

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ КУКУРУЗЫ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОСЛЕ ПРОПАШНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ПРИ ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ

Муслим Гайирбегович Абдулнатипов¹, кандидат технических наук

Гасан Никувевич Гасанов^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Раджаб Замилэфендиевич Усманов², доктор биологических наук, главный научный сотрудник

Магомед Расулович Мусаев¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова,

г. Махачкала, Республика Дагестан, Россия

²Дагестанский государственный федеральный исследовательский центр РАН (ДФИЦ РАН), г. Махачкала,
Республика Дагестан, Россия

E-mail: abdulnatipovm@mail.ru

Аннотация. Объект исследования – светло-каштановая почва «Агрофирмы Чох» Гунибского района в Кизильюртовской зоне отгонного животноводства Республики Дагестан. Содержание гумуса в пахотном слое – 2,77%, P_2O_5 – 2,21, K_2O – 32,8 мг/100 г, плотность пахотного слоя почвы – 1,24 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) в слое 0–0,6 м – 29,2%. Исследовали эффективность двух пропашных предшественников (подсолнечник на семена, кукуруза на зерно) и применение предплужников при основной обработке почвы под кукурузу. Определяли влажность почвы, поливные и оросительные нормы, приходные и расходные статьи водного баланса, коэффициент водопотребления кукурузы. Во II декаде мая растительные остатки предшественников измельчали с помощью двукратного дискования тяжелыми дисковыми боронами БДТ-3, вспахивали на глубину 0,28–0,30 м плугом ПЛН-4-35 с использованием предплужников и без них, поле выравнивали малой-выравнивателем МВ-6 и поливали из расчета увлажнения слоя почвы 0–0,6 м по полосам с боковым пуском воды вручную, вегетационные поливы осуществляли по бороздам. Высевали семена подсолнечника сорта ВНИИМК-8883, кукурузы – гибрида РОСС-299, норма высева – по 72 тыс. семян/га. Удобрения под подсолнечник вносили из расчета $N_{90}P_{40}K_{90}$, в том числе $N_{40}P_{24}K_{74}$ под вспашку, $N_{16}P_{16}K_{16}$ – при посеве с семенами, N_{34} – в подкормку в фазе пяти–шести листьев при нарезке борозд, под кукурузу – $N_{90}P_{40}$, из которых $N_{40}P_{24}$ под вспашку, $N_{16}P_{16}K_{16}$ при посеве с семенами, N_{30} в подкормку в фазе трех–пяти листьев. Установлено, что в районах орошаемого земледелия Западного Прикаспия при подборе пропашных предшественников для кукурузы на зерно предпочтительнее надо давать раннеспелым сортам подсолнечника на семена, которые убирают в III декаде июля, а после уборки ее в почве остается более 15 т/га растительной массы. При этом достигается максимальная урожайность кукурузы – 9,16 т/га зерна, превышающая контроль на 33,1%, благодаря чему при одинаковом с контрольным вариантом суммарном водопотреблении коэффициент водопотребления снижается на 23,7%.

Ключевые слова: предшественники, кукуруза, подсолнечник, предплужник, оросительные нормы, урожайность, коэффициент водопотребления

WATER CONSUMPTION OF CORN UNDER DIFFERENT METHODS OF PRIMARY TILLAGE AFTER ROW-CROP PREDECESSORS ON AN ENERGY-STORAGE SOIL MAINTENANCE SYSTEM

M.G. Abdulnatipov¹, PhD in Engineering Sciences

G.N. Gasanov^{1,2}, Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor

R.Z. Usmanov², Grand PhD in Biological Sciences, Chief Researcher

M.R. Musayev¹, Grand PhD in Agricultural Sciences, Professor

¹Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatova, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia

²Dagestan State Federal Research Center RAS (DFRC RAS), Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia

E-mail: abdulnatipovm@mail.ru

Abstract. The object of research was the light chestnut soil of the Chokh Agrofirma of the Gunibsky district in the Kizilyurt transhumance zone of the Republic of Dagestan. The humus content in the arable layer is 2.77%, P_2O_5 – 2.21, K_2O – 32.8 mg/100 g, the density of the arable soil layer is 1.24 g/cm³, the lowest moisture capacity (MC) is 29.2% (layer 0–0.6 m). The effectiveness of two row-crop predecessors was studied: sunflower for seeds and corn for grain, and the use of skimmers in the main tillage for corn. Soil moisture, watering and irrigation standards, incoming and outgoing items of the water balance and the coefficient of water consumption for corn were determined. In the second ten days of May, the plant remains of predecessors were crushed using double disking with heavy disc harrows BDT-3, plowing was carried out to a depth of 0.28–0.30 m with a PLN-4-35 plow with and without skimmers, the field was leveled with a small leveler MV – 6 and watered at the rate of moistening the soil layer of 0–0.6 m in strips with lateral release of water manually, vegetation irrigation was carried out in furrows. Sunflower sowing was carried out with seeds of the VNIIMK-8883 variety, corn – hybrid ROSS-299, the seeding rate for both crops was 72 thousand seeds/ha. Fertilizers for sunflower were applied at the rate of $N_{90}P_{40}K_{90}$, including $N_{40}P_{24}K_{74}$ for plowing, $N_{16}P_{16}K_{16}$ – when sowing with seeds, N_{34} for fertilizing in the phase of 5–6 leaves when cutting furrows, for corn – $N_{90}P_{40}$, of which $N_{40}P_{24}$ for plowing, $N_{16}P_{16}K_{16}$ when sowing with seeds, N_{30} in fertilizing in the phase of 3–5 leaves. It has been established that in the areas of irrigated agriculture of the Western Caspian region, when selecting row-crop predecessors for

corn for grain, preference should be given to early-ripening varieties of sunflower for seeds, which are harvested in the third decade of July, and after harvesting it remains in the soil more than 15 t/ha of plant mass. At the same time, the maximum corn yield is achieved – 9.16 t/ha of grain, exceeding the control by 33.1%, due to which, with the same total water consumption as the control option, the water consumption coefficient is reduced by 23.7%.

Keywords: predecessors, corn, sunflower, skimmer, irrigation standards, yield, water consumption coefficient

В районах с достаточным увлажнением и орошаемым земледелием основная обработка почвы под кукурузу и другие яровые культуры заключается в проведении предпахотного лущения и осенней вспашки. [1, 2] Исследователи указывают на преимущества такой системы обработки почвы, по сравнению с мелкой и поверхностной, по своему влиянию на засоренность посевов, агрофизические свойства почвы, урожайность и экономическую эффективность производства. [3–8]

В восьми – десяти полевых севооборотах орошаемых районов Западного Прикаспия кукуруза занимает одно-два поля, а в хозяйствах специализирующихся на откорме скота, еще больше – до 40...50% в структуре посевных площадей. При этом используют сдвоенный плодосмен: два поля озимой пшеницы с пожнивным естественным фитосенозом (ПЕФ), формируемым после уборки озимой пшеницы в пожнивный период на зеленое удобрение, и два – кукурузы на зерно. Сдвоенный плодосмен применяют потому, что кукуруза на зерно считается неудовлетворительным предшественником для озимой пшеницы из-за поздних сроков уборки и некачественной подготовки уплотнившегося после многократных проходов уборочных машин пахотного слоя почвы к посеву зерновой культуры. В севооборотах с высокой долей кукурузы она два года размещается сама по себе, сокращая этим во столько же раз площади посевов озимой пшеницы по кукурузе на зерно. Подсолнечник на семена не лучший предшественник для озимых, поэтому его используют как вторую пропашную культуру в сдвоенном плодосмене.

Согласно рекомендациям [4] основную обработку почвы под кукурузу на зерно и предпосевную влагозарядковый полив необходимо проводить весной с наступлением физической спелости почвы в пахотном слое. При этом срок посева кукурузы задерживается на 20...25 дн., но благодаря резкому снижению засоренности посевов урожайность повышается почти на 48%. В последующих наших исследованиях подсолнечник также повышал урожайность семян на 28% при переносе срока основной обработки почвы, влагозарядкового полива и посева на весенний срок. Причина – существенное снижение засоренности посевов.

Перенос срока проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива на весну полностью не решает проблемы с засоренностью полей кукурузы и других пропашных культур. В последние 40...50 лет вспашку в сельскохозяйственных предприятиях проводят без предплужников, поскольку при их наличии корпуса плугов забиваются растительными остатками, трактористу приходится останавливать работу, удалять накопившуюся солому вручную, теряя при этом производительность. Ему легче убрать предплужник, перевыполнить дневное задание, хотя при этом пласт почвы с семенами

сорняков и растительными остатками не оборачивается полностью, не происходит полная заделка их в почву. Поэтому не в полной мере достигается положительный эффект от весенних сроков проведения основной обработки почвы и влагозарядкового полива под эту культуру. Энергонакопительная система содержания почвы предусматривает накопление в ней после уборки предшественника большого количества растительных остатков и для достижения такого результата – перенос срока основной обработки почвы на максимально близкое время к посеву следующей культуры севооборота.

Цель работы – изучить водопотребление кукурузы разными способами основной обработки почвы после пропашных предшественников при энергонакопительной системе содержания почвы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования провели на светло-каштановой почве «Агрофирмы Чох» Гунибского района в Кизильюртовской зоне отгонного животноводства Республики Дагестан. Содержание гумуса в пахотном слое – 2,77%, P_2O_5 – 2,21, K_2O – 32,8 мг/100 г почвы, плотность пахотного слоя – 1,24 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) в слое почвы 0...0,6 м – 29,2%. Исследовали два способа основной обработки почвы под кукурузу при вспашке на глубину 28...30 см: без предплужника и с ними по двум предшественникам (кукуруза на зерно, подсолнечник на семена). За осенний период после уборки предшественников почву не обрабатывали, а весной с наступлением ее физической спелости в слое 0...15 см дважды применяли дискование тяжелыми дисковыми боронами БДТ-3 для измельчения растительных остатков предшествующей культуры и вспашку на 28...30 см плугом ПЛН-4-35 при наступлении физической спелости почвы в пахотном слое. После вспашки почву выравнивали малой-выравнивателем МВ-6 и осуществляли поливы слоя почвы 0...60 см по полосам с боковым пуском воды вручную, вегетационные – по бороздам. Предпосевную обработку провели тяжелыми зубowymi боронами при наступлении физической спелости почвы в слое 0...10, 0...12 см, посев кукурузы – семенами гибрида *POCC-299*, подсолнечника – сорта *ВНИИМК-8883*. Норма высева – 72 тыс. семян/га. Удобрения под подсолнечник вносили из расчета $N_{90}P_{40}K_{90}$, в том числе $N_{40}P_{24}K_{74}$ – под вспашку, $N_{16}P_{16}K_{16}$ – при посеве с семенами, N_{34} – в подкормку в фазе пяти-шести листьев при нарезке борозд, под кукурузу – $N_{90}P_{40}K_{16}$, из которых $N_{40}P_{24}$ – под вспашку, $N_{16}P_{16}K_{16}$ – при посеве с семенами, N_{30} – в подкормку в фазе трех-пяти листьев. Высевали кукурузу и подсолнечник в начале III декады мая.

Определяли содержание влаги в почве послойно до 0,6 м в соответствии с методиками (В.П. Васильев и др. Практикум по земледелию, 2000), про-

водили фенологические наблюдения, учет и анализ структуры урожая кукурузы и подсолнечника (Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1985), статистическую обработку биометрических данных – методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985). Площадь учетной делянки – 100 м², повторность четырехкратная.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ресурсосберегающая система содержания почвы основана на том, чтобы максимально использовать период после уборки предшественника до посева последующей культуры для накопления растительной массы и ее запашки на зеленое удобрение. После уборки озимой пшеницы для получения максимального количества органической массы до ее повторного посева (90...110 дн.) в условиях Западного Прикаспия рекомендован полив. За этот период проводят два укоса пожнивной растительной массы, чтобы не допустить поступления в почву новой партии жизнеспособных семян сорных растений. [4] Продолжительность периода между уборкой предшественника и посевом следующей яровой культуры сокращается. Например, после уборки пожнивной кукурузы осенью основную обработку почвы весной следующего года осуществляли с 30 апреля до 6 мая. [9]

В наших исследованиях кукурузу на зерно и подсолнечник на семена убирали в более ранние сроки: соответственно в первых декадах сентября и августа. После уборки их осенью почву не обрабатывали и не поливали. Вегетация естественного фитоценоза продолжалась до конца ноября, возобновлялась в безморозные дни зимнего периода. Сумма положительных температур воздуха до конца вегетации ПЕФ после уборки кукурузы в 2018 году за три месяца – 50,6°С, 2019 – 48,6°, 2020 – 47,6°, весной от возобновления вегетации

Таблица 1.
Фитомасса ПЕФ пожнивных и поукосных остатков пропашных культур, поступившая в почву перед основной обработкой почвы под кукурузу по годам, т/га

Продукция	2017–2018	2018–2019	2019–2020	Средняя
После кукурузы				
Пожнивные остатки	0,72	0,97	0,94	0,88
Корневые остатки	1,81	2,10	2,17	2,03
ПЕФ	7,12	7,92	7,69	7,58
Всего	9,73	11,16	10,84	10,58
После подсолнечника				
Пожнивные остатки	4,39	4,71	4,65	4,58
Корневые остатки	1,89	2,27	2,21	2,18
ПЕФ	8,96	9,52	9,44	9,24
Всего	15,16	16,33	16,26	15,85
НСР ₀₅				
Пожнивные остатки	0,29	0,38	0,56	
Корневые остатки	0,16	0,12	0,22	
ПЕФ	0,88	0,98	0,96	

до начала основной обработки почвы – 39,2°, 43,0° и 40,9°С соответственно. Суммарное количество положительных температур за осенний и весенний периоды вегетации ПЕФ по годам – 89,8°, 88,5° и 91,6°С. После подсолнечника, который убирали на месяц раньше кукурузы, сумма положительных температур, используемых ПЕФ за осень и весну, увеличилась на 29,7, 31,3 и 22,4%.

Для достижения высоких урожаев ПЕФ в регионе важно количество осадков, выпавших за вегетацию. После уборки кукурузы на зерно в 2017 году за вегетацию ПЕФ выпало 82,3 мм, 2018 – 123,2, 2019 – 127,4 мм, весной 2018–2020 годов – 114,7, 78,5 и 109,5 мм. Всего за осень и весну ПЕФ использовал в среднем за три года после кукурузы – 214,9 мм, после подсолнечника – 232,8 мм осадков. Соответственно меняется и количество органической массы, накопленной ПЕФ (табл. 1).

Таблица 2.
Влажность почвы в слое 0...60 см за вегетационный период кукурузы при различных приемах основной обработки почвы после пропашных предшественников в 2018–2020 годах, % НВ

Прием основной обработки почвы	Год исследования	До влагозарядкового полива	Выметывание кукурузы/цветение подсолнечника	Уборка урожая
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно без предплужника	2018	68,5	70,6	71,5
	2019	60,4	73,5	73,3
	2020	65,5	72,8	72,4
	средняя	64,8	72,3	72,3
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника на семена без предплужника	2018	69,5	75,8	74,6
	2019	61,0	76,7	75,8
	2020	65,3	77,5	74,8
	средняя	65,3	76,7	75,1
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно с предплужником	2018	68,7	71,1	72,5
	2019	61,5	73,3	76,1
	2020	65,7	74,0	73,0
	средняя	65,3	72,8	73,9
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника на семена с предплужником	2018	67,5	75,2	74,2
	2019	61,2	76,6	75,8
	2020	66,0	74,5	74,8
	средняя	64,9	75,6	74,7

Таблица 3.

**Поливные и оросительные нормы кукурузы при различных приемах основной обработки почвы
после пропашных предшественников по годам, м³/га**

Прием основной обработки почвы	Полив	2018	2019	2020	Средняя
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно без предплужника	Влагозарядковый	690	860	750	770
	Вегетационный	640	580	600	600
	Оросительная норма	1330	1420	1350	1370
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника без предплужника	Влагозарядковый	670	860	760	760
	Вегетационный	530	510	490	510
	Оросительная норма	1400	1370	1250	1270
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно с предплужником	Влагозарядковый	680	850	750	760
	Вегетационный	630	580	570	600
	Оросительная норма	1310	1430	1320	1360
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника с предплужником	Влагозарядковый	710	850	740	770
	Вегетационный	540	510	560	540
	Оросительная норма	1250	1360	1300	1310

Таблица 4.

**Суммарное водопотребление кукурузы в зависимости от приема основной обработки почвы
и предшественника по годам, м³/га**

Прием основной обработки почвы	Запас воды в почве при посеве	Оросительная норма	Осадки	Остаток воды в почве при уборке урожая	Суммарное водопотребление
2017–2018					
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно без предплужника	1500	1330	850	1560	2120
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника без предплужника	1520	1400	1020	1630	2310
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно с предплужником	1500	1310	850	1580	2080
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника с предплужником	1480	1250	1020	1580	2170
2018–2019					
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно без предплужника	1320	1420	850	1610	1980
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника без предплужника	1330	1370	1020	1660	2060
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно с предплужником	1350	1430	850	1640	1990
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника с предплужником	1340	1360	1020	1640	2080
2019–2020					
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно без предплужника	1440	1350	850	1500	2140
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника без предплужника	1430	1250	1020	1670	2030
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно с предплужником	1440	1320	850	1600	2010
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника с предплужником	1440	1300	1020	1610	2150
Среднее за 2017–2020					
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно без предплужника	1420	1370	850	1560	2080
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника без предплужника	1430	1270	1020	1660	2060
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно с предплужником	1430	1360	850	1640	2000
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника с предплужником	1420	1310	1020	1640	2110

Таблица 5.

Коэффициент водопотребления кукурузы в зависимости от приема основной обработки почвы и предшественника, в среднем за 2018–2020 годы

Прием основной обработки почвы	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га зерна	Коэффициент водопотребления	% к контролю
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно без предплужника	2080	6,88	302,3	100,0
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника без предплужника	2060	7,91	260,4	86,1
Вспашка на 28...30 см после кукурузы на зерно с предплужником	2000	8,55	233,9	77,4
Вспашка на 28...30 см после подсолнечника с предплужником	2110	9,16	230,3	76,2

При уборке кукурузы на зерно вся листостебельная масса вывозится с поля на силос, поэтому пожнивных остатков после нее в 5,2 раза меньше, чем после подсолнечника, вся растительная масса после уборки семян находится в поле. Корневых остатков у подсолнечника также больше на 7,8%, растительной массы ПЕФ после его уборки накапливается в 1,5 раза больше, чем после кукурузы. Настолько же больше суммарное количество растительной массы после подсолнечника. Судя по этим показателям можно ожидать, что подсолнечник окажется более предпочтительным предшественником для следующей за ним культуры, чем кукуруза, в частности по своему влиянию на водный режим почвы и водопотребление растений.

В фазе выметывания кукурузы влажность почвы в слое 0...0,6 м не зависела от приема основной обработки почвы (74,5...74,2%), но имела более высокие показатели (76,1%) при размещении после подсолнечника, по сравнению с посевом после самой кукурузы (72,8%) (табл. 2).

Из-за одинаковой влажности почвы в слое 0...0,6 м норма влагозарядкового полива по всем вариантам опыта была одинаковой – по 760 м³/га. Но при вегетационных поливах она на кукурузе по подсолнечнику увеличилась на 15,4%, по сравнению с повторным посевом кукурузы на том же поле, что привело к увеличению оросительной нормы на 5,4% (табл. 3).

Мы считаем, что она выросла из-за увеличения расхода воды на формирование дополнительного урожая зерна и листостебельной массы кукурузы по этому предшественнику, в почву при его уборке поступило на 5,42 т/га больше растительной массы, чем после самой кукурузы. Суммарное водопотребление кукурузы остается на одинаковом уровне по обоим исследуемым показателям: в среднем по предшественникам – 2040 (после кукурузы)...2080 (после подсолнечника) м³/га, при основной обработке плугом без предплужника – 2070, с предплужником – 2060 м³/га (табл. 4).

Рассматриваемые приемы обработки почвы и предшественники значительно повлияли на урожайность кукурузы и коэффициент ее водопотребления (табл. 5). Максимальная урожайность достигнута при посеве ее по подсолнечнику и с использованием при вспашке плуга с предплужником – 9,16 т/га зерна.

Поскольку суммарное водопотребление этой культуры была практически одинаковой по исследуемым предшественникам и приемам обработки почвы, то максимальное значение коэффициента водопотребления отмечено в варианте с кукурузой после подсолнечника и проведении вспашки

плугом с предплужником – 230,3 ед., или на 23,7% меньше, чем в контроле.

Выводы. В районах орошаемого земледелия Западного Прикаспия при подборе пропашных предшественников для кукурузы на зерно предпочтительнее использовать раннеспелые сорта подсолнечника на семена, которые убирают в III декаде июля, после чего в почве остается более 15 т/га растительной массы (в сумме пожнивных остатки подсолнечника и зеленая масса ПЕФ). Достигается максимальная урожайность кукурузы – 9,16 т/га зерна, превышающая контроль на 33,1%, благодаря чему при одинаковом суммарном водопотреблении с контрольным вариантом коэффициент водопотребления снижается на 23,7%.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Боронтов О.К., Косякин П.А., Манаенкова Е.Н. Влияние основной обработки и удобрений на питательный режим и физические свойства почвы при возделывании сахарной свеклы // Земледелие. 2019. № 2. С. 33–35.
2. Власова О.И., Есаулко А.Н., Шабаллас О.Г., Дрепа Е.Б. Развитие системы обработки почвы на Ставрополье // Земледелие. 2022. № 8. С. 26–30.
3. Жеруков Б.Х., Кегадуев, В.Ш., Хачетлов Р.М., Унежев Х.М. Интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях. Нальчик: КБСХА, 2006. 246 с.
4. Магомедов Д.У., Гасанов Г.Н., Айтемиров А.А. Обработка почвы под кукурузу на орошаемых землях Дагестана // Земледелие. 2008. № 4. С. 33–34.
5. Мнатсаканян А.А., Чуварлеева Г.В., Быков О.Б. Показатели плодородия чернозема выщелоченного в зависимости от систем основной обработки почвы // Земледелие. 2022. № 5. С. 15–19.
6. Несмеянова М.А., Дедов А.В., Коротких Е.В. Влияние приемов основной обработки почвы на ее плодородие, засоренность посевов и урожайность ячменя // Земледелие. 2022. № 4. С. 8–11.
7. Поляков А.И., Никитенко О.В., Литошко С.В. Влияние агроприемов выращивания на фотосинтетическую деятельность и урожайность подсолнечника // Вестник белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 4. С. 93–98.
8. Пургин Д.В., Усенко В.И., Кравченко В.И. и др. Формирование засоренности посевов в зернопаровом севообороте в зависимости от способа обработки почвы и применения средств химизации // Земледелие. 2019. № 8. С. 6–14.
9. Тимошенко Г.З. Способы основной обработки почвы в севообороте и урожайность подсолнечника // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. Вып. 3 (163). 2015. С. 50–54.

REFERENCES

1. Borontov O.K., Kosyakin P.A., Manaenkova E.N. Vliyanie osnovnoj obrabotki i udobrenij na pitatel'nyj rezhim i fizicheskie svojstva pochvy pri vozdeleyvanii saharnoj svekly // Zemledelie. 2019. № 2. S. 33–35.
2. Vlasova O.I., Esaulko A.N., Shabalda O.G., Drepa E.B. Razvitie sistemy obrabotki pochvy na Stavropol'e // Zemledelie. 2022. № 8. S. 26–30.
3. Zherukov B.H., Kegaduev, V.Sh., Hachetlov R.M., Unezhev H.M. Intensivnaya tekhnologiya vozdeleyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur na oroshaemyh zemlyah. Nal'chik: KBSKHA, 2006. 246 s.
4. Magomedov D.U., Gasanov G.N., Ajtemirov A.A. Obrabotka pochvy pod kukuruзу na oroshaemyh zemlyah Dagestana // Zemledelie. 2008. № 4. S. 33–34.
5. Mnatsakanyan A.A., Chuvarleeva G.V., Bykov O.B. Pokazateli plodorodiya chernozema vyshchelochennogo v zavisimosti ot sistem osnovnoj obrabotki pochvy // Zemledelie. 2022. № 5. S. 15–19.
6. Nesmeyanova M.A., Dedov A.V., Korotkih E.V. Vliyanie priemov osnovnoj obrabotki pochvy na ee plodorodie, zasorennost' posevov i urozhajnost' yachmenya // Zemledelie. 2022. № 4. S. 8–11.
7. Polyakov A.I., Nikitenko O.V., Litoshko S.V. Vliyanie agropriemov vyrashchivaniya na fotosinteticheskuyu deyatel'nost' i urozhajnost' podsolnechnika // Vestnik belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2020. № 4. S. 93–98.
8. Purgin D.V., Usenko V.I., Kravchenko V.I. i dr. Formirovanie zasorennosti posevov v zernoparovom sevooborote v zavisimosti ot sposoba obrabotki pochvy i primeneniya sredstv himizacii // Zemledelie. 2019. № 8. S. 6–14.
9. Timoshenko G.Z. Sposoby osnovnoj obrabotki pochvy v sevooborote i urozhajnost' podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. Vyp. 3 (163). 2015. S. 50–54.

Поступила в редакцию 29.01.2024

Принята к публикации 12.02.2024