

УДК 633.11 (470.620)

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА
АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ ПОД
ПОСЕВАМИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**Калинин Олег Сергеевич
аспирант

Кравченко Роман Викторович

д. с.-х. н., доцент

РИНЦ SPIN-код: 3648-2228

roma-kravchenko@yandex.ru*Кубанский государственный аграрный
университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина,
13*

В статье представлен экспериментальный материал многофакторного стационарного опыта кафедры общего и орошаемого земледелия КубГАУ. Нами была определена роль минеральных удобрений в формировании продуктивности сахарной свеклы, возделываемой при минимизации основной обработки. Объект исследований – посеги сахарной свеклы гибрида Кариока. Предшественник – озимая пшеница. Схема опыта. Фактор А – (основная обработка почвы): вариант 1 – контроль (отвальная вспашка на 30–32 см); вариант 2 – чизельное рыхление на 30–32 см. Фактор В (норма минеральных удобрений): вариант 1 – контроль (без удобрений); вариант 2 – рекомендуемая (под основную обработку почвы с осени – $N_{80}P_{80}K_{80}$; вариант 3 – интенсивная (расчетная) доза минеральных удобрений (под основную обработку почвы с осени $N_{120}P_{120}K_{120}$). Основная обработка - поверхностная на 8-10 см. Повторность 3-х кратная при рендомизированном размещении вариантов. В опыте применяли общепринятые методики. Выявлено, что на структуру почвы оказывала влияние обработка почвы. Наибольший коэффициент структурности наблюдался на отвальной вспашке, на начала вегетации он составил 1.19, а концу вегетации он составил 1.78. Самый оптимальной показатель плотности почвы был получен при отвальной обработке почвы. Именно отвальная обработка почвы обеспечивает оптимальную плотность почвы под сахарной свеклой на протяжении всего периода вегетации. В начале вегетации она составила 1,18 г/см, в середине вегетации 1,24 г/см, к концу вегетации 1,26 г/см. Степень аэрации в нашем опыте составила более 15 % на всех вариантах опыта, для почвы нашего опыта этот показатель является оптимальным. Самая высокая степень аэрации была получена при чизельном рыхлении и дозе минерального удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$. Наибольшая пористость была получена

UDC 633.11 (470.630)

06.01.01 - General agriculture, crop production
(agricultural sciences)**INFLUENCE OF SOIL TREATMENT AND
MINERAL FERTILIZERS ON
AGROPHYSICAL SOIL PROPERTIES UNDER
SUGAR BEET CROPS**Kalinin Oleg Sergeevich
graduate student

Kravchenko Roman Viktorovich,

Dr.Sci.Agr., associate professor

RSCI SPIN-code: 3648-2228

roma-kravchenko@yandex.ru*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
350044, St.Kalinina,13*

The article presents the experimental material of the multifactorial stationary experience of the Department of General and Irrigated Agriculture of the KubSAU. We have determined the role of mineral fertilizers in the formation of the productivity of sugar beet cultivated while minimizing the main processing. The object of research is the sowing of sugar beet from the Carioca hybrid. The predecessor is winter wheat. Experiment scheme. Factor A - (basic tillage): option 1 - control (moldboard plowing at 30–32 cm); option 2 - chisel loosening by 30–32 cm. Factor B (the rate of mineral fertilizers): option 1 - control (without fertilizers); option 2 - recommended (for the main tillage from autumn - $N_{80}P_{80}K_{80}$; option 3 - intensive (calculated) dose of mineral fertilizers (for the main tillage from autumn $N_{120}P_{120}K_{120}$). In the experiment, the generally accepted methods were used. It was found that the soil structure was influenced by the tillage. The highest structural coefficient was observed in moldboard plowing, at the beginning of the growing season it was 1.19, and at the end of the growing season it was 1.78. The most optimal indicator of soil density was obtained when it is the moldboard tillage that provides the optimal soil density under the sugar beet throughout the growing season. At the beginning of the growing season it was 1.18 g / cm, in the middle of the growing season 1.24 g / cm, by the end of the growing season 1.26 g / cm. The degree of aeration in our experience was more than 15% in all variants of the experiment, for the soil of our experience this indicator is optimal. The highest degree of aeration was obtained with chisel loosening and a dose of mineral fertilizer $N_{120}P_{120}K_{120}$. The highest porosity was obtained with moldboard plowing and a dose of mineral fertilizer $N_{120}P_{120}K_{120}$.

при отвальной вспашке и дозе минерального удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$

Ключевые слова: САХАРНАЯ СВЕКЛА, ГИБРИД КАРИОКА, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, СТРУКТУРА, ПЛОТНОСТЬ, АЭРАЦИЯ ПОЧВЫ

Keywords: SUGAR BEET, KARYOCA HYBRID, TILLAGE, MINERAL FERTILIZERS, STRUCTURE, DENSITY, SOIL AERATION

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-173-006>

Введение

Сахарная свекла – имеет большое народно–хозяйственное значение. Как культурное растение сахарная свекла выращивается сравнительно недавно (215-220 лет назад). Впервые растения свеклы стали возделываться в Передней Азии. Промышленное значение она получила лишь в начале девятнадцатого столетия. На качество сахарной свеклы и урожайность по-разному оказывают влияние азотные, фосфорные и калийные удобрения. Необходимо соблюдать оптимально сбалансированного соотношения между ними, для получения высоких урожаев. Удобрения могут оказывать как положительное влияние на сахаристость, повышая ее и другие показатели качества, так и отрицательное, снижая сахаристость сахарной свеклы. Так, при повышенных дозах минерального удобрения показатель сахаристости резко снижается, а оптимальные дозы минерального питания положительно сказываются на урожайности культуры [6, 7, 8, 11,12, 16, 17].

Наряду с повышением урожайности в технологии выращивания большое значение выделяется качеству сырья. Исследования показали, что одним из недостатков улучшения питания культуры является ухудшение технологического качества продукции, что отчасти компенсируется повышением урожайности [1, 20-24].

На сегодня тема оптимизации обработок почвы является актуальной, ведь с увеличением площадей, разными антропогенными и природными

<http://ej.kubagro.ru/2021/09/pdf/06.pdf>

факторами повсеместно наблюдается тенденция к уменьшению содержания гумуса в почвах и их мощности. Для предотвращения этого нужно больше уделять внимание ресурсосберегающим технологиям, оптимизации способов обработок почвы. Различные способы обработки по-разному сказываются на влажности почвы как во время посева культуры, так и во время ее уборки. При поверхностной обработке почвы влагообеспеченность более высокая, что очень важно на начальном этапе роста растения. К концу вегетации культуры больше влаги остается на тех участках, где проводилась поверхностная обработка. Это объясняется тем, что в слое 0-10 см находились растительные остатки, препятствующие испарению влаги. Что касается вспашки, то на ней испарения было выше, потому что при обороте пласта увеличивается площадь испарения и разрываются капилляры. Для получения высокого урожая любой полевой культуры необходимо большое количество влаги, поэтому одной из главных задач стоит накопление и удержание ее. Особенно тех осадков, которые выпадают в осенне-зимний период благодаря тому, что они проникают на большую глубину, чем летние. Поэтому применяют чизельную обработку почвы, благодаря ней идет меньшее испарение влаги, улучшается влагообеспеченность и происходит более эффективное использование накопленной воды растениями. Также при использовании технологии No-till в почве лучше сохраняется влага в метровом слое, поскольку это связано с тем, что на поверхности почвы остаются растительные остатки, благодаря которым с поверхности почвы идет меньшее испарение и, соответственно, больше остается воды [2-5, 9, 10, 13-15, 18, 19].

Поэтому считаем, определение роли минеральных удобрений и основной обработки почвы в формировании оптимального сложения пахотного слоя под посевами сахарной свёклы является актуальным и, как следствие, явилось целью наших исследований.

Материал, методика и условия проведения исследования

Научные полевые работы проходили в длительном многофакторном стационарном опыте в 2017-2020 сельскохозяйственных годах на стационаре кафедры общего и орошаемого земледелия КубГАУ в соответствии с общепринятыми методиками.

Почвы стационара – типичные выщелоченные чернозёмы.

По агроклиматическому районированию место проведения полевых опытов приурочено к зоне неустойчивого увлажнения.

Объект исследований – гибрид сахарной свеклы «Кариока» селекции английской фирмы «Лион сидс». Всходы зеленые, гипокотиль с преобладанием белого цвета. Среднеоблиственный, лист темно-зеленый. Корнеплод конической формы. Цвет верхней части корнеплода - зеленый, нижней - белый. Экономические и биологические характеристики: средняя урожайность корнеплодов в 2002-2004 гг. Составляла 672 ц/га. Средняя масса корнеплода составила 745 г. Гибрид отличается стабильно высоким урожаем сахара на протяжении многих лет и имеет хорошие технологические показатели. Гибрид рекомендован для раннего и среднего урожая корнеплодов, отличается слабым проявлением дуплистости, ветвистости и устойчив к цветущности.

Предшественник – озимая пшеница.

Схема опыта. Фактор А – (основная обработка почвы): вариант 1 – контроль (отвальная вспашка на 30–32см); вариант 2 – чизельное рыхление на 30–32 см. Фактор В (норма минеральных удобрений): вариант 1 – контроль (без удобрений); вариант 2 – рекомендуемая (под основную обработку почвы с осени – $N_{80}P_{80}K_{80}$); вариант 3 – интенсивная (расчетная) доза минеральных удобрений (под основную обработку почвы с осени $N_{120}P_{120}K_{120}$). Повторность 3-х кратная при рендомизированном размещении вариантов. В опыте применяли общепринятые методики.

Подготовка почвы по типу полупаровой. После предшественника – озимой пшеницы проводилось лущение стерни на 6-8см в два следа. Основная обработка почвы– поверхностная бороной БДТ-3 на глубину 8-10 см с внесением минеральных удобрений в зависимости от варианта и прикатыванием. Предпосевная культивация по диагонали к направлению посева, основная задача создание рыхлого слоя. Посев осуществлялся на глубину 4см, при температуре 7 градусов по Цельсию сеялкой точного высева районированным гибридом в количестве 6 штук на погонный метр. Способ посева широкорядный с междурядьем 45 см. Вносился гербицид Бетанал Эксперт из расчета 1,0 л/а, повторное опрыскивание проводилось через 7 дней.

Методы исследований подробно описаны в предыдущих наших работах [15].

Результаты исследований

На агрофизические свойства почвы (твердость, плотность, структура, пористость) существенное влияние оказывают: система обработки почвы; система удобрений; воздействие машин и орудий; органическое вещество, содержащееся в почве и ряд других факторов.

Влияние основной обработки почвы в технологии выращивания сахарной свеклы, при различном уровне минерального питания на изменение структуры почвы в течение вегетации приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Структура почвы под сахарной свеклой в слое 0-30 см в зависимости от основной обработки почвы

Основная обработка почвы	Содержание агрегатов 0,25–10,0 мм, %		Коэффициент структурности	
	начало вегетации	конец вегетации	начало вегетации	конец вегетации
Отвальная вспашка на 30–32 см (контроль)	54,4	61,7	1,19	1,78
Чизельное рыхление на 30–32 см	41,7	49,3	0,91	1,21

Наблюдение за структурой почвы под сахарной свеклой показало, что на начало вегетации содержание агрегатов размером 0,25–10,0 мм на отвальной вспашке составило 54,4 %, на чизельной обработке 41,7 %, коэффициент структурности варьировал от 1,19 до 0,91 соответственно.

К концу вегетации доля агрономически ценных агрегатов на отвальной обработке увеличилась с 54,4 до 61,7 %, что соответствует увеличению на 13,4 %. Коэффициент структурности вырос с 1,19 до 1,78, т.е. на 0,59 или 49,6% выше по сравнению с началом вегетации.

Также к концу вегетации выросла доля агрономически ценных агрегатов и на чизельной обработке, так в начале вегетации этот показатель был равен 41,7 %, а к концу вегетации вырос до 49,3, что на 7,6 или на 18,2%. Коэффициент структурности возрос с 0,91 до 1,21, что на 0,3 или на 32,9 % выше, чем на начало вегетации. Данная обработка уступает отвальной вспашке по доле агрономически ценных агрегатов на 12,4 или 20,1 %. Коэффициент структурности соответственно 0,57 или на 32,0 %.

Самые высокие показатели по содержанию агрономически ценных агрегатов на начало вегетации сахарной свеклы были получены на отвальной обработке почвы–54,4%, что на 12,7 или 30,5 % выше по

сравнению с вариантом опыта, на котором использовалась безотвальная обработка почвы. На конец вегетации на отвальной обработке этот показатель составил 61,7 %, что на 12,4 или 25,2 % выше, в сравнении с чизельной обработкой почвы.

Повышенные дозы минерального удобрения действуют разрушительно на водопрочную структуру почвы, наши исследования по влиянию удобрений на структурообразование подтвердили установленную закономерность.

Свое влияние на воздушный, тепловой и водный режимы непосредственно оказывает плотность почвы, все эти изменения, в следствии, изменяют условия биологической деятельности.

В нашем опыте изучалось два вида глубокой обработки почвы: вспашка и чизелевание (на глубину 30-32 см), это связано с тем, что почва в нашем опыте имеет высокую равновесную плотность. Множество ранее проведенных опытов показывают на нецелесообразность использования технологии прямого посева, это связано с тем, что сахарная свекла не переносит переуплотненной почвы.

Сахарная свекла хорошо растет и образует высокий урожай на хорошо оструктуренных почвах с равновесной плотностью в пределах от 1,0 до 1,15 г/см, на начальных этапах роста. Продуктивность свеклы снижается, если плотность сложения почвы будет выше чем 1,27 г/см.

Наши экспериментальные данные представлены в таблице 2.

Плотность пахотного слоя почвы определялась в слое 0–30 см. На отвальной вспашке на начало вегетации плотность почвы в слое от 0 до 30 см увеличивалась с 1,10 до 1,26 г/см³.

При проведении чизельного рыхления данный показатель варьировал в пределах от 1,09 до 1,29. В среднем на варианте с чизельным рыхлением в начале вегетации сахарной свеклы плотность почвы в слое 0-30 см была на уровне 1,22 г/см³, что на 0,04 г/см³ или на 3,4 % выше, чем на отвальной

вспашке. В середине вегетации на отвальной обработке плотность почвы в слое от 0 до 30 см возрастала от 1,20 до 1,27 г/см³, на чизельной обработке этот показатель варьировал от 1,23 до 1,31 г/см³. В среднем в слое 0–30 см в середине вегетации плотность почвы на чизелевании составила 1,27 г/см³, что на 0,04 г/см³ или на 3,3 % выше, чем на контрольном варианте.

На отвальной вспашке (контроль) перед уборкой в слое от 0 до 30 см плотность почвы возрастала от 1,21 до 1,30 г/см³, на чизельной обработке почвы этот показатель варьировал с 1,25 до 1,37 г/см³.

В среднем этот показатель на варианте с чизельным рыхлением в слое 0–30 см был на уровне 1,32 г/см³, что на 0,06 г/см³ или 4,8 % больше, чем на отвальной обработке почвы.

Таблица 2 – Динамика плотности сложения почвы под посевами сахарной свёклы, г/см³

Обработка почвы	Слой почвы, см			
	0–10	10–20	20–30	0–30
Начало вегетации				
Отвальная вспашка на 30–32 см (контроль)	1,10	1,19	1,26	1,18
Чизельное рыхление на 30–32 см	1,09	1,27	1,29	1,22
В середине вегетации				
Отвальная вспашка на 30–32 см (контроль)	1,20	1,22	1,27	1,23
Чизельное рыхление на 30–32 см	1,23	1,26	1,31	1,27
Перед уборкой				
Отвальная вспашка на 30–32 см (контроль)	1,21	1,28	1,30	1,26
Чизельное рыхление на 30–32 см	1,25	1,34	1,37	1,32

Наиболее оптимальным показателем плотности почвы был зафиксирован при отвальной обработке почвы. Именно отвальная обработка почвы обеспечивает оптимальную плотность почвы под сахарной свеклой на протяжении всего периода вегетации.

По нашим наблюдениям, твердость почвы изменяется по годам, различные способы обработки почвы оказывают значительное воздействие на динамику твердости почвы под сахарной свеклой (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика твердости почвы под сахарной свеклой в зависимости от обработки почвы

Обработка почвы	Твердость почвы в слое 0-30 см, кг/см ²		
	в начале вегетации	в середине вегетации	перед уборкой
Отвальная вспашка на 30-32 см (контроль)	20.2	14.6	24.1
Чизельное рыхление на 30-32 см	17.9	14,1	26.7

Твердость почвы может быть определена при помощи специального прибора – твердомера, это динамический показатель, поэтому данный прибор позволяет нам оперативно провести измерения.

Почвы, которые имеют чрезмерно высокий показатель твердости, угнетают рост растений сахарной свеклы, оказывая сопротивление росту корнеплода.

Динамика твердости почвы в слое 0-30 см в течении вегетации растений сахарной свеклы имела тенденцию к росту своих показателей на варианте с отвальной вспашкой с 20,2 до 24,1 кг/см². На варианте с чизельным рыхлением он рос с меньших на 12,8 % показателей (17 кг/см²), до больших на 10,8 % (26,7 кг/см²).

Также важными являются показатели общей пористости и степени аэрации.

Для черноземов оптимальная общая пористости 50–55 %.

Степень аэрации увеличивается при уменьшении влажности почвы или увеличении ее объемной массы.

Общая пористость почвы, находилась в зависимости как от способа основной обработки почвы, так и системы удобрений, но, в общем, находилась ниже уровня оптимальных значений (таблица 4).

Таблица 4 – Зависимость общей пористости и степени аэрации пахотного горизонта от обработки почвы и минеральных удобрений (середина вегетации растений сахарной свеклы)

Обработка почвы (фактор А)	Удобрения (фактор В)	Общая пористость, %	Степень аэрации, %
Отвальная вспашка на 30- 32 см (контроль)	Б/уд (контроль)	47,9	17,9
	$N_{80}P_{80}K_{80}$	48,6	18,7
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	49,1	19,3
Чизельное рыхление на 30- 32 см	Б/уд (контроль)	45,6	18,5
	$N_{80}P_{80}K_{80}$	46,1	19,7
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	47,1	20,2

Общая пористость на отвальной обработке почвы без применения удобрений составила 47,9 %, при дозе удобрения $N_{80}P_{80}K_{80}$ – 48,6 и при дозе удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 49,1 %. На чизельном рыхлении этот показатель равен соответственно 45,6%; 46,1%; 47,1%.

Общая пористость на чизельном рыхлении составила без внесения удобрений 45,6%, что на 2,3 или 5,0 % ниже, по сравнению с отвальной обработкой почвы. При дозе удобрения $N_{80}P_{80}K_{80}$ общая пористость на

чизельном рыхлении составила 46,1%, что на 2,5 или 5,4 % ниже, в сравнении с контролем. При дозе минерального удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$ общая пористость была равна 47,1 %, что 2,0 % или 4,2% ниже, чем на контрольном варианте.

Сравнивая дозу удобрения $N_{80}P_{80}K_{80}$ с контрольным вариантом опыта по фактору В при отвальной обработке почвы, мы видим, что общая пористость увеличилась с 47,9 % (контроль) до 48,6%, следовательно, общая пористость увеличилась на 0,7 или 1,5 %. При дозе удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$ общая пористость составила 49,1 %, что на 1,2 или 2,5% выше, в сравнении с контролем по фактору В. На чизельном рыхлении при дозе удобрения $N_{80}P_{80}K_{80}$ общая пористость была на уровне 46,1 %, что на 0,5 или 1,1 % выше контрольных показателей, а при внесении повышенной дозы минудобрений в $N_{120}P_{120}K_{120}$ пористость была на уровне 47,1, что на 1,5 (3,3 %), выше в сравнении с контролем.

Степень аэрации на отвальной вспашке варьировала от 17,9 до 19,3 % и с увеличением дозы удобрения степень аэрации увеличивалась. На чизельной обработке почвы этот показатель варьировал от 18,5 до 20,2 %.

На отвальной обработке без применения минудобрений степень аэрации составила 18,7 %, что на 0,8 или 4,5% выше, по сравнению с контролем, при повышенной дозе удобрения ($N_{120}P_{120}K_{120}$) этот показатель равен 19,3 %, что на 1,4 или 7,8% превосходит контрольный вариант.

На безотвальной обработке почвы (чизелевание) при дозе удобрения $N_{80}P_{80}K_{80}$ степень аэрации составила 19,7 %, что на 1,2 или 6,5% выше, по сравнению с вариантом без удобрений на данной обработке. При дозе удобрения $N_{90}P_{90}K_{90}$ степень аэрации составила 20,2 %, что на 1,7 или 9,2% выше, чем при использовании контрольной дозы удобрения.

Степень аэрации при дозе минерального удобрения $N_{30}P_{30}K_{30}$ на чизельной обработке почвы составила 18,5%, что на 0,6 или 3,4% выше, по сравнению с контролем. При дозе удобрения $N_{80}P_{80}K_{80}$ степень аэрации а варианте опыта с чизельным рыхлением составила 19,7%, что на 1,0 или на 5,3% выше, в сравнении с отвальной обработкой. На варианте опыта с дозой минерального удобрения $N_{90}P_{90}K_{90}$ степень аэрации на чизельной обработке почвы составила 20,2%, что на 0, или на 4,7% превосходит контрольный вариант.

Степень аэрации в нашем опыте составила более 15 % на всех вариантах опыта, для почвы нашего опыта этот показатель является оптимальным.

Заключение

Таким образом, нами установлено, что на структуру почвы оказывала влияние обработка почвы. Наибольший коэффициент структурности наблюдался на отвальной вспашке, на начала вегетации он составил 1.19, а концу вегетации он составил 1.78. Самый оптимальной показатель плотности почвы был получен при отвальной обработке почвы. Именно отвальная обработка почвы обеспечивает оптимальную плотность почвы под сахарной свеклой на протяжении всего периода вегетации. В начале вегетации она составила 1,18 г/см, в середине вегетации 1,24 г/см, к концу вегетации 1,26 г/см. Степень аэрации в нашем опыте составила более 15 % на всех вариантах опыта, для почвы нашего опыта этот показатель является оптимальным. Самая высокая степень аэрации была получена при чизельном рыхлении и дозе минерального удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$. Наибольшая пористость была получена при отвальной вспашке и дозе минерального удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Библиографический список

1. Кравченко, Р. В. Почвозащитная обработка почвы при возделывании кукурузы на выщелоченных чернозёмах / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Приложение к журналу «Плодородие», 2007. – № 3 – С. 58-59.
2. Кравченко, Р. В. Основные почвосберегающие обработки почвы под кукурузу / Р. В. Кравченко // Аграрная наука, 2007. – № 6. – С. 9-10.
3. Кравченко, Р. В. Влияние полного минерального удобрения на продуктивный потенциал гибридов кукурузы на чернозёме выщелоченном / Р. В. Кравченко // Агрохимия, 2009. – № 8. – С. 15-18.
4. Кравченко, Р. В. Реализация продуктивного потенциала гибридов кукурузы по технологиям различной интенсивности / Р. В. Кравченко // Вестник БСХА, 2009. – № 2. – С. 56-60.
5. Кравченко, Р. В. Научное обоснование ресурсо-энергосберегающих технологий выращивания кукурузы (*zea mays l.*) в условиях степной зоны Центрального Предкавказья : дисс...докт. с.-х. наук / Р. В. Кравченко. – М., 2010. – 439 с.
6. Кравченко, Р. В. Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального Предкавказья : монография / Р. В. Кравченко. – Ставрополь, 2010. – 208 с.
7. Кравченко, Р. В. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность гибридов кукурузы / Р. В. Кравченко, О. В. Тронева // Земледелие, 2011. – № 7. – С. 27-28.
8. Кравченко, Р. В. Эффективность минимализации основной обработки почвы на различных гербицидных фонах при возделывании кукурузы / Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 82. – С. 1153-1167.
9. Кравченко, Р. В. Влияние минеральных удобрений и минимальной основной обработки почвы на урожайность гибридов кукурузы в условиях неустойчивого увлажнения в Центральном Предкавказье / Р. В. Кравченко, О. В. Тронева // Агрохимия, 2012. – № 7. – С. 28-31.
10. Кравченко, Р. В. Влияние минеральных удобрений и основной обработки почвы в технологии возделывания гибридов кукурузы на их экономические и биоэнергетические показатели / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Труды КубГАУ, 2015. – № 56. – С. 111-118.
11. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки почвы и минеральных удобрений на экономические и биоэнергетические показатели гибридов кукурузы / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Труды КубГАУ, 2015. – № 56. – С. 119-125.
12. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки почвы на агробиологические показатели подсолнечника гибрида Вулкан в условиях Центральной зоны Краснодарского края / Р. В. Кравченко, А. С. Толстых // Труды КубГАУ. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - № 78. – С.80-86.
13. Кравченко, Р. В. Влияние основной обработки на агрофизические свойства почвы в посевах подсолнечника / Р. В. Кравченко, А. С. Толстых // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - № 150. – С.169-181.
14. Кравченко, Р. В. Оптимизация минерального питания при минимализации основной обработки почвы в технологии возделывания озимой пшеницы /

Р. В. Кравченко, А. А. Архипенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 80. – С. 150-155.

15. 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. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - № 81. – С.97-102.

16. Прохода, В. И. Возделывание кукурузы при минимализации основной обработки почвы / В. И. Прохода, Р. В. Кравченко // Вестник БГСХА, 2010. – № 3. – С. 59-62.

17. Прохода, В. И. Экономическая и биоэнергетическая оценка внесения минеральных удобрений и основной обработки почвы при возделывании раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы / В. И. Прохода, Р. В. Кравченко // Вестник АПК Ставрополя, 2015. – № 17. – С. 256-261.

18. Шувалов, А. А. Зависимость агрохимических и агрофизических показателей почвы от основной ее обработки в технологии возделывания сахарной свеклы / А. А. Шувалов, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2020. – № 162. – С. 219-228.

19. Шувалов, А. А. Зависимость водного режима почвы от основной ее обработки в технологии возделывания сахарной свеклы / А. А. Шувалов, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2020. – № 163. – С. 265-274.

References

1. Kravchenko, R. V. Pochvozashchitnaya obrabotka pochvy pri vozdelevanii kukuruzy na vyshchelochennyh chernozyomah / R. V. Kravchenko, V. I. Prohoda // Prilozhenie k zhurnal «Plodorodie», 2007. – № 3 – S. 58-59.

2. Kravchenko, R. V. Osnovnye pochvosberegayushchie obrabotki pochvy pod kukuruzy / R. V. Kravchenko // Agrarnaya nauka, 2007. – № 6. – S. 9-10.

3. Kravchenko, R. V. Vliyanie polnogo mineral'nogo udobreniya na produktivnyy potencial gibridov kukuruzy na chernozyome vyshchelochennom / R. V. Kravchenko // Agrohimiya, 2009. – № 8. – S. 15-18.

4. Kravchenko, R. V. Realizaciya produktivnogo potenciala gibridov kukuruzy po tekhnologiyam razlichnoj intensivnosti / R. V. Kravchenko // Vestnik BSKHA, 2009. – № 2. – S. 56-60.

5. Kravchenko, R. V. Nauchnoe obosnovanie resurso-energoberegayushchih tekhnologij vyrashchivaniya kukuruzy (zea mays l.) v usloviyah stepnoj zony Central'nogo Predkavkaz'ya : diss...dokt. s.-h. nauk / R. V. Kravchenko. – M., 2010. – 439 s.

6. Kravchenko, R. V. Agrobiologicheskoe obosnovanie polucheniya stabil'nyh urozhaev zerna kukuruzy v usloviyah stepnoj zony Central'nogo Predkavkaz'ya : monografiya / R. V. Kravchenko. – Stavropol', 2010. – 208 s.

7. Kravchenko, R. V. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy na produktivnost' gibridov kukuruzy / R. V. Kravchenko, O. V. Troneva // Zemledelie, 2011. – № 7. – S. 27-28.

8. Kravchenko, R. V. Effektivnost' minimalizacii osnovnoj obrabotki pochvy na razlichnyh gerbicidnyh fonah pri vozdelevanii kukuruzy / R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – № 82. – S. 1153-1167.

9. Kravchenko, R. V. Vliyanie mineral'nyh udobrenij i minimal'noj osnovnoj obrabotki pochvy na urozhajnost' gibridov kukuruzy v usloviyah neustojchivogo

uvlazhneniya v Central'nom Predkavkaz'e / R. V. Kravchenko, O. V. Troneva // Agrohimiya, 2012. – № 7. – S. 28-31.

10. Kravchenko, R. V. Vliyanie mineral'nyh udobrenij i osnovnoj obrabotki pochvy v tekhnologii vozdel'yvaniya gibridov kukuruzy na ih ekonomicheskie i bioenergeticheskie pokazateli / R. V. Kravchenko, V. I. Prohoda // Trudy KubGAU, 2015. – № 56. – S. 111-118.

11. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy i mineral'nyh udobrenij na ekonomicheskie i bioenergeticheskie pokazateli gibridov kukuruzy / R. V. Kravchenko, V. I. Prohoda // Trudy KubGAU, 2015. – № 56. – S. 119-125.

12. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki pochvy na agrobiologicheskie pokazateli podsolnechnika gibrida Vulkan v usloviyah Central'noj zony Krasnodarskogo kraja / R. V. Kravchenko, A. S. Tolstyh // Trudy KubGAU. - Krasnodar: KubGAU, 2019. - № 78. – С.80-86.

13. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki na agrofizicheskie svojstva pochvy v posevah podsolnechnika / R. V. Kravchenko, A. S. Tolstyh // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). [Elektronnyj resurs]. - Krasnodar: KubGAU, 2019. - № 150. – С.169-181.

14. Kravchenko, R. V. Optimizaciya mineral'nogo pitaniya pri minimalizacii osnovnoj obrabotki pochvy v tekhnologii vozdel'yvaniya ozimoy pshenicy / R. V. Kravchenko, A. A. Arhipenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 80. – S. 150-155.

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

16. Prohoda, V. I. Vozdel'yvanie kukuruzy pri minimalizacii osnovnoj obrabotki pochvy / V. I. Prohoda, R. V. Kravchenko // Vestnik BGSKHA, 2010. – № 3. – S. 59-62.

17. Prohoda, V. I. Ekonomicheskaya i bioenergeticheskaya ocenka vneseniya mineral'nyh udobrenij i osnovnoj obrabotki pochvy pri vozdel'yvanii rannespelyh i srednerannih gibridov kukuruzy / V. I. Prohoda, R. V. Kravchenko // Vestnik APK Stavropol'ya, 2015. – № 17. – S. 256-261.

18. SHuvalov, A. A. Zavisimost' agrohimicheskikh i agrofizicheskikh pokazatelej pochvy ot osnovnoj ee obrabotki v tekhnologii vozdel'yvaniya saharnoj svekly / A. A. SHuvalov, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2020. – № 162. – S. 219-228.

19. SHuvalov, A. A. Zavisimost' vodnogo rezhima pochvy ot osnovnoj ee obrabotki v tekhnologii vozdel'yvaniya saharnoj svekly / A. A. SHuvalov, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2020. – № 163. – S. 265-274