

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ И СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЗЕРНОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

© 2024 г. **Х. Ш. Тарчоков**¹, кандидат сельскохозяйственных наук, **Ф. Х. Бжинаев**¹, кандидат сельскохозяйственных наук, **А. Х. Журтова**^{1,2}, стажер-исследователь

¹Институт сельского хозяйства – филиал
ФНЦ «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»,
360004, КБР, г. Нальчик, ул. Кирова, 224

²Научно-образовательный центр ФНЦ «Кабардино-Балкарский
научный центр Российской академии наук»,
360004, КБР, г. Нальчик, ул. Кирова, 224
E-mail: ishkbncran@yandex.ru

Исследования проводили с целью оценки влияния приемов основной обработки почвы и гербицидов на сорные растения и урожайность зерна сорта гороха *Кадет*. Работу выполняли в 2016–2018 гг. в условиях степной зоны Кабардино-Балкарской Республики. Почва опытного участка – предкавказский карбонатный чернозем тяжелосушливистого гранулометрического состава. Схема опыта включала следующие варианты: способ основной обработки почвы (фактор А) – отвальная вспашка ПЛН-4-35 на глубину 25...28 см; безотвальная плоскорезная обработка КПГ-2.2 на 25...28 см; безотвальная чизельная обработка АКП-2.5 с чизельными лапами на 16...18 см; гербициды (фактор В) – без гербицидов; Тристар, КС 2,5 л/га, внесенный перед всходами под «слепое» боронование; Гарнизон, ВР 2,0 л/га (обработка посевов в фазе 3...5 листьев культуры); Тристар, КС 2,0 л/га + Гарнизон, ВР 2,0 л/га в указанные сроки. Максимальная в опыте гибель сорняков зафиксирована на 28...30 день после химобработки посевов в варианте с применением Тристар, КС на фоне отвальной вспашки (81,2 %). Совместное использование гербицидов Гарнизон, ВР и Тристар, КС было эффективным вне зависимости от способов основной обработки почвы (75...79 % гибели сорняков). Снижение засоренности посевов к концу вегетации способствовало росту урожайности зерна гороха с 2,2...2,6 до 2,4...2,9 т/га. Наибольшая в опыте прибавка в размере 0,5...0,6 т/га отмечена при совместном использовании гербицидов Тристар, КС и Гарнизона, ВР.

THE INFLUENCE OF HERBICIDE SYSTEMS AND METHODS OF BASIC TILLAGE ON GRAIN PRODUCTIVITY OF PEAS IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF KABARDINO-BALKARIA

H. Sh. Tarchokov¹, **F. H. Bzhinaev**¹, **A. Kh. Zhurtova**^{1,2}

¹Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific
Center of the Russian Academy of Sciences,
360004, Kabardino-Balkaria, Nalchik, ul. Kirova, 224

²Scientific and Educational Center of the Federal Research Center
«Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»,
360004, Kabardino-Balkaria, Nalchik, ul. Kirova, 224
E-mail: ishkbncran@yandex.ru

The research was carried out in order to assess the impact of basic tillage and herbicides on weeds and grain yields of the *Kadet* pea variety. The work was carried out in 2016–2018 in the conditions of the steppe zone of the Kabardino-Balkarian Republic. The soil of the experimental site is Precaucasian carbonate chernozem of heavy loamy granulometric composition. The scheme of the experiment included the following options: the method of basic tillage (factor A) – dump plowing of PLN-4-35 to a depth of 25...28 cm; non-shaft flat-cutting treatment of CNG-2.2 by 25...28 cm; non-shaft chisel treatment of ACP-2.5 with chisel paws by 16...18 cm; herbicides (factor B) – without herbicides; Tristar, CS 2.5 l/ha, applied to the surface layer of the soil before germination for «blind» harrowing; Garnison, VR 2.0 l/ha (processing of crops in the phase of 3...5 leaves of culture); Tristar, CS 2.0 l/ha + Garnison, VR 2.0 l/ha. The maximum death of weeds in the experiment was recorded on 28...30 days after chemical treatment of crops in the Tristar application variant, soil action COP at a dose of 2.0 l/ha against the background of dump plowing (81.2 %). The use of herbicides Garnison, VR and Tristar, CS 2.0 l/ha was the most effective when used in combination, regardless of the methods of basic tillage (75...79 % of weed death). Reducing the contamination of crops by the end of the growing season contributed to an increase in the yield of pea grain from 2.2...2.6 to 2.4...2.9 t/ha. The largest increase in the experiment in the amount of 0.5 and 0.6 t/ha was noted when using Tristar CS herbicides, 2.0 l/ha in combination with the introduction of Garnison, VR in the same dosage, but for vegetative plants.

Ключевые слова: горох (*Pisum sativum* L.), система защиты, сорняки, гербициды, техническая эффективность, обработка почвы.

Keywords: peas (*Pisum sativum* L.), protection system, weeds, herbicides, technical efficiency, tillage.

Засоренность посевов – один из ключевых факторов, сдерживающих повышение урожайности гороха. На продуктивность этой культуры влияют более 200 видов сорных растений различной степени вредоносности [1]. Рядом исследований установлено, что использование приемов минимализации обработки почвы, включая и ее крайнюю степень – прямой посев, приводило к увеличе-

нию уровня засоренности агроценозов гороха [2, 3]. При этом следует отметить, что ассортимент гербицидов, рекомендованных для защиты гороха от сорняков, не так обширен, как для зерновых колосовых [4].

Современные агротехнологии – это комплекс технологических операций по управлению продукционным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах

с целью обеспечения экологической безопасности и определенной экономической эффективности [5].

Сельскохозяйственным полевым культурам, в том числе и гороху, принадлежит решающая роль в удовлетворении все возрастающих потребностей народного хозяйства в растительном белке [6]. Горох (*Pisum sativum* L.) – немногочисленный по видовому составу род, относящийся к семейству бобовых. Эта ценная кормовая и пищевая культура характеризуется высоким содержанием белка как в зерне, так и в вегетативных органах – стеблях, корнях и листьях. В 100 кг зерна культуры содержится более 120 кормовых единиц (корм. ед.) и 20,5 кг переваримого протеина, а в таком же количестве зеленой массы – соответственно 20 корм. ед. и 3,2 кг.

Горох – культура, требовательная к уровню влагообеспеченности. Для нормального прорастания его семян после посева требуется до 130...150 % воды от их собственной массы, что в 3...4 раза больше, чем для злаковых культур. Кроме того, при определении места гороха в севооборотах следует учитывать его слабую конкурентоспособность к сорным растениям. Проблема усугубляется тем, что горох в начале вегетации отличается медленным ростом и развитием, и сорные растения, особенно ранних видов, перехватывают элементы питания и влаги из почвы. В результате подобного соперничества со стороны сорно-полевого сообщества существенно снижается урожайность культуры.

Цель исследований – оценить влияние гербицидов различного спектра действия на доминирующие виды сорных растений на фоне разных систем основной обработки почвы.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи: изучить влияние способов основной обработки почвы на урожайность зерна гороха; установить влияние гербицидов на засоренность посевов и зерновую продуктивность гороха; определить эффективность применения почвенных и повсходовых препаратов в отдельности и в сочетании.

Методика. Исследования проводили на экспериментальном поле лаборатории технологии возделывания полевых культур Института сельского хозяйства – филиала «Федерального научного центра «Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук» (Кабардино-Балкарская Республика, Терский р-н, п. Опытный). Почва опытного участка – обыкновенный (карбонатный) чернозем с содержанием в пахотном (0...20 см) слое почвы гумуса – 3,0...3,5 %, P_2O_5 (по Мачигину) – 15,6...28,7 мг/кг почвы, K_2O (по Мачигину) – 360...430 мг/кг почвы, pH – 6,8...7,0 единиц.

В опыте во все годы исследований высевали сорт гороха посевного Кадет. Он относится к группе средне-спелых сортов с вегетационным периодом 70...93 суток, устойчив к полеганию, засухоустойчивость – выше средней, устойчивость к осыпанию высокая, масса 1000 семян – 179...248 г, содержание белка в зерне – 27,4 %. Пригоден к прямому комбайнированию, средняя урожайность – 1,95, максималная – 4,67 т/га.

Горох выращивали в трехпольном зернопропашном севообороте с чередованием культур кукуруза – озимая пшеница – горох на зерно. Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов:

прием основной обработки почвы (фактор А) – вспашка плугом ПЛН-4-35 на глубину 25...28 см; безотвальная плоскорезная обработка КПГ-2.2 на 25...28 см; безотвальная обработка чизель-культиватором АКП-2.5 с чизельными лапами на 16...18 см;

гербициды (фактор В) – Тристар, КС 2,5 л/га (опрыскивание почвы перед всходами культуры под «слепое»

боронование); Гарнизон, ВР 2,0 л/га (опрыскивание по всходам в фазе 2...3 листа гороха); Тристар, КС 2,0 л/га + Гарнизон, ВР 2,0 л/га. Расход рабочей жидкости – 250...300 л/га.

Гербицид Гарнизон, ВР (480 г/л) предназначен для обработки вегетирующих растений, применяется против малолетних двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2-метил-4-хлорфеноксиуксусной кислоте (МЦПА, 2М-4Х); Тристар, КС (500 г/л) – довсходовый препарат против малолетних злаковых и двудольных сорняков.

Расположение вариантов систематически в два яруса. Общая площадь делянок 150 м², учетная – 120 м². Засоренность посевов в течение вегетации определяли количественно-весовым методом перед внесением гербицидов, спустя 28...30 дней после их применения и перед уборкой урожая.

Технология возделывания гороха на зерно – общепринятая. Основную часть минеральных удобрений вносили осенью под основную обработку почвы ($P_{90}K_{60}$), аммиачную селитру в дозе 30 кг/га д.в. – весной под культивацию КПС-4.0.

Среднегодовое количество осадков на территории проведения опыта – 360...400 мм. В годы исследований погодные условия несколько отличались от среднепогодных (табл. 1). Сумма осадков в 2016 г. превышала норму на 117,7 мм, в 2018 г. эта разница составляла 25,2 мм. В 2017 г., наоборот, осадков выпало меньше среднегогодового количества на 59,9 мм. Средняя температура воздуха была выше нормы на 1,8...2,1 °С при относительной влажности воздуха в пределах 73,0...74,0 % против 77,0 % в норме.

Табл. 1. Метеоусловия в годы проведения исследований (по данным агрометеорологического поста «Куян», пос. Опытный Терского района Кабардино-Балкарской Республики)

Год	Осадки, мм	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
2016	687,7	11,9	74,0
2017	410,1	12,1	74,0
2018	495,2	12,2	73,0
Среднепогодные данные (норма)	470,0	10,1	77,0

В посевах гороха произрастало более 20 видов сорняков, относящихся к различным ботаническим семействам. В отдельные годы доминировали многолетние корнеотпрысковые: осот розовый (*Wirsium arvese* Z.) и осот желтый (*Sonchus arvensis* Z.), вьюнок полевой (*Convolius arvensis* Z.). Среди малолетних (злаковых и двудольных) сорняков доминировали такие виды, как амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiaefolia* Z.), дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis* Z.), лисохвост полевой (*Alepecurus aqrestis* Z.), марь белая (*Chenopodium album* Z.), портулак огородный (*Portulaca aleracea* Z.), просо куриное (*Echinochloa crus-galli* Z.), щетинник сизый (*Setaria glauca* P.B.) и щетинник зеленый (*Setaria viridis* P.B.).

Урожайность определяли методом прямого комбайнирования учетной площади делянок с последующим пересчетом на зерно стандартных кондиций. Математическую обработку данных осуществляли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

Результаты и обсуждение. Первым приемом в земледелии, который был направлен на борьбу с сорными растениями, служила обработка почвы. При этом разные приемы и глубина основной обработки почвы, выполненные отдельными орудиями, приводили к изменению условий произрастания культурных и сорных растений [7, 8].

Табл. 2. Влияние способов основной обработки почвы и приемов ухода на засоренность посевов гороха (среднее за 2016–2018 гг.), шт./м²

Прием основной обработки почвы (фактор А)	Гербицид (фактор В), л/га	Перед внесением по-всходовых гербицидов, шт.	Спустя 28...30 дней после внесения по-всходовых гербицидов	
			шт.	% гибели
Вспашка ПЛН-4-35	без гербицидов	150	160	-
	Тристар, КС	70	30	81
	Гарнизон, ВР	170	75	53
	Тристар, КС	63	35	78
Безотвальная плоскорезная обработка КПГ-2.2	+ Гарнизон, ВР среднее	113	75	71
	без гербицидов	110	120	-
	Тристар, КС	75	36	70
	Гарнизон, ВР	130	80	33
Безотвальная чизельная обработка АКП-2.5	Тристар, КС	70	30	75
	+ Гарнизон, ВР среднее	96	66	59
	без гербицидов	140	150	-
	Тристар, КС	73	37	75
Среднее по гербицидам (фактор В)	Гарнизон, ВР	130	98	35
	Тристар, КС	75	31	79
	+ Гарнизон, ВР среднее	104	79	63
	без гербицидов	133	143	-
Среднее по приемам основной обработки почвы (фактор А)	Тристар, КС	73	34	75
	Гарнизон, ВР	143	84	40
	Тристар, КС	69	32	77
	+ Гарнизон, ВР среднее вспашка	104	73	64
НСП для факторов	ПЛН-4-35	113	75	71
	безотвальная плоскорезная обработка КПГ-2.2	96	66	59
	безотвальная чизельная обработка АКП-2.5 среднее	104	79	63
	А	11	6	2
	В	13	12	8
	АВ	12	8	5

Результаты первого учета (количественного) засоренности посевов гороха свидетельствуют о том, что в вариантах опыта без гербицидов численность сорняков в среднем по фонам основной обработки почвы составляла 110...150 шт./м² (табл. 2). Однако спустя 28...30 дней после применения гербицидов засоренность посева гороха на фоне отвальной вспашки снижалась на 53...81 %, по сравнению с вариантом без гербицидов. Техническая эффективность применяемых препаратов заметно снижалась на фонах с безотвальными приемами обработки почвы: с КПГ-2.2 – на 33...75 %, с АКП-2.5 – на 35...79 %.

Самый высокий уровень подавления сорняков достигался при внесении в почву гербицида Тристар, КС перед всходами на фоне вспашки, их гибель составила 81 %. На фоне безотвальных обработок почвы эффект от внесения этого препарата был несколько меньше и составлял 70...75 %.

Применение гербицида Гарнизон, ВР в дозе 2 л/га по всходам культуры на различных фонах основной обработки почвы подавляло не более 33...53 % сорняков. Однако при его использовании в сочетании с препаратом Тристар, КС в дозе 2,0 л/га уровень гибели сорных растений независимо от фона обработки почвы достигал 75...79 %.

Эффективность химпрополки и приемов основной обработки почвы в борьбе с засоренностью посевов гороха не снижалась и к уборке гороха (табл. 3). Так, наибольшее количество сорняков зафиксировано в незащищенных

вариантах – 180...192 шт./м² при их сухой надземной массе 92,0...105,0 г/м². При раздельном использовании гербицидов уменьшение численности сорняков составляло 57...69 %. Наиболее высоким оно было в вариантах с совместным применением гербицидов в дозах по 2 л/га – 79...90 % при незначительной надземной массе ослабленных растений, не превышающей 20...24 г/м². При этом максимальное в опыте снижение засоренности наблюдали на фоне вспашки, где численность сорняков не превышала 18 шт./м².

Табл. 3. Эффективность способов основной обработки почвы и системы гербицидов в борьбе с сорняками на посевах гороха перед уборкой (в среднем за 2016–2018 гг.)

Прием основной обработки почвы (фактор А)	Гербицид (фактор В), л/га	Количество сорняков на 1 м ²		
		всего, шт.	% гибели	сухая надземная масса, г
Вспашка ПЛН-4-35	без гербицидов	180	-	92
	Тристар, КС	72	57	78
	Гарнизон, ВР	58	68	55
	Тристар, КС	18	90	20
Безотвальная плоскорезная обработка КПГ-2.2	+ Гарнизон, ВР среднее	82	72	61
	без гербицидов	192	-	105
	Тристар, КС	75	61	80
	Гарнизон, ВР	60	69	53
Безотвальная чизельная обработка АКП-2.5	Тристар, КС	30	84	24
	+ Гарнизон, ВР среднее	89	63	66
	без гербицидов	183	-	95
	Тристар, КС	74	60	82
Среднее по гербицидам (фактор В)	Гарнизон, ВР	59	68	52
	Тристар, КС	39	79	22
	+ Гарнизон, ВР среднее	89	69	63
	без гербицидов	185	-	129
Среднее по приемам основной обработки почвы (фактор А)	Тристар, КС	74	59	80
	Гарнизон, ВР	59	68	53
	Тристар, КС	29	84	36
	+ Гарнизон, ВР среднее вспашка	87	70	75
НСП для факторов	ПЛН-4-35	82	72	61
	безотвальная плоскорезная об- работка КПГ-2.2	89	63	66
	безотвальная чи- зельная обработка АКП-2.5 среднее	89	69	63
	А	87	68	63
	В	2	2	1,5
	АВ	5	5	11
	АВ	3,5	3,0	6,0

Различная степень засоренности посевов к концу вегетации отразилась на величине урожайности зерна гороха (табл. 4). В самом благоприятном по осадкам 2018 г. она составила 2,5...3,1 т/га. В более засушливом 2017 г. величина этого показателя была равна 2,3...2,9 т/га, в 2016 г. – 2,1...2,8 т/га.

При рассмотрении изучаемых факторов в отдельности максимальную в опыте урожайность зерна отмечали на фоне вспашки – 2,3...2,9 т/га, при безотвальной обработке она составляла 2,2...2,7 т/га. Использование гербицидов обеспечивало прибавку к соответствующему незащищенному варианту на фоне отвальной вспашки 0,3...0,6 т/га, при обработке КПГ-2.2 – 0,2...0,5 т/га, АКП-2.5 – 0,1...0,2 т/га. Самую высокую окупаемость использования гербицидов (прибавка урожая зерна в расчете на 1 л препарата) обеспечило применение Гарнизон, ВР на фоне вспашки ПЛН-4-35 – 200 кг/л.

Табл. 4. Урожайность гороха в зависимости от приемов основной обработки почвы и применения гербицидов, т/га

Прием основной обработки почвы (фактор А)	Гербицид (фактор В), л/га	Год			Средняя
		2016	2017	2018	
Вспашка ПЛН-4-35	без гербицидов	2,1	2,3	2,6	2,3
	Тристар, КС	2,5	2,6	2,8	2,6
	Гарнизон, ВР	2,6	2,7	2,9	2,7
	Тристар, КС	2,8	2,9	3,1	2,9
	+ Гарнизон, ВР среднее	2,5	2,6	2,8	2,6
Безотвальная плоскорезная обработка КППГ-2.2	без гербицидов	2,2	2,3	2,6	2,2
	Тристар, КС	2,3	2,4	2,5	2,4
	Гарнизон, ВР	2,4	2,4	2,8	2,5
	Тристар, КС	2,6	2,7	2,8	2,7
	+ Гарнизон, ВР среднее	2,4	2,5	2,7	2,5
Безотвальная чизельная обработка АКП-2.5	без гербицидов	2,3	2,3	2,6	2,4
	Тристар, КС	2,4	2,5	2,6	2,5
	Гарнизон, ВР	2,4	2,4	2,8	2,5
	Тристар, КС	2,7	2,6	2,7	2,7
	+ Гарнизон, ВР среднее	2,5	2,5	2,7	2,5
Среднее по гербицидам (фактор В)	без гербицидов	2,2	2,3	2,6	2,3
	Тристар, КС	2,4	2,5	2,6	2,5
	Гарнизон, ВР	2,5	2,6	2,8	2,6
	Тристар, КС	2,7	2,7	2,9	2,8
	+ Гарнизон, ВР среднее	2,5	2,5	2,7	2,6
Среднее по приемам основной обработки почвы (фактор А)	вспашка ПЛН-4-35	2,5	2,6	2,8	2,6
	безотвальная	2,4	2,5	2,7	2,5
	плоскорезная обработка КППГ-2.2	2,5	2,5	2,7	2,5
	безотвальная чизельная обработка АКП-2.5 среднее	2,5	2,5	2,7	2,5
	среднее	2,5	2,5	2,7	2,5
НСР для факторов	А	0,13	0,10	0,11	0,11
	В	0,12	0,15	0,13	0,13
	АВ	0,12	0,13	0,12	0,12

Выводы. В условиях степной зоны Кабардино-Балкарии на предкавказских (карбонатных) черноземах техническая и хозяйственная эффективность гербицидов на фоне разных приемов обработки почвы меняется. Их применение при выращивании гороха на фоне основной обработки почвы с оборотом пласта на глубину 25...28 см сохраняет от потерь до 0,3...0,6 т/га семян культуры. По безотвальным способам основной обработки почвы урожайность культуры снижается, по сравнению со вспашкой, на 0,2 т/га. При этом применение гербицидов Тристар, КС и Гарнизон, ВР на их фоне сохраняет от потерь до 0,2...0,5 т/га зерна гороха.

В условиях сложного типа засоренности поля, где можно ожидать повышенной вредоносности сорно-полевого сообщества, перед всходами гороха целесообразно использовать Тристар, КС в норме 2,5 л/га под «слепое» боронование. Против двудольных малолетников и некоторых многолетних видов (осоты, вьюнок по-

левой и др.) следует проводить обработку вегетирующих посевов в фазе 3...5 листьев препаратом Гарнизон, ВР в норме 2,0 л/га. Наилучший эффект обеспечивает их совместное применение в нормах по 2,0 л/га.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ.

Данная работа финансировалась за счет средств бюджета Института сельского хозяйства – филиала ФГБНУ ФНЦ «Кабардино-Балкарский научный центр РАН». Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ.

В данной работе отсутствуют исследования человека или животных.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.

Авторы работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Литература.

1. Лулева Н. Н., Никольский А. Н., Бочкарев Д. В. Распространение сорных растений в регионах (на примере Республики Мордовия и Ленинградской области) // Вестник защиты растений. 2017. № 1 (91). С. 33–38.
2. Постников П. А. Агрометеорологические условия и урожайность гороха в севооборотах // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 10 (32). С. 57–60.
3. Мальцев И. Г., Эседуллаев С. Т., Лоцинина А. Э. Влияние технологий обработки почвы и гербицидов на засоренность и продуктивность сельскохозяйственных культур // Защита и карантин растений. 2019. № 3. С. 12–16.
4. Кирюшин В. И. Научно-инновационное обеспечение приоритетов развития сельского хозяйства // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 3 (33). С. 5–10. doi: 10.24411/0235-2451-2019-10301.
5. Зотов В. И. Роль зернобобовых и крупяных культур в адаптивности и диверсификации растениеводства // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 3 (11). С. 3–11.
6. Влияние многолетнего использования различных способов основной обработки почвы под озимую пшеницу на сорный компонент агрофитоценоза / В. М. Передериева, О. И. Власова, Г. Р. Дорошко и др. // Земледелие. 2023. № 6. С. 29–33.
7. Лулева Н. Н. Сорные растения и сорная флора как основа фитосанитарного районирования (обзор) // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. № 2. (182). С. 139–150.
8. Изменение видового и количественного состава сорного компонента агроценоза при нулевой технологии возделывания озимой пшеницы / М. А. Несмеянова, С. И. Коржова, Е. В. Коротких и др. // Земледелие. 2022. № 4. С. 44–48.

Поступила в редакцию 03.04.2024
 После доработки 24.04.2024
 Принята к публикации 21.05.2024