

doi:10.18286/1816-4501-2026-1-6-11

УДК 633.63+632.5

Флористический состав и изменение засоренности посевов сахарной свёклы в зависимости от уровня насыщения севооборота

Е. В. Жеряков[✉], кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Растениеводство и лесное хозяйство»

А. В. Носов, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Финансы и информатизация бизнеса»

С. А. Семина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции»

Ю. И. Жерякова, кандидат сельскохозяйственных наук, ст. преподаватель кафедры «Почвоведение, агрохимия и химия»

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

440014, Пенза, Ботаническая, 30

[✉]zheryakov.e.v@pgau.ru

Резюме. Исследования проводили с целью изучения видового состава и динамики засоренности посевов в зависимости от степени насыщения севооборота сахарной свеклой для дальнейшей разработки агротехнических приемов борьбы с сорняками. Полевые опыты осуществляли на черноземе выщелоченном лесостепи Среднего Поволжья с 2008 по 2017 гг. в полевых 10-польных севооборотах, каждый из которых включает один уровень насыщения (10 %, 20 %, 30 %, 40 % и 50 %). Чередование культур проходило только во времени. Вхождение в полевой севооборот осуществлялось ежегодно одним полем. В 2017 г. закончилась 1-я ротация севооборота. При увеличении уровня насыщения севооборота сахарной свеклой от 10 % до 50 % наблюдается тенденция к снижению общей численности сорных растений в фазе полных всходов. В фазе «полные всходы» в посевах сахарной свёклы больше всего представлен подтип малолетних сорняков – 36,06...51,17 шт./м² в зависимости от уровня насыщения, а преобладающим по численности видом сорной растительности была щирица запрокинутая, количество мари белой было в два-четыре раза меньше. К фазе смыкания листьев в междурядьях отмечено увеличение численности злаковых сорняков, однако их количество значительно (в 3,9...8,1 раза) меньше по сравнению с двудольными. Доля двудольных сорняков увеличивалась с 79,6...81,1 % при уровне насыщения севооборота 10...30 % до 80,9 % до 89,1 % при 40...50 %. К уборке, по сравнению с предыдущим учетом, общая засоренность при уровне насыщения 10...30 % увеличилась не более, чем в 1,52 раза, а при концентрации сахарной свёклы 40...50 % общая засоренность посевов сахарной свёклы увеличилась более чем в 1,7 раза. Перед уборкой доля двудольных растений увеличивалась с 78,2 % при 10 % уровне насыщения до 86,8 % при 50 %, а доля злаковых снижалась в 1,65 раза.

Ключевые слова: сахарная свекла, севооборот, сорные растения, видовой состав, засоренность.

Для цитирования: Флористический состав и изменение засоренности посевов сахарной свёклы в зависимости от уровня насыщения севооборота / Е. В. Жеряков, А. В. Носов, С. А. Семина, Ю. И. Жерякова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 1 (73). С. 6-11. doi:10.18286/1816-4501-2026-1-6-11

Floristic composition and changes in weed infestation of sugar beet root crops depending on the share of this crop in the crop rotation structure

E. V. Zheryakov[✉], **A. V. Nosov**, **S. A. Semina**, **Yu. I. Zheryakova**

FSBEI HE Penza State Agrarian University

440014, Penza, Botanicheskaya St., 30

[✉]zheryakov.e.v@pgau.ru

Abstract. The study was conducted to examine the species composition and dynamics of weed infestation depending on the share of the sugar beet root in crop rotation for further development of agronomic methods for weed control. Field experiments were conducted on leached black soil in the forest-steppe of the Middle Volga region from 2008 to 2017. The experiments were conducted in 10-field crop rotations, each with one share (10%, 20%, 30%, 40% and 50%). It was only time crop rotation. One field was added to the field rotation each year. The first rotation ended in 2017. As the share of sugar beet root in the rotation increased from 10% to 50%, a tendency to a decrease in the total number of weeds in the full emergence phase was observed. At the "full emergence" stage, the subtype of biennial and triennial weeds was most prevalent in sugar beet root crops: 36.06–51.17 weeds/m², depending on the share. *Amaranthus retroflexus* was the most common weed, the abundance of white goosefoot was two to four times lower. By the stage leaf closing in the row spacings, an increase in the number of cereal weeds was noted between the rows; however, their number was significantly (3.9–8.1 times) lower than that of dicotyledonous weeds. The share of dicotyledonous weeds increased from 79.6–81.1% at a crop rotation share of 10–30% to 80.9% and to 89.1% at a share of 40–50%. By the harvest time, the total weed

infestation at the share of 10-30% had increased by no more than 1.52 times, compared to the previous record, while at a sugar beet concentration of 40-50%, the total weed infestation of sugar beet crops had increased by more than 1.7 times. Before the harvest, the proportion of dicotyledonous plants increased from 78.2% at a 10% share to 86.8% at 50% share, while the proportion of cereals decreased by 1.65 times.

Keywords: sugar beet root, crop rotation, weeds, species composition, weed infestation.

For citation: Floristic composition and changes in weed infestation of sugar beet root crops depending on the share of this crop in the crop rotation structure / E. V. Zheryakov, A. V. Nosov, S. A. Semina, Yu. I. Zheryakova // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2026.1 (73): 6-11 doi:10.18286/1816-4501-2026-1-6-11

Введение

Концепция развития современного земледелия определяет структуру посевных площадей для выращивания сахарной свёклы и предъявляет высокие требования к условиям возделывания и степени насыщенности севооборота [1, 2, 3]. Урожайность сахарной свеклы зависит от звеньев севооборота, системы удобрений, насыщенности севооборота культурой и зоны увлажнения. Существенное влияние на урожайность сахарной свеклы оказывает насыщение севооборота самой культурой. В современных условиях в связи с изменением хозяйственной деятельности увеличились площади посевов под кукурузой и подсолнечником, и уменьшилась концентрация сахарной свеклы в севообороте (с 30 до 10...20 %). [4]. При возделывании сельскохозяйственных культур большое внимание уделяется снижению численности сорных растений, поскольку засоренные посева культур снижают урожайность, ухудшают качество продукции, увеличивают её себестоимость [5, 6, 7]. Сорные растения существенно снижают урожай сельскохозяйственных культур и зачастую его потери могут достигать 30 % и более [8, 9].

В современном земледелии, несмотря на наличие широкого набора средств борьбы с сорняками, севооборот продолжает оставаться наиболее доступным и эффективным способом регулирования их численности. Сахарная свекла относится к культурам, отличающимся низкой конкурентной способностью по отношению к сорнякам, особенно в начале вегетации. В хозяйствах, специализирующихся на выращивании сахарной свеклы, очень актуальна проблема максимально возможного насыщения севооборотов сахарной свеклой [10]. Однако при этом отмечается ухудшение агроэкологического и фитосанитарного состояния почвы, что может привести к снижению урожайности как сахарной свеклы, так и последующих культур севооборота [11, 12]. Ряд исследователей отмечает, что засоренность посевов сахарной свеклы находится в прямой зависимости от насыщенности ею севооборота. В бессменных посевах и специализированных севооборотах возрастает опасность распространения сорняков [13, 14, 15], поэтому изучение влияния уровня насыщенности севооборота сахарной свеклой на засоренность посевов является актуальной задачей.

Цель исследования – изучить влияние степени насыщенности севооборота сахарной свеклой на фитосанитарное состояние и динамику засоренности посевов в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2008-2017 гг. в ООО «Красная Горка» Колышлейского района Пензенской

области в полевых 10-польных севооборотах, каждый из которых включает один уровень насыщения (10 %, 20 %, 30 %, 40 % и 50 %). Чередование культур проходило только во времени. Вхождение в полевой севооборот осуществлялось ежегодно одним полем. Повторность в опыте - трехкратная, площадь делянки – 540 м². В годы исследований возделывались гибриды сахарной свеклы нормально-урожайного направления (NE типа). Норма высева 130 тыс. шт./га. Учет засоренности по вегетирующим сорнякам проводили количественным методом [16]. Сорняки подсчитывали три раза – в фазу полных всходов, в период смыкания листьев в междурядьях и перед уборкой. Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый, пахотный слой которого характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса 5,48...5,64 %, подвижных форм азота (по Корнфилду) 102...106 мг/кг, фосфора и калия – 91...97 и 100...112 мг/кг соответственно; рН_{кд} – 5,2...5,5, Нг– 4,7...4,9 мг-экв./100 г.

Результаты

Фитосанитарная обстановка на полях определяет величину урожая, его качество и стабильность. Проведенные исследования и анализ полученных данных показали, что в годы проведения опыта в посевах сахарной свеклы в составе агрофитоценозов была отмечена сеgetальная флора следующих видов: марь белая (*Chenopodium album* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L.), редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.), щетинник сизый (*Setaria glauca* L.), просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.). В целом, тип засоренности посевов сахарной свеклы, определяемый произрастанием доминирующих, наиболее вредоносных видов сорняков в условиях проведения опыта, характеризуется как сложный, включающий различные их биотипы и био группы.

Наблюдения за динамикой численности сорных растений показали, что их количество постепенно возрастает от фазы массовых всходов сахарной свёклы до уборки (табл. 1). Динамика численности сорняков в посевах культуры без обработки гербицидами в течение вегетации выражалась в увеличении численности как однодольных, так и двудольных сорняков вне зависимости от уровня насыщения севооборотов сахарной свёклы.

При увеличении уровня насыщения от 10 % до 50 % наблюдается тенденция к снижению общей численности сорных растений в фазе полных всходов.

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

Это связано, главным образом, с конкуренцией между растениями сахарной свеклы и сорняками за ресурсы (свет, воду, питательные вещества). Однако к фазе уборки эта разница нивелируется, и при высоких уровнях насыщения (40...50 %) численность сорняков может быть даже выше, чем при низких (10 %).

Среди двудольных сорняков доминирующими являлись малолетние виды. Выявлено, что с увеличением уровня насыщенности севооборота до 40 %, количество мари белой снижается, а дальнейшее насыщение севооборотов сахарной свёклой приводит к увеличению встречаемости данного сорняка. Также установлено, что по мере насыщения севооборота

сахарной свёклой количество растений щиряцы запрокинутой сократилось. Количество многолетних сорняков (бодяк полевой, вьюнок полевой) относительно невелико, но их численность увеличивается от фазы всходов к уборке при всех уровнях насыщения севооборотов, причем отмечено увеличение количества вьюнка полевого по мере увеличения уровня насыщения севооборота (табл. 1). Численность злаковых сорняков также возрастает в течение вегетации, но увеличение доли сахарной свёклы в севообороте сопровождается снижением количества злаковых сорняков.

Таблица 1. Динамика численности сорных растений на посевах сахарной свёклы, шт. /м², среднее за 2008-2017 гг.

Уровень насыщения, %	Фаза развития сахарной свёклы	Двудольные								Однодольные, всего
		всего	многолетние			всего	малолетние			
			всего	из них бодяк полевой	из них вьюнок полевой		из них щиряца запрокинутая	из них мари белая	из них другие	
10	1*	51,17	–	–	–	51,17	21,52	5,45	24,21	3,15
	2	78,04	5,50	3,90	1,60	72,54	32,63	8,11	31,80	18,20
	3	116,86	10,01	7,10	2,91	106,85	43,98	17,99	44,88	32,63
20	1	43,95	0,15	0,15	–	43,80	18,84	4,70	20,26	2,59
	2	69,32	5,30	4,26	1,04	64,02	30,21	6,75	27,06	17,81
	3	109,72	10,91	7,84	3,07	98,81	39,27	18,26	41,28	26,83
30	1	37,83	0,11	0,11	–	37,72	15,07	4,26	18,39	2,29
	2	66,04	5,37	4,22	1,15	60,67	29,81	6,76	24,11	15,59
	3	99,60	10,92	7,80	3,12	88,68	36,58	16,61	35,50	23,72
40	1	37,29	0,14	0,12	0,02	37,15	13,91	4,56	18,68	1,82
	2	58,99	5,67	4,23	1,44	53,32	22,74	6,81	23,77	11,67
	3	99,49	14,19	10,62	3,57	85,30	33,49	16,02	35,79	19,95
50	1	37,02	0,96	0,17	0,79	36,06	11,18	4,66	20,22	1,37
	2	59,58	7,87	4,25	3,62	51,71	16,10	6,97	28,64	7,28
	3	102,41	16,36	10,87	5,49	86,05	24,49	17,05	44,51	15,56

Примечание: 1* – полные всходы, 2 – смыкание листьев в междурядьях, 3 – техническая спелость (уборка)

В фазе «полные всходы» в посевах сахарной свёклы среди биологических подтипов больше всего представлен подтип малолетних сорняков – 36,06...51,17 шт./м² в зависимости от уровня насыщения, а преобладающим по численности видом сорной растительности была щиряца запрокинутая, встречающаяся преимущественно в фазе семядолей-двух настоящих листьев, количество мари белой было в два-четыре раза меньше. На момент массовых всходов двудольные многолетние сорняки были представлены двумя видами: бодяк полевой и вьюнок полевой, а численность их варьировала от 0,11 до 0,96 шт./м². Количество злаков составило 1,37...3,15 шт./м².

Анализ численности сорных растений показывает явное преобладание двудольных сорняков на всех этапах роста и развития сахарной свеклы, особенно выделяется их значительный рост с фазы смыкания листьев в междурядьях. Многолетние двудольные, такие как бодяк полевой и вьюнок полевой, хоть и присутствуют, но не оказывают определяющего влияния на общую картину засоренности. Их встречаемость составляла 5,30...7,87 шт./м². Основную массу двудольных сорняков формируют малолетние виды, среди которых лидируют щиряца запрокинутая и мари белая –

16,10...32,63 шт./м² и 6,75...8,11 шт./м² соответственно. При этом наблюдается преобладание других малолетних сорняков над щиряцей запрокинутой и марью белой. Среди злаковых сорняков также отмечено увеличение численности к фазе смыкания листьев в междурядьях, однако их количество значительно (в 3,9...8,1 раза) меньше по сравнению с двудольными.

По уровню наличия сорных растений была определена степень засоренности посевов сахарной свёклы отдельными видами сорняков (*Методы учета структуры сорного компонента в агрофитоценозах: учебное пособие / И. В. Фетюхин, А. П. Авдеенко, С. С. Авдеенко и др. Персиановский: Донской ГАУ. 2018. 76 с.*). К фазе смыкания листьев в междурядьях по многолетним двудольным сорнякам степень засоренности характеризовалась как очень слабая и слабая вне зависимости от уровня насыщенности севооборота. Степень засоренности малолетними двудольными сорняками характеризовалась как «сильная». Учет общего количества сорняков в период интенсивного роста надземной массы сахарной свёклы показал, что независимо от уровня насыщенности ею севооборота степень засоренности посевов была «очень сильная».

К уборке, по сравнению с предыдущим учетом, отмечено увеличение количества сорных растений, но выявлено, что общая засоренность при уровне насыщения 10...30 % увеличилась не более, чем в 1,52 раза. При концентрации сахарной свёклы 40 % и более общая засоренность посевов сахарной свёклы увеличилась более, чем в 1,7 раза, хотя количество сорняков

было меньше. Количество двудольных сорняков также увеличилось в 1,49...1,72 раза, злаковых – в 1,50...2,14 раза.

В течение вегетации изменяется не только количество сорных растений в посевах сахарной свёклы, но соотношение между их различными видами (табл. 2).

Таблица 2. Доля участия отдельных видов сорняков в структуре общей засоренности, % от общего количества сорняков

Уровень насыщения, %	Фаза развития сахарной свёклы	Двудольные								Однодольные, всего
		Всего	Многолетние			Малолетние				
			Всего	Бодяк полевой	Вьюнок полевой	Всего	Щирица запрокинутая	Марь белая	Другие	
10	1*	94,2	0,0	0,0	0,0	94,2	39,6	10,0	44,6	5,8
	2*	81,1	5,7	4,1	1,7	75,4	33,9	8,4	33,0	18,9
	3*	78,2	6,7	4,7	1,9	71,5	29,4	12,0	30,0	21,8
20	1*	94,4	0,3	0,3	0,0	94,1	40,5	10,1	43,5	5,6
	2*	79,6	6,1	4,9	1,2	73,5	34,7	7,7	31,1	20,4
	3*	80,4	8,0	5,7	2,2	72,4	28,8	13,4	30,2	19,6
30	1*	94,3	0,3	0,3	0,0	94,0	37,6	10,6	45,8	5,7
	2*	80,9	6,6	5,2	1,4	74,3	36,5	8,3	29,5	19,1
	3*	80,8	8,9	6,3	2,5	71,9	29,7	13,5	28,8	19,2
40	1*	95,3	0,4	0,3	0,1	95,0	35,6	11,7	47,8	4,7
	2*	83,5	8,0	6,0	2,0	75,5	32,2	9,6	33,6	16,5
	3*	83,3	11,9	8,9	3,0	71,4	28,0	13,4	30,0	16,7
50	1*	96,4	2,5	0,4	2,1	93,9	29,1	12,1	52,7	3,6
	2*	89,1	11,8	6,4	5,4	77,3	24,1	10,4	42,8	10,9
	3*	86,8	13,9	9,2	4,7	72,9	20,8	14,5	37,7	13,2

Примечание: 1* – полные всходы 2 – смыкание листьев в междурядьях 3 – техническая спелость (уборка)

Обсуждение

Независимо от уровня насыщения севооборота отмечено преимущественное преобладание двудольных сорняков в общей структуре засоренности посевов сахарной свёклы на всех этапах развития культуры. Доля двудольных сорняков варьируется от 78,2 % до 96,4 % сегетальной растительности, что значительно превышает долю однодольных, которая составила 3,6...21,8 %. Увеличение уровня насыщения севооборота сахарной свёклы способствует незначительному росту доли двудольных сорняков и увеличению доли бодяка полевого особенно к фазе технической спелости (уборке). Это же отмечают в своих исследованиях Сергиенко В.Я., Сергиенко А.В., Сокольская Г.И. [17].

В динамике от фазы всходов к уборке наблюдается тенденция к снижению доли двудольных сорняков и увеличению доли однодольных. Необходимо отметить, что в фазе полных всходов с увеличением уровня насыщения севооборотов сахарной свёклой наблюдается тенденция к изменению видового состава сорняков (табл. 2). Доля щирицы запрокинутой при 10...20 % насыщении составляла 39,6...40,5 % общего количества сорняков, и при дальнейшем увеличении концентрации сахарной свёклы начинает постепенно снижаться до 29,0 % при 50 % насыщении. В то же время доля мари белой оставалась практически одинаковой при увеличении уровня насыщения до 30 % и составляла 10,0...10,6 %, а при сокращении сроков возврата сахарной свёклы доля мари белой в общей структуре засоренности посевов

увеличивалась и достигала 12,1 % при 50 % уровне насыщения севооборотов.

С увеличением уровня насыщения севооборотов наблюдается тенденция к росту доли и других двудольных сорняков, объединенных в одну группу в общей структуре засоренности посевов сахарной свёклы. В фазе смыкания листьев в междурядьях наблюдалось преобладание двудольных сорняков, их доля при уровне насыщения севооборота 10...30 % составляла 79,6...81,1 %. С увеличением уровня насыщения севооборота (с 30 % до 50 %) наблюдается явная тенденция к росту доли сорняков (от 80,9 % до 89,1 %). Такая же тенденция увеличения численности сорных растений в 1,77 раза при повышении насыщенности севооборота сахарной свеклой с 10 до 40 % выявлена Е.А. Дворянкиным [18]. В.В. Исаев отмечает, что при росте доли площадей под сахарной свеклой с 10 до 40 % прибавка общего количества сорняков составила 2,66 раза [19].

В то же время доля однодольных сорняков, наоборот, повышалась с 18,9 % до 20,4 % при увеличении уровня насыщения севооборота до 20 %. При дальнейшем насыщении севооборота сахарной свёклой доля злаковых сорняков постепенно снижается до 10,9 % от общей засоренности посевов. Представленные данные показывают явную зависимость видового состава сорной растительности в посевах сахарной свёклы от уровня насыщения севооборота. Наименьшая доля двудольных растений (кроме щирицы запрокинутой и мари белой) была отмечена при 30 % уровне насыщения севооборота

(29,5 %). При насыщении 10 %, 20 % и 40 % доля других двудольных растений, объединенных в одну общую группу, была на уровне 31,0...33,6 %. В севообороте, где срок возврата сахарной свёклы сокращен до одного года, в структуре общей засоренности доля других двудольных сорных растений достигала 42,8 %. Как указывает Дворянкин Е.А., многолетние двудольные сорняки, представленные в меньшем количестве, также проявили тенденцию к накоплению до 4,5 шт./м² при насыщении севооборотов сахарной свеклой 40 % [19].

В период интенсивного роста листовой поверхности сахарной свёклы отмечено увеличение доли бодяка полевого с 4,1 % при 10 % уровне до 6,4 % при насыщении до 50 %. Доля вьюнка полевого увеличивалась при насыщении севооборота сахарной свёклы 20 % и более. Необходимо отметить, что при насыщенности севооборота 50 % в общей структуре засоренности доля вьюнка полевого составляла 5,4 %, что более чем в 2,5 раза больше, чем при уровне насыщения 40 %, и в 4,5 раза больше, чем при 20 % уровне. Доля щиряцы запрокинутой по мере насыщения севооборота сахарной свёклы до 30 % возрастала, а дальнейшее увеличение количества полей свёклы приводило к снижению доли щиряцы запрокинутой, и при 50 % насыщении севооборота она была на 12,4 абс. % меньше максимальной доли в структуре общей засоренности. Доля мари белой оставалась относительно стабильной, с небольшими колебаниями в пределах от 7,7 % до 10,4 %.

Учет засоренности посевов сахарной свёклы перед уборкой показал, что доля двудольных растений увеличивалась на 8,8 абс. % при росте уровня насыщения с 10 % до 50 %. Обратное пропорциональное изменение наблюдалось у злаковых: их доля снижалась в 1,65 раза. Среди многолетних двудольных сорняков доля бодяка полевого увеличивалась почти вдвое при росте насыщения с 10 % до 50 %. Доля вьюнка полевого была невелика и практически не изменялась при повышении концентрации сахарной свёклы в севообороте до 40 % (колебалась от 1,9 % до 3,0 %), а при 50 % уровне насыщения составляла уже 4,7 %. Доля щиряцы запрокинутой по мере увеличения уровня насыщения севооборота снижается на 8,6 абс. %. Долю мари белой в структуре общей засоренности посевов перед уборкой сахарной свёклы в зависимости от уровня насыщения севооборота можно охарактеризовать постоянной – от 12,0 % до 14,5 %. По сведениям Е.А. Дворянкина при насыщении севооборота сахарной свеклой 40 % количество однолетних двудольных сорняков было в 1,8 раза выше, чем при 10 % уровне насыщения и на 69,4 % выше, чем в варианте с 20 % [18].

Доля других двудольных сорняков оставалась практически неизменной при насыщении севооборота от 10 % до 40 % и составляла 30,0...30,2 %, а при 50 % уровне она увеличилась до 37,7 %. Доля однодольных сорняков при увеличении концентрации сахарной свёклы уменьшается в 1,6 раза.

Заключение

От фазы всходов к уборке наблюдается тенденция к снижению доли двудольных сорняков и увеличению доли однодольных.

В фазе смыкания листьев в междурядьях наименьшая доля двудольных растений (кроме щиряцы запрокинутой и мари белой) была отмечена при 30 % уровне насыщения севооборота. К уборке общая засоренность посевов сахарной свёклы при уровне насыщения 10...30 % увеличилась не более чем в 1,52 раза, а при концентрации 40...50 % общая засоренность увеличилась более чем в 1,73 раза.

Доля двудольных растений увеличивалась на 8,8 абс. % при росте уровня насыщения с 10 % до 50 %. Обратное пропорциональное изменение наблюдалось у злаковых: их доля снижалась в 1,65 раза.

Литература

1. Формирование севооборотов для получения заданного количества свеклосахарного сырья в лесостепи Центрального Черноземья / А. С. Акименко, Н.В. Долгополова, В.Г. Вавин и др. // Достижения науки и техники в АПК. 2020. №11. Т 34. С. 16-20.
2. Система защиты картофеля от сорных растений в условиях юга Нечерноземной зоны / Е. В. Тюкина, Д. В. Бочкарев, А. В. Бардин и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. №5 (223). С. 16-23. doi:10.53083/1996-4277-2023-223-5-16-23
3. Минакова О.А., Косякин П.А., Боронтов О.К. Основные результаты научных исследований в области технологии возделывания сахарной свеклы // Сахарная свекла. 2022. № 9. С. 19-25.
4. Формирование урожайности культур при различных видах и структуре севооборота / Я.П. Цвей, С.А. Бондарь, Т.В. Калибачук и др. // Сахарная свёкла. 2019. № 8. С. 19-22.
5. Влияние различных мер борьбы с сорняками в севообороте на засоренность заключительного поля / Ю. Я. Спиридонов, Н. И. Будынков, И. В. Дудкин и др. // Агрохимия. 2020. № 12. С. 38-44.
6. Ермолаева Г. В., Куликова А. Х., Волкова Е. С. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в зависимости от технологий возделывания // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2 (70). С. 75-83.
7. Чуюн Н. А., Брескина Г. М. Оценка фитосанитарного состояния сельскохозяйственных посевов с использованием агротехнологий // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 4. С. 29-35.
8. Сыромятников В. В., Тойгильдин А. Л., Тойгильдина И. А. Динамика изменения засоренности посевов полевых культур в условиях Ульяновской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 2. С. 29-35. doi: 10.18286/1816-4501-2023-2-29-35.
9. Шпанев А. М., Смур В. В. Пространственная Структура засоренности зерноотравно-пропашного севооборота на Северо-Западе России // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. Т. 18. № 4(72). С. 67-74. doi: 10.12737/2073-0462-2023-67-74. EDN QLKGDY.

10. Дворянkin E. A. Становление химического метода борьбы с сорняками в посевах сахарной свеклы в условиях ЦЧР // Сахарная свекла. 2022. № 9. С. 31-34.
11. Crop Rotational Effects on Yield Formation in Current Sugar Beet Production – Results From a Farm Survey and Field Trials / H-J. Koch, K. Trimpler, A. Jacobs et al. // Front. Plant Sci. 2018. № 9. P. 231.
12. Jacobs A., Koch H.-J., Märländer B. Using preceding crop effects for climate smart sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivation // European Journal of Agronomy. 2019. Vol. 104. P. 13-20. doi:10.18286/1816-4501-2025-1-27-34.
13. Мерзликин М. А., Минакова О. А., Вилков В. М. Комплексная защита сахарной свеклы от сорняков, болезней и вредителей в ЦЧР // Сахар. 2021. № 3. С. 50-56.
14. Влияние различных мер борьбы с сорняками в севообороте на засоренность заключительного поля / Ю. Я. Спиридонов, Н. И. Будыков, И. В. Дудкин и др. // Агрохимия. 2020. № 12. С. 38-44.
15. Биологически и экологически эффективная система защиты сахарной свеклы в ЦЧР / М. А. Мерзликин, О. А. Минакова, О. В. Гамуев и др. // Вестник Курганской ГСХА. 2021. С. 4-12.
16. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин, В. А. Захаренко, Г. С. Белозерова и др.; под ред. А. Ф. Ченкина. Москва: Колос, 1994. 320 с.
17. Сергиенко В. Я., Сергиенко А. В., Сокольская Г. И. О насыщении севооборотов сахарной свеклой // Сахарная свекла. 2001. №3. С. 13-15.
18. Дворянkin E. A. Оптимизация возделывания сахарной свеклы (научно-практическое руководство). ФГБНУ "Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А. Л. Мазлумова. 2019. 252 с.
19. Исаев В. В. Агротехнические приемы борьбы с сорняками // Защита растений. 1994. № 3. С. 32-35.
- References**
1. Formation of crop rotations to obtain a specified amount of sugar beet raw materials in the forest-steppe of the Central Black Soil Region / A. S. Akimenko, N. V. Dolgoplova, V. G. Vavin, et al. // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex. 2020. No. 11. V. 34. P. 16-20.
2. A system for protecting potatoes from weeds in the southern Non-Black soil zone / E. V. Tyukina, D. V. Bochkarev, A. V. Bardin, et al. // Vestnik of the Altai State Agrarian University. 2023. No. 5 (223). P. 16-23. doi: 10.53083/1996-4277-2023-223-5-16-23
3. Minakova O. A., Kosyakin P. A., Borontov O. K. Main results of scientific research in the field of sugar beet cultivation technology // Sugar beet root. 2022. No. 9. P. 19-25.
4. Formation of crop yields under different types and structures of crop rotation / Ya. P. Tsvey, S. A. Bondar, T. V. Kalibabchuk, et al. // Sugar beet root. 2019. No. 8. P. 19-22.
5. The influence of various weed control measures in crop rotation on weed infestation of the final field / Yu. Ya. Spiridonov, N. I. Budykov, I. V. Dudkin, et al. // Agrochemistry. 2020. No. 12. P. 38-44.
6. Ermolaeva G. V., Kulikova A. Kh., Volkova E. S. Phytosanitary condition of winter wheat crops depending on cultivation technologies // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2025. No. 2 (70). P. 75-83.
7. Chuyan N. A., Breskina G. M. Assessment of the phytosanitary condition of agricultural crops using agricultural technologies // Vestnik of the Russian Agricultural Science. 2023. No. 4. P. 29-35.
8. Syromyatnikov V. V., Toygildin A. L., Toygildina I. A. Dynamics of changes in weed infestation of field crops in the Ulyanovsk region // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2023. No. 2. P. 29-35. doi: 10.18286/1816-4501-2023-2-29-35.
9. Shpanev A. M., Smuk V. V. Spatial Structure of Weed Infestation in Grain-Grass-Row Crop Rotation in Northwest Russia // Bulletin of Kazan State Agrarian University. 2023. Vol. 18. No. 4(72). P. 67-74. doi: 10.12737/2073-0462-2023-67-74. EDN QLKGDY.
10. Dvoryankin E. A. Development of a chemical method of weed control in sugar beet root crops under the conditions of the Central Black Soil Region // Sugar beet root. 2022. No. 9. P. 31-34.
11. Crop rotation effects on yield formation in current sugar beet production – results from a farm survey and field trials / H-J. Koch, K. Trimpler, A. Jacobs et al. // Front. Plant Sci. 2018. No. 9. p. 231.
12. Jacobs A., Koch H.-J., Märländer B. Using preceding crop effects for climate smart sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivation // European Journal of Agronomy. 2019. Vol. 104. P. 13-20. doi:10.18286/1816-4501-2025-1-27-34.
13. Merzlikin M. A., Minakova O. A., Vilkov V. M. Integrated protection of sugar beet from weeds, diseases and pests in the Central Black Soil Region // Sugar. 2021. No. 3. P. 50-56.
14. The influence of various weed control measures in crop rotation on weed infestation of the final field / Yu. Ya. Spiridonov, N. I. Budykov, I. V. Dudkin, et al. // Agrochemistry. 2020. No. 12. P. 38-44.
15. A biologically and ecologically effective system for sugar beet root protection in the Central Black Soil Region / M. A. Merzlikin, O. A. Minakova, O. V. Gamuyev, et al. // Vestnik of the Kurgan State Agricultural Academy. 2021. P. 4-12.
16. Phytosanitary Diagnostics / A. F. Chenkin, V. A. Zakharchenko, G. S. Belozerova, et al.; edited by A. F. Chenkin. Moscow: Kolos, 1994. 320 p.
17. Sergienko V. Ya., Sergienko A. V., Sokolskaya G. I. On the share of crop rotations with sugar beet root // Sugar beet root. 2001. No. 3. P. 13-15.
18. Dvoryankin E. A. Improvement of sugar beet root cultivation (scientific and practical guide). All-Russian Research Institute of Sugar Beet Root and Sugar named after A. L. Mazlumov. 2019. 252 p.
19. Isaev V. V. Agrotechnical weed control methods // Plant Protection. 1994. No. 3. P. 32-35.