

УДК 633.152(470.630)

UDC 633.152(470.630)

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство
(биологические науки, сельскохозяйственные
науки)

4.1.1. General agriculture and crop production
(biological sciences, agricultural sciences)

**АГРО-ФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВЫ
И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ СОИ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМА ОСНОВНОЙ
ЕЕ ОБРАБОТКИ**

**AGRO-PHYSICAL INDICATORS OF SOIL AND
WEED CONTAMINATION OF SOYBEAN
CROPS DEPENDING ON ITS BASIC
TREATMENT RECEPTION**

Кравченко Роман Викторович
д. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 3648-2228
roma-kravchenko@yandex.ru

Kravchenko Roman Viktorovich
Dr.Sci.Agr., associate professor
RSCI SPIN-code: 3648-2228

Яблонская Елена Карловна
д. с.-х. н.
РИНЦ SPIN-код: 2881-4547

Yablonskaya Elena Karlovna
Dr.Sci.Agr.
RSCI SPIN-code: 2881-4547

Котляров Владимир Владиславович
д. с.-х. н.
РИНЦ SPIN-код: 5905-0474

Kotlyarov Vladimir Vladislavovich
Dr.Sci.Agr.
RSCI SPIN-code: 5905-0474

Коваль Александра Викторовна
к. с.-х. н.
РИНЦ SPIN-код: 9831-5618

Koval Alexandra Viktorovna
Cand.Agr.Sci.
RSCI SPIN-code: 9831-5618

Дубовой Георгий Александрович
аспирант
РИНЦ SPIN-код: 1944-1837
*Кубанский государственный аграрный
университет, Россия, 350044, Краснодар,
Калинина, 13*

Dubovoy Georgy Alexandrovich
graduate student
RSCI SPIN-code: 1944-1837
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
350044, Kalinina, 13*

В статье показаны результаты полевых опытов по изучению агро-физических свойств почвы формируемых ее обработкой под посевами сои. Варианты – вспашка и чизелевание на 25-27 см. Исследованиями установлено, что более оптимальной твердость почвы формировалась по вспашке (контроль). В течение вегетации сахарной свеклы просматривался рост показателей твердости, вне зависимости от приема обработки почвы. Во время всходов вариант с чизелеванием имел твердость 3,8 кг/см² больше, чем на контроле. Во время фазы ветвления это различие несколько уменьшилось и составило 2,1 кг/см². Когда наступила фаза полной спелости сои, пахотный слой после чизелевания был тверже, чем после вспашки на 1,7 кг/см². Анализируя показатели водопрочности агрегатов выявлено, что прием обработки почвы не влиял на их количество, но оказывал влияние на их размер. Так количество мелких агрегатов (1-0.25) на варианте с чизелеванием было больше на 0,7 %, чем на контроле. Сравнивая варианты по количеству сорняков, можно отметить, что после чизелевания было большее их количество. Разница с контролем до внесения гербицида составила 23,2 шт./м². Внесение гербицида позволила несколько сравнить

The article shows the results of field experiments to study the agro-physical properties of soil formed by its cultivation under soybean crops. Options are plowing and chiseling at 25-27 cm. Research has established that more optimal soil hardness was formed by plowing (control). During the growing season of sugar beets, an increase in hardness indicators was observed, regardless of the soil tillage method. During germination, the chiselled variant had a hardness of 3.8 kg/cm² greater than the control. During the branching phase, this difference decreased slightly and amounted to 2.1 kg/cm². When the stage of full ripeness of soybeans arrived, the arable layer after chiseling was 1.7 kg/cm² harder than after plowing. Analyzing the indicators of water resistance of aggregates, it can be noted that the method of soil cultivation did not significantly affect their number, but did affect their size. Thus, the number of small aggregates (1-0.25) in the variant with chisellation was 0.7% greater than in the control. Comparing the options by the number of weeds, it can be noted that after chiseling there were a larger number of them. The difference with the control before adding the herbicide was 23.2 pcs./m². The application of the herbicide made it possible to somewhat equalize these indicators and, in general, the amount of weeds decreased. However, the option with

эти показатели и в целом уменьшилось количество сорной растительности. Однако вариант с чизелеванием имел результат хуже, чем вариант со вспашкой, разница между ними составила 8,5 шт./м²

chiseling had a worse result than the option with plowing; the difference between them was 8.5 pcs./m²

Ключевые слова: СОЯ, СК ВЕДА, ТВЕРДОСТЬ, ВОДОПРОЧНОСТЬ, ЗАСОРЕННОСТЬ

Keywords: SOYA, SC VEDA, HARDNESS, WATER STABILITY, CLOGGING

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-196-005>

Введение

Соя является однолетним травянистым растением из семейства Бобовые, рода Соя (*Glycine*). Это наиболее распространенная культура среди масличных и зернобобовых. Семена соевого растения известны как соевые бобы и имеют большое значение для человечества как пищевой и технический продукт. Доля сои в производстве масла держится в последнее время на отметке 40 %. В производстве белка и углеводов растительного происхождения бобы сои также незаменимы, так как они составляют 40 % и 30 % от массы боба. Белок сои считается наиболее качественным и доступным источником белка для преодоления дефицита белка в мире. Соевые продукты имеют широкое применение, включая соусы, супы, каши, молоко, сыр и маргарин. Масло сои также широко используется в косметике и медицине. Соевый жмых используется в качестве корма для животных в сельском хозяйстве, а соевая ботва может быть использована в силосе. Лучше всего использовать зеленую массу сои для приготовления силоса [3].

В период с 2021 по 2022 год были проведены исследования, направленные на определение влияния общих физических свойств на урожайность сои. Наиболее значимыми факторами, влияющими на увеличение урожайности, оказались пористость аэрации и общая пористость, с коэффициентами корреляции 0,87 и 0,86 соответственно. Однако было обнаружено, что плотность почвы оказывает обратное воздействие на урожайность, при этом выявлена средняя обратная

<http://ej.kubagro.ru/2024/02/pdf/05.pdf>

корреляционная связь между данными параметрами (-0,52). Средняя прямая корреляционная связь выявлена между урожайностью зерна сои и плотностью почвы (0,42) [5].

Выявлено влияние таких приемов основной обработки почвы как вспашка, чизелевание, дисковое лушение и прямой посев на влагообеспеченность посевов сои и ее урожайность. Результаты исследований показали, что вспашка способствует созданию наиболее благоприятных условий для роста и развития сои. Этот метод основной обработки почвы привел к получению наибольшего урожая сои в размере, что превосходят результаты других методов основной обработки почвы. [4].

В исследовании, осуществлённых в Краснодарском крае, рассматривали разные приемы обработки почвы: глубокие (вспашку и чизелевание), мелкие (дисковое лушение) и нулевую обработку. Выявили, что вспашка способствует формированию наименьшей твёрдости и плотности почвы. При оставлении почвы без обработки (нулевая обработка) отмечены самые высокие значения твёрдости и плотности почвы. Процесс влагонакопления за осенне-зимне-весенний период наиболее продуктивно протекал по глубоким обработкам (вспашке и чизелеванию), а процесс сохранения влаги по менее интенсивным обработкам – мелкой и нулевой. Оптимальные параметры структуры почвы сформировались по вспашке, по чизелеванию они были хуже на 6,1 %, по дисковому лушению на 17,6% и по нулевой обработке - на 25,0 % [1, 2].

В ходе эксперимента было выявлено, что в разные годы влажность почвы при поверхностной обработке может быть выше или такой же, как при вспашке, и что такой метод обработки почвы приводит к увеличению засоренности сои. Влияние минеральных удобрений на урожайность сои было неоднозначным: высокие дозы не приводили к значительному

увеличению урожая и не окупали свои затраты, а в некоторых годах даже уменьшали его величину [6].

Материал и объект исследований

Эксперимент был проведен в 2021-2022 годах на опытном поле, расположенном на территории учебно-опытного хозяйства «Кубань», которое входит в состав Кубанского ГАУ. Опытный участок представлен преимущественно черноземом выщелоченным. В целом оба года проведения опыта были благоприятными по погодным условиям для выращивания сои.

В рамках эксперимента, проведенного в 11-польном зерно-пропашном севообороте, были изучены 2-а приема основной обработки почвы: вспашка и чизелевание. Глубина обработок – 25-27 см.

Объект исследований – соя, раннеспелый сорт СК Веда. Для созревания требует 2300-2400 °С суммы активных температур. Высокотехнологичный, а также обладающий высокой сопротивляемостью к различным болезням. Масса 1000 семян 150-170 г., содержание белка 39-41 %, масличность 21-23 %. Сорт СК ВЕДА обладает потенциальной урожайностью 4,4 т/га в первичных и 2,6 т/га в повторных посевах. На выставке "Золотая Нива" в Краснодарском крае, в агрохозяйстве ИПА "Отбор" в КБР, и в хозяйствах Республики Казахстан, сорт показал высокую урожайность от 37,4 до 42,4 ц/га. В 2019 году СК ВЕДА был включен в Госреестр селекционных достижений РФ. Этот сорт был создан с учетом абиотических стрессов, и рекомендуется для выращивания в засушливых условиях, без использования полива, благодаря его высокой устойчивости к засухе. СК ВЕДА имеет высокорослый стебель (122 см) и мощную корневую систему, которая позволяет ему вытягиваться глубже в почву и добывать влагу с более низких слоев.

Результаты исследований

Нельзя игнорировать такое свойство почвы, как твердость. Она оказывает влияние на основные агро-физические показатели почвы. Высокие показатели могут оказывать негативное влияние на всхожесть семян, развитие корневой системы растений, а также на сопротивление почвообрабатывающих орудий. Использование подходящего способа обработки почвы способствует получению благоприятных показателей.

За период вегетации сои твердость почвы определялась 3 раза, во время всходов, в фазу ветвления и при достижении полной спелости. Было отмечено, что независимо от способа обработки почвы, в течение вегетации, твердость почвы увеличивалась. Во время фазы всходов твердость в пахотном слое по чизелеванию была выше на 3,8 кг/см² по сравнению с контролем и составила 9,8 кг/см² (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика твердости почвы в зависимости от приема основной ее обработки, кг/см² (среднее за 2021-2022 гг.)

Вариант	Срок определения	Слой почвы, см			
		0-10	10-20	20-30	0-30
Вспашка на 25-27 см (к)	всходы	4,1	6,2	7,7	6,0
Чизелевание на 20-22 см		5,8	10,2	13,4	9,8
Вспашка на 25-27 см (к)	ветвление	14,1	18,2	20,5	17,6
Чизелевание на 25-27 см		15,8	20,4	22,9	19,7
Вспашка на 25-27 см (к)	полная спелость	18,2	23,2	26,7	22,7
Чизелевание на 25-27 см		19,3	25,0	28,9	24,4

Самая низкая твердость почвы в эту фазу зафиксирована по вспашке в слое 0-10 см – 4,1 кг/см². В слое 10-20 см твердость почвы по чизелеванию была на уровне 10,2 кг/см², что выше контроля на 4 кг/см². Самая большая разница между вариантами в данный срок была отмечена в слое 20-30 см. Здесь на вспашке был получен результат 7,7 кг/см², а на чизелевании 13,4 кг/см², отклонение от контроля составило 5,7 кг/см².

Измерения, проведенные во время фазы ветвления, показали, что на варианте с чизелеванием, в слое 0-30 твердость почвы была выше, чем на вспашке, на 1,9 кг/см² и составила 19,7 кг/см². На 1,7 кг/см² больше твердость почвы в слое 0-10 см на варианте с чизелеванием (15,8 кг/см²), чем на варианте со вспашкой (14,1 кг/см²). В слое 10-20 разница между вариантами была более существенна (2,2 кг/см²), здесь была получена твердость 18,2 кг/см² после вспашки и 20,4 кг/см² после чизелевания. В самом слое 20-30 см, в котором проводились отборы, на чизелевании твердость составила 22,9 кг/см², что выше контроля на 2,4 кг/см².

В фазе полной спелости вариант с чизелеванием также показал более высокий результат во всех слоях почвы, чем вариант со вспашкой. Так, твердость в слое 0-10 составила 19,3 кг/см², на 0,9 кг/см² больше, чем на вспашке. Результат в слое 10-20 составил 25,0 кг/см², что больше контроля на 1,8 кг/см². Самый высокий показатель твердости за весь период наблюдений был зафиксирован на варианте с чизелеванием в слое почвы глубиной 20-30 см, он составил 28,9 кг/см², это больше контроля на 2,2 кг/см². Средний показатель в слое 0-30 на чизелевании составил 24,4 кг/см², что на 1,7 кг/см² больше, чем на контроле.

Проанализировав полученные данные, можно прийти к выводу, что обработка оказывала влияние на твердость почвы. Отвальная вспашка на 25-27 см за весь период вегетации оставляла после себя более благоприятные условия, чем чизелевание.

Водопрочность агрегатов показывает уровень окультуренности почвы, а также содержание гумуса. Задача основной обработки почвы заключается в сохранении максимального их количества. Благодаря полученным данным можно сделать вывод, что на обоих вариантах отмечено равное количество водопрочных агрегатов – по 78 % (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние приема основной обработки почвы на водопрочность почвенных агрегатов в слое 0-30 см, среднее за 2021-2022 гг.

Вариант	Размер почвенных агрегатов, мм		
	3-1	1-0,25	сумма
Вспашка на 25-27 см (к)	51,1	26,9	78
Чизелевание на 25-27 см	50,4	27,6	78

Но при использовании вспашки количество крупных агрегатов (1-3 мм) выше, чем при чизелевании, 51,1 % и 50,4 % соответственно. Следовательно, на варианте с чизелеванием, количество агрегатов размером 1-0,25 больше, чем на варианте со вспашкой, 26,9 % и 27,6 %.

Сорная растительность наносит огромный вред культурным растениям. Они потребляют питательные вещества и влагу из почвы, закрывают культурные растения от солнца, ведут к снижению урожайности и даже гибели посевов. К одному из основных способов контроля популяции сорняков относится основная обработка почвы.

До внесения гербицида поля были в основной засорены однодольными сорняками. По чизелеванию их количество составило 45,2 шт./м², что на 16 шт./м² больше контрольных показателей (29,0 шт./м²). Двудольных сорняков по чизелеванию насчитывалось 20,7 шт./м², что больше контрольных показателей на 7 шт./м². Общее количество

сорняков на вспашке составило 42,7 шт./м², в то время как на чизелевании их количество было 65,9 шт./м², разница по отношению к контролю составил 54 % (таблица 3).

Таблица 3 – Засоренность посевов сои, шт./м², среднее за 2021-2022 гг.

Вариант	Срок определения	Двудольные сорняки	Однодольные сорняки	Всего
Вспашка на 25-27 см (к)	до внесения гербицида	13,7	29,0	42,7
Чизелевание на 25-27 см		20,7	45,2	65,9
Вспашка на 25-27 см (к)	перед уборкой	6,8	13,6	20,4
Чизелевание на 25-27 см		9,7	19,2	28,9

После применения гербицида, общее количество сорняков на всех изучаемых вариантах значительно уменьшилось. Так, на чизелевании двудольных сорняков стало 9,7 шт./м², что на 2,9 шт./м² больше, чем на варианте со вспашкой. В отношении двудольных сорняков вспашка также показывала себя лучше, чем чизелевание 13,6 шт./м² и 19,2 шт./м² соответственно. Сравнения количество всех сорняков, на варианте после вспашки было 20,4 шт./м², а на варианте после чизелевания 28,9 шт./м², что больше, чем на контроле на 42%.

Обработка почвы существенно влияла на количество сорняков. Отвальная обработка уменьшала количество двудольных и однодольных сорняков в сравнении с безотвальной.

Заключение

более оптимальной твердость почвы формировалась по вспашке (контроль). В течение вегетации сахарной свеклы просматривался рост

показателей твердости, вне зависимости от приема обработки почвы. Во время всходов вариант с чизелеванием имел твердость $3,8 \text{ кг/см}^2$ больше, чем на контроле. Во время фазы ветвления это различие несколько уменьшилось и составило $2,1 \text{ кг/см}^2$. Когда наступила фаза полной спелости сои, пахотный слой после чизелевания был тверже, чем после вспашки на $1,7 \text{ кг/см}^2$. Анализируя показатели водопрочности агрегатов можно отметить, что способ обработки почвы несущественно влиял на их количество, но оказывал влияние на их размер. Так количество мелких агрегатов (1-0.25) на варианте с чизелеванием было больше на 0,7 %, чем на контроле. Сравнивая варианты по количеству сорняков, можно отметить, что после чизелевания было большее их количество. Разница с контролем до внесения гербицида составила $23,2 \text{ шт./м}^2$. Внесение гербицида позволила несколько сравнить эти показатели и в целом уменьшилось количество сорной растительности. Однако вариант с чизелеванием имел результат хуже, чем вариант со вспашкой, разница между ними составила $8,5 \text{ шт./м}^2$.

Библиографический список

1. Дубовой, Г. А. Результативность минеральных удобрений на фоне безотвальной обработки почвы в технологии возделывания озимой пшеницы / Г. А. Дубовой, Р. В. Кравченко, С. И. Лучинский, В. И. Прохода / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2022. – № 183. – С.147-157.

2. Калинин, О. С. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на агрофизические свойства почвы под посевами сахарной свеклы / О. С. Калинин, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2021. – № 173. – С. 61-75.

3. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки на агрофизические свойства почвы в технологии возделывания сахарной свеклы / Р. В. Кравченко, А. В. Загорулько, О. С. Калинин // Труды КубГАУ, 2019. – № 81. – С.97-102.

4. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки на агрофизические свойства почвы в технологии возделывания сои / Р. В. Кравченко, С. И. Лучинский, В. П. Матвиенко, А. А. Манохин // Труды КубГАУ, 2020. – № 86. – С.79-84.

5. Кравченко, Р. В. Влияние комплексных минеральных удобрений на агробиологические показатели сои в условиях Центральной зоны Краснодарского края /

Р. В. Кравченко, С. С. Терехова, И. С. Петелин / Труды КубГАУ, 2022. – № 98. – С.106-111.

6. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки почвы на ее агро-физические показатели в посевах сои / Р. В. Кравченко, Г. А. Дубовой / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2022. – № 179. – С.320-331.

References

1. Dubovoj, G. A. Rezul'tativnost' mineral'nyh udobrenij na fone bezotval'noj obrabotki pochvy v tekhnologii vzdelyvaniya ozimoy pshenicy / G. A. Dubovoj, R. V. Kravchenko, S. I. Luchinskij, V. I. Prohoda / Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2022. – № 183. – С.147-157.

2. Kalinin, O. S. Vliyanie obrabotki pochvy i mineral'nyh udobrenij na agrofizicheskie svojstva pochvy pod posevami saharnoj svekly / O. S. Kalinin, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2021. – № 173. – S. 61-75.

3. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki na agrofizicheskie svojstva pochvy v tekhnologii vzdelyvaniya saharnoj svekly / R. V. Kravchenko, A. V. Zagorul'ko, O. S. Kalinin // Trudy KubGAU, 2019. – № 81. – С.97-102.

4. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki na agrofizicheskie svojstva pochvy v tekhnologii vzdelyvaniya soi / R. V. Kravchenko, S. I. Luchinskij, V. P. Matvienko, A. A. Manohin // Trudy KubGAU, 2020. – № 86. – С.79-84.

5. Kravchenko, R. V. Vliyanie kompleksnyh mineral'nyh udobrenij na agrobiologicheskie pokazateli soi v usloviyah Central'noj zony Krasnodarskogo kraya / R. V. Kravchenko, S. S. Terekhova, I. S. Petelin / Trudy KubGAU, 2022. – № 98. – С.106-111.

6. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na ee agro-fizicheskie pokazateli v posevah soi / R. V. Kravchenko, G. A. Dubovoj / Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2022. – № 179. – С.320-331.