

14. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // J. Crop Science. 1966. Vol. 6. № 1. P. 36–40.
15. Farhat F., Arfan M., Tabassum H.N. et al. The Impact of Bio-Stimulants on Cd-Stressed Wheat (*Triticum aestivum* L.): Insights into Growth, Chlorophyll Fluorescence, Cd Accumulation, and Osmolyte Regulation // Frontiers in Plant Science. 2022. Vol. 13, Article number: 850567.
16. Nuttall J.G., O’Leary G.J., Panozzo J.F. et al. Models of grain quality in wheat - a review // Field Crop Res. 2017. Vol. 202, P. 136–145.
17. Sharonova N.L., Terenzhev D.A., Lyubina A.P. et al. Substances for biological protection, regulation of growth and development of agricultural crops based on secondary plant metabolites // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 949 (1).

Поступила в редакцию 25.01.2024

Принята к публикации 18.04.2024

УДК 633.13:632.51(470.2)

DOI: 10.31857/S2500208224030031, EDN: yunapt

ВРЕДНОСНОСТЬ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В АГРОЦЕНОЗЕ ОВСА С ПОДСЕВОМ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РФ

Александр Михайлович Шпанев, доктор биологических наук

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Россия

E-mail: ashpanev@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения вредоносности сорных растений в агроценозе овса с подсевом многолетних трав в условиях Северо-Запада РФ. Ранее такую работу не проводили и в производстве были вынуждены использовать экономические пороги вредоносности, разработанные для других яровых зерновых культур, что не совсем правомочно. Применяли методику постоянных учетных площадок и множественно-регрессионный анализ при статистической обработке полученных данных по засоренности посевов овса. По результатам исследований определены коэффициенты вредоносности сорных растений, равные 0,005 ц/га (0,18%) снижения урожая овса от 1 экз./м² сорного растения и 0,267 ц/га (0,91%) – 1% проективного покрытия в фазе кущения, которые можно использовать как для прогноза потерь урожая, так и в расчетах экономических порогов вредоносности для данной культуры. Потери урожая овса от сорной растительности составили 2,22 ц/га (10,3%), по годам исследований они варьировали от 0,4 до 5,2 ц/га (1,5–19,8%). Основные потери урожая связаны с произрастанием в посевах самого массового вида – мари белой. Влияние сорных растений распространялось на все элементы структуры урожая, сильнее всего на густоту продуктивного стеблестоя (снижение на 14,7%). Вредоносность сорняков возрастала при сильном повреждении стеблестоя овса шведской овсяной мухой (в 1,8 раза), а также по мере повышения содержания в почве основных элементов минерального питания (2,2 раза).

Ключевые слова: овес посевной, сорные растения, вредоносность, потери урожая, минеральное питание, Северо-Запад РФ

THE HARMFULNESS OF WEEDS IN OAT AGROCENOSIS WITH UNDERSEEDING OF PERENNIAL GRASSES IN THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN FEDERATION

A.M. Shpanev, *Grand PhD in Biological Sciences*

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Pushkin, Russia

E-mail: ashpanev@mail.ru

Abstract. The results of the study of harmfulness of weeds in the oat with perennial grasses agroecocenos in the conditions of the North-West of the Russian Federation are presented. Assessment of harmfulness of weeds in oat crops in this region of cultivation this crop has not been previously carried out, and agricultural production has to comply with economic thresholds of harmfulness for other spring cereals that is not rightfully. The method of permanent plots and multiple regression analysis were used in the statistical processing of the obtained data on the weed infestation of oat crops. By the results of the study the harmfulness coefficients of weeds were 0,005 c/ha (0,18%) of oat crop losses from 1 copy/m² of weed, and 0,267 c/ha (0,91%) for 1% of foliage projective cover in the tillering phase of oat, which can be used for the forecast of crop losses, as well as in the calculations of economic thresholds of harmfulness for this crop. Oat crop losses from weeds amounted to 2,22 c/ha (10,3%), according to the years of research they ranged from 0,4 to 5,2 c/ha (1,5–19,8%). The main losses of the crop were associated with the growth of the most widespread species in the crop – lamb’s quarters (*Chenopodium album*). Weeds influenced to all elements of the crop structure, mostly to the density of the productive stems (a decrease by 14,7%). The harmfulness of weeds increased in the case of severe damage to the stem of oats by the Swedish fly (by 1,8 times), as well as with an increase in the content of the main elements of mineral nutrition in the soil (by 2,2 times).

Keywords: oats, weeds, harmfulness, crop loss, mineral nutrition, North-West of the Russian Federation

Таблица 1.

Агрохимические свойства дерново-подзолистой супесчаной почвы в зернотравяно-пропашном севообороте МФ АФИ [5]

Вариант	pH _{KCl}	H ₊ , ммоль/100 г	S _{обм.} , ммоль/100 г	Органическое вещество, %	Подвижные соединения, мг/кг		
					N _{легкогидр.}	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₀ K ₀	4,53	4,18	1,97	3,05	93	208	90
N ₆₅ P ₅₀ K ₅₀	4,51	4,42	2,63	3,42	107	266	98
N ₁₀₀ P ₇₅ K ₇₅	4,73	4,43	3,09	3,75	110	268	88

Оценка вредоносности вредных организмов – одна из ключевых задач агробиоценологической диагностики посевов сельскохозяйственных культур, поскольку нацелена на определение их хозяйственного значения и необходимости проведения защитных мероприятий. Кроме величины потерь урожая нахождение подлежат коэффициенты вредоспособности, которые могут использоваться для прогноза потерь урожая и в расчетах экономических порогов вредоносности, – критерии принятия решений о целесообразности проведения защитных обработок.

С учетом того, что вредоносность фитосанитарных объектов изменяется вместе с агротехникой и технологией возделывания культур, под влиянием погодных условий и выбранных сортов, исследования в этом направлении будут всегда актуальны и востребованы производственной защитой растений. [1, 4, 6–8, 11, 14, 15]

Основной вред зерновым культурам на Северо-Западе РФ причиняют сорные растения, которые при достаточном увлажнении формируют большую вегетативную массу. Потери урожая пшеницы озимой от сорняков в зависимости от состояния посева и типа засоренности – 1...24%. При этом основной недобор урожая связан с произрастанием в посевах зимующих видов. От 1% проективного покрытия урожай пшеницы озимой снижался на 0,13 ц/га (0,34%), от 1 экз./м² – 0,08 ц/га (0,22%). [13] Потери урожая пшеницы яровой – 2,5% на низком уровне азотного питания и 8,3% – высоком, а коэффициенты вредоспособности сорных растений, показывающие снижение урожая культуры от 1% проективного покрытия, – 0,14 и 0,49% соответственно. [12]

Оценку вредоносности сорных растений в посевах овса применительно к данному региону возделывания культуры ранее не проводили. Как следствие, в производстве вынуждены пользоваться ЭПВ, разработанными для яровых пшеницы или ячменя, хотя с учетом явных различий в биологии яровых зерновых культур, это не совсем правомочно.

Цель работы – оценить вредоносность сорной растительности в агроценозах овса с подсевом многолетних трав с учетом степени засоренности и содержания в почве основных элементов минерального питания на Северо-Западе РФ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2020–2023 годах на Меньковском филиале Агрофизического НИИ (Ленинградская обл., Гатчинский р-н). Опытные посева размещали на полях зернотравяно-пропашного севооборота, который практически в неизменном виде функционирует с 1982 года. Предшественник овса в севообороте – рожь озимая. Подсеваемые многолетние травы – тимофеевка луговая и клевер красный. Использовали сорт овса *Яков*, имеющий допуск к возделыванию в Северо-Западном регионе с 2010 года.

Длительное внесение минеральных удобрений в севообороте, согласно определенной схеме, привело к формированию трех разных вариантов по содержанию основных элементов минерального питания: высокое – дозы NPK 100, 75 и 75 кг д.в./га, среднее – 65, 50 и 50, низкое – удобрения не вносили (табл. 1).

Площадь под каждым из вариантов составляла 0,18 га, поля – 0,6, севооборота – 4,2 га.

В соответствии с методикой [2], визуальные учеты численности по видам и общего проективного покрытия сорных растений, а также состояния культурных растений проводили на постоянных учетных площадках 0,1 м² при кущении овса посевного, – фазе критической во взаимоотношении данных компонентов агрофитоценоза. Были получены результаты по урожайности овса и фитомассе сорных растений на момент уборки урожая для каждого вида и постоянной площадки. Ежегодно 36 постоянных площадок размещались по 12 на каждом варианте удобренности и находились в посевах с появления всходов до достижения овсом полной спелости.

Определяли коэффициент вредоспособности сорных растений и потерь урожая, рассчитывали величину снижения урожая от 1 экз. или 1% проективного покрытия сорняками единицы площади посева, а также меру отрицательного влияния на формирование урожая культуры всей популяции сорных растений. Вредоносность сорняков оценивали с помощью уравнений множественной регрессии. Зависимая переменная – урожайность овса посевного, аргументы – в одном случае численность наиболее распространенных видов сорняков, в другом – проективное покрытие сорных растений. В уравнении множественной регрессии при необходимости, как в случае со шведской овсяной мухой в год ее массового размножения (2021), включались показатели других вредных объектов, оказывающих значительное влияние на формирование урожая овса посевного в регионе исследований. Это вызвано необходимостью биоценологического подхода при оценке вредоносности, когда показатели причиняемого вреда каждым видом уточняются в общем уравнении регрессии. Включались сопутствующие признаки культуры – густота растений овса в фазе всходов, общая фитомасса культурных и сорных растений, а также многолетних трав на момент уборки урожая. Присутствие сопутствующих признаков культуры обусловлено необходимостью исключить влияние избирательности вредных организмов на организменном и популяционном уровнях, которое способно исказить результаты оценки причиняемого вреда. Для каждого уровня минерального питания и годов исследований рассчитывали отдельные уравнения множественной регрессии, аргументы которых – одни и те же признаки сорных и культурных растений. Расчеты проводили в программе Statistica 6.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав сорной растительности, произрастающей в агроценозе овса с подсевом многолетних трав, не отличался большим разнообразием. Ежегодно встречали 20...23 практически одних и тех же видов, а на единице площади посева – 6...10 видов/м². В фазе кущения овса в разные годы насчитывали от 380 до 979 экз./м² сорных растений, проективное покрытие – 6,3...33,5%. Превышение пороговых значений, оправдывающее с точки зрения величины сохраненного урожая проведение гербицидных обработок, наблюдали в 2021–2023 годах, в 2020 это было нецелесообразным. По итогам этого же года было зафиксировано формирование наименьшей надземной массы сорных растений, доля которых в общей фитомассе посева составила всего лишь 2,7% (табл. 2). В другие годы усредненная масса одного сорного растения варьировала в пределах 0,35...0,81 г, всей совокупности произрастающей сеgetальной растительности – 145,3...490,4 г/м². В 2021 году была сформирована фитомасса сорняков, составляющая 47% суммарного значения данного агрофитоценоза.

Для изучаемого агроценоза характерно формирование малолетнего типа засоренности на протяжении всего периода исследований. Доля многолетников в общей численности сорных растений – 0,1...2,4% (табл. 3). Сильную засоренность многолетниками наблюдали в 2022 году, умеренную – 2023, когда их насчитывалось 19 и 10 экз./м² соответственно. Преобладающий вид – чистец болотный (*Stachys palustris* L.), его численность в 2022 и 2023 годах – 11 и 6 экз./м² соответственно.

Массовые виды – марь белая (*Chenopodium album* L.), пикульники (*Galeopsis spp.*), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.), торица полевая (*Spergula arvensis* L.), дымянка аптечная (*Fumaria officinalis* L.), редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), горец развесистый (*Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray), средне-многолетняя численность которых в фазе кущения овса – 279, 80, 71, 65, 38, 23 и 22 экз./м². Регулярная встречаемость и большая доля мари белой в общей засоренности посева указывают на статус сверхдоминанта для данного вида (табл. 4).

Оценка вредоносности сорных растений с помощью множественно-регрессионного анализа и методики постоянных учетных площадок показала, что урожайность овса посевного по усредненным за весь период исследований данным снижалась на 2,22 ц/га (10,3%). При сильной засоренности посевов (2022) недобор урожая – 19,8%, слабой (2020) – 1,5%, средней, характерной для 11...25% проективного покрытия, – 5,8...14,2%. Согласно полученным коэффициентам вредоносности, снижение урожая овса посевного от 1% проективного покрытия почвы сорной растительностью, составляло в разные годы от 0,24 до 0,80% (табл. 5). Наиболее высокое значение коэффициента было в год массового размножения шведской овсяной мухи, что объясняется усилением вредоносности сорных растений при изреженном стеблестое (210 шт./м² в фазе кущения, 385 шт./м² – полной спелости). Наименьшая вредоносность отмечена в 2020 году, когда доля многолетних сорняков в общей структуре засоренности посева овса была наименьшей (0,3%).

Таблица 2.

Засоренность агроценоза овса с подсевом многолетних трав на Северо-Западе РФ по годам

Параметр засоренности	2020	2021	2022	2023	Среднее
Видовой состав	20	22	23	20	21
Видовое обилие, видов/м ²	8	6	10	7	8
Густота в фазе кущения, экз./м ²	380	688	979	408	614
Проективное покрытие, %	6,3	17,8	33,5	12,0	17,4
Фитомасса в фазе полной спелости, г/м ²	35,6	490,4	196,9	145,3	217,6
Доля сорняков в общей фитомассе посева, %	2,7	47,0	14,1	10,3	17,0
Масса одного сорного растения, г	0,31	0,81	0,35	0,56	0,57

Таблица 3.

Структура засоренности агроценоза овса с подсевом многолетних трав на Северо-Западе РФ

Год	Доля общей численности, %			
	многолетние		малолетние	
	однодольные	двудольные	однодольные	двудольные
2020	0,3	0,0	0,3	99,4
2021	0,0	0,1	0,0	99,9
2022	0,1	1,8	0,0	98,1
2023	0,7	1,7	0,2	97,4

Таблица 4.

Распространенные виды сорных растений в агроценозе овса с подсевом многолетних трав на Северо-Западе РФ

Вид	Густота, экз./м ²	Относительное обилие, %	Встречаемость, %
Марь белая	279	45,4	100
Пикульники	80	13,0	81,9
Фиалка полевая	71	11,6	89,6
Торица полевая	65	10,6	81,3
Дымянка аптечная	38	6,2	61,8
Редька дикая	23	3,7	54,9
Горец развесистый	22	3,6	68,8

Таблица 5.

Вредоносность сорных растений в агроценозе овса с подсевом многолетних трав в разные годы исследований

Год	Проективное покрытие почвы сорными растениями, %	Потери урожая от			
		1% проективного покрытия		общей величины проективного покрытия	
		ц/га	%	ц/га	%
2020	6,3	0,064	0,24	0,40	1,51
2021	17,8	0,066	0,80	1,17	14,24
2022	33,5	0,156	0,59	5,23	19,77
2023	12,0	0,173	0,48	2,08	5,76

На основании проведенных расчетов общего уравнения множественной регрессии по данным всего периода исследований определено, что наличие в посевах овса 1 экз./м² сорного растения в фазе кущения снижает урожайность на 0,005 ц/га (0,18%), в том числе многолетников – 0,007 ц/га (0,27%), малолет-

Таблица 6.

Влияние сорных растений на основные элементы структуры урожая овса посевного

Элемент структуры урожая	Снижение показателей			
	из расчета 1% проективного покрытия		от общей величины проективного покрытия	
	натуральное значение	относительное	натуральное значение	относительное
Густота продуктивного стеблестоя	0,436	0,89	7,24	14,72
Количество зерен в метелке	0,074	0,42	1,23	6,97
Масса зерна с одного стебля	0,003	0,51	0,05	8,47
Масса 1000 зерен	0,012	0,04	0,20	0,66

ников – 0,005 /га (0,20%), 1% проективного покрытия – 0,267 ц/га (0,91%).

По результатам расчета уравнений множественной регрессии, где в качестве зависимой переменной последовательно выступали основные элементы структуры урожая, выяснили, что произрастание сорной растительности сильнее всего сказывалось на густоте продуктивного стеблестоя, слабее всего на массе 1000 зерен (табл. 6). Величина последнего показателя определяется намного позднее и из-за него значительно может компенсироваться отрицательное влияние вредных организмов, включая сорняки, на формирование урожайности культурных растений.

Оценка вредоносности отдельных видов сорных растений выявила наличие отрицательной связи с урожайностью овса посевного только у мари белой, пикульники, дымянки аптечной и бородавника обыкновенного. В расчете уравнения множественной регрессии, одновременно присутствовали все указанные виды, коэффициенты вредоспособности оказались равны 0,39, 0,16, 0,12 и 0,55% соответственно для каждого из них, потери урожая – 10,9, 1,3, 0,5 и 0,4% (табл. 7). Подтвердилось, что самый вредоносный вид – мари белая. В 2021 году, когда ее густота произрастания составила 574 экз./м² и на долю этого вида в общей засоренности приходилось 83,5%, потери урожая овса посевного достигли 21,8%, а в 2022 при 326 экз./м² – 12,7%. Примечательно, что коэффициенты вредоспособности в указанные годы 0,38 и 0,39%.

Уровень минерального питания во многом определяет вредоносность сорных растений. [3, 16, 17] Наши исследования показали, что при отсутствии удобрений на протяжении многих лет, из-за большого количества многолетних видов, коэффициент вредоспособности сорных растений оказался выше в 1,3 раза, но потери урожая ниже в 2,2 раза, чем на удобренном варианте (табл. 8). Сказалось преимущество применения удобрений на общее проективное покрытие – 21,9 против 7,6%. Об увеличении засоренности посевов овса под действием минеральных удобрений говорилось ранее и другими исследователями. [9, 10]

Таблица 7.

Вредоносность распространенных видов сорных растений в агроценозе овса с подсевом многолетних трав на Северо-Западе РФ

Вид	Густота, экз./м ²	Потери урожая от			
		1 экз./м ² в фазе кущения культуры		общей густоты произрастания	
		ц/га	%	ц/га	%
Мари белая	279	0,113	0,39	3,15	10,88
Пикульники	80	0,047	0,16	0,38	1,28
Дымянка аптечная	38	0,035	0,12	0,13	0,46
Бородавник обыкновенный	8	0,159	0,55	0,13	0,44

Выводы. В современных условиях землепользования на Северо-Западе России потери урожая овса от сорной растительности составили 2,22 ц/га (10,3%), по годам исследований они варьировали от 0,4 до 5,2 ц/га (1,5...19,8%). Основные потери были связаны с произрастанием в посеве мари белой. Влияние сорных растений распространялось на все элементы структуры урожая, в том числе густоту продуктивного стеблестоя (снижение на 14,7%), массу и количество зерен в метелке (8,5 и 7%), массу 1000 зерен (0,7%). Вредоносность сорняков возрастала при сильном повреждении стеблестоя овса шведской овсяной мухой (в 1,8 раза) и по мере повышения содержания в почве основных элементов минерального питания (в 2,2 раза).

Таким образом, определены коэффициенты вредоспособности сорных растений (снижение урожая овса от 1 экз./м² сорного растения в фазе кущения культуры на 0,005 ц/га (0,18%), 1% проективного покрытия – 0,267 ц/га (0,91%)), которые можно использовать как для прогноза потерь урожая, так и в расчетах экономических порогов вредоносности, считающихся критериями принятия решений о целесообразности проведения гербицидных обработок.

Таблица 8.

Вредоносность сорных растений в агроценозах овса с подсевом многолетних трав в зависимости от содержания в почве основных элементов минерального питания

Содержание в почве основных элементов минерального питания	Проективное покрытие почвы сорными растениями, %	Потери урожая от			
		1% проективного покрытия		общей величины проективного покрытия	
		ц/га	%	ц/га	%
Низкое	7,6	0,132	0,72	1,03	5,47
Среднее	21,9	0,132	0,54	2,89	11,83

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Арестова Н.О., Рябчун И.О. Изменение вредоносности фитопатогенов в зависимости от метеорологических условий на виноградниках Нижнего Придонья // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. № 58. С. 102–108. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-58-102-108.
- Воеводин А.В., Зубков А.Ф., Корнилова Е.Н. Методические указания по оценке вредоносности сорных растений на зерновых культурах. Л., 1983. 27 с.
- Дедов А.В., Шевченко В.А. Влияние различных способов основной обработки почвы и удобрений на засоренность посевов и урожайность ячменя // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2023. Т. 16. № 2 (77). С. 13–23. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2023_2_13.
- Земляничина С.В., Комарова О.П. Численность и вредоносность фитофагов эспарцета в зависимости от агрохимических фонов и предпосевной обработки семян Бишофитом // Успехи современного естествознания. 2020. № 8. С. 5–10.
- Иванов А.И., Фесенко М.А., Вертебный В.Е., Дубовицкая В.И. Результаты и развитие исследований в многолетнем стационарном полевом опыте в семипольном севообороте // Агрофизика. 2012. № 3. С. 50–57.
- Кабзарь Н.В., Сорока С.В., Сорока Л.И. Пороги вредоносности однолетних двудольных зимующих сорных растений в посевах озимого тритикале // Защита растений. 2019. № 43. С. 18–25.
- Каплин В.Г., Катюк А.И., Васин В.Г. и др. Особенности развития и вредоносность гороховой зерновки *Bruchus pisorum* (L.) (Coleoptera, Bruchidae) в лесостепи Среднего Поволжья // Энтомологическое обозрение. 2019. Т. 98. № 3. С. 445–468.
- Морозов А.Н., Дубовик Д.В., Ильин Б.С. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов, урожайность и качество зерна сои // Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 2 (30). С. 74–85.
- Мусаев М.Р., Омариев Ш.Ш., Курамагомедов А.У. и др. Влияние различных способов обработки почвы на засоренность и урожайность культур севооборота // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 2 (106). С. 118–126. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-118-126
- 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. 8–13.
- Чекмарева Л.И., Денисов Е.П., Лихацкая С.Г. и др. Влияние энтомофагов на динамику численности и вредоносность злаковой тли при различной обработке почвы // Аграрный научный журнал. 2019. № 4. С. 48–53.
- Шпанев А.М. Влияние азотных удобрений на фитосанитарное состояние и потери урожая яровой пшеницы от вредных организмов в Северо-Западном регионе // Агрохимия. 2016. № 9. С. 62–69.
- Шпанев А.М. Вредоносность сорных растений в посевах пшеницы озимой на Северо-Западе России // Вестник защиты растений. 2018. № 2 (96). С. 42–46.
- Щеклеина Л.М. Влияние погодных факторов на отдельные периоды развития гриба *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul и уровень вредоносности спорыньи в Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. № 20 (2). С. 134–143. DOI: 10.30766/2072-9081.2019.20.2.134-143
- Юшкевич Л.В., Ершов В.Л., Щитов А.Г. Влияние агротехнологий на засоренность агрофитоценоза и продуктивность яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ. 2021. № 1 (41). С. 75–84. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_1_75.
- Kaur S., Kaur R., Chauhan B.S. Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems. *Crop Protection*. 2018. Vol. 103. P. 65–72. DOI: 10.1016/j.cropro.2017.09.011.
- Kocira A., Staniak M. *Weed Ecology and New Approaches for Management. Agriculture*. 2021. Vol. 11 (3). P. 262.

REFERENCES

- Arestova N.O., Ryabchun I.O. *Izmenenie vredonosnosti fitopatogenov v zavisimosti ot meteorologicheskikh uslovij na vinogradnikah Nizhnego Pridon'ya* // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2019. № 58. S. 102–108. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-58-102-108
- Voevodin A.V., Zubkov A.F., Kornilova E.N. *Metodicheskie ukazaniya po ocenke vredonosnosti sornyh rastenij na zernovykh kul'turah*. L., 1983. 27 s.
- Devov A.V., Shevchenko V.A. *Vliyanie razlichnykh sposobov osnovnoj obrabotki pochvy i udobrenij na zasorennost' pos-evov i urozhajnost' yachmenya* // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023. T. 16. № 2 (77). S. 13–23. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2023_2_13.
- Zemlyanicyna S.V., Komarova O.P. *Chislennost' i vredonosnost' fitofagov esparceta v zavisimosti ot agrohimicheskikh fonov i predposevnoj obrabotki semyan Bishofitom* // *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2020. № 8. S. 5–10.
- Ivanov A.I., Fesenko M.A., Veretebny V.E., Dubovickaya V.I. *Rezultaty i razvitie issledovanij v mnogoletnem stacionarnom polevom opyte v semipol'nom sevooborote* // *Agrofizika*. 2012. № 3. S. 50–57.
- Kabzar' N.V., Soroka S.V., Soroka L.I. *Porogi vredonosnosti odnoletnih dvudol'nykh zimuyushchih sornyh rastenij v posevah ozimogo tritikale* // *Zashchita rastenij*. 2019. № 43. S. 18–25.
- Kaplin V.G., Katyuk A.I., Vasin V.G. i dr. *Osobennosti razvitiya i vredonosnost' gorohovoj zernovki Bruchus pisorum (L.) (Coleoptera, Bruchidae) v lesostepi Srednego Povolzh'ya* // *Entomologicheskoe obozrenie*. 2019. T. 98. № 3. S. 445–468.
- Morozov A.N., Dubovik D.V., Il'in B.S. *Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy na zasorennost' posevov, urozhajnost' i kachestvo zerna soi* // *Tavrisheskij vestnik agrarnoj nauki*. 2022. № 2 (30). S. 74–85.
- Musaev M.R., Omariev Sh.Sh., Kuramagomedov A.U. i dr. *Vliyanie razlichnykh sposobov obrabotki pochvy na zasorennost' i urozhajnost' kul'tur sevooborota* // *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN*. 2022. № 2 (106). S. 118–126. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-2-106-118-126.
- 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. 8–13.
- Chekmarava L.I., Denisov E.P., Lihackaya S.G. i dr. *Vliyanie entomofagov na dinamiku chislennosti i vredonosnost' zlakovoj tli pri razlichnoj obrabotke pochvy* // *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*. 2019. № 4. S. 48–53.
- Shpanev A.M. *Vliyanie azotnykh udobrenij na fitosanitarnoe sostoyanie i poteri urozhaya yarovoj pshenicy ot vrednykh organizmov v Severo-Zapadnom regione* // *Agrokhimiya*. 2016. № 9. S. 62–69.
- Shpanev A.M. *Vredonosnost' sornyh rastenij v posevah pshenicy ozimoy na Severo-Zapade Rossii* // *Vestnik zashchity rastenij*. 2018. № 2 (96). S. 42–46.
- Shchekleina L.M. *Vliyanie pogodnykh faktorov na otdel'nye periody razvitiya griba Claviceps purpurea (Fr.) Tul i uroven' vredonosnosti sporyn'i v Kirovskoj oblasti* // *Agrarnaya nau-*