

УДК 631. 423. 4

doi: 10.30766/2072-9081.2018.66.5.98-103

Сорные растения полевых севооборотов

С.А. Замятин, А.Ю. Ефимова, С.А. Максуткин

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», п. Руэм, Республика Марий Эл, Российская Федерация

Цель исследований – проследить динамику засоренности и определить видовой состав сорняков в полевых севооборотах, выявить влияние севооборота, агрофона и времени на засоренность посевов. Исследования проводили в 1998-2017 гг. в условиях Республики Марий Эл на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с высоким содержанием подвижных форм фосфора и обменного калия. Биоморфологический спектр сорных видов свидетельствовал, что на долю малолетних сорняков приходилось 26 видов, многолетних – 9. За время исследований в изучаемых агроценозах наблюдали увеличение обилия сорняков: в первую ротацию – 60,78 шт./м², во вторую – 67,48 шт./м², в третью ротацию – 75,95 шт./м². Возрастала численность таких малолетних сорняков, как горец птичий, аистник цикutowый, вероника изысканная, пастушья сумка обыкновенная, фиалка полевая, дымянка аптечная и звездчатка средняя. Значительно увеличилась численность мари белой и просо куриного, особенно за последние шесть лет исследований. С каждым годом уменьшалась засоренность пикульником обыкновенным, васильком синим, метлицей обыкновенной и щирицей запрокинутой. Наибольшая засоренность малолетними сорняками (71,86 шт./м²) наблюдалась в зерновом севообороте, наименьшая – в зернотравянопропашном (54,83 шт./м²). Максимальное количество многолетних сорняков находилось в I плодосменном севообороте – 14,08 шт./м². Фон без удобрений по малолетним сорнякам показал наименьшую засоренность – 59,95 шт./м². На фоне внесения N60P60K60 их численность возросла на 8,98 шт./м² (НСР₀₅ – 5,50).

Ключевые слова: видовой состав сорняков, биологические группы, малолетние и многолетние сорняки, динамика засоренности

Возделывание длительное время на одном поле одной группы растений, мало отличающихся по биологии, приводит к увеличению засоренности почвы и посевов, особенно теми видами сорняков, которые лучше приспособлены к совместному произрастанию с данными культурными растениями [1, 2]. Отрицательное влияние сорных растений на рост и развитие возделываемых культур является следствием многих причин. Они затеняют их, снижают температуру почвы, потребляют большое количество воды и питательных веществ, создают очаги вредителей и болезней [3, 4]. Особо большой вред от расходования воды на создание биомассы сорных растений культурные посевы ощущают в засушливые годы, когда влага находится в первом минимуме и, соответственно, определяет величину урожая [5, 6, 7]. Разные виды сорняков обладают неодинаковым воздействием на культурные растения. Выражением этого воздействия является вредоносность сорняков, которая приводит к снижению урожая или ухудшению качества продукции. Со временем на посевах сельскохозяйственных культур возможно изменение видового состава сорных растений, которое зависит от интенсивности технологии возделывания и, в первую очередь, от способа обработки почвы, чередования сельскохозяйственных культур, внесения удобрений, применения средств защиты растений и т. д. [8].

Мониторинг засоренности посевов сельскохозяйственных культур необходим для

прогнозирования распространения наиболее вредоносных сорняков в севооборотах [1, 7].

Цель исследований – определить видовой состав сорняков и проследить динамику засоренности посевов в полевых севооборотах, выявить влияние севооборота, агрофона и времени на засоренность посевов.

Материал и методы. Исследования проводили в 1998-2017 гг. на стационарном участке опытного поля Марийского НИИСХ. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя в момент закладки опыта: содержание гумуса – 1,72%, рН_{сол} – 5,67, Нг – 1,7 мг-экв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 7,9 мг-экв/100 г почвы. Обеспеченность почвы подвижным фосфором 270, обменным калием 130 мг/кг. Площадь делянки 165 м². Повторность вариантов в опыте трехкратная. Агротехника возделывания испытываемых культур в изучаемых севооборотах общепринятая для условий Республики Марий Эл.

Схема опыта включала следующие варианты: Фактор А – виды севооборотов:

1. Зерновой (овес + клевер, клевер 1 г.п., озимая рожь, викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница, ячмень).

2. I плодосменный (викоовсяная смесь на зеленую массу, озимая рожь, ячмень, картофель, викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница).

3. II плодосменный (викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница, картофель (навоз 80 т/га), ячмень + клевер, клевер 1 г.п., озимая рожь).

4. Зернотравянопропашной севооборот (ячмень + клевер, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., озимая рожь, картофель, овес).

Фактор В – внесение минеральных удобрений: 1. Контроль (без удобрений).

2. N60P60K60.

В вариантах опыта гербициды не применялись. Засоренность полевых агроценозов определялась в конце вегетации растений зерновых и зернобобовых (фаза молочной спелости), картофеля (фаза смыкания ботвы), клевера и однолетних трав (фаза начала цветения)

количественным методом с использованием рамки площадью 0,25 м² в четырехкратной повторности [9]. Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа [10] с применением пакета программ прикладной статистики «Stat» (версия 2,6, ИВЦ Марийский государственный университет, 1993).

Результаты и их обсуждение. Состав сорной растительности в опыте показал, что на долю малолетних сорняков приходится 26 видов, многолетних – 9 (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав сорняков в полевых агроценозах

Вид	Латинское название	Семейство	Биологическая группа
Малолетние			
Звездчатка средняя	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Гвоздичные	Эфемер
Горец вьюнковый	<i>Fallopia convolvulus</i> L.	Гречишные	Яровой ранний
Горец шероховатый	<i>Polygonum scabrum</i> Moench	Гречишные	
Горец птичий	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Гречишные	
Дымянка аптечная	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Дымянковые	
Пикульник обыкновенный	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	Губоцветные	
Пикульник красивый	<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	Губоцветные	
Подмаренник цепкий	<i>Galium aparine</i> L.	Маревые	
Торица полевая	<i>Spergula arvensis</i> L.	Гвоздичные	Яровой поздний
Вероника изящная	<i>Veronica polita</i> L.	Норичковые	
Марь белая	<i>Chenopodium album</i> L.	Маревые	
Просо куриное	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	Мятликовые	
Сушеница топяная	<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	Бурачниковые	
Щирица запрокинутая	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Щирицовые	Зимующий
Аистник цикutowый	<i>Erodium cicutarium</i> L.	Гераниевые	
Василек синий	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Сложноцветные	
Качим постенный	<i>Psammophiliella muralis</i> (L.) Ikonn.	Гвоздичные	
Мелкопестичник канадский	<i>Erigeron canadensis</i> L.	Сложноцветные	
Метлица обыкновенная	<i>Apera spica-venti</i> (L.) Beauv.	Мятликовые	
Незабудка мелкоцветковая	<i>Myosotis micrantha</i> Pall. ex Lehm.	Бурачниковые	
Пастушья сумка обыкновенная	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic	Крестоцветные	
Ромашка непахучая	<i>Matricaria perforata</i> Merat	Сложноцветные	
Скерда кровельная	<i>Crepis tectorum</i> L.	Сложноцветные	
Ярутка полевая	<i>Thlaspi arvense</i> L.	Крестоцветные	
Проломник нитевидный	<i>Androsace filiformis</i> Retz	Первоцветные	
Фиалка полевая	<i>Viola arvensis</i> Murray.	Фиалковые	Двулетний
Многолетние			
Одуванчик лекарственный	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Сложноцветные	Стержне-корневой
Полынь обыкновенная	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Сложноцветные	
Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i> L.	Хвощевые	Корневищный
Чистец болотный	<i>Stachys palustris</i> L.	Губоцветные	
Подорожник большой	<i>Plantago major</i> L.	Подорожниковые	Мочковато-корневой
Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Вьюнковые	Корнеотпрысковый
Бодяг полевой	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Сложноцветные	
Осот желтый	<i>Sonchus arvensis</i> L.	Сложноцветные	
Льнянка обыкновенная	<i>Linaria vulgaris</i> Mill	Норичниковые	

Из малолетних сорняков на долю яровых ранних приходился 31%, яровых поздних 12%, зимующих 42%. Эфемеры представлены только звездчаткой средней, а двулетние сорняки фиалкой полевой. Из многолетних сорняков преобладали корнеотпрысковые сорняки, на долю которых приходилось 44%. Эта группа относится к трудноискоренимым сорнякам. Некоторые сорняки (торица полевая, сущеница полевая и незабудка мелкоцветковая) были обнаружены на территории опыта, но не попали в учетную площадь.

Для удобства выявления динамики численности засоренности посевов мы взяли

ротацию севооборотов (шесть лет исследований). Исследования показали, что полевые севообороты повлияли на динамику численности засоренности посевов. Если в первую ротацию севооборотов наблюдали только 20 видов сорняков (14 малолетних и 6 многолетних), то во второй ротации видовой состав сорняков увеличился до 25 видов (табл. 2). В агроценозах отмечено появление таких малолетних сорняков, как вероника изящная, пастушья сумка обыкновенная, скерда кровельная и фиалка полевая. Из многолетних сорняков появился чистец болотный.

Таблица 2

Динамика засоренности полевых севооборотов, шт/м²

Вид	2000-2005 гг.	2006-2011 гг.	2012-2017 гг.
Малолетние сорняки			
Звездчатка средняя	1,03	2,90	0,96
Горец вьюнковый	0,68	0,53	0,65
Горец шероховатый	1,16	1,73	0,72
Горец птичий	0,00	0,60	0,88
Дымянка аптечная	2,01	2,28	2,17
Пикульник обыкновенный	2,97	1,53	0,63
Пикульник красивый	0,91	0,42	0,11
Подмаренник цепкий	2,21	1,65	0,56
Вероника изящная	0,00	0,08	0,14
Марь белая	19,19	24,17	27,81
Просо куриное	12,64	17,04	20,29
Щирица запрокинутая	0,00	0,00	0,09
Аисник цикutowый	0,00	0,04	0,13
Василек синий	2,43	1,70	0,45
Качим постенный	0,00	0,00	0,91
Мелколепестник канадский	0,00	0,00	2,99
Метлица обыкновенная	3,08	1,74	0,49
Пастушья сумка обыкновенная	0,00	0,08	0,11
Ромашка непахучая	0,77	0,34	1,36
Скерда кровельная	0,00	0,36	0,11
Ярутка полевая	0,95	1,19	0,05
Проломник нитевидный	0,00	0,00	0,68
Фиалка полевая	0,00	0,00	1,28
Итого	50,03	58,38	62,29
Многолетние сорняки			
Одуванчик лекарственный	0,83	0,35	0,14
Полынь обыкновенная	0,00	0,00	0,17
Хвощ полевой	2,20	2,10	3,57
Чистец болотный	0,00	0,24	1,64
Подорожник большой	0,00	0,00	1,26
Вьюнок полевой	1,05	1,03	0,69
Бодяг полевой	2,05	1,51	0,63
Осот желтый	3,80	3,49	4,19
Льнянка обыкновенная	0,04	0,06	0,08
Итого	9,97	8,78	13,65
Всего	60,00	67,16	75,94

В третьей ротации севооборотов видовой состав полевых агроценозов увеличился еще на 7 видов. Увеличение численности малолетних видов произошло за счет ширицы запрокинутой, проломника нитевидного, мелколепестника канадского, качима постенного и фиалки полевой. Из многолетних сорняков появились подорожник большой и полынью обыкновенная.

За время исследований в изучаемых агроценозах наблюдали увеличение количества сорняков. Если в первую ротацию на 1 м² приходилось 60 экземпляров сорной растительности, в том числе 50,03 – малолетних, то во второй ротации обилие сорняков увеличилось до 67,16 шт./м². Количество малолетних сорняков возросло на 16,9%. В третьей ротации севооборотов отмечена наибольшая засоренность – 75,94 шт./м², при преимуществе малолетних сорняков – 62,29 шт./м².

Исследуя динамику засоренности посевов полевых севооборотов, приходим к выводу, что засоренность полевых агроценозов возрастала, особенно за последние шесть лет,

постоянно возрастало количество малолетних сорняков. Темп прироста многолетних сорняков несколько сократился только во второй ротации севооборотов. Очевидно, здесь сказались условия засушливого вегетационного периода 2010 года (ГТК = 0,37).

По видам сорных растений за время наблюдений возрастала численность таких малолетних сорняков, как горец птичий, аистник цикутовый, вероника изящная, пастушья сумка обыкновенная, фиалка полевая, дымянка аптечная и звездчатка средняя. Значительно возросло количество мари белой и просо куриного, особенно за последние шесть лет исследований. С каждым годом уменьшалась засоренность пикульником обыкновенным, васильком синим, подмаренником цепким, метлицей обыкновенной и ширицей запрокинутой. Математическая обработка данных исследований (табл. 3) выявила существенное влияние времени (ротации севооборота) и агрофона на засоренность посевов малолетними и многолетними сорняками.

Таблица 3

Влияние севооборота, агрофона и времени на засоренность посевов (среднее за 2000-2017 гг.)

Сорные растения		Количество сорняков, шт./м ²		HCP ₀₅	
Фактор А – севооборот					
Малолетние	Зерновой (А ₀)	71,86		7,58	
	I плодосменный (А ₁)	62,17			
	II плодосменный (А ₂)	68,91			
	Зернотравянопропашной (А ₃)	54,83			
Многолетние	Зерновой	12,47		1,28	
	I плодосменный	14,08			
	II плодосменный	12,38			
	Зернотравянопропашной	10,96			
Фактор В – удобрения					
Малолетние	Без удобрения (В ₀)	59,95		5,50	
	N60P60K60 (В ₁)	68,93			
Многолетние	Без удобрения	12,89		0,63	
	N60P60K60	12,06			
Фактор С – ротация севооборотов (среднее по годам)					
Малолетние	2000-2005 (С ₀)	51,70		4,93	
	2006-2011 (С ₁)	59,11			
	2012-2017 (С ₂)	63,67			
Многолетние	2000-2005	9,98		1,48	
	2006-2011	8,79			
	2012-2017	12,35			
Малолетние	HCP ₀₅ частных различий – 11,39; HCP ₀₅ фактора АВ – 9,75; HCP ₀₅ фактора ABC – 11,39				
Многолетние	HCP ₀₅ частных различий – 3,26; HCP ₀₅ фактора АВ – 2,85; HCP ₀₅ фактора ABC – 3,26				
Эффекты взаимодействий					
Взаимодействия	Малолетние		Многолетние		
A _(1,2,3) B	–4,49		+0,41		
A ₁ BC ₁	–0,92		–0,40		
A ₂ BC ₁	+0,1		–0,69		
A ₃ BC ₁	–2,1		–0,93		
A ₁ BC ₂	+0,63		+0,81		

Наибольшее количество многолетних сорняков произрастало в I плодосменном севообороте – 14,08 шт./м². Данный показатель находится в пределах ошибки опыта зернового и II плодосменного севооборотов. Наименьшая засоренность по многолетним сорнякам наблюдалась в зернотравянопропашном севообороте и составила 10,96 шт./м².

Влияние агрофона (фактор В) на засоренность было неоднозначным. По малолетним сорнякам наименьшую засоренность отмечали в вариантах без удобрений – 59,95 экземпляров на 1 м², в вариантах с N60P60K60 их было на 8,98 шт./м² больше (НСР₀₅ – 5,50). Наименьшее количество многолетних сорняков, наоборот, наблюдали в варианте N60P60K60 – 12,06 шт./м², что на 0,83 экземпляра меньше, чем в варианте без удобрений (НСР₀₅ – 0,63).

Анализируя временной фактор (С – ротация севооборотов) констатируем, что идет постепенное насыщение севооборотов малолетними сорняками, причем во второй ротации это выглядит как тенденция. По многолетним сорнякам наблюдалась тенденция к уменьшению засоренности. В третьей ротации увеличение засоренности многолетними сорняками достоверно.

Эффекты парных взаимодействий АВ показывают, что засоренность многолетними сорняками увеличивается на 0,41 шт./м² дополнительно в зернотравянопропашных и плодосменных севооборотах при внесении удобрений.

Плодосменный севооборот, на фоне внесения N60P60K60 и третьей ротации дополнительно привнес 0,81 шт./м² к засоренности многолетними сорняками от взаимодействия данных факторов. При внесении N60P60K60 зернотравянопропашной севооборот именно во второй ротации приносит эффект дополнительного снижения их численности на 0,93 шт./м².

Дополнительный эффект снижения засоренности малолетними сорняками на 4,49 шт./м² зафиксирован от взаимодействия удобрений и севооборотов. Самый сильный дополнительный эффект снижения их численности на 0,93 шт./м² отмечен при взаимодействии всех трёх факторов в течение второй ротации зернотравянопропашного севооборота при внесении минеральных удобрений.

Заключение. Мониторинг засоренности полевых севооборотов показал, что доминирующей биологической группой являются яровые ранние и зимующие сорняки. Из многолетних преобладали корнеотпрысковые. Наибольшая засоренность малолетними сорняками – 71,86 шт./м² была в зерновом севооборо-

те, наименьшая в зернотравянопропашном – 54,83 шт./м². Максимальное количество многолетних сорняков наблюдалось в I плодосменном севообороте – 14,08 шт./м², минимальное в зернотравянопропашном – 10,96 шт./м².

Наименьшая засоренность малолетними сорняками отмечена в вариантах без удобрений – 59,95 экземпляров на 1 м². В вариантах с N60P60K60 было на 8,98 шт./м² больше. По многолетним сорнякам получен противоположный результат. Наименьшая засоренность отмечена в варианте с внесением N60P60K60 – 12,06 шт./м², что на 0,83 экземпляра меньше, чем в варианте без удобрений (НСР₀₅ – 0,63).

С течением времени малолетними сорняками идет постепенное насыщение севооборотов. По многолетним сорнякам достоверное увеличение засоренности отмечено в третьей ротации севооборотов.

Список литературы

1. Замятин С.А., Быканова С.В., Максуткин С.А. Засоренность посевов в полевых севооборотах // Научные основы современных агротехнологий в сельскохозяйственном производстве: материалы Всероссийской научно-производственной конференции (Саранск, 25-26 июня 2015 г., ФАНО, Мордовский НИИСХ). Саранск, 2015. С. 96-99.
2. Замятин С.А., Максимов В.А., Бариева Н.Н. Действие гербицидов и биопрепаратов на засоренность посевов и урожайность ячменя и пшеницы // Аграрная наука. 2015. № 2. С. 15-18.
3. Кузминых А.Н., Пашкова Г.И. Особенности формирования урожая озимой ржи в зависимости от парового предшественника // Аграрный вестник Урала. 2016. № 3 (145). С. 7-11.
4. Лунева Н.Н., Кириленко Е.И. Засоренность посевов зерновых сельскохозяйственных культур и тенденции ее изменчивости в Ростовской области // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия: материалы второго всероссийского науч.-произв. совещ. (Голицино, 17-20 июля 2000 г.). Голицино, 2000. С. 42-47.
5. Борисова Е.Е. Влияние предшественников на засоренность и урожайность яровой пшеницы // Вестник НГИЭИ. 2011. № 2 (3). С. 55-74.
6. Замятин С.А., Измestьев В.М. Севооборот как способ контроля за сорняками // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2015. № 2(2). С. 23-25.
7. Козлова Л.М. Эффективность полевых севооборотов при различных уровнях интенсификации земледелия в Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2014. №2 (39). С. 30-34.
8. Корпанов Р.В., Сорока С.В., Сорока Л.И. Видовой состав и распространенность сорных растений в посевах сои в Беларуси // Образование, наука и производство. 2014. №2 (7). С. 49-51.
9. Васильев И.П., Туликов А.М., Баздырев Г.И. Практикум по земледелию. М: Колос, 2004. 424 с.
10. Доспехов Б.А. Методы полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Сведения об авторах:

Замятин Сергей Анатольевич, кандидат с.-х. наук, зав. отделом, e-mail: zamyatin.ser@mail.ru,
Ефимова Александра Юрьевна, младший научный сотрудник,
Максуткин Сергей Аркадьевич, старший научный сотрудник

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», ул. Победы, д. 10, п. Руэм, Медведевский район, Республика Марий Эл, Российская Федерация, 425231, e-mail: via@mari-el.ru

Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2018. Vol. 66, no. 5, pp. 98-103.

doi: 10.30766/2072-9081.2018.66.5.98-103

Weeds in field crop rotations

S.A. Zamyatin, A.Y. Efimova, S.A. Maksutkin

Mari Agricultural Research Institute – branch of Federal Agrarian Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Ruem, Mari El Republic, Russian Federation

The purpose of the research is to trace the dynamics of weed infestation and determine the species composition of weeds in field crop rotations, to show the impact of crop rotation, agricultural background and time on weed infestation of crops. Studies were carried out in 1998 - 2017 in the conditions of the Republic of Mari El on sod-podzolic medium-loamy soil with a high content of mobile forms of phosphorus and exchangeable potassium. The biomorphological spectrum of weed species showed that the share of juvenile weeds accounted for 26 species, perennial-9 species. During the research in the studied agrocenosis there was an increase in weed abundance: in the first rotation – 60.78 pcs/m², in the second – 67.48 pcs/m², in the third rotation – 75.95 pcs/m². During the research there was an increase in the number of such annual weeds as *Polygonum aviculare*, *Erodium cicutarium* (L.), *Veronica polita*, *Capsella bursa-pastoris*, *Viola arvensis*, *Fumaria officinalis* and *Stellaria media*. The number of *Chenopodium album* and *Echinochloa crus-galli* increased significantly, especially in the last six years of research. Every year the infestation with *Galeopsis tetrahit*, *Centaurea cyanus*, *Apera spica-venti* and *Amaranthus retroflexus* was decreasing. The greatest annual weed infestation (71.86 pcs/m²) was in grain rotation, and the least - in grain-fodder fallow rotation (54.83 pcs/m²). The maximum number of perennial weeds was found in the I crop rotation – 14.08 pcs/m². The variant without fertilizers showed the least infestation with annual weeds – 59.95 pcs/m². Against the background of N60P60K60 their number increased by 8.98 pcs/m² (LSD₀₅ – 5.50).

Key words: species composition of weeds, biological groups, juvenile and perennial weeds, dynamics of infestation

References

1. Zamyatin S.A., Byrkanova S.V., Maksutkin S.A. *Zasorennost' posevov v polevykh sevooborotakh*. [Weed infestation of crops in field crop rotations]. *Nauchnye osnovy sovremennykh agrotekhnologiy v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve: materialy Vserossiyskoy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii*. [Scientific basis of modern agricultural technologies in agricultural production: Proceeding of the All-Russian scientific and production Conference]. Saransk, 25-26 iyunya 2015 g., FANO, Mordovskiy NIISKh. Saransk, 2015. pp. 96-99.
2. Zamyatin S.A., Maksimov V.A., Barieva N.N. *Deystvie gerbitsidov i biopreparatov na zasorennost' posevov i urozhaynost' yachmenya i pshenitsy*. [Effect of herbicides and biological preparations on weed infestation and yield of barley and wheat]. *Agrarnaya nauka*. 2015. no. 2. pp. 15-18.
3. Kuzminykh A.N., Pashkova G.I. *Osobennosti formirovaniya urozhaya ozimoy rzhii v zavisimosti ot parovogo predshestvennika*. [Features of formation of winter rye yield depending on a fallow predecessor]. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2016. no. 3(145). pp. 7-11.
4. Luneva N.N., Kirilenko E.I. *Zasorennost' posevov zernovykh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i tendentsii ee izmenchivosti v Rostovskoy oblasti*. [Weed infestation of grain crops and trends of its variability in Rostov region]. *Sostoyanie i razvitie gerbologii na poroge XXI stoletiya: materialy vtorogo vserossiyskogo nauch.-proizv. soveshch.* [Status and development of Herbology at the threshold of the XXI century: Proceedings of the second All-Russian scientific and production meeting]. *Golitsino*, 17-20 iyulya 2000 g. Golitsino, 2000. pp. 42-47.
5. Borisova E.E. *Vliyaniye predshestvennikov na zasorennost' i urozhaynost' yarovoy pshenitsy*. [Influence of predecessors on weed infestation and yield of spring wheat]. *Vestnik NGIEI*. 2011. no. 2 (3). pp. 55-74.
6. Zamyatin S.A., Izmet'sev V.M. *Sevooborot kak sposob kontrolya za sornyakami*. [Crop rotation as a way of weeds control]. *Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Sel'skokhozyaystvennyye nauki. Ekonomicheskie nauki»*. 2015. no. 2(2). pp. 23-25.
7. Kozlova L.M. *Effektivnost' polevykh sevooborotov pri razlichnykh urovnyakh intensivifikatsii zemledeliya v Kirovskoy oblasti*. [Efficiency of field crop rotations at various levels of intensification of agriculture in Kirov region]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2014. no. 2 (39). pp. 30-34.
8. Korpanov R.V., Soroka S.V., Soroka L.I. *Vidovoy sostav i rasprostranennost' sornykh rasteniy v posevakh soi v Belarusi*. [Species composition and prevalence of weeds in soybean crops in Belarus]. *Obrazovanie, nauka i proizvodstvo*. 2014. no. 2(7). pp. 49-51.
9. Vasil'ev I.P., Tulikov A.M., Bazdyrev G.I. *Praktikum po zemledeliyu*. [Manual on soil management]. Moscow: Kolos, 2004. 424 p.
10. Dospekhov B.A. *Metody polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)*. [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

Information about the authors:

S.A. Zamyatin, PhD in Agriculture, head of the department, e-mail: zamyatin.ser@mail.ru,
A.Yu. Efimova, junior researcher, S.A. Maksutkin, senior researcher

Mari Agricultural Research Institute – branch of Federal Agrarian Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Pobedy St., 10, Medvedevsky district, Ruem, Mari El Republic, Russian Federation, 425231, e-mail: via@mari-el.ru