

Ольга Николаевна Курдюкова

Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия
herbology8@gmail.com

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОТКОРОТАЦИОННЫХ СЕВООБОРОТОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Цель исследования – установить в короткоротационных севооборотах оптимальное соотношение и набор культур, обеспечивающих минимальный уровень засоренности посевов и максимальную урожайность зерна. Задачи: выявить степень и характер засоренности посевов в короткоротационных севооборотах, а также определить урожайность культур после различных предшественников. Объект исследования – 4-польные севообороты: 1) пар черный – пшеница озимая – ячмень яровой – подсолнечник; 2) ½ пар черный + ½ горох – пшеница озимая – ячмень яровой – ½ подсолнечник + ½ сорго зерновое; 3) горох – пшеница озимая – кукуруза на зерно – сорго зерновое / подсолнечник на 8-й год. Контроль – 7-польный севооборот: пар черный – пшеница озимая – ½ кукуруза на зерно + ½ сорго зерновое – ячмень яровой – горох – ½ пшеница озимая + ½ ячмень яровой – подсолнечник. Опыты проводили на черноземных почвах Ростовской и Луганской областей. В 4-польных севооборотах в сравнении с 7-польным поля более эффективно очищались от сорных растений в зернопаропропашном севообороте с долей чистых паров 25 %. С уменьшением доли черных паров до 12,5 % и в севооборотах без черных паров засоренность возрастала. Наиболее эффективно сорные растения подавлялись в посевах пшеницы озимой и ячменя ярового, менее всего – в посевах гороха. Пропашные культуры обеспечивали снижение засоренности лишь в зернопаропропашных севооборотах. Максимальная урожайность зерна и семян (4,45 т/га) была получена в зернопаропропашном 4-польном севообороте с долей черного пара 25 %. Урожайность зерна и семян в других севооборотах была ниже на 10,8–22,2 %. Самая высокая продуктивность 1 га пашни (4,18 т/га) была достигнута в зернопаропропашном севообороте с долей черного пара 12,5 %.

Ключевые слова: посевы, число сорняков, масса сорняков, 4-польные севообороты, 7-польный севооборот, урожайность культур

Для цитирования: Курдюкова О.Н. Засоренность посевов и продуктивность короткоротационных севооборотов степной зоны // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7. С. 69–76. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-69-76.

Olga Nikolaevna Kurdyukova

Leningrad State University named after A.S. Pushkin, Pushkin, St. Petersburg, Russia
herbology8@gmail.com

WEED INFESTATION OF CROPS AND SHORT ROTATING CROPS PRODUCTIVITY IN THE STEPPE ZONE

The purpose of the study is to establish the optimal ratio and set of crops in short-rotation crops providing a minimum level of weed infestation and a maximum grain yield. Objectives: to identify the degree and nature of weed infestation in short-rotation crops, as well as to determine the yield of crops after various predecessors. The object of study is 4-field crop rotations: 1) black fallow – winter wheat – spring barley – sunflower; 2) ½ fallow black + ½ peas – winter wheat – spring barley – ½ sunflower + ½ grain sorghum;

3) peas – winter wheat – corn for grain – grain sorghum / sunflower for the 8th year. Control – 7-field crop rotation: black fallow – winter wheat – $\frac{1}{2}$ corn for grain + $\frac{1}{2}$ grain sorghum – spring barley – peas – $\frac{1}{2}$ winter wheat + $\frac{1}{2}$ spring barley – sunflower. The experiments were carried out on chernozem soils of the Rostov and Lugansk Regions. In 4-field crop rotations, in comparison with the 7-field one, the fields were more efficiently cleared of weeds in a grain-fallow crop rotation with a share of pure fallows of 25 %. With a decrease in the proportion of black fallows to 12.5 % and in crop rotations without black fallows, weediness increased. Weeds were suppressed most effectively in winter wheat and spring barley crops, least of all in pea crops. Row crops provided a reduction in weediness only in grain-fallow-row crop rotations. The maximum yield of grain and seeds (4.45 t/ha) was obtained in a grain-fallow 4-field crop rotation with a black fallow share of 25 %. The yield of grain and seeds in other crop rotations was lower by 10.8–22.2 %. The highest productivity of 1 hectare of arable land (4.18 t/ha) was achieved in the grain-fallow crop rotation with a black fallow share of 12.5 %.

Keywords: crops, number of weeds, mass of weeds, 4-field crop rotation, 7-field crop rotation, crop yield

For citation: Kurdyukova O.N. Weed infestation of crops and short rotating crops productivity in the steppe zone // Bulliten KrasSAU. 2022;(7): 69–76. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-69-76.

Введение. Организационной и агротехнической основой контроля сорной растительности, независимо от применяемой системы земледелия, является севооборот [1]. Научное обоснование чередования культур в севообороте играло определяющую роль в формировании фитосанитарного состояния посевов и снижало их засоренность в 2,0–6,0 раз в сравнении с бесменным выращиванием культурных растений [2, 3].

В степной зоне России после реформирования аграрного сектора наряду с крупными хозяйствами, которые используют севообороты с продолжительной ротацией и разнообразным набором культур, появилось множество средних и малых хозяйств с небольшими площадями пашни, использующих узкоспециализированные короткоротационные севообороты, базирующиеся на зональных принципах развития степного земледелия. Преобладающее большинство таких хозяйств специализируется на производстве высокорентабельных зерновых и технических культур [3].

Однако при выращивании этих культур в 3–5-польных севооборотах возникало множество проблем, связанных с высокой засоренностью посевов. При уменьшении числа культур в севообороте возрастал уровень засоренности посевов, присутствие вредоносных и карантинных видов, накопление семян сорных растений в почве [4, 5]. Нередко в короткоротационных севооборотах усложнялось применение гербицидов, обусловленное отрицательным последствием их на последующие культуры [4].

Но в ряде полевых опытов применение 3–4-польных севооборотов в сравнении с 7–10-польными обеспечивало снижение засо-

ренности пропашных культур на 36–74 %, а зерновых колосовых – на 14–21 % [6, 7]. Видовое разнообразие и плотность сорняков в 4-польных севооборотах в течение 5 ротаций не изменялись, а сорные растения накапливали примерно одинаковую биомассу [8].

Озимые культуры в таких севооборотах хорошо очищали поле от сорняков, а размещение кукурузы и подсолнечника в звене черный пар – пшеница озимая – кукуруза (подсолнечник) было самым эффективным элементом безгербицидной технологии выращивания этих культур и противодействием развитию многолетних сорных растений [4, 9, 10].

Короткоротационные севообороты с занятыми парами уступали по сороочищающей способности севооборотам с черными парами [11, 12]. Засоренность посевов возрастала в направлении от зернопаропропашных до плодосменных, зернопропашных и пропашных севооборотов [6, 7, 11].

Но даже самое оптимальное чередование культур полностью не освобождало поля от сорняков, если освоение севооборотов не согласовывалось с другими мерами защиты посевов, направленных на улучшение культуры земледелия [5]. Так, число сорных растений как в 4-польном, так и 7-польном севооборотах на фоне вспашки было в 1,1–1,5 раза ниже, чем после плоскорезной, мелкой и поверхностной обработки почвы [5, 6]. Применение минеральных удобрений способствовало снижению засоренности посевов, повышению конкурентной способности культурных растений по отношению к сорнякам и полному фитоценологическому подавлению сорных растений [1, 10].

Вместе с тем уровень засоренности различных культур в коротко-ротационных севооборотах, в различной степени насыщенных черными парами, зерновыми и пропашными культурами, остается не установленной.

Цель исследования – установить в коротко-ротационных севооборотах оптимальное соотношение и набор культур, которые обеспечивали бы минимальный уровень засоренности посевов и максимальную урожайность зерна.

Задачи: выявить степень и характер засоренности посевов в короткоротационных севооборотах, а также урожайность культур после различных предшественников.

Объекты и методы. Исследование проводили в полевых опытах, заложенных в 2012 г. на черноземах среднесуглинистых агрофирмы «Житница», расположенной на стыке Луганской и Ростовской областей. Объектом исследований были 4-польные севообороты: 1-й вариант – зернопаропропашной с удельной массой черного пара 25 %, зерновых – 50, пропашных культур – 25 % (пар черный – пшеница озимая – ячмень яровой – кукуруза / подсолнечник на 8-й год); 2-й вариант – зернопаропропашной, черного пара 12,5 %, зерновых и зернобобовых – 62,5, пропашных – 25 % (½ пар черный + ½ горох – пшеница озимая – ячмень яровой – ½ подсолнечник + ½ кукуруза на зерно); 3-й вариант – зернопропашной с равным соотношением

зерновых и пропашных культур (горох – пшеница озимая – кукуруза на зерно-кукуруза / подсолнечник на 8-й год). Контролем служил 7-польный севооборот с удельной массой черного пара 14,3 %, зерновых – 57,1, пропашных – 28,6 % (пар черный – пшеница озимая – кукуруза на зерно – ячмень яровой – горох-пшеница озимая – подсолнечник). Площадь учетных делянок – 105 м² при 3-кратной повторности. Размещение вариантов – систематическое. Засоренность посевов устанавливали количественно-весовым методом [13].

Погодные условия в годы проведения опытов были различными. По степени увлажнения 2014 и 2016 гг. были влажными (ГТК – 1,03–1,14); 2013 и 2015 гг. – засушливыми (ГТК – 0,56–0,58), 2018 и 2020 гг. – острозасушливыми (ГТК – 0,48–0,50). Условия увлажнения 2017, 2019 и 2021 гг. были близкими к средним многолетним значениям (ГТК – 0,9). Суммы положительных температур воздуха выше 5 °С за апрель – сентябрь составляли от 3 553 °С (2014 г.) до 4 168 °С (2013 г.) при средней многолетней норме 3 463 °С.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что в зависимости от типа севооборота и предшественника культурные растения отличались различной способностью к биологическому угнетению сорняков и неодинаковой степенью засоренности (табл. 1).

Таблица 1

Засоренность посевов сельскохозяйственных культур в короткоротационных севооборотах перед уборкой урожая

Культура севооборота	1-я ротация		2-я ротация	
	Число сорняков, шт/м ²	Масса воздушно-сухих сорняков, г/м ²	Число сорняков, шт/м ²	Масса воздушно-сухих сорняков, г/м ²
1	2	3	4	5
7-польный севооборот (контроль)				
Пар черный	–	–	–	–
Пшеница озимая	31	21	–	–
Кукуруза на зерно	23	65	–	–
Ячмень яровой	40	36	–	–
Горох	57	78	–	–
Пшеница озимая	97	44	–	–
Подсолнечник	26	61	–	–
Средняя по севообороту	46	51		

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
4-польный зернопаропропашной (1-й вариант)				
Пар черный	–	–	–	–
Пшеница озимая	19	16	17	15
Ячмень яровой	32	19	30	22
Подсолнечник / кукуруза на зерно	17	43	25	70
Средняя по севообороту	23	26	24	36
4-польный зернопаропропашной (2-й вариант)				
Пар черный ½; горох ½	–/63	–/85	–/59	–/71
Пшеница озимая	18/89	17/41	16/71	17/39
Ячмень яровой	34	23	32	25
Подсолнечник ½; кукуруза на зерно ½	18/24	45/66	26/14	72/55
Средняя по севообороту	41	46	36	47
4-польный зернопропашной (3-й вариант)				
Горох	65	98	71	84
Пшеница озимая	88	40	71	37
Кукуруза на зерно	19	46	21	45
Подсолнечник / кукуруза на зерно	33	81	27	68
Средняя по севообороту	51	66	48	59

В посевах пшеницы озимой меньше всего сорных растений отмечалось в полях, идущих после черного пара. Такое преимущество короткоротационных севооборотов перед 7-польным сложилось вследствие сокращения срока возвращения черного пара на прежнее место, как условия успешного контроля сорняков, через 4 года, а в контрольном – через 7 лет. После гороха повышение засоренности посевов пшеницы более интенсивно происходило в 7-польном севообороте как за счет увеличения числа (на 8–26 шт/м²), так и массы сорняков (на 3–5 г/м²). Связано это с тем, что по черным парам верхний слой почвы эффективно очищался от семян сорняков, а после гороха семена большинства видов сорных растений к уборке урожая созревали, осыпались на поверхность поля и весной следующего года давали массовые всходы в посевах пшеницы. В связи с этим в посевах пшеницы отмечались некоторые различия видового состава сорных растений. После черного пара в посевах преобладали *Capsella bursa pastoris* (L.) Medik., *Descurainia sophia* (L.) Webb & Berthel., *Lamium paczoskianum* Worosch., *Microthlaspi perfoliatum* (L.) F.K. Mey, *Thlaspi arvense* L., а после гороха – *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. и др.

Посевы ячменя ярового, размещенные в короткоротационных севооборотах после пшеницы озимой, также были менее засоренными (30–34 шт/м² массой 19–25 г/м²), чем в контрольном севообороте после кукурузы на зерно (40 шт/м² и 36 г/м²). Но видовой состав сорных растений в зависимости от предшественников

практически не различался. В посевах преобладали *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Sinapis arvensis* L., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz.

Засоренность кукурузы при размещении ее после пшеницы озимой, идущей в 7-польном севообороте после черного пара, была самой низкой как по числу (23 шт/м²), так и по массе (65 г/м²) сорняков, тогда как после других предшественников она возрастала, особенно во второй ротации севооборота (24–27 шт/м² и 66–72 г/м²). Независимо от предшественников в посевах преобладали *Ambrosia artemisiifolia* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz.

Засоренность подсолнечника, высеянного после кукурузы, была выше (27–33 шт/м² и 71 г/м²), чем после рано убираемых пшеницы и ячменя (14–26 шт/м² и 43–61 г/м²), что связано с высокой конкурентной способностью по отношению к сорнякам зерновых колосовых культур и очищением почвы от семян сорных растений, тогда как после кукурузы этого достичь не удавалось. Сорняки были представлены преимущественно высокорослыми видами: *Abutilon theophrastii* Medik., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz.

Засоренность посевов всех культур в севооборотах в значительной степени определялась также набором культур в структуре посевов, характером их чередования и предшественниками (табл. 2).

**Засоренность сельскохозяйственных культур
в зависимости от типа севооборота, % к контролю (7-польному севообороту)**

Культура севооборота	4-польный зернопаропропашной					
	1-й вариант		2-й вариант		3-й вариант	
	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²	шт/м ²	г/м ²
1-я ротация						
Пшеница после пара	61,3	76,2	58,1	80,9	–	–
Пшеница после гороха	–	–	91,7	93,2	90,7	90,9
Ячмень яровой	80,0	52,8	85,0	63,9	–	–
Горох	–	–	111	109	114	126
Кукуруза на зерно	–	–	104	102	82,6	70,8
Подсолнечник	65,4	70,5	69,2	73,8	127	116
2-я ротация						
Пшеница после пара	54,8	71,4	51,6	81,0	–	–
Пшеница после гороха	–	–	73,2	88,6	73,2	84,1
Ячмень яровой	75,0	61,1	80,0	69,4	–	–
Горох	–	–	104	104	125	108
Кукуруза на зерно	109	108	113	111	91,3	69,2
Подсолнечник	–	–	53,8	90,2	–	–

Особенно заметно разница степени засоренности посевов проявлялась при изменении соотношения зерновых колосовых и пропашных культур, а также сокращении доли черных паров. Так, в 4-польных севооборотах более эффективно поля очищались от сорных растений в зернопаропропашном севообороте с долей чистых паров 25%, тогда как с уменьшением доли черных паров до 12,5 % и в зернопропашном севообороте без черных паров засоренность возрастала как по числу, так и по массе сорняков. В 7-польном севообороте, несмотря на достаточно высокую долю черных паров (14,3 %) и

зерновых колосовых культур (57,1 %), засоренность посевов оставалась высокой и составляла 46 шт/м² сорных растений массой 51 г/м².

В целом сравнительные данные засоренности культур в различных типах севооборотов позволяли говорить об уменьшении засоренности полей в короткоротационных севооборотах в сравнении с 7-польным.

Снижение засоренности посевов в короткоротационных севооборотах в сравнении с 7-польным способствовало формированию более высокой урожайности зерновых и пропашных культур (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность зерна культур в полевых севооборотах различного типа

Культура севооборота	1-я ротация		2-я ротация	
	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю
1	2	3	4	5
7-польный севооборот (контроль)				
Пшеница после пара	5,48	100	–	–
Пшеница после гороха	3,84	100	–	–
Ячмень яровой	2,93	100	–	–
Горох	2,86	100	–	–
Кукуруза на зерно	6,30	100	–	–
Подсолнечник	2,31	100	–	–
В среднем по севообороту	3,95	100	–	–
НСР ₀₅	0,41	–	–	–

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
4-польный зернопаропропашной (1-й вариант)				
Пшеница после пара	5,63	102,7	5,71	104,2
Ячмень яровой	3,11	106,1	3,00	102,4
Подсолнечник	2,56	110,8	–	–
Кукуруза на зерно	–	–	6,83	108,4
В среднем по севообороту	4,45	112,7	4,52	114,4
НСР ₀₅	0,43	–	0,36	–
4-польный зернопаропропашной (2-й вариант)				
Горох	2,71	94,8	1,95	68,2
Пшеница после пара	5,62	102,6	5,81	106,0
Пшеница после гороха	3,96	103,1	3,57	93,0
Подсолнечник	2,39	103,7	2,42	104,8
Кукуруза на зерно	5,54	87,9	5,58	88,6
В среднем по севообороту	4,04	102,3	3,87	98,0
НСР ₀₅	0,28	–	0,31	–
4-польный зернопропашной (3-й вариант)				
Горох	1,89	66,1	1,62	56,6
Пшеница после гороха	3,48	90,6	3,30	85,9
Кукуруза на зерно после пшеницы	5,63	89,4	5,71	90,6
Подсолнечник	2,20	95,2	–	–
Кукуруза на зерно после кукурузы	–	–	5,27	83,7
В среднем по севообороту	3,68	93,2	3,62	91,6
НСР ₀₅	0,30	–	0,35	–

В среднем по севообороту самая высокая урожайность (4,45 т/га) была получена в зернопаропропашном 4-польном севообороте с долей черного пара 25 %, тогда как с долей черного пара 12,5 % – на 0,75 т/га меньше, а в зернопропашном севообороте без черного пара – меньше на 0,99 т/га. В 7-польном севообороте она составила 3,97 т/га. Среди отдельных культур максимальную урожайность обеспечивала кукуруза – 5,65–6,50 т/га и пшеница после черного пара – 5,48–5,63 т/га. Посевы ячменя и гороха по урожайности зерна уступали другим культурам, но в 4-польных севооборотах относительно 7-польного урожайность ячменя была выше на 0,12 т/га, а гороха – ниже на 0,56 т/га. Урожайность семян подсолнечника, размещенного после пшеницы, на 0,19–0,21 т/га была выше, чем после кукурузы. В целом продуктивность 1 га пашни была самой высокой (4,18 т/га) в 4-польном севообороте с долей черного пара 12,5 %, несколько меньшей (3,64 т/га) – в зернопропашном севообороте, а наименьшей – в зернопаропропашном с долей черного пара 25 % – 3,36 т/га при продуктивности 7-польного севооборота 3,39 т/га.

Заключение. В короткоротационных зернопаропропашных севооборотах засоренность по-

севов большинства культур относительно 7-польного севооборота составляет 51,6–93,2 %. Наиболее эффективно сорные растения подавляются в посевах пшеницы озимой и ячменя ярового. В посевах пропашных культур сорные растения хорошо контролируются лишь в зернопаропропашных севооборотах. Максимальная урожайность зерна (4,45 т/га) достигнута в зернопаропропашном 4-польном севообороте с долей черного пара 25 %, а максимальная продуктивность 1 га пашни – с долей черного пара 12,5 % (4,18 т/га).

Список источников

1. Лошаков В.Г. Развитие учения о севообороте в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева // Земледелие. 2017. № 2. С. 3–9.
2. Влияние севооборота на эффективность использования пашни при возделывании полевых культур без орошения почвы / В.К. Дриггер [и др.] // Земледелие. 2019. № 6. С. 28–32.
3. Листопадов И.Н. Севообороты южных регионов. Ростов н/Д.: ДонЗНИИСХ, 2005. 276 с.
4. Экология севооборотов и биологическая система воспроизводства почвенного пло-

- дородия в степной зоне Южного Урала / А.В. Кислов [и др.] // Земледелие. 2018. № 6. С. 6–10.
5. Курдюкова О.Н. Система основной обработки почвы и засоренность посевов в севообороте // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. Вып. 2. С. 76–81.
6. Засоренность посевов зерновых культур в короткоротационных севооборотах / А.М. Митрошин [и др.] // Сб. науч. тр. Луганского ГАУ. 2016. № 58 (81). С. 81–84.
7. Тимошин Н.Н., Барановский А.В., Конопля Р.А. Потенциальная засоренность почвы в короткоротационных севооборотах и приемы ее снижения // Научный вестник ЛГАУ. 2021. № 4 (13). С. 67–73.
8. Нужная Н.А. Агроэкологические особенности формирования сорного компонента в севообороте // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. СПб., 2013. Т. 2. С. 305–307.
9. Формирование засоренности посевов в зернопаровом севообороте в зависимости от способа обработки почвы и применения химизации / Д.В. Пургин [и др.] // Земледелие. 2019. № 8. С. 6–14.
10. Курдюкова О.Н., Конопля Н.И. Семенная продуктивность и семена сорных растений: монография. СПб.: Свое издательство, 2018. 200 с.
11. Зеленева А.В., Семинченко Е.В. Засоренность посевов озимой пшеницы в зависимости от севооборота // Агроэкология, мелiorация и защитное лесоразведение / ФНЦ агроэкологии РАН. Волгоград, 2018. С. 484–488.
12. Уланов А.К. Засоренность посевов в севооборотах сухой степи Бурятии // Современные проблемы гербологии и оздоровления почв. Большие Вяземы: ВНИИФ, 2016. С. 198–203.
13. Фисюнов А.В. Методические рекомендации по учету засоренности посевов и почвы в полевых опытах. Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 1983. 64 с.
2. Vliyanie sevooborota na `effektivnost' ispol'zovaniya pashni pri vozdelevanii polevykh kul'tur bez orosheniya pochvy / V.K. Dridiger [i dr.] // Zemledelie. 2019. № 6. S. 28–32.
3. Listopadov I.N. Sevooboroty yuzhnykh regionov. Rostov n/D.: DonZNIISH, 2005. 276 s.
4. `Ekologiya sevooborotov i biologicheskaya sistema vosproizvodstva pochvennogo plodorodiya v stepnoj zone Yuzhnogo Urala / A.V. Kislov [i dr.] // Zemledelie. 2018. № 6. S. 6–10.
5. Kurdyukova O.N. Sistema osnovnoj obrabotki pochvy i zasorennost' posevov v sevooborote // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2016. Vyp. 2. S. 76–81.
6. Zasorennost' posevov zernovykh kul'tur v korotkorotacionnykh sevooborotah / A.M. Mitroshin [i dr.] // Sb. nauch. tr. Luganskogo GAU. 2016. № 58 (81). S. 81–84.
7. Timoshin N.N., Baranovskij A.V., Konoplya R.A. Potencial'naya zasorennost' pochvy v korotkorotacionnykh sevooborotah i priemy ee snizheniya // Nauchnyj vestnik LGAU. 2021. № 4 (13). S. 67–73.
8. Nuzhnaya N.A. Agro`ekologicheskie osobennosti formirovaniya sornogo komponenta v sevooborote // Fitosanitarnaya optimizaciya agro`ekosistem. SPb., 2013. T. 2. S. 305–307.
9. Formirovanie zasorennosti posevov v zernoparovom sevooborote v zavisimosti ot sposoba obrabotki pochvy i primeneniya himizacii / D.V. Purgin [i dr.] // Zemledelie. 2019. № 8. S. 6–14.
10. Kurdyukova O.N., Konoplya N.I. Semennaya produktivnost' i semena sornykh rastenij: monografiya. SPb.: Svoe izdatel'stvo, 2018. 200 s.
11. Zelenev A.V., Seminchenko E.V. Zasorennost' posevov ozimoy pshenicy v zavisimosti ot sevooborota // Agro`ekologiya, melioraciya i zaschitnoe lesorazvedenie / FNC agro`ekologii RAN. Volgograd, 2018. S. 484–488.
12. Ulanov A.K. Zasorennost' posevov v sevooborotah suhoj stepi Buryatii // Sovremennye problemy gerbologii i ozdorovleniya pochv. Bol'shie Vyazemy: VNIIF, 2016. S. 198–203.
13. Fisyunov A.V. Metodicheskie rekomendacii po uchetu zasorennosti posevov i pochvy v polevykh opytah. Kursk: VNIIZiZP`E, 1983. 64 s.

References

1. Loshakov V.G. Razvitie ucheniya o sevooborote v RGAU-MSHA im. K.A. Timiryazeva // Zemledelie. 2017. № 2. S. 3–9.

Статья принята к публикации 03.04.2022 / The article accepted for publication 03.04.2022.

Информация об авторах:

Ольга Николаевна Курдюкова, профессор естествознания и географии, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Olga Nikolaevna Kurdyukova, Professor of Natural Science and Geography, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

