

УДК 633.11 (470.620)

UDC 633.11 (470.630)

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)06.01.01 - General agriculture, crop production
(agricultural sciences)**РОЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В
ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ
САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ
ПРИ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ****THE ROLE OF MINERAL FERTILIZERS IN
THE FORMATION OF SUGAR BEET
PRODUCTIVITY WHEN CULTIVATED WITH
MINIMAL BASIC TILLAGE**Калинин Олег Сергеевич
аспирантKalinin Oleg Sergeevich
graduate student

Кравченко Роман Викторович

Kravchenko Roman Viktorovich

д. с.-х. н., доцент

Dr.Sci.Agr., associate professor

РИНЦ SPIN-код: 3648-2228

RSCI SPIN-code: 3648-2228

roma-kravchenko@yandex.ruroma-kravchenko@yandex.ru*Кубанский государственный аграрный университет,
Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13**Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
350044, Kalinina, 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 – посеvy сахарной свеклы гибрида Кариока Предшественник – озимая пшеница. Схема опыта (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 минеральные удобрения не оказывают влияния на плотность почвы ни в одном из горизонтов и густоту стояния растений, но способствуют росту засоренности при внесении расчетной дозы удобрений. Отмечено, что площадь листовой поверхности количественно зависела от дозы удобрений. Лучший результат показал вариант $N_{120}P_{120}K_{120}$. Значения фотосинтетического потенциала также показали зависимость от количества вносимых удобрений. При большем значении урожайности вариант с рекомендуемой дозой удобрения имел меньший процент сахаристости, что может повлиять на общий выход сахара

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 (the rate of mineral fertilizers): option 1 - control (without fertilizers); option 2 - recommended (for basic tillage from autumn - $N_{80}P_{80}K_{80}$; option 3 - intensive (calculated) dose of mineral fertilizers (for basic tillage from autumn $N_{120}P_{120}K_{120}$). In the experiment, the generally accepted methods were used. It was found that mineral fertilizers do not affect the density of the soil in any of the horizons and the density of plants, but contribute to the growth of weediness when applying the calculated dose of fertilizers. The best result was shown by variant $N_{120}P_{120}K_{120}$. The values of photosynthetic potential also showed dependence on the amount of applied fertilizers. With a higher value of the yield, the variant with the recommended dose of fertilization had a lower percentage of sugar content, which can affect the total sugar yield

Ключевые слова: САХАРНАЯ СВЕКЛА, ГИБРИД
КАРИОКА, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ,
МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ,
ПРОДУКТИВНОСТЬ

Keywords: SUGAR BEET, KARYOCA HYBRID,
TILLAGE, MINERAL FERTILIZERS, YIELD,
PRODUCTIVITY

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-172-007>

Введение

Сахарная свекла – основная продовольственная культура страны. Она принадлежит к числу наиболее ценных и высокоурожайных культур. Главная ценность сахарной свеклы – высокое содержание сахарозы. Получаемый из этой культуры сахар является одним из основных составляющих потребительской корзины, так же используется в пищевой, кондитерской, спиртовой промышленности. Отходы переработки – патока и жом обладают высокой энергетической ценностью, поэтому используются для кормления животных. На данный момент большое внимание уделяется исследованиям ресурсосберегающих технологий в растениеводстве, таких как минимизация основной обработки и применение наиболее подходящих доз удобрений. Правильно подобранное возделывание в сочетании с другими методами ведения сельского хозяйства дает высокие урожаи полевых культур хорошего качества [2-5, 9, 10, 13-15, 18, 19].

На современном этапе развития сельского хозяйства естественные источники поступления питательных веществ (корневые и послеуборочные остатки, остатки микробного и животного происхождения, азотфиксация бобовыми и свободноживущими микроорганизмами) не компенсируют вынос питательных веществ от сельскохозяйственных культур, а также не пополняют их запасы. Благодаря прогрессивным системам земледелия, целенаправленное регулирование питательного режима почвы, расширенное воспроизводство плодородия почвы и одновременно увеличение урожайности растений достигается за счет внесения удобрений [6, 7, 8, 11, 12, 16, 17].

Отмечена лучшей технология обработки почвы с отвальной вспашкой, показавшая максимальную урожайность. Сведение к минимуму

основной обработки показало менее благоприятные характеристики и снижение продуктивности [1, 2, 5-9, 12, 15, 18, 19].

Поэтому считаем, определение роли минеральных удобрений и основной обработки почвы в формирование продуктивности сахарной свёклы является актуальным и, как следствие, явилось целью наших исследований.

Материал и объект исследований

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. Мощность гумусового горизонта достигает 2 м, благодаря этому чернозём выщелоченный относится к виду сверхмощных почв. Содержание гумуса в пахотном горизонте, которое постепенно уменьшается с глубиной равно 3,5 %-4,5 %. Плотность чернозёма выщелоченного в пахотном слое – 1,33 г/см³. Плотность твёрдой фазы увеличивается вниз по профилю и изменяется в границах от 2,64 до 2,70 г/см³. Общая порозность изменяется от 45,9 до 49,6 %. Максимальная гигроскопичность имеет значение 10,9 %. Величина наименьшей влагоемкости в горизонте An равна 29,8 %. Грунтовые воды залегают на глубине 6-10 метров. Диапазон доступной влаги для растений невысокий, из-за плотности и высокой влажности завядания чернозёма выщелоченного. Чернозём выщелоченный обладает достаточно высокой поглотительной способностью. Сумма поглотительных катионов Са²⁺ в гумусовом горизонте составляет 25,6 м – экв. на 100 г почвы, а катионов Mg²⁺ – 9,2 м – экв. на 100 г почвы. Данная почва является благоприятной для возделывания для большинства сельскохозяйственных культур.

По агроклиматическому районированию место проведения полевых опытов приурочено к зоне неустойчивого увлажнения. Климат умеренно-влажный, характеризуется слабо выраженными периодами года, достаточно мягкой зимой с неустойчивым снежным покровом и жарким летом при коэффициенте увлажнения равным 0,3-0,4 (643 мм осадков за год). Наблюдаются кратковременные осадки, преимущественно ливневые. Их выпадение более 50% (347 мм) за период активной вегетации (осенне-зимний). Основываясь на выше сказанное, мы с уверенностью можем констатировать о пригодности внешних условий стационара кафедры для получения продукции большинства полевых культур, включая и озимую пшеницу, и гарантируют получение более высоких урожаев, чем в других регионах страны.

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 (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.

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

Методы исследований подробно описаны в предыдущих наших работах [12].

Результаты исследований

Плотность почвы – вот та база физических свойств почвы является. Плотность свыше 1,3 г/м во время формирования корнеплодов может спровоцировать сильные потери более половины урожая. Наши наблюдения за плотностью почвы в начале и конце вегетации показали оптимальную плотность для произрастания сахарной свеклы (таблица 1).

Она была одинаковая на всех вариантах вне зависимости от дозы удобрения.

Сахарная свекла относительно засухоустойчивая культура. Критический период к влаге наблюдается во второй половине вегетации при накоплении массы и сахара в корнеплоде.

Таблица 1 – Динамика плотности почвы в слое 0-30 см (г/см³)

Вариант	Слой	Середина вегетации	Конец вегетации
Контроль (б/уд)	0-10	1,15	1,25
	10-20	1,22	1,30
	20-30	1,26	1,35
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0-10	1,14	1,23
	10-20	1,24	1,28
	20-30	1,25	1,33
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	0-10	1,16	1,27
	10-20	1,23	1,29
	20-30	1,24	1,36

Данные по показателям влажности и продуктивной влаги представлены в таблице 2.

Для развития растений сахарной свеклы оптимальным является содержание влаги в количестве 65-75% от наименьшей влагоемкости. Можно сказать, что показатели достаточно благоприятны для выращивания. Минеральные удобрения в наших опытах не влияли на содержание влаги в почве, из этого можем сделать вывод, что незначительные колебания значений обусловлены рядом других факторов.

Сахарная свекла отличается особой чувствительностью к почвенной засоренности. Сорняки были представлены двумя классами – однодольными и двудольными. Среди однодольных отмечались щетинник зеленый (*Setariaviridis*), щетинник сизый (*Setariaglauca*), просо куриное (*Echinochloacrusgalli*), среди двудольных – щирица запрокинутая (*Amaranthusretroflexus*), амброзия полыннолистная (*Ambrosiaartemisiifolia*), марь белая (*Chenopodiumalbum*), вьюнок полевой (*Convolvulusarvensis*).

Таблица 2 – Влажность (W_0 , %) и запасы продуктивной влаги ($W_{пр.}$, мм) под посевами сахарной свеклы

Вариант	Слой почвы, см							
	0-20		0-100		100-200		0-200	
	W_0 , %	$W_{пр.}$, мм	W_0 , %	$W_{пр.}$, мм	W_0 , %	$W_{пр.}$, мм	W_0 , %	$W_{пр.}$, мм
15.03. (перед посевом)								
Б/уд (к)	22,3	16,8	22,4	95,7	19,5	71,4	21,0	167,1
$N_{80}P_{80}K_{80}$	22,4	16,9	22,6	95,8	19,4	71,4	21,1	167,2
$N_{120}P_{120}K_{120}$	22,5	17,0	22,5	95,9	19,3	71,4	21,2	169,4
01.07. (середина вегетации)								
Б/уд (к)	7,9	-	16,2	14	18,9	52	17,5	66
$N_{80}P_{80}K_{80}$	7,9	-	16,3	15	18,8	50	17,5	65
$N_{120}P_{120}K_{120}$	8,0	-	16,0	11	18,5	46	17,3	57
15.09. (конец вегетации)								
Б/уд(к)	18,1	9	17,9	34	18,3	37	18,1	71
$N_{80}P_{80}K_{80}$	18,7	11	18,1	35	17,8	34	18,0	69
$N_{120}P_{120}K_{120}$	17,0	7	17,2	29	17,5	30	17,4	59

Большая доля приходилась на сорняки, принадлежащие к классу однодольных. Численный состав сорных растений в опыте был на уровне от 1 до 29 шт./м² (таблица 3).

Максимальное их число было зафиксировано при внесении удобрений с расчетной дозой $N_{120}P_{120}K_{120}$ в начале вегетации - 29 шт./м², что превышает контроль на 16,6 процентов. В середине и конце вегетации тенденция сохранялась.

Оптимальный показатель густоты стояния растений оказывает положительное влияние на урожайность культуры.

Таблица 3 – Засоренность посевов сахарной свеклы гибрида Кариока

Вариант	Количество сорняков								
	начало вегетации			середина вегетации			конец вегетации		
	однолетние	многолетние	сумма	однолетние	многолетние	сумма	однолетние	многолетние	сумма
Контроль (б/уд)	18	7	25	5	7	12	5	1	6
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	20	8	28	5	9	14	6	6	12
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	21	8	29	10	13	23	5	10	15

Посевы не должны быть как изреженными, так и загущенными. Анализируя полученные данные мы видим, что в момент всходов при отсутствии дозы внесения удобрений (контроль) густота стояния растений сахарной свёклы была 93,7 тыс. шт./га (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика густоты стояния растений сахарной свеклы гибрида «Кариока»

Вариант	Густота стояния растений	
	В фазу всходов	Предуборочная
Контроль (б/уд)	93,7	84,1
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	92,8	83,9
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	94,0	84,4

К уборке густота стояния растений сахарной свёклы на контроле сократилась до показателя, равного 84,1тыс.шт./га.

В варианте с рекомендуемой дозой удобрения, равной $N_{80}P_{80}K_{80}$, в фазу всходов густота стояния растений сахарной свёклы составляла 92,8 тыс.шт./га, что, по сравнению с контролем, снизилась на 0,9 тыс.шт./га. К моменту уборки, густота стояния растений в варианте с рекомендуемой дозой удобрения сократилась до 83,9 тыс.шт./га. Это связано с пожелтением и отмиранием листьев корнеплодов в фазу технической спелости.

В фазу всходов при использовании дозы $N_{120}P_{120}K_{120}$ минеральных удобрений наблюдался максимальный показатель густоты стояния растений. Он составлял 94,0 тыс.шт./га. В период уборки так же, как и в предыдущих вариантах, произошло снижение густоты стояния растений до 84,4 тыс. шт./га.

Продуктивность растений сахарной свеклы непосредственно зависит от развития фотосинтетического аппарата. Оптимальный фотосинтетический аппарат обеспечивает максимальное использование продуктов фотосинтеза на формирование хозяйственно-ценных признаков, что в дальнейшем повлияет на величину и качество урожая.

В нашем исследовании мы уделяем большое внимание признакам, характеризующим фотосинтетическую деятельность. Анализ динамики изменения ассимиляционной поверхности листьев одного растения и в целом агроценоза проводился с интервалом в 30 дней на каждое первое число месяца. На всех вариантах активное нарастание листьев наблюдается в первой половине вегетации. Далее в связи с накоплением массы корнеплода нарастание листьев снижается, а ближе к фазе технической спелости отмечается отмирание.

На всех вариантах активное нарастание листьев наблюдается в первой половине вегетации. Далее в связи с накоплением массы корнеплода нарастание листьев снижается, а ближе к фазе технической спелости отмечается отмирание (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика нарастания листьев сахарной свеклы гибрида «Кариока»

Вариант	Даты определения			
	1.06	1.07	1.08	1.09
Контроль (б/уд)	10,0	14,8	12,0	9,0
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	12,7	19,1	18,0	12,0
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	13,9	23,4	22,0	16,0

Самый высокий показатель количества листьев 23,4 шт./раст. имеет вариант N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ (в момент на 1.07), что превышает контроль на 22,5%. Контрольный вариант имеет минимальные значения. Тенденция сохраняется в течение всей вегетации.

Минимальные значения площади листовой поверхности одного растения сахарной свеклы были на варианте без минерального питания (контроль). Они варьировали от 668 до 2428 см² (таблица 6).

Таблица 6 – Динамика листовой поверхности одного растения сахарной свеклы гибрида «Кариока», см²

Вариант	Даты определения			
	1.06	1.07	1.08	1.09
Контроль (б/уд)	668	1931	2428	931
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	990	2014	2731	1514
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	1117	2140	3014	1846

Максимальный эффект был достигнут при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$, и составил 3014 см^2 , он приходился на начало августа и был на 283 см^2 выше, чем в контрольном варианте.

Изменение общей площади листьев идёт аналогичным образом (таблица 7).

Таблица 7 – Динамика площади нарастания листьев сахарной свеклы гибрида «Кариока», тыс $\text{м}^2/\text{га}$

Вариант	Даты определения			
	1.06	1.07	1.08	1.09
Контроль (б/уд)	6,91	14,81	25,53	18,41
$N_{80}P_{80}K_{80}$	10,17	30,47	37,58	27,81
$N_{120}P_{120}K_{120}$	11,09	31,61	39,16	30,60

В начале июня на контрольном варианте без удобрений этот показатель составил $6,91 \text{ тыс. м}^2/\text{га}$, Вариант с рекомендуемой дозой в $N_{80}P_{80}K_{80}$ на этот период времени имел показатель $10,17 \text{ тыс. м}^2/\text{га}$, выше предыдущего варианта на $3,26 \text{ тыс. м}^2/\text{га}$. Вариант с интенсивной расчетной дозой в $N_{120}P_{120}K_{120}$ был выше на $4,18 \text{ тыс. м}^2/\text{га}$ по сравнению с контролем и на $0,92 \text{ тыс. м}^2/\text{га}$ выше рекомендуемой дозы. В августе наблюдалось максимальное значение общей площади листьев при интенсивной дозе минерального удобрения – $39,16 \text{ тыс. м}^2/\text{га}$.

К началу сентября наблюдается снижение площади листьев, которое колеблется от $18,41$ до $30,60 \text{ тыс. м}^2/\text{га}$. Это также связано с отмиранием листьев и интенсивным накоплением сахара и увеличением массы корнеплода.

Значения фотосинтетического потенциала была на уровне от $444,3$ до $1188 \text{ м}^2 \cdot \text{сутки}/\text{га}$ (таблица 8).

Таблица 8 – Фотосинтетический потенциал сахарной свеклы гибрида «Кариока» (м²·сутки/га)

Вариант	Период			
	1.06-1.07	1.07-1.08	1.08-1.09	1.05-1.09
Контроль (б/уд)	444,3	765,9	552,3	1762,5
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	914,1	1127,4	834,3	2875,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	948,3	1188	918	3054,3

Наибольшим фотосинтетическим потенциалом отличался вариант с рекомендуемой дозой удобрений и максимальных значений достигал в июле. Отмирание листьев ближе к концу вегетации обуславливало снижение значений этого признака. Эта закономерность отмечалась на всех вариантах

При разработке технологий выращивания сахарной свеклы, наряду с решением задач повышения урожайности корнеплодов, необходимо грамотно влиять на качество выращиваемой продукции (таблица 9).

Таблица 9 – Продуктивность и качество сахарной свеклы гибрида «Кариока»

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля		Сахаристость, %
		т/га	%	
Контроль (б/уд)	31,2	-	-	14,5
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	34,5	+3,3	+9,6	14,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	36,3	+5,2	+14,8	14,3
НСР ₀₅	1,7	-	-	-

Изменения, происходившие в динамике роста растений сахарной свеклы оказывали существенное влияние на величину урожайности этой культуры. Наибольшее положительное влияние на урожайность сахарной

свеклы показывали удобрения. Урожайность корнеплодов на контрольном варианте без удобрений составила 31,2 т/га, на рекомендуемом – 34,5 и 36,5 т/га на расчетном. Наиболее высокая урожайность получена на варианте с дозой удобрения $N_{120}P_{120}K_{120}$. Прибавка урожая корнеплодов, по сравнению с контролем составила 14,8 %

Заключение

Таким образом, нами установлено, что минеральные удобрения не оказывают влияния на плотность почвы ни в одном из горизонтов и густоту стояния растений, но способствуют росту засоренности при внесении расчетной дозы удобрений. Отмечено, что площадь листовой поверхности количественно зависела от дозы удобрений. Лучший результат показал вариант $N_{90}P_{90}K_{90}$. Значения фотосинтетического потенциала также показали зависимость от количества вносимых удобрений. При большем значении урожайности вариант с рекомендуемой дозой удобрения имел меньший процент сахаристости, что может повлиять на общий выход сахара.

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. Pochvozhachitnaya obrabotka pochvy pri vozdeleyvanii kukuruzy na vyshchelochennyh chernozyomah / R. V. Kravchenko, V. I. Prohoda // Prilozhenie k zhurnalu «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. Realizatsiya produktivnogo potentsiala gibridov kukuruzy po tekhnologiyam razlichnoj intensivnosti / R. V. Kravchenko // Vestnik BSKHA, 2009. – № 2. – S. 56-60.
5. Kravchenko, R. V. Nauchnoe obosnovanie resurso-energoberegayushchih tekhnologiy 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' minimalizatsii osnovnoj obrabotki pochvy na razlichnykh gerbicidnykh fonah pri vozdeleyvanii 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'nykh udobreniy 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'nykh udobreniy i osnovnoj obrabotki pochvy v tekhnologii vozdeleyvaniya 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'nykh udobreniy 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. Tolstykh // Trudy KubGAU. - Krasnodar: KubGAU, 2019. - № 78. – С.80-86.
13. Kravchenko, R. V. Vliyanie osnovnoj obrabotki na agrofizicheskie svoystva pochvy v posevah podsolnechnika / R. V. Kravchenko, A. S. Tolstykh // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). [Elektronnyj resurs]. - Krasnodar: KubGAU, 2019. - № 150. – С.169-181.
14. Kravchenko, R. V. Optimizatsiya mineral'nogo pitaniya pri minimalizatsii osnovnoj obrabotki pochvy v tekhnologii vozdeleyvaniya 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 vzdelyvaniya 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. Vozdelyvanie 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 vzdelyvanii 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 vzdelyvaniya saharnoj svekly / A. A. SHuvalov, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoj 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 vzdelyvaniya saharnoj svekly / A. A. SHuvalov, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2020. – № 163. – S. 265-274