



Научная статья

УДК 633.171:632.51

doi: 10.55186/25876740_2025_68_1_132

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ В ПОСЕВАХ ПРОСА ПОСЕВНОГО (PANICUM MILIACEUM) В ЗАВИСИМОСТИ АГРОПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВАХ ЯКУТИИ

В.В. Осипова, А.З. Платонова, М.М. Олесова, Л.Я. Конощук

Арктический государственный агротехнологический университет, Октемский филиал, Якутск, Россия

Аннотация. На мерзлотных пойменных почвах Республики Саха (Якутия) проводились исследования по изучению зависимости засоренности посевов проса посевного от разных норм высева семян и применения химических препаратов. Целью наших исследований являлось определение влияния разных норм высева семян и гербицидов на уровень засоренности в посевах проса посевного на кормовую продуктивность. Высевался сорт проса посевного (*Panicum miliaceum*) Барнаульское 98 с нормой высева семян 15, 20, 25 и 30 кг/га. Обработка посевов проса посевного проводилась гербицидами: ВС — R100, Глифос Премиум ВР, Пантера КЭ и Раундап Мак ВР. Учетная площадь опытных делянок 25 м². Размещение вариантов систематическое. Способ посева рядовой. Учеты и наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками. Определение индекса конкуренции проводилось в соответствии с рекомендациями А.Н. Сухова, В.В. Балашова, В.И. Филина и др. Установлен высокий частный индекс конкуренции пырея ползучего (*Elytrigia repens*) при нормах высева 15, 20, 25 кг/га — соответственно 0,44; 0,37; и 0,50, и наибольший общий индекс конкуренции по всем вариантам опыта — от 0,021 до 0,031. Осот полевой (*Sonchus arvensis*) имел высокий частный индекс конкуренции при норме высева 30 кг/га — 0,52. При увеличении норм высева семян проса посевного с 15 до 30 кг/га в условиях Якутии наблюдалось сокращение общего количества сорных растений от 30 до 14 шт/м² и процента засоренности посевов от 23,4% до 7,0%. Отмечена высокая результативность применения препарата широкого спектра действия Глифос Премиум ВР, который сокращает численность адвентивной растительности на 53,3%. Хорошая эффективность отмечена у препаратов Раундап Мак ВР и Пантера КЭ, снижающих число сорных растений в посевах проса посевного на 44,4 и 47,0%.

Ключевые слова: просо посевное, сорные растения, мерзлотные почвы, нормы высева семян, химические препараты

WEEDS IN MILLET (PANICUM MILIACEUM) CROPS DEPENDING ON AGRO-CULTIVATION METHODS ON CRYSTAL-FROST SOILS OF YAKUTIA

V.V. Osipova, A.Z. Platonova, M.M. Olesova, L.Ya. Konoshchuk

Arctic State Agrotechnological University, Oktemsky branch, Yakutsk, Russia

Abstract. The studies on the dependence of weed infestation of millet crops on different seeding rates and the use of chemicals were conducted on the permafrost floodplain soils of the Sakha Republic (Yakutia). The aim of our studies was to determine the effect of different seeding rates and herbicides on the weed infestation level in millet crops on forage productivity. The variety of millet (*Panicum miliaceum*) Barnaulskoye 98 was sown with seeding rates of 15, 20, 25 and 30 kg/ha. The millet crops were treated with herbicides: BC — R100, Glyphos Premium VR, Panther KE and Roundup Mac VR. The accounting area of the experimental plots was 25 m². The variants are placed systematically. The sowing method is row. The records and observations were carried out in accordance with generally accepted methods. The competition index was determined in accordance with the recommendations of A.N. Sukhov, V.V. Balashov, V.I. Filin and others. A high particular competition index of creeping wheatgrass (*Elytrigia repens*) was established at seeding rates of 15, 20, 25 kg/ha — 0.44; 0.37; and 0.50, respectively, and the highest general competition index for all experimental variants — from 0.021 to 0.031. Field sow thistle (*Sonchus arvensis*) had a high private competition index at a seeding rate of 30 kg/ha — 0.52. With an increase in the seeding rate of common millet from 15 to 30 kg/ha in the conditions of Yakutia, a decrease in the total number of weeds from 30 to 14 pcs/m² and the percentage of weed infestation of crops from 23.4% to 7.0% was observed. High efficiency was noted in the use of a broad-spectrum drug Glyphos Premium VR, which reduces the number of adventitious vegetation by 53.3%. Good efficiency was noted for Roundup Mac VR and Panther KE, which reduce the number of weeds in crops of common millet by 44.4 and 47.0%.

Keywords: common millet, weeds, permafrost soils, seeding rates, chemicals

Сорные растения присутствуют в посевах культурных растений, поселениях людей и других природных сообществах, нарушенных человеком [1]. Сегодня засоренность посевов полевых культур является основным фактором, снижающим их урожайность. Стремительно распространяясь на большие площади полей за счет высокого коэффициента размножаемости и конкурентоспособности, сорные растения существенно сдерживают рост и развитие культурных растений, что влечет за собой получение низких урожаев полевых культур [10]. Медленное развитие культуры в начале вегетации (от посева до фазы 5-х листьев) делает ее неконкурентоспособной к видам сорняков [5]. Высокая конкурентоспособность сегетальных растений объясняется интенсивной силой потребления почвенной влаги, вдвое превышающей культурные растения, мощной корневой системой и быстрыми темпами роста и развития [4]. Исследования вредоносности сорных растений многими учеными позволили доказать что

она зависит от многих факторов: погодных условий вегетационного периода, биологии основной культуры, интенсивности нарастания биомассы сорняков и культуры, агротехнических приемов возделывания и т.д. [2, 6, 7, 8, 13].

Ряд ученых-земледелов считают, что в большинстве своем урожайность полевых культур в большей степени зависит от массы сорняков, а не от их количества. Без средств химической защиты на полях идет постепенное накопление семян сорных растений, поэтому самым эффективным способом борьбы с адвентивной растительностью неизменно является применение гербицидов разного спектра действия [3, 12, 13].

Флора сорных растений Якутии в настоящее время представлена 120 видами, включая редкие виды [9]. Значительно засоряют ценозы культурных растений марь белая, пырей ползучий, гречишко вынковая, овсянка, капуста полевая, ярутка полевая, дескурайни гулявниковая и струйчатая, аксирис щирицевый, липучка щетинистая, полынь якутская [9].

В настоящее время экологические и экономические проблемы агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) ставят задачи по восстановлению заброшенных полей, где засоренность полей стоит на первом месте. В засушливых условиях криолитозоны особенно важно правильно подбирать агротехнические меры борьбы с сорной растительностью, так как недостаток почвенной влаги способствует быстрому их развитию по сравнению с культурными растениями. Для разработки эффективных технологических решений данного вопроса, прежде всего, необходимо выяснить особенности формирования сорного компонента в агрофитоценозах при разных приемах агротехники возделывания, исходя из которых необходимо подбирать эффективные способы борьбы с сорной растительностью.

Цель наших исследований заключалась в изучении влияния разных норм высева семян и гербицидов на уровень засоренности в посевах проса посевного на кормовую продуктивность в условиях мерзлотных пойменных почв Якутии.



Объектами исследований являлись растения проса посевного (*Panicum miliaceum*) и сорного разнотравья. Предмет исследований — зависимость численности сорных растений в посевах проса посевного на кормовую продуктивность на фоне разных норм высеива семян и гербицидов.

Методика исследований. Полевые опыты проводились в период 2022-2024 гг. в Хангаласском районе Республика Саха (Якутия). Почвы участка мерзлотно-пойменные луговые супесчаные. Агрохимический состав почвы характеризуется низким содержанием гумуса 2,0%, подвижного фосфора 189 мг/кг, подвижного калия 44 мг/кг, pH 8,3.

Климат района исследований резко континентальный, холодный. Среднегодовая температура воздуха минус 8,8°. Самый холодный месяц — январь (минус 36,1°), его абсолютный минимум минус 62°С. Продолжительность устойчивого снежного покрова 211 дней, безморозного периода — 79, вегетационного — 121 день. Сумма положительных температур выше 5°C — 1599°. Самый теплый месяц — июль (17,2°) при абсолютном максимуме температуры воздуха 36°C. Средняя многолетняя сумма осадков 240 мм, из которых 191мм выпадает в период вегетации растений. Глубина сезонного оттаивания почвы 140-170 см.

Учетная площадь опытных делянок 25 м². Размещение вариантов систематическое. Способ посева рядовой. Высевался сорт проса посевного Барнаульское 98 с нормой высева семян 15, 20, 25 и 30 кг/га. Обработка посевов проса посевного проводилась в фазу выхода в трубку основной культуры и массового появления сорных растений гербицидами: ВС — R100, Глифос Премиум ВР, Пантера КЭ и Раундап Мак ВР. Учеты и наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками. Определение индекса конкуренции проводилось в соответствии с рекомендациями А.Н. Сухова, В.В. Балашова, В.И. Филина и др. [11].

Результаты и обсуждение. При изучении динамики засоренности посевов проса посевного, возделываемого на кормовую массу, в зависимости от густоты растений, созданной ценозом 15, 20, 25, и 30 кг/га семян определили следующее.

Расчет частных и общих индексов конкуренции сорных растений в посевах проса посевного позволил установить, что наивысший частный индекс конкуренции при нормах высева семян 15, 20 и 25 кг/га имеет пырей ползучий (*Elytrigia repens*) — 0,44; 0,37; и 0,50 соответственно (табл. 1). На варианте с нормой высева 30 кг/га наиболее высокий частный индекс конкуренции отмечен у осота полевого (*Sonchus arvensis*) — 0,52. Наивысший общий индекс конкуренции имеет пырей ползучий (*Elytrigia repens*) на всех вариантах опыта, где повышение нормы высева семян снижает индекс конкуренции на всех видах сорных растений.

Как видно из полученных данных (табл. 1), сорные растения, имеющие сравнительно низкий частный и общий индекс конкуренции, вышли из посевов проса посевного при высоких нормах высева. Так, гречишко вьюнковая (*Fallópia convolvulus*) выпала уже в посевах с при нормой высева 20 кг/га, полынь якутская (*Artemisia jacutica*) — при повышении нормы высева семян с 25 кг/га.

Следовательно, можно утверждать, что повышение нормы высева семян в ценозах проса посевного засоренность некоторыми видами

сорных растений снижается, в частности гречишко вьюнковой (*Fallópia convolvulus*) и полынь якутской (*Artemisia jacutica*).

Кроме того, при увеличении нормы высева семян с 15 до 30 кг/га сокращается общее количество сорных растений от 30 до 14 шт/м². Это объясняется тем, что увеличение числа растений проса посевного на единице площади (с 98 до 185 шт/м²) способствует вытеснению сорняков растений.

Изучение динамики продуктивности кормовой массы проса посевного позволило определить увеличение объема зеленой массы при повышении нормы высева семян от 16,7 до 23,6 т/га в среднем по годам (табл. 2). Процент засоренности посевов проса посевного снижается от 23,4 при норме высева семян 15 кг/га до 7,0 при норме 30 кг/га.

Таким образом, повышение нормы высева семян способствует увеличению сбора зеленой массы проса посевного и снижению засоренности посевов.

В наших исследованиях также изучалась эффективность применения гербицидов. Учитывалось количество сорных растений до обработки гер-

бицидом, затем через 3, 7, 30 дней и перед проведением укоса зеленої массы проса посевного. При учете числа сорных растений на 3 день погибло от 6,2% (ВС — R100) до 11,7% (Раундап Мак ВР) и 33,3% (Глифос Премиум ВР и Пантера КЭ). На 7 день после обработки гербицидами погибло наибольшее количество сорняков: 50,0% при обработке препаратом ВС — R100, 66,7% — Глифос Премиум ВР и Пантера КЭ, 70,6% — Раундап Мак ВР. Учет количества сорняков, проведенный через 30 дней после обработки показал увеличение их количества на 2-3 шт /м² по сравнению с предыдущим учетом (через 7 дней).

Эффективность применения гербицидов в посевах проса посевного рассчитывали перед проведением укоса на зеленую массу, где установлена высокая результативность препарата широкого спектра действия Глифос Премиум ВР, обеспечившего сокращение числа сорных растений на 53,3%. Гербициды Раундап Мак ВР и Пантера КЭ способствовали сокращению уровня засоренности посевов на 44,4 и 47,0%. Наименьшую отдачу показал гербицид ВС — R100, при обработке которым число сорных растений снижается на 25,0%.

Таблица 1. Индексы конкуренции сорных растений в ценозах проса посевного (*Panicum miliaceum*) в зависимости от нормы высева семян, (в среднем за 2022-2024 гг.)

Table 1. Weed competition indices in millet (*Panicum miliaceum*) cenoses depending on seeding rates, (on average for 2022-2024)

Наименование сорного растения	Количество растений основной культуры, шт/м ²	Количество сорных растений, шт/м ²	Воздушно-сухая масса 1 растения проса, г	Воздушно-сухая масса 1 сорного растения, г	Воздушно-сухая масса растений проса, г/м ²	Воздушно-сухая масса сорных растений, г/м ²	Индекс конкуренции	
							частный	общий
15 кг/га (К)								
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>)		7		2,5		17,5	0,44	0,031
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)		5		2,1		10,5	0,37	0,019
Гречишко вьюнковая (<i>Fallópia convolvulus</i>)		6		1,5		9,0	0,26	0,016
Полынь якутская (<i>Artemisia jacutica</i>)		6		1,8		10,8	0,32	0,020
Ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i>)		6		1,6		9,6	0,34	0,017
Итого	98	30	5,64	1,9	553	57,0	0,34	0,103
20 кг/га								
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>)		8		2,3	0,38	18,4	0,37	0,025
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)		3		2,2	0,36	6,6	0,36	0,009
Полынь якутская (<i>Artemisia jacutica</i>)		6		1,7	0,28	6,0	0,28	0,008
Ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i>)		4		1,6	0,26	6,4	0,26	0,009
Итого	120	21	6,10	2,0	732	42,0	0,33	0,171
25 кг/га								
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>)		7		2,6		18,2	0,50	0,026
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)		5		2,0		10,0	0,48	0,014
Ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i>)		4		1,5		6,0	0,29	0,009
Итого	134	16	5,20	2,0	697	32,0	0,38	0,049
30 кг/га								
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>)		8		2,4		19,2	0,50	0,021
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)		4		2,5		10,0	0,52	0,011
Ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i>)		2		1,2		2,4	0,25	0,003
Итого	185	14	4,84	2,0	895	28,0	0,41	0,035





Таблица 2. Динамика продуктивности зеленой массы проса посевного (*Panicum miliaceum*) в зависимости от нормы высева семян, т/га
Table 2. Dynamics of green mass productivity of millet (*Panicum miliaceum*) depending on the seeding rate, t/ha

Норма высева семян, кг/га	Годы исследований			Засоренность сорными растениями, %
	2022	2023	2024	
15 (К)	16,7	18,4	15,0	16,7
20	17,0	23,6	17,7	19,4
25	19,3	25,0	19,5	21,3
30	21,5	26,4	22,8	23,6
HCP _{0,5}	0,18	0,25	0,18	0,19

Выводы.

1. В посевах проса посевного на мерзлотных пойменных почвах Якутии наивысший частный индекс конкуренции отмечен у пырея ползучего (*Elytrigia repens*) — соответственно 0,44; 0,37; и 0,50, кроме варианта с нормой 30 кг/га, и наибольший общий индекс конкуренции на всех вариантах опыта — от 0,021 до 0,031. Осот полевой (*Sonchus arvensis*) имеет высокий частный индекс конкуренции при норме высева 30 кг/га — 0,52.

2. Повышение нормы высева семян проса посевного в условиях криолитозоны с 15 до 30 кг/га способствует снижению общего количества сорных растений от 30 до 14 шт/м² и процента засоренности посевов от 23,4% до 7,0%.

3. Доказана высокая эффективность препарата широкого спектра действия Глифос Премиум ВР, снижающего количество сорных растений на 53,3%. Гербициды Раундап Мак ВР и Пантера КЭ сокращают засоренность ценозов проса посевного на 44,4 и 47,0%.

Список источников

1. Брагина Т.М., Руслева М.М., Боренко М.А. Сорные растения в флоре Наурзумского государственного природного заповедника // Вопросы степноведения. 2024. № 1. С. 68-81.

2. Власенко Н.Г. и др.. Сорные растения и борьба с ними при возделывании зерновых культур в Сибири: Методическое пособие Новосибирск: PACXH Сибирское отделение, СибНИИЗХим, 2007. 128 с.

3. Захарова М.Н., Рожкова Л.В. Биологическая и хозяйственная эффективность гербицидов в защите посевов кукурузы на зерно в Рязанской области // Аграрная наука. 2023. № 5. С. 88-92.

4. Лавринова Т.С. Влияние возрастающих доз азотного удобрения на урожайность, качество и фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы в северо-восточной части Центрально-Черноземной зоны. Автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук. М., 2013. 26 с.

Информация об авторах:

Осипова Валентина Валентиновна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агрономии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7738-5485>, luzerna_2008@mail.ru

Платонова Агафья Захаровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6088-8801>, agafya.platonova.2016@mail.ru

Олесова Марианна Маратовна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой общеобразовательных дисциплин, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9599-9664>, olesova1964@mail.ru

Конончук Лада Ярославовна, старший преподаватель кафедры агрономии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3348-5094>, olada87@gmail.com

Information about the authors:

Osipova V. Valentinovna, doctor of agricultural sciences, associate professor, head of the department of agronomy, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7738-5485>, luzerna_2008@mail.ru

Agafya Z. Platonova, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agronomy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6088-8801>, agafya.platonova.2016@mail.ru

Olesova M. Maratovna, candidate of pedagogical sciences, associate professor, head of the department of general education, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9599-9664>, olesova1964@mail.ru

Lada Y. Konoshchuk, senior lecturer at the department of agronomy, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3348-5094>, olada87@gmail.com

Таблица 3. Эффективность применения гербицидов в посевах проса посевного (*Panicum miliaceum*) (в среднем за 2022-2024 гг.)
Table 3. Efficiency of herbicide application in millet (*Panicum miliaceum*) crops (average for 2022-2024)

Наименование препарата	Количество сорных растений шт/м ²					Эффективность гербицидов к уборке, %
	До обработки	Через 3 дня	Через 7 дней	Через 30 дней	Перед укосом	
Контроль (без обработки)	15	20	26	28	32	-
ВС — R100	16	15	8	11	12	25,0
Глифос Премиум ВР	15	10	5	6	7	53,3
Пантера КЭ	18	12	6	8	10	44,4
Раундап Мак ВР	17	15	5	7	9	47,0

5. Лунева Н.Н. Сорные растения и сорная флора как основа фитосанитарного районирования (обзор) // Труды по прикладной ботанике, геоботанике и селекции. 2021. № 182 (2). С. 139-150.

6. Ксыкин И.В. и др.. Способы обработки светло-каштановых почв // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 4 (32). С. 41-46.

7. Плескачёв Ю.Н. и др.. Химические способы борьбы с сорняками в системе безотвальной обработки светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья // Плодородие. 2013. № 6. С. 23-24.

8. Синешников В.Е., Васильева Н.В. Факторы, влияющие на численность сорных растений в посевах яровой пшеницы, на примере лесостепи Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2020. № 6 (159). С. 62-70.

9. Скрябин С.З., Караев М.Н. Зеленый покров Якутии. Якутск, 1991. 113 с.

10. Спиридовон Ю.Я. и др.. Изменение видового состава сорняков // Ю.Я Спиридовон, Л.Д. Протасов, Г.Е Ларина // Защита и карантин растений. 2004. № 10. С. 18 — 19.

11. Сухов А.Н. и др.. Системы земледелия Нижнего Поволжья: учебное пособие. Волгоград: Изд-во ВГСХА, 2007. 344 с.

12. Третьякова А.С., Кондратков П.В. Сорные растения Южного Зауралья // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2021. № 20-1. С. 433-436.

13. Шпанев А.М. и др.. Фитосанитарная обстановка в посевах зерновых культур на юго-востоке ЦЧЗ // Зерновое хозяйство России. 2012. № 5(23). С. 65-69.

References

1. Bragina T.M., Ruleva M.M., Borenko M.A. (2024). Sornye rasteniya v flore Naurzumskogo gosudarstvennogo prirodnoy zapovednika [Weeds in the flora of the Naurzum State Nature Reserve]. *Issues of Degree Studies*, no. 1, pp. 68-81.
2. Vlasenko N.G. (2007). Sornye rasteniya i borba s nimi pri vozdelyvanii zernovyh kul'tur v Sibiri: Metodicheskoe posobie [Weeds and their control in the cultivation of grain crops in Siberia], RASHN Sib. department, SibNIIZhim, Novosibirsk.
3. Zaharova M.N., Rozhkova L.V. (2023). Biologicheskaya i hozyaistvennaya effektivnost' gerbicidov v zashchite posevov kukuazu na zerno v Ryazanskoj oblasti [Biological and economic efficiency of herbicides in protecting grain corn crops in the Ryazan region]. *Agricultural science*, no. (5), pp. 88-92.
4. Lavrinova T.S. (2013). Vliyanie vozrastayushchih doz azotnogo udobreniya na urozhajnost', kachestvo i fitosanitarne sostoyanie posevov yarovoij pshenicy v severo-vostochnoj chasti Central'no-Chernozemnoj zony [PhD Thesis]. Moscow: All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pyranishnikov of the Russian Academy of Agricultural Sciences.
5. Luneva N.N. (2021). Sornye rasteniya i sornaya flora kak osnova fitosanitarnogo rajonirovaniya (obzor) [Weeds and weed flora as a basis for phytosanitary zoning (review)]. *Works on applied botany, geotics and selection*, no. 182 (2), pp. 139-150.
6. Ksykkin I.V. (2013). Sposoby obrabotki svetlo-kashtanovnyh pochv [Methods of processing light chestnut soils]. *News of the Lower Volga Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education*, no. 4 (32), pp. 41-46.
7. Pleskachyov YUN. (2013). Himicheskie sposoby bor'by s sornyakami v sisteme bezotval'noj obrabotki svetlo-kashtanovnyh pochv Volgo-Donskogo mezhdurech'ya [Chemical methods of weed control in the system of no-till cultivation of light chestnut soils of the Volga-Don interfluvium]. *Fertility*, no. 6, pp. 23-24.
8. Sineshchekov V.E., Vasil'eva N.V. (2020). Faktory, vliyayushchie na chislennost' sornykh rastenij v posevah yarovojo pshenicy, na primere lesostepi Zapadnoj Sibiri [Factors Affecting the Number of Weeds in Spring Wheat Crops, Using the Forest-Steppe of Western Siberia as an Example]. *KrasAU Bulletin*, no. 6 (159), pp. 62-70.
9. Skryabin S.Z., Karaev M.N. (1991). Zelenyj pokrov Yakutii [Green cover of Yakutia]. Yakutsk.
10. Spiridonov YU.YA. (2004). Izmenenie vidovogo sostava sornyakov [Changes in the species composition of weeds]. *Plant protection and quarantine*, no. 10, pp. 18 — 19.
11. Suhov A.N. (2007). Sistemy zemledeliya Nizhnego Povolzh'ya: uchebnoe posobie [Farming systems of the Lower Volga region: a tutorial], Volgograd: Publishing house of VGSHA.
12. Tret'yakova A.S., Kondratkov P.V. (2021). Sornye rasteniya Yuzhnogo Zaural'ya [Weeds of the Southern Trans-Urals]. *Problems of Botany of Southern Siberia and Mongolia*, no. 20-1, pp. 433-436.
13. Shpanev (2012). A.M. Fitosanitarnaya obstanovka v posevakh zernovyh kul'tur na yugo-vostoke CCHZ [Phytosanitary situation in grain crops in the southeast of the Central Chernozem Region]. *Grain farming in Russia*, no. 5(23), pp. 65 — 69.