільськогосподарських угідь. Ще на 40 млн. га змито більше половини ґрунтового покриття. Як вважають самі американці, до кінця століття Америка втратить ще, як мінімум, 20 млн. га угідь. Ґрунтознавці цієї країни передбачають зниження врожайності, а через 10 років нестачу родючих земель більш значно, ніж енергетичні кризи. Уже сьогодні в США

з полів та луків поживних речовин видувається та виноситься з водою більше, ніж споживають рослини. У технічній літературі навіть появився термін «машинна деградація ґрунту».

У нашій країні уже створили перші машини з агропрофільними ходовими системами – пневмокатковий розкидач добрив, дослідні пневмогусеничні трактори «Эврика», «Руслан», «Прометей».

Заміна сталених гусениць надувними гумовими дозволяє зменшити навантаження на ґрунт в 2,5-3 рази. Найбільші зміни торкнуться конструкції коліс, так як немає в ґрунті більш небезпечного ворога, ніж десятки мільйонів тракторних, комбайнових та автомобільних шин.

Одне з рішень – парування коліс передньої та задньої осі, використання шин низького та зверхнизького тиску, обладнання самохідних машин широкопрофільними та аровичними шинами. На міжнародному ринку з'явилися потужні трактори навіть зі здвоєними задніми та передніми колесами. Наводяться дані, що здвоєння коліс зменшує тиск на ґрунт більше ніж в 2 рази.

Суттєвий захід по зниженню щільності ґрунту – максимальне скорочення кількості проходів по полю за рахунок застосування комбінованих агрегатів. Розуцільненню ґрунту добре сприяє обробіток чизельними знаряддями, внесення органічних добрив. Досить обґрунтовано висунута в останні роки пропозиція про розробку і застосування в сільському господарстві «Системи захисту ґрунту від переуцільнення».

У міру збільшення кількості проходів і маси тракторів щільність ґрунту зростає на 10-20%, твердість – в 1,2-1,6 рази. У результаті тягове зусилля ґрунтообробних знарядь підвищується на 10-17%, затрати енергії і витрати палива – на 15-20%. Значно погіршується і якість обробітку ґрунту: зростає кількість грудок і брил.

У зоні Лісостепу характерна поява брил ґрунту. Це доказ багаторічного впливу техніки на ґрунт, накопичення в ґрунтовому профілі залишкового ефекту деформації та її незворотності.

Зміни ґрунту, викликані ущільнюючою дією ходових систем тракторів під час вирощування просапних культур, поступово зникали лише через 3 роки після ущільнення в результаті обробітку і внесення в ґрунт органічних добрив.

Допустиме навантаження – під час ущільнення ґрунту не глибше 10 см під час сівби і глибше 30 см – під час основного

обробітку. При фізичній стиглості ґрунту – питомий тиск 0,8-1,2 кг/см², а при вологості вище фізичної стиглості – 0,3-0,6 кг/см² (у середньому 0,45 кг/см²).

Нині загально визнаний той факт, що інтенсифікація сільськогосподарського виробництва веде до збільшення втрат гумусу. Так, у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України його середньорічні втрати за останні 20 років, порівняно з темпами втрат за попередні 80 років, зросли: в лісостеповій зоні в 1,6 раза, степовій – 2,4; на Поліссі – 8,1 раза.

Втрати гумусу відбуваються як під впливом біологічного фактора (переважання процесів мінералізації гумусу над його утворенням), так і механічного зменшення потужності гумусового шару в результаті ерозії. Річні втрати гумусу тільки від ерозії ґрунту досягають в середньому в країні 0,5 т/га. Для їх компенсації необхідно щорічно вносити майже 6 т/га органічних добрив.

Інтенсивний обробіток ґрунту під час проведення агротехнічних заходів, крім ущільнення, сприяє й ерозії на полях.

Таблиця 1

Вплив обробітку ґрунту на запаси доступної вологи, мм

Обробіток ґрунту	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середнє
при сівбі кукурудзи				
ПН-5-35 на 23...25 см + коток, контроль	<u>69,9</u> 138,8	<u>83,1</u> 145,4	<u>62,2</u> 130,7	<u>71,7</u> 138,3
ПН-5-35 на 10...12 см; КФГ-3,6-01 на 5...6 см	<u>73,2</u> 134,3	<u>84,3</u> 140,6	<u>63,5</u> 127,8	<u>73,7</u> 134,2
КПГ-2,2 на 23...25 см; КФГ-3,6-01 на 5...6 см	<u>80,2</u> 133,1	<u>86,6</u> 136,5	<u>69,5</u> 124,0	<u>78,8</u> 131,2
КПГ-2,2 на 10...12 см + ротор на 5...6 см	<u>79,2</u> 135,6	<u>85,3</u> 138,5	<u>68,9</u> 125,1	<u>77,8</u> 133,1
КФГ-3,6-01 на 6...8 см; гербіцид 2,4-Д 2 л/га	<u>75,1</u> 134,3	<u>80,9</u> 137,9	<u>64,3</u> 126,8	<u>73,4</u> 133,0
У фазі молочного стану зерна				
ПН-5-35 на 23...25 см + шток, контроль	<u>64,1</u> 88,4	<u>31,7</u> 70,3	<u>40,2</u> 68,7	<u>45,3</u> 75,8
Н-5-35 на 10... 12 см; ФГ-3,6-01 на 5...6 см	<u>65,2</u> 89,6	<u>34,7</u> 74,9	<u>41,5</u> 70,4	<u>47,1</u> 78,3
ПГ-2,2 на 23...25 см; ФГ-3,6-01 на 5...6 см	<u>63,7</u> 86,4	<u>33,8</u> 68,1	<u>40,9</u> 68,0	<u>46,1</u> 74,2
ПГ-2,2 на 10... 12 см + ротор на 5...6 см	<u>57,5</u> 87,0	<u>26,0</u> 67,1	<u>36,8</u> 66,2	<u>40,1</u> 73,4
ФГ-3,6-01 на 6...8 см; гербіцид 2,4-Д, 2 л/га	<u>70,5</u> 91,8	<u>46,2</u> 76,7	<u>47,3</u> 73,6	<u>54,7</u> 80,7

*) у чисельнику – запаси вологи в шарі ґрунту 0...50 см, у знаменнику – в шарі ґрунту 0...100 см.

Таблиця 2

**Вплив прийомів обробітку ґрунту на його щільність, г/см³,
2012...2014 рр.**

Варіанти дослідів	Шар ґрунту, см	Періоди замірів			
		сівба	6...8 листочків	викидання волоті	молочна стиглість
ПН-5-35 на 23...25 см + коток, контроль	0...10	1,00	1,00	1,20	1,25
	10...20	1,10	1,12	1,10	1,20
	20...30	1,10	1,12	1,20	1,20
ПН-5-35 на 10...12 см + КФГ-3,6-01 на 5...6 см	0...10	1,10	1,20	1,25	1,20
	10...20	1,20	1,20	1,20	1,20
	20...30	1,25	1,20	1,25	1,25
КПГ-2,2 на 23...25 см + КФГ-3,6-0,1 на 5...6 см	0...10	1,20	1,20	1,25	1,25
	10...20	1,25	1,25	1,20	1,25
	20...30	1,25	1,25	1,25	1,20
КПГ-2,2 на 10...12 см + ротор на 5...6 см	0...10	1,20	1,25	1,20	1,20
	10...20	1,25	1,25	1,25	1,25
	20...30	1,25	1,25	1,20	1,20
КФГ-3,6-01 на 6...8 см + гербіцид 2,4-Д, 2 л/га + 300...400 л Н ₂ О	0...10	1,00	1,20	1,25	1,20
	10...20	1,10	1,10	1,20	1,25
	20...30	1,25	1,20	1,25	1,25

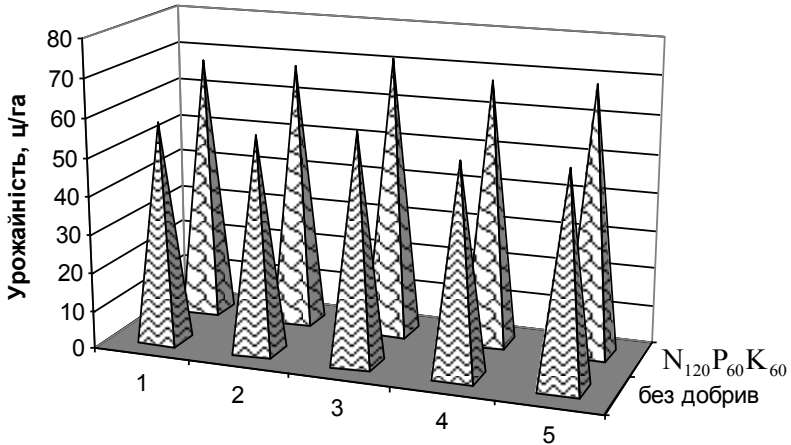


Рис. 1. Урожайність зерна кукурудзи у зв'язку з фонами добрив, способами і глибиною обробітку ґрунту

1. ПН-5-35 на 23...25 см + коток, контроль;
2. ПН-5-35 на 10...12 см + коток; КФГ-36-01 на 5-6 см;
3. КПГ-2,2 на 23...25 см; КФГ-3,6-01 на 5-6 см;
4. КПГ-2,2 на 10...12 см + ротор на 5-6 см;
5. КФГ-3,6-01 на 6...8 см; гербіцид 2,4-Д в фазі 3...5 листків у кукурудзи.

Заміна оранки мілким та поверхневим розпушуванням призводила до підвищення ущільненості ґрунту в шарах 10...20, 20...30 см і становила 1,20-1,25 г/см³, тобто не виходила за межі оптимальних значень. Аналогічно змінювалась і пористість ґрунту.

При обробітку ґрунту знаряддями з активними робочими органами покращувались агрегатний склад і водотривкість структурних агрегатів.

При заміні оранки на 23...25 см обробітком плоскорізом КПП-2,2 на глибину 10...12 см і фрезерним знаряддям КФГ-3,6-01 на 6...8 см (з внесенням гербіциду 2,4-Д) інтенсивність дихання рослин кукурудзи підвищувалась відповідно на 17,8 і 32,6%.

При зменшенні глибини оранки з 23...25 до 10...12 см активність пероксидази знижувалась, а при заміні оранки обробітком фрезерним знаряддям КФГ-3,6-01 – підвищувалась.

Урожайність зерна кукурудзи на удобреному фоні була найвищою (72,4 ц/га в середньому за чотири роки) у варіанті з обробітком КПП-2,2 на глибину 23...25 см + КФГ-3,6-0,1 на 5...6 см. Заміна оранки мілким і поверхневим обробітком різними знаряддями не впливала негативно на урожайність зерна. На неудобреному фоні урожайність зерна була на 16,6...21,1% нижче, ніж на удобреному.

Висновки. Заміна оранки мілким і поверхневим розпушуванням призводила до підвищення ущільненості ґрунту в шарах 10-20 і 20-30 см, але показники її становили 1,20-1,25 г/см³, тобто не виходили за межі оптимальних значень. Аналогічно змінювалась і пористість ґрунту.

Список використаних джерел

1. Мельник І.П. Використання соломи та інших рослинних решток на органічні добрива. / І.П. Мельник. – Івано-Франківськ, 2009. – С. 3-8.
2. Кулиджанов Е.В. Методические рекомендации по использованию соломы и другой побочной продукции в качестве удобрений. / Е.В. Кулиджанов, В.Ф. Голубченко. – Одесса, 2011. – 15 с.
3. Кольбе Г. Солома как удобрение. / Г. Кольбе, Г. Штумпе. – М.: Колос, 1972. – 87 с.

4. Сайко В.Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва. / В.Ф. Сайко. // Збірник наукових праць інституту землеробства. – Спецвипуск. – 2003. – С. 3-9.
5. Емцев В.Т. О природе продуктов разложения соломы в почве ингибирующих рост растений. В.Т. Емцев. – Известия ТСХА. – 1998. – Вып. 3. – С. 17-21.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.

Аннотация. Установлено, что способы и глубина основной обработки почвы под кукурузу оказывали слабое влияние на питательный режим почвы.

Обработка почвы орудиями с активными рабочими органами способствовала улучшению агрегатного состава и водопрочности агрегатов. При этом количество сорняков по сравнению с контролем (вспашка на глубину 23-25 см) уменьшалось и перед первой междурядной обработкой было в пределах 31-34 шт./м².

В вариантах с обработкой плоскорезом КПП-2,2 на глубину 10-12 см и фрезерным орудием КФГ-3,6-0,1 на 6-8 см (с внесением гербицида 2,4-Д) интенсивность дыхания растений кукурузы была выше соответственно на 17,8 и 32,6%, чем на контроле.

Чистая продуктивность фотосинтеза от фазы выбрасывания метелок до молочно-восковой спелости не зависела от способа и глубины обработки почвы, а площадь листовой поверхности наибольшей была в варианте, где проводили обработку плоскорезом на глубину 10-12 см и ротором на 5-6 см.

При уменьшении глубины вспашки с 23-25 до 10-12 см урожайность зеленой массы кукурузы (в кормовых единицах) в среднем за годы исследований увеличилась на 9,5 ц/га, а при замене вспашки обработкой фрезой КФГ-3,6-0,1 на 6-8 см с внесением гербицида 2,4-Д – на 17,3 ц/га.

Наивысший средний урожай зерна (72,4 ц/га) получен в варианте, где проводили плоскорезную обработку на глубину 23-25 см и фрезерную на 5-6 см. Замена вспашки мелкой и поверхностной обработками не сказывалась отрицательно на урожайности зерна.

Ключевые слова: кукуруза, обработка почвы, удобрения, продуктивность.