

УДК 633.15 (470.620)

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОНЕ МИНИМИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ

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

Уаттара Фудуо Мининтинан Якуба
Аспирант

Джеин Марие Обакер
Биолог, магистр
*Кубанский государственный аграрный
университет, Россия, 350044, Краснодар,
Калинина, 13*

В работе освещены данные полевых испытаний, осуществленных в УОХ «Кубань» КубГАУ (Краснодарский край). Предмет исследований – Краснодарский 377 (гибрид кукурузы). Схема опыта. Фактор А (прием обработки почвы): вспашка (25–27 см) и дискование (10–12 см). Фактор В (норма удобрения): 1) контроль ($N_0P_0K_0$), 2) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (рекомендация), 3) $N_{120}P_{120}K_{120}$ (интенсив). Агротехника и методика – общепотребительны. Длительное проведение опытов в стационаре по выращиванию полевых культур показало, что структура урожая более рационально слагалась на фоне применения удобрений согласно интенсивной норме под отвальную обработку почвы (вспашку). Фактическая урожайность больше всего была реализована при внесении удобрений по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ (интенсив) под вспашку – 7,42 т/га. На 0,46 т/га уступает ему вариант с внесением удобрений по дисковке по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ (интенсив) – 6,96 т/га. Применение удобрений по норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ (рекомендация) способствовало урожайности в 6,67 и 6,61 т/га, соответственно по вспашке и дисковке. Отсутствие удобрений способствовало снижению на 0,3 т/га урожайности на варианте с дискованием по сравнению с контролем до 5,03 т/га. Максимальную урожайность получили при внесении удобрений по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ (интенсив) под вспашку – на 39,2 % выше контроля. Внесение удобрений по норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ (рекомендация) под вспашку привело ко второму результату по опыту – 25,1 % выше контроля. Меньше всего показатели уровня рентабельности были в отсутствии удобрения: по вспашке это 88 %, а по дисковке – 87 %. Максимальным уровень рентабельности был на варианте с внесением удобрений по норме

UDC 633.15 (470.620)

4.1.1. General agriculture and crop production

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AGAINST THE BACKGROUND OF MINIMIZATION OF PRIMARY SOIL TILLAGE ON CORN YIELD

Kravchenko Roman Viktorovich
Dr.Sci.Agr., associate professor
RSCI SPIN-code: 3648-2228
roma-kravchenko@yandex.ru

Ouattara Fuduo Minintinan Yacouba
graduate student

Jane Marie Obaker
Biologist, master's degree
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
350044, Kalinina,13*

The article presents the data of field trials conducted at the Kuban Agricultural Farm of the Kuban State Agrarian University (the Krasnodar region). The subject of the research was Krasnodar 377 (maize hybrid). Experimental design. Factor A (soil cultivation method): plowing (25–27 cm) and disking (10–12 cm). Factor B (fertilizer application rate): 1) control ($N_0P_0K_0$), 2) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (recommendation), 3) $N_{120}P_{120}K_{120}$ (intensive). Agricultural technology and methods are generally used. Long-term experiments at a stationary facility on growing field crops showed that the yield structure was more rationally formed against the background of applying fertilizers according to the intensive rate under moldboard tillage (plowing). The actual yield was highest when applying fertilizers at the rate of $N_{120}P_{120}K_{120}$ (intensive) under plowing – 7.42 t/ha. The variant with fertilizer application by disking at the rate of $N_{120}P_{120}K_{120}$ (intensive) was lower by 0.46 t/ha – 6.96 t/ha. Application of fertilizers at the rate of $N_{60}P_{60}K_{60}$ (recommended) contributed to the yield of 6.67 and 6.61 t/ha, respectively, for plowing and disking. The absence of fertilizers contributed to a decrease in the yield in the variant with disking by 0.3 t/ha compared to the control to 5.03 t/ha. The maximum yield was obtained when applying fertilizers at the rate of $N_{120}P_{120}K_{120}$ (intensive) under plowing – 39.2% higher than the control. Fertilizer application at the recommended rate of $N_{60}P_{60}K_{60}$ under plowing yielded the second-best result in the trial—25.1% higher than the control. The lowest profitability was achieved without fertilizer application: 88% under plowing and 87% under disking. The highest profitability was achieved with fertilizer application at the recommended rate of $N_{60}P_{60}K_{60}$ —135%, 47% higher than the control.

N₆₀P₆₀K₆₀ (рекомендация) – 135 %, что выше контроля на 47 %

Ключевые слова: КУКУРУЗА, КРАСНОДАРСКИЙ 377 АМВ, СТРУКТУРА УРОЖАЯ, УРОЖАЙНОСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ

Keywords: CORN, KRASNODAR 377 AMV, CROP STRUCTURE, PRODUCTIVITY, PROFITABILITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-220-051>

Введение

Наряду с селекционными достижениями повышение урожайности полевых культур во многом зависит от эффективного применения минеральных удобрений. Однако в современных условиях, когда повсеместно наблюдается деградация почв, научно-обоснованная система их использования делает возможным эффективно компенсировать недостаток основных элементов питания. [1, 2, 7, 8, 11].

Долгое время валовые сборы зерна увеличивались экстенсивным путем, то есть увеличение посевных площадей за счет других культу, а также лесов, пастбищ и других сельскохозяйственных угодий. Поэтому, в настоящее время для создания конкурентоспособной продукции необходимо взять на заметку генетические ресурсы культурных растений. Для этого целесообразно вводить в севообороты перспективные, наиболее приспособленные к почвенно-климатическим условиям конкретных регионов и высокоадаптированные сорта и гибриды, а также оптимизировать технологии их возделывания. Введение минеральных удобрений под соответствующую основную обработку почвы – вот тот вектор, на который надо равняться с целью формирования высоких показателей у кукурузы [3, 9, 10, 15].

Такой подход позволяет не только достичь запланированной урожайности, но и повысить качество зерна. Удобрения минерального происхождения являются основой сельскохозяйственного производства – они снабжают растения недостающими элементами питания, гарантируя этим рост сборов урожая с повышением его качества. Но, чтобы удобрения необходимо

<http://ej.kubagro.ru/2026/06/pdf/51.pdf>

грамотно применять в соответствии с культурой, генетическим потенциалом сорта (гибрида), погодно-климатическими и почвенными условиями, условиями увлажнения. Это и будет гарантией стабильного получения высоких урожаев оптимального качества. [4-6, 12-14, 16].

Проведенный нами анализ научных достижений по литературным изданиям выявил, что актуальность исследований обусловлена поиском оптимальных решений, сочетающих интенсивные методы (минеральное питание) с ресурсосберегающими и почвозащитными технологиями для обеспечения стабильного производства конкурентоспособного зерна озимой пшеницы.

Целью исследования являлось влияние минеральных удобрений, вносимых под отвальную (глубокую) и безотвальную (мелкую) обработку почвы на реализацию потенциала растений кукурузы в условиях степного агроландшафта. Для реализации этой цели решались задачи по определению влияния удобрений, вносимых под отвальную (глубокую) и безотвальную (мелкую) обработку почвы на структуру и величину урожая, а также экономическую эффективность выращивания гибрида кукурузы Краснодарский 377 АМВ.

Материал и методы исследований

Полевые опыты проводили в УОХ «Кубань» КубГАУ (Краснодарский край). Предмет исследований – Краснодарский 377 (гибрид кукурузы). Схема опыта. Фактор А (прием обработки почвы): вспашка (25–27 см) и дискование (10–12 см). Фактор В (норма удобрения): 1) контроль ($N_0P_0K_0$), 2) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (рекомендация), 3) $N_{120}P_{120}K_{120}$ (интенсив).

Методики общепринятые. Агротехника проведения опытов согласовывалась общими требованиями в соответствии с данной зоны и культурой.

Результаты и их обсуждение

Анализ структуры урожая требуется для качественного мониторинга формирующегося урожая. Результаты приведены в 1 таблице.

Максимальной масса початка (432 г, что больше контроля на 58 г) гибрида кукурузы Краснодарский 377 формировалась при внесении удобрений по норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ под дискование. Если под дисковку не вносить удобрения, то масса початка снижалась до 401 г, что все равно выше контроля на 27 г.

Таблица 1 – Структура урожая

Вариант		Масса початка, г	Число зерен в початке, шт.	Масса зерна с 1-го початка, г	Выход зерна, %	Масса 1000 зерен, г
обработка почвы	норма удобрения					
Вспашка на 25–27 см (к)	б/удобр. (к)	374	543	93,9	65,7	173
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	384	577	114,8	64,4	199
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	405	595	125,4	64,1	211
Дисковое лушение на 10–12 см	б/удобрений	401	538	89,8	65,2	167
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	432	581	116,1	64,1	200
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	426	589	119,2	64,9	202

На контроле формировалась наименьшая масса початка – 374 г.

Число зерен в початке варьировало по вариантам. Максимальное их число фиксировалось при внесении удобрений по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ под вспашку – 595 штук. При внесении удобрений по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ под дисковку их число равнялось 589 штук, а под вспашку – на 6 штук меньше.

При внесении удобрений по норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ число зерен в початке

по отношению к контролю увеличивалось, соответственно, на 6,3 и 7,0 % на вариантах со вспашкой (577 штук) и дисковкой (581 шт.).

В отсутствии удобрений число зерен в початке было минимальным: по вспашке – 543 штук, по дисковке на 5 штук меньше (538 штук).

Максимальная масса зерна с 1-го початка сформирована на варианте со вспашкой и внесением удобрений по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 125,4 г, что выше контроля на 31,5 г (или на 33,5 %). На варианте с дисковкой и внесением удобрений по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ этот показатель был на уровне 119,2 г, что на 25,3 г (или на 26,9 %) больше контроля. На вариантах с внесением удобрений по норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ как под вспашку, так и под дискование масса зерна с 1-го початка была еще ниже и составила, соответственно, 114,8 и 116,1 г, что все равно больше контроля на 20,9 и 22,2 г (или на 22,3 и 23,6 %). В отсутствии удобрений данный показатель был минимальным: 93,9 г на контроле и 89,8 г – по дисковке.

Максимальный выход зерна зафиксирован на вариантах без удобрений, контроле (65,7 %) и дисковке (65,2 %). Внесение удобрений способствовало снижению данного показателя.

Внесению удобрений по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ способствовало формированию более массивных зерен. При этом по вспашке M_{1000} составила 211 г, а по дисковке – 202 г, что было сверх контроля на 38 г (на 22,0 %) и на 29 г (или 16,8 %), соответственно. Внесение удобрений по норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ приводило к увеличению M_{1000} по отношению к контролю до 199 (на 26 г или 15,0 %) и 200 г (27 г или 15,6 %), соответственно, по вспашке и дисковке. В отсутствии удобрений данный показатель был минимальным: 173 г на контроле и 167 г – по дисковке (таблица 2).

На вариантах с удобрениями по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ фиксировалась максимальная биологическая урожайность: по вспашке – 765 г/м² (выше контроля на 211 г/м² или на 38,1 %) и дисковке – 715 г/м² (выше контроля на 161 г/м² или 29,1 %).

Таблица 2 – Урожайность зерна кукурузы гибрида Краснодарский 377

Вариант		Урожайность		Отклонение от контроля, ±	
обработка почвы	норма удобрения	биологическая, г/м ²	фактическая, т/га	т/га	%
Вспашка на 25–27 см (к)	б/удобр. (к)	554	5,33	—	—
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	689	6,67	1,34	25,1
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	765	7,42	2,09	39,2
Дисковое лущение на 10–12 см	б/удобрений	521	5,03	–0,30	–5,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	685	6,61	1,29	24,0
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	715	6,96	1,63	30,6
НСР ₀₅					
НСР ₀₅ (фактор А)			3,88		
НСР ₀₅ (фактор В)			4,01		
НСР ₀₅ (взаимодействие факторов А и В)			5,66		

На вариантах с удобрениями по норме N₆₀P₆₀K₆₀ биологическая урожайность была больше контроля на 135 (на 24,4 %) и 131 г/м² (на 23,6 %), соответственно, по вспашке (689 г/м²) и дисковке (685 г/м²).

На вариантах без удобрений биологическая урожайность была минимальной: 554 г/м² на контроле и 521 г/м² по дисковке.

Максимум урожайности достигнут на фоне удобрений по норме N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀: по вспашке – 7,42 т/га (сверх контроля на 2,09 т/га или на 39,2 %) и дисковке – 6,96 т/га (сверх контроля на 1,63 т/га или 30,6 %).

На вариантах с удобрениями по норме N₆₀P₆₀K₆₀ урожайность была больше контроля на 1,34 (или на 25,1 %) и 1,29 т/га (или на 24,0 %), соответственно, по вспашке (6,67 т/га) и дисковке (6,61 т/га).

На вариантах без удобрений урожайность была минимальной: 5,33 т/га на контроле и 5,03 т/га по дисковке (меньше контроля на 0,30 т/га или на 5,6 %).

Экономический расчет результатов исследований представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Экономическая эффективность получения урожая кукурузы (гибрид Краснодарский 377)

Вариант		Урожай	Стоимость	Производ-	Себестои-	Чистый	Уровень
обработка почвы	норма удобрения	- ность, т/га	валовой продукции, руб./га	ственные затраты, руб./га	мость продукции, руб./т	доход, руб./га	рентабе льности , %
Вспашка	б/удобр. (к)	5,33	53300	28400	5328	24900	88
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,67	66700	30210	4529	36490	121
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	7,42	74200	32160	4334	42040	131
Дисковое лушение	б/удобрений	5,03	50300	26940	5356	23360	87
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,61	66100	28140	4257	37960	135
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	6,96	69600	31860	4578	37740	118

Внесение удобрений по норме N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ под вспашку обеспечивало получение максимальной выручки от продажи продукции – 74200 рублей и чистой прибыли в 42040 руб./га при уровне рентабельности в 131 %. Но происходило это на фоне роста производственных затрат до 32160 руб./га. Себестоимость продукции наименьшей (4257 руб./т) была на дисковке на фоне удобрений по норме N₆₀P₆₀K₆₀. Максимальный уровень рентабельности получен при внесении удобрений по норме N₆₀P₆₀K₆₀ под дисковку – 135 %, что выше контроля на 47 %.

Выводы

Таким образом, длительное проведение опытов в стационаре по выращиванию полевых культур показало, что структура урожая более

рационально слагалась на фоне применения удобрений согласно интенсивной норме под отвальную обработку почвы (вспашку). Фактическая урожайность больше всего была реализована при внесении удобрений по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ (интенсив) под вспашку – 7,42 т/га. На 0,46 т/га уступает ему вариант с внесением удобрений по дисковке по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ (интенсив) – 6,96 т/га. Применение удобрений по норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ (рекомендация) способствовало урожайности в 6,67 и 6,61 т/га, соответственно по вспашке и дисковке. Отсутствие удобрений способствовало снижению на 0,3 т/га урожайности на варианте с дискованием по сравнению с контролем до 5,03 т/га. Максимальную урожайность получили при внесении удобрений по норме $N_{120}P_{120}K_{120}$ (интенсив) под вспашку – на 39,2 % выше контроля. Внесение удобрений по норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ (рекомендация) под вспашку привело ко второму результату по опыту – 25,1 % выше контроля. Меньше всего показатели уровня рентабельности были в отсутствии удобрения: по вспашке это 88 %, а по дисковке – 87 %. Максимальным уровень рентабельности был на варианте с внесением удобрений по норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ (рекомендация) – 135 %, что выше контроля на 47 %.

Библиографический список

1. Багринцева, В. Н. Засоренность и урожайность кукурузы при разной обработке почвы / В. Н. Багринцева, Т. И. Борщ, И. А. Шмалько, Р. В. Кравченко // Защита и карантин растений, 2006. – № 2. – С. 29-30. – EDN HTVOSP.
2. Власова, О. И. Зависимость урожайности гибридов кукурузы от приемов обработки почвы при возделывании в зоне неустойчивого увлажнения / О. И. Власова, В. М. Передериева, О. Г. Шабалдас, А. В. Лошаков, Г. Р. Дорожко // Земледелие, 2023. – № 6. – С. 33-36.
3. Власова, О. И. Особенности возделывания кукурузы на зерно на черноземе обыкновенном в Карачаево-Черкесской республике / О. И. Власова, А. Д. Смакуев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, 2023. – № 10 (219). – С. 57-74.
4. Власова, О. И. Влияние системы обработки почвы на показатели почвенного плодородия и урожайность гибридов кукурузы на зерно при возделывании в зоне неустойчивого увлажнения / О. И. Власова, Г. Р. Дорожко, О. Г. Шабалдас, И. А. Вольтерс, Л. В. Трубачева // Вестник АПК Ставрополя, 2023. – № 1 (49). – С. 42-47.

5. Власова, О. И. Развитие системы обработки почвы на Ставрополье / О. И. Власова, А. Н. Есаулко, О. Г. Шабалдас, Е. Б. Дрепа // Земледелие, 2022. – № 8. – С. 26-30.

6. Вольтерс, И. А. Влияние технологий возделывания сельскохозяйственных культур на агрофизические факторы плодородия в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края / И. А. Вольтерс, О. И. Власова, В. М. Передериева, Л. В. Трубачева // Вестник АПК Верхневолжья. 2022. № 4 (60). С. 12-20.

7. 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 // ВНИИССОК. – М., 2010. – 439 с.

8. 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, 2019. - № 78. – С.86-90. – DOI 10.21515/1999-1703-78-86-90. – EDN ADVYFZ.

9. Мнатсаканян, А. А. Водный режим почвы в зависимости от системы основной обработки почвы в условиях центральной зоны Краснодарского края / А. А. Мнатсаканян, Г. В. Чуварлеева, А. С. Волкова // В сборнике: Эффективные решения в приоритетных отраслях АПК в засушливых регионах. Материалы Международной заочной научно-практической конференции. Составитель В.В. Бычкова, 2020. – С. 95-99.

10. Мнатсаканян, А. А. Урожайность зерна кукурузы на фоне различных систем основной обработки почвы / А. А. Мнатсаканян, Г. В. Чуварлеева, А. С. Волкова // В сборнике: научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Саратов, 2021. – С. 364-369.

11. Мнатсаканян, А. А. Изменение почвенного плодородия и урожайности кукурузы в зависимости от систем основной обработки / А. А. Мнатсаканян // Таврический вестник аграрной науки, 2021. – № 2 (26). – С. 155-166.

12. Мнатсаканян, А. А. Показатели плодородия чернозема выщелоченного в зависимости от систем основной обработки почвы / А. А. Мнатсаканян, Г. В. Чуварлеева, О. Б. Быков // Земледелие, 2022. – № 5. – С. 15-19.

13. Mnatsakanyan, A. A. Biometric indicators of corn and basic tillage systems / Mnatsakanyan A.A., Chubarleeveva G.V., Bykov O.B., Volkova A.S. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. С. 012046.

14. Мнатсаканян, А. А. Действие удобрения с контролируемым высвобождением ruscote на продуктивность кукурузы в условиях центральной зоны краснодарского края / А. А. Мнатсаканян, Г. В. Чуварлеева, А. С. Волкова, И. С. Петелин // Плодородие, 2023. – № 5 (134). – С. 33-38.

15. Трубачева, Л. В. влияние мелиоративных мероприятий на формирование урожайности сельскохозяйственных культур в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Л. В. Трубачева, О. И. Власова, Е. В. Письменная, И. А. Вольтерс // Вестник АПК Верхневолжья, 2024. – № 4 (68). – С. 18-24.

16. Янченко, И. С. Формирование урожайности кукурузы на зерно в зависимости от гибрида при возделывании на черноземе обыкновенном / И. С. Янченко, О. И. Власова // В сборнике: Новое слово в науке. Молодежные чтения 2023. Сборник

научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2023. – С. 244-248.

References

1. Bagrineva, V. N. Zasorennost' i urozhajnost' kukuruzy pri raznoj obrabotke pochvy / V. N. Bagrineva, T. I. Borshch, I. A. SHmal'ko, R. V. Kravchenko // Zashchita i karantin rastenij, 2006. – № 2. – S. 29-30. – EDN HTVOSP.
2. Vlasova, O. I. Zavisimost' urozhajnosti gibridov kukuruzy ot priemov obrabotki pochvy pri vozdeystvovanii v zone neustojchivogo uvlazhneniya / O. I. Vlasova, V. M. Perederieva, O. G. SHabaldas, A. V. Loshakov, G. R. Dorozhko // Zemledelie, 2023. – № 6. – S. 33-36.
3. Vlasova, O. I. Osobennosti vozdeystviya kukuruzy na zerno na chernozeme obyknovennom v Karachaevo-CHerkesskoj respublike / O. I. Vlasova, A. D. Smakuev // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo, 2023. – № 10 (219). – S. 57-74.
4. Vlasova, O. I. Vliyanie sistemy obrabotki pochvy na pokazateli pochvennogo plodorodiya i urozhajnost' gibridov kukuruzy na zerno pri vozdeystvovanii v zone neustojchivogo uvlazhneniya / O. I. Vlasova, G. R. Dorozhko, O. G. SHabaldas, I. A. Vol'ters, L. V. Trubacheva // Vestnik APK Stavropol'ya, 2023. – № 1 (49). – S. 42-47.
5. Vlasova, O. I. Razvitie sistemy obrabotki pochvy na Stavropol'e / O. I. Vlasova, A. N. Esaulko, O. G. SHabaldas, E. B. Drepa // Zemledelie, 2022. – № 8. – S. 26-30.
6. Vol'ters, I. A. Vliyanie tekhnologij vozdeystviya sel'skohozyajstvennyh kul'tur na agrofizicheskie faktory plodorodiya v razlichnyh pochvenno-klimaticheskikh zonah Stavropol'skogo kraja / I. A. Vol'ters, O. I. Vlasova, V. M. Perederieva, L. V. Trubacheva // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2022. № 4 (60). S. 12-20.
7. 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 // VNISSOK. – M., 2010. – 439 s.
8. 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, 2019. - № 78. – С.86-90. – DOI 10.21515/1999-1703-78-86-90. – EDN ADVYFZ.
9. Mnatsakanyan, A. A. Vodnyj rezhim pochvy v zavisimosti ot sistemy osnovnoj obrabotki pochvy v usloviyah central'noj zony Krasnodarskogo kraja / A. A. Mnatsakanyan, G. V. CHuvarleeva, A. S. Volkova // V sbornike: Effektivnye resheniya v prioritetnyh otraslyah APK v zasushlivykh regionah. Materialy Mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Sostavitel' V.V. Bychkova, 2020. – S. 95-99.
10. Mnatsakanyan, A. A. Urozhajnost' zerna kukuruzy na fone razlichnyh sistem osnovnoj obrabotki pochvy / A. A. Mnatsakanyan, G. V. CHuvarleeva, A. S. Volkova // V sbornike: nauchnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa v usloviyah aridizacii klimata. Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 35-letiyu FGBNU RosNIISK «Rossorgo». Saratov, 2021. – S. 364-369.
11. Mnatsakanyan, A. A. Izmenenie pochvennogo plodorodiya i urozhajnosti kukuruzy v zavisimosti ot sistem osnovnoj obrabotki / A. A. Mnatsakanyan // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki, 2021. – № 2 (26). – S. 155-166.

12. Mnatsakanyan, A. A. Pokazateli plodorodiya chernozema vyshchelochennogo v zavisimosti ot sistem osnovnoj obrabotki pochvy / A. A. Mnatsakanyan, G. V. CHuvarleeva, O. B. Bykov // Zemledelie, 2022. – № 5. – S. 15-19.

13. Mnatsakanyan, A. A. Biometric indicators of corn and basic tillage systems / Mnatsakanyan A.A., Chuvarleeva G.V., Bykov O.B., Volkova A.S. // V sbornike: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. S. 012046.

14. Mnatsakanyan, A. A. Dejstvie udobreniya s kontroliruемым vysvobozhdeniem ruscote na produktivnost' kukuruzy v usloviyah central'noj zony krasnodarskogo kraya / A. A. Mnatsakanyan, G. V. CHuvarleeva, A. S. Volkova, I. S. Petelin // Plodorodie, 2023. – № 5 (134). – S. 33-38.

15. Trubacheva, L. V. vliyanie meliorativnyh meropriyatij na formirovanie urozhajnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur v usloviyah zony neustojchivogo uvlazhneniya Stavropol'skogo kraya / L. V. Trubacheva, O. I. Vlasova, E. V. Pis'mennaya, I. A. Vol'ters // Vestnik APK Verhnevolzh'ya, 2024. – № 4 (68). – S. 18-24.

16. YAnchenko, I. S. Formirovanie urozhajnosti kukuruzy na zerno v zavisimosti ot gibrida pri vozdeleyvanii na chernozeme obyknovennom / I. S. YAnchenko, O. I. Vlasova // V sbornike: Novoe slovo v nauke. Molodezhnye chteniya 2023. Sbornik nauchnyh statej po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Stavropol', 2023. – S. 244-248.