

УДК 631.51:635.67:635.677

© 2014

*Конопля Н. И., доктор сільськогосподарських наук,
Маслиєв С. В., кандидат сільськогосподарських наук*
Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЕЕ ПЛОДОРОДИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПОДВИДОВ КУКУРУЗЫ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук М. В. Орешкин

Подано результати багаторічних дослідів впливу основного обробітку ґрунту, зокрема полицевої й безполіцевої оранки на 22–24 см та мілкого обробітку ґрунту на 10–12 см в поєднанні з однією, двома та трьома весняними допосівними культивуваннями на динаміку запасів продуктивної вологи й водостійких агрегатів, його структуру, об'ємну масу й твердість. Рекомендовані сільськогосподарські машини для мілкого обробітку ґрунту та полицевої й безполіцевої оранки. Надані рекомендації по внесенню мінеральних добрив та строків сівби. Наведено урожайність початків цукрової та зерна розлусної кукурудзи. Зроблений аналіз динаміки відхилення в залежності від виду обробітку ґрунту та її глибини.

Ключові слова: обробіток ґрунту, продуктивна волога, агрегатний склад, об'ємна маса, твердість, цукрова й розлусна кукурудза, урожайність.

Постановка проблеми. Последние годы в степных зонах Украины существенно расширились площади посевов пищевых подвидов кукурузы, в частности сахарной, лопающейся, кремнистой, восковидной и других, из которых изготавливают свыше 600 наименований продуктов питания. Однако начало широкого возделывания этих подвидов кукурузы вызвало множество вопросов в технологии ее возделывания, в частности в системах обработки почвы, сроках сева и т. д.

Анализ последних исследований и публикаций по данной проблеме. При выращивании пищевых подвидов кукурузы приемам основной и допосевной обработки почвы принадлежит главнейшая роль в создании благоприятных условий роста и развития культурных растений [6, 10, 11].

Научной основой при выборе способов, глубины и системы обработки почвы служат агрофизические свойства плодородия почвы, в частности ее структура, объемная масса, твердость, водопроницаемость и другие показатели, которые регулируются почвообрабатывающими машинами и орудиями [7, 10]. Им принадлежит главнейшая роль в создании благоприятного водно-воздушного и пищевого режимов, заделке

растительных остатков, уничтожении сорной растительности, снижении численности вредителей и болезней кукурузы [10].

Ряд исследователей указывает, что приемы основной обработки почвы под кукурузу на пищевые и кормовые цели не отличаются [4, 5, 8]. В то же время многие другие опыты указывают на существенные различия в приемах основной и, особенно, допосевной обработок почвы при выращивании кормовых (зубовидной и кремнисто-зубовидной) и пищевых (сахарной и лопающейся) подвидов кукурузы [2, 6, 9, 11].

Некачественное проведение или формальное перенесение приемов основной и допосевной обработки почвы под сахарную и лопающуюся кукурузу с технологий выращивания зубовидной на кормовые цели приводило к потерям от 13 до 58 % урожая [2, 6].

Но, несмотря на это, вопросы основной и допосевной обработки почвы под пищевые подвиды кукурузы, в частности сахарную и лопающуюся, остаются изученными недостаточно, а данных о влиянии на водные и физические свойства практически не имеется.

Цели исследований. Нами изучалось комплексное влияние основной и допосевной обработки почвы на агрофизические показатели ее плодородия и урожайность сахарной и лопающейся кукурузы на пищевые цели в Левобережной части северной Степи Украины.

Задачи исследований. Показать результаты многолетних опытов влияния основной обработки почвы, в частности отвальной и безотвальной вспашки на 22–24 см и мелкой обработки почвы на 10–12 см в сочетании с одной-тремя допосевными культивациями на динамику запасов продуктивной влаги и водостойких агрегатов, ее структуру, объемную массу и твердость. Сделать выводы и дать предложения по оптимальной обработке почвы исходя из проведенных исследований.

Объекты, методика и условия проведения исследований. Опыты проводились в течение 2006–2012 гг. у Старобельском опытном хозяйс-

тве ЛНУ имени Тараса Шевченко и агропредприятия «Агро-бутово». Почвы опытных участков – черноземы типичные с содержанием гумуса в пахотном слое 3,5–3,6 %, гидролизованного азота – 10,4–11,2 мг, подвижного фосфора – 10,1–10,8 мг, обменного калия – 14,4–15,3 мг на 100 г почвы. Предшественником кукурузы была пшеница озимая после пара. Вспашку почвы проводили плугом ПЛН-4-35, плоскорезное рыхление – КПУ-200, мелкую обработку почвы – БДТ-3,0, допосевные культивации – КПС-4,0. Удобрения нормой $N_{60}P_{60}K_{40}$ вносили под основную обработку почвы и как подкормку. Сев кукурузы проводили при прогревании 0–10 см слоя почвы до 12–14 °С. Высевали гибрид сахарной кукурузы Ароматная, лопающейся – Днепровский 925. Густоту стояния растений формировали из расчета 50 тыс./га. Междурядные культивации осуществляли в фазу 4–5 и 7–8 листьев у кукурузы. Закладку опытов, учеты, наблюдения проводили по общепринятым и специальным методикам [1, 3].

Результаты исследований показали, что при выращивании пищевых подвидов кукурузы различные способы и глубина основной и весенней обработки почвы существенно влияли на изменение ее водно-физических показателей. Прежде всего важнейшим фактором получения стабильно высоких урожаев в Степи Украины было накопление и сохранение осенне-зимне-весенней влаги. Главным водорегулирующим способом в технологии выращивания кукурузы была как основная, так и допосевная обработки почвы.

Весной, перед началом полевых работ, на участках, обработанных на глубину 22–24 см отвальными и безотвальными орудиями, накапливалось на 8–11 мм влаги больше, чем по мелкой (на 10–12 мм) обработке. В засушливые годы эта разница была еще большей и достигала 12–17 миллиметров.

На момент сева кукурузы, несмотря на некоторое снижение влажности почвы, от первого срока сева в конце апреля при одной допосевной культивации до последнего срока сева в конце мая и 3-х допосевных культиваций, влажность посевного слоя почвы оставалась достаточной для получения всходов кукурузы, роста и развития растений в первые периоды вегетации (табл. 1).

Такое распределение влаги в почве было связано со строением пахотного и метрового слоев почвы. Данные сухого посева почвы показали, что удельная масса агрономически ценных агрегатов размером 0,25–10 мм была наибольшей (66–72 %), а пылеватых частиц – наименьшей (11–17 %) по плоскорезанной обработке с одной допосевной культивацией. По вспашке и мелкой

обработке количество агрономически ценных агрегатов было одинаковым (65–70 %).

Увеличение количества допосевных культиваций с одной до трех несколько ухудшало структурность верхнего 0–10 см слоя почвы и приводило к уменьшению агрономически ценных агрегатов по вспашке на 22–24 см в среднем на 6,1 %, плоскорезному рыхлению – на 7,8 %, мелкой обработке почвы на 10–12 см – на 5,7–7,3 % и увеличению пылеватых частиц (менее 0,25 мм) на 4,8, 5,4 и 8,5 % соответственно. Коэффициент структурности по плоскорезному рыхлению достигал, соответственно, 0,8, вспашке – 0,7, мелкой обработке – 0,6.

Некоторые различия в агрегатном составе посевного слоя почвы по годам исследований определялись, очевидно, различиями во влажности почвы на момент ее обработки и наличием разного количества пожнивно-корневых остатков.

Содержание водопрочных агрегатов размером более 0,25 мм в посевном слое почвы перед посевом кукурузы наибольшим было по вспашке и достигало 56,3 %, тогда как по плоскорезному рыхлению – 48,5 %, а по мелкой обработке – лишь 43,3 %. Водопрочных агрегатов размером 0,25–1,0 мм также было наибольшим по вспашке, а наименьшим – по мелкой обработке почвы (табл. 2).

От сева к уборке количество водопрочных агрегатов по вспашке уменьшалось на 12,7 %, по плоскорезной – на 5,9 %, тогда как по мелкой обработке разрушение водопрочной структуры происходило несколько медленнее, и количество водопрочных комочков почвы уменьшалось лишь на 2,3 %. Изменение водопрочной структуры почвы от сева к уборке кукурузы происходило главным образом за счет уменьшения комков размером 3,0–1,0 мм и (в меньшей степени) за счет агрегатов более 3,0 мм и 1,0–0,25 мм. Разрушение их происходило, очевидно, под воздействием посевных и почвообрабатывающих машин и орудий, а также осадков и других экологических факторов.

Объемная масса и твердость 0–10 см слоя почвы на всех делянках опыта находились в оптимальных для растений пределах ($1,08\text{--}1,18\text{ г/см}^3$ и $7,6\text{--}8,2\text{ г/см}^2$). Так, наиболее заметные изменения объемной массы и твердости почвы наблюдались у верхнем 0–10 см слое почвы, где перед посевом кукурузы объемная масса по вспашке и плоскорезному рыхлению не превышала $1,00\text{ г/см}^3$, а твердость – $9,5\text{ г/см}^2$, а по мелкой обработке, соответственно, $1,10\text{ г/см}^3$ и $10,3\text{ г/см}^2$, тогда как перед уборкой по вспашке и плоскорезному рыхлению были, соответственно, $1,23\text{--}1,24$ и $20,2\text{--}20,4$, а по мелкой обработке – $1,26\text{ г/см}^3$ и $23,0\text{ г/см}^2$.

В 10–20-сантиметровом слое почвы по вспаш-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

ке и плоскорезанной обработке от посева до уборки объемная масса увеличивалась с 1,20–1,21 г/см³ до 1,40–1,42 г/см³, твердость – с 14,9–15,5 г/см² до 22,0–24,0 г/см², а по мелкой обработке, соответственно, с 1,28 до 1,44 г/см³ и 17,4 до 25,0 г/см². В более глубоких слоях почвы изменения объемной массы и твердости почвы по вариантам ее обработки были незначительными.

Существенное влияние системы обработки почвы оказывали и на урожайность кукурузы. Так, вспашка на 22–24 см в сочетании с несколькими допосевными культивациями обеспечивала не только быстрый рост и развитие растений, образование большей листовой поверхности, но и формирование максимальной урожайности. Во влажные годы урожайность зерна лопающейся кукурузы достигала 3,21–3,97 т/га, початков сахарной – 10,0–12,0 т/га, а в засушливые – 2,20–

2,47 и 6,50–7,00 т/га соответственно.

Замена вспашки плоскорезным рыхлением на ту же глубину не давала положительных результатов: урожайность зерна лопающейся кукурузы в среднем достигала лишь 2,32–2,59 т/га, а сахарной – 6,58–9,62 т/га, или на 0,25–0,29 т/га и 0,66–0,95 т/га меньше, чем по вспашке. Еще меньшей (1,37–2,17 и 6,11–8,99 т/га) урожайность зерна и початков кукурузы была при проведении мелкой обработки почвы на 10–12 сантиметров.

Уменьшение количества допосевных культиваций с двух-трех до одной и сев кукурузы в ранние сроки был неэффективным, так как урожайность зерна лопающейся и початков сахарной кукурузы, независимо от способа и глубины основной обработки, была наименьшей и не превышала в среднем 1,37–2,28 и 6,11–7,24 т/га (табл. 3).

1. Динамика запасов продуктивной влаги в почве в зависимости от глубины и способа ее обработки, 2006–2008 гг.

Способы основной обработки	Количество допосевных культиваций	Срок сева кукурузы	Запасы влаги, мм, перед:			
			началом полевых работ	посевом кукурузы в слое		
				0–10 см	10–20 см	0–100 см
Вспашка на 22–24 см	1	30.04	153	12,1	20,8	149
	2	10.05	153	10,8	19,8	145
	3	20.05	153	9,6	18,1	141
Плоскорезная обработка на 22–24 см	1	30.04	157	14,0	21,2	156
	2	10.05	157	13,3	20,6	152
	3	20.05	157	11,9	18,6	149
Мелкая обработка на 10–12 см	1	30.04	142	13,6	20,1	141
	2	10.05	142	12,8	19,6	136
	3	20.05	142	11,4	17,8	135

2. Содержание водопрочных агрегатов в 0–10 см слое почвы (%) перед посевом кукурузы в зависимости от глубины и способов основной обработки почвы

Способы и глубина обработки почвы	Размер водопрочных агрегатов, мм				
	≥3,0	3,0–1,0	1,0–0,25	≤0,25	всего ≥0,25
Перед посевом кукурузы					
Вспашка на 22–24 см	3,5	8,6	40,1	43,7	56,3
Плоскорезная обработка на 22–24 см	3,1	6,6	38,8	51,5	48,5
Мелкая обработка на 10–12 см	2,0	5,6	35,7	56,7	43,3
Перед уборкой кукурузы					
Вспашка на 22–24 см	1,5	4,3	37,8	56,4	43,6
Плоскорезная обработка на 22–24 см	1,6	5,8	35,2	57,4	42,6
Мелкая обработка на 10–12 см	1,5	5,5	34,0	59,0	41,0

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

3. Влияние способов основной и допосевной обработки почвы на урожайность зерна лопающейся и початков сахарной кукурузы (т/га), 2010–2012 гг.

Основная обработка почвы	Зерно лопающейся кукурузы*			Початки молочного состояния сахарной кукурузы**		
	количество допосевных культиваций					
	1	2	3	1	2	3
Вспашка на 22–24 см	2,28	2,61	2,88	7,24	9,48	10,6
Плоскорезное рыхление на 22–24 см	2,03	2,32	2,59	6,58	8,75	9,62
Мелкая обработка на 10–12 см	1,37	1,78	2,17	6,11	8,20	8,99
НСП ₀₀₅ для основной обработки почвы	0,33			0,55		
НСП ₀₀₅ для допосевных культиваций	0,26			0,74		
Примечания: * данные за 2006–2008 гг.						

Негативное влияние уменьшения глубины основной обработки почвы с 22–24 см до 10–12 см и количества допосевных культиваций с трех до одной особенно сильно проявлялось в засушливые годы, когда урожайность зерна кукурузы уменьшилась до 0,87–1,29 т/га, а початков молочной спелости – до 3,25–4,50 т/га.

Выводы. В современных технологиях возделывания пищевой кукурузы выбор глубины и способа обработки почвы должен базироваться

на учете водно-физических ее свойств. На черноземных почвах Левобережной части северной Степи Украины у полевых севооборотов наиболее эффективным является применение вспашки на 22–24 см в сочетании с тремя допосевными культивациями, обеспечивающими наилучшие водно-физические показатели плодородия почвы, а также получение максимальной урожайности зерна лопающейся и початков молочного состояния зерна лопающейся кукурузы.

БИБЛІОГРАФІЯ

1. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв. – 3-е изд. перераб. и доп. / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М. : Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. Гайтлин Й. Влияние технологических мероприятий на использование производственных потенциалов Бц гибридов кукурузы / Й. Гайтлин, К. Пуцарич // Советско-югославский симпозиум по кукурузе. – Харьков, 1985. – С. 90–103.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 351 с.
4. Зубенко В. Х. О расширении производства сахарной кукурузы на Северном Кавказе / В. Х. Зубенко // Кукуруза. – 1965. – № 12. – С. 35–36.
5. Ківер В. Х. Основні прийоми і засоби підвищення врожайності цукрової кукурудзи в умовах зрощення / В. Х. Ківер, М. І. Конопля, І. М. Семеняка // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 5. – С. 99–105.

6. Конопля М. І. Розлусна кукурудза на Сході України / М. І. Конопля, С. В. Маслійов. – Луганськ : Шлях, 1999. – 155 с.
7. Медведев В. В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В. В. Медведев. – М. : Агропромиздат, 1988. – 158 с.
8. Плеханова Т. Ф. Возделывание сахарной кукурузы / Т. Ф. Плеханова // Кукуруза и сорго. – 1989. – № 2. – С. 47–48.
9. Сыпунов А. И. Основы возделывания сахарной кукурузы / А. И. Сыпунов. – М. : Росиздат, 2006. – 385 с.
10. Циков В. С. Состояние и перспективы развития системы обработки почвы (обзор – исследование – опыт) / В. С. Циков. – Днепропетровск : ООО ЭНЭМ, 2008. – 56 с.
11. Циков В. С. Кукуруза на пищевые и лекарственные цели: производство, использование / В. С. Циков, Н. И. Конопля, С. В. Маслиёв. – Луганск: «Шико», ООО «Виртуальная реальность», 2013. – 232 с.