

АГРОНОМИЯ



УДК 631.582(470.44/47) **А.И. Беленков, А.В. Зеленев, Р.Х. Уришев, Е.В. Семинченко**
A.I. Belenkov, A.V. Zelenev, R.Kh. Urishev, Ye.V. Seminchenko

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТОВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

TECHNIQUES OF INCREASING SOIL ORGANIC MATTER AND PRODUCTIVITY OF FIELD CROP ROTATIONS IN THE LOWER VOLGA REGION

Ключевые слова: предшественник, прием биологизации, солома, сидерат, листостебельная масса, органическое вещество, светло-каштановая почва, севооборот, урожайность, зерновые культуры, продуктивность, Нижнее Поволжье.

Оптимальный подбор предшественников и приемов биологизации позволяет увеличить возврат органического вещества в почву, повысить урожайность зерновых культур и продуктивность севооборотов. Изучали полевые севообороты: 1) пар черный – озимая пшеница – сорго на зерно – овес (контроль); 2) пар сидеральный (озимая рожь на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – овес; 3) пар сидеральный (рыжик на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – нут – сафлор – овес; 4) горох – озимая пшеница – нут – сафлор – горох – сорго на зерно – нут – овес. Почва – светло-каштановая. Сумма среднегодовых осадков 339,7 мм. В контроле солома и листостебельная масса убирались с поля. В остальных севооборотах вся нетоварная часть заделывалась в верхний слой почвы. Самый высокий положительный баланс органического вещества обеспечивается у сорго по предшественнику озимая пшеница в шестипольном севообороте +3,69 т/га. Во всех биологизированных севооборотах обеспечивается положительный баланс органического вещества, самый высокий отмечается в четырехпольном с озимой рожью на сидерат +3,33 т/га. Самой урожайной культурой является сорго – 2,61-2,87 т/га. Наибольшая урожайность озимой пшеницы обеспечивается при возделывании по сидеральному пару – 2,12 т/га. Самая

высокая урожайность овса отмечается при выращивании в четырехпольном севообороте по сорго – 2,48 т/га. Самый высокий выход зерна с 1 га севооборотной площади обеспечивается в зернопаропропашном четырехпольном севообороте – 1,87 т/га. Для повышения продуктивности полевых севооборотов и плодородия почв необходимо внедрять четырехпольный полевой зернопаропропашной сидеральный биологизированный севооборот с запашкой в почву сидеральной массы озимой ржи и нетоварной части полевых культур. Областью применения рекомендаций является сухостепная зона почв Нижнего Поволжья.

Keywords: *forecrop, biologization technique, straw, green manure, leaf-stem stuff, organic matter, light chestnut soil, crop rotation, crop yield, cereal crops, productivity, Lower Volga region.*

Optimal selection of forecrops and biologization techniques enables to increase the return of organic matter to the soil, to increase the yield of crops and productivity of crop rotations. The following field crop rotation were studied: 1) bare fallow – winter wheat – sorghum for grain – oats (control); 2) green-manure fallow (winter rye as green manure) – winter wheat – sorghum for grain – oats; 3) green-manure fallow (false flax as green manure) – winter wheat – sorghum for grain – chickpea – safflower – oats; 4) field pea – winter wheat – chickpea – safflower – peas – sorghum for grain – chickpea – oats. The soil is light brown soil. The amount of average yearly precipitation made 339.7 mm. In the control, straw and leaf-stem stuff was removed from the field. In other rotations, all non-

commodity staff was incorporated into top-soil. The highest positive balance of organic matter was achieved by sorghum after winter wheat in six-course crop rotation (+3.69 t ha). All biological crop rotations ensured positive balance of organic matter; the highest balance was found in four-course rotation with winter rye as green manure (+3.33 t ha). The most productive crop was sorghum (2.61-2.87 t ha). The highest yield of winter wheat was obtained after green-manure fallow (2.12 t ha). The highest yield of

oats was obtained in four-course crop rotation after sorghum (2.48 t ha). The highest grain yield per 1 hectare of crop rotation area was obtained in four-course rotation (1.87 t ha). To increase the productivity of field crop rotations and soil fertility, four-course field green-manure rotation should be implemented; green-manure stuff of winter rye and non-commodity staff of field crops should be incorporated into the soil. The above is proposed for the dry steppe zone of the Lower Volga region.

Беленков Алексей Иванович, д.с.-х.н., проф., каф. «Земледелие и методика опытного дела», Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. E-mail: belenokaleksis@mail.ru.

Зеленев Александр Васильевич, д.с.-х.н., проф., каф. «Земледелие и агрохимия», Волгоградский государственный аграрный университет. E-mail: Zelenev.A@bk.ru.

Уришев Руслан Хабилевич, аспирант, Волгоградский государственный аграрный университет. E-mail: ruslan.urishev@yandex.ru.

Семинченко Елена Валерьевна, м.н.с., Нижне-Волжский НИИ сельского хозяйства – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоградская обл. E-mail: eseminchenko@mail.ru.

Belenkov Aleksey Ivanovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agriculture and Experimentation, Russian State Agricultural University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy. E-mail: belenokaleksis@mail.ru.

Zelenev Aleksandr Vasilyevich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agriculture and Agro-Chemistry, Volgograd State Agricultural University. E-mail: Zelenev.A@bk.ru.

Urishev Ruslan Khabilevich, post-graduate student, Volgograd State Agricultural University. E-mail: ruslan.urishev@yandex.ru.

Seminchenko Yelena Valeryevna, Junior Staff Scientist, Nizhne-Volzhskiy Research Institute of Agriculture, Volgograd Region. E-mail: eseminchenko@mail.ru.

Введение

В современных условиях сельскохозяйственного производства Нижнего Поволжья повышение эффективности земледелия осуществляется на основе расширения состава предшественников и применения приемов биологизации в полевых севооборотах. Это позволяет уменьшить разрыв круговорота вещества и энергии в агроценозе путем вовлечения максимального количества образовавшейся фитомассы в виде соломы, сидеральной и листостебельной массы, которые стабилизируют плодородие почвы за счет органического вещества, повышают урожайность полевых культур и продуктивность севооборотов [1-6].

Целью исследований является подбор оптимальных предшественников для возделывания сельскохозяйственных культур и совершенствование агробиологических приемов стабилизации и воспроизводства плодородия почвы на основе возобновляемых биоресурсов для устойчивого производства экологически чистых продуктов растениеводства в Нижнем Поволжье.

Для достижения поставленной цели решали следующие **задачи**:

- выявить наиболее адаптированные к засушливым условиям культуры, обеспечивающие высокий выход сухой биомассы и сельскохозяйственной продукции;
- изучить баланс органического вещества в зависимости от насыщения севооборотов элементами биологизации;

– дать оценку изучаемым севооборотам по выходу продукции с 1 га севооборотной площади в сухостепной зоне Нижнего Поволжья.

Объекты и методы

Основным объектом исследований являются сельскохозяйственные культуры, которые возделываются в полевых биологизированных севооборотах по различным предшественникам с применением разнообразных агробиологических приемов, повышающих количество органического вещества, поступающего в почву, и их урожайность. Изучали следующие схемы севооборотов с соответствующим набором предшественников: 1) пар черный – озимая пшеница – сорго на зерно – овес (контроль); 2) пар сидеральный (озимая рожь на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – овес; 3) пар сидеральный (рыжик на сидерат) – озимая пшеница – сорго на зерно – нут – сафлор – овес; 4) горох – озимая пшеница – нут – сафлор – горох – сорго на зерно – нут – овес.

Важнейшим методом исследования является полевой стационарный опыт на землях Нижне-Волжского НИИСХ, позволяющий изучать реакцию полевых культур на различные предшественники и приемы биологизации в условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья. Почва опытного участка – светло-каштановая тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 1,74%, pH почвенного раствора 8,1. Содержание

легкогидролизуемого азота 2-7 мг/100 г почвы, подвижного фосфора – 3-11 мг и обменного калия – 30-40 мг/100 г почвы. Сумма осадков за 2013-2014; 2014-2015 и 2015-2016 сельскохозяйственные годы, соответственно, составила 435,5; 266,8 и 554,8 мм против среднемноголетнего значения 339,7 мм. Повторность четырехкратная. Размещение вариантов опыта рендомизированное. Общая площадь опытной делянки 200 м². Высеивали озимую пшеницу Камышанка 5, овес Голозерный, сорго на зерно Камышинское 31, горох Аксайский усатый 10, нут Приво 1, сафлор Александрит, рыжик Пензяк, озимую рожь Саратовская 7. Учет массы корневых и пожнивных остатков культур в севооборотах проводили после их уборки методом монолитов по Н.З. Станкову.

В контрольном севообороте солома и листостебельная масса возделываемых культур убирались с поля. Во втором, третьем и четвертом севооборотах вся нетоварная часть полевых культур оставалась на поле и заделывалась в верхний слой почвы тяжелой дисковой бороной. Основная обработка почвы во всех вариантах – чизелевание на 0,30-0,32 м с оборотом поверхностного пласта на глубину 0,20-0,22 м орудием ОЧО-5-40 с многофункциональными рабочими органами модульного типа «РАНЧО» (отвал и широкое долото). Перед дискованием соломы озимой пшеницы и овса, листостебельной массы сорго и сафлора вносили аммиачную селитру в

расчете 10 кг/т. В 2013 г. сроки посева озимой пшеницы были перенесены на более позднее время из-за отсутствия осадков. Осенью 2014 г. по этой же причине после посева озимой пшеницы всходы не были получены, а весной 2015 г. они появились изреженные, ослабленные и желтые. В 2015 г. из-за полного отсутствия запасов продуктивной влаги в почве озимую пшеницу не сеяли, а вместо нее как в 2015 г., так и в 2016 г. была посеяна яровая пшеница сорта Камышинская 3. Сидеральные культуры – озимая рожь и рыжик из-за неблагоприятных осенних условий высеивались весной. Остальные культуры севооборотов сеяли вовремя в установленные оптимальные сроки.

Результаты и их обсуждение

Растительные остатки полевых культур, сидеральные удобрения являются источниками поступления органического вещества в почву. При насыщении севооборотов ранними яровыми зерновыми и зернобобовыми культурами годовое количество растительных остатков снижается, увеличение площади под озимыми и пропашными зерновыми культурами приводит к их возрастанию [7, 8]. Круговорот органического вещества по культурам Полевых севооборотов в зависимости от предшественников и приемов биологизации представлен в таблице 1.

Таблица 1

Круговорот органического вещества полевых культур в биологизированных севооборотах, т/га (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант	Предшественник, прием биологизации	Накопилось	Отчуждено	Поступило в почву	Баланс, ±
Озимая пшеница					
1(к)	Пар черный	6,67	5,11	1,56	-3,55
2	Пар сидеральный (оз. рожь)	7,14	2,12	5,02	+2,90
3	Пар сидеральный (рыжик)	6,12	1,74	4,38	+2,64
4	Горох (солома)	5,86	1,66	4,20	+2,54
Сорго					
1(к)	Озимая пшеница	8,60	6,98	1,62	-5,36
2	Озимая пшеница (солома)	9,26	2,87	6,39	+3,52
3	Озимая пшеница (солома)	8,91	2,61	6,30	+3,69
4	Горох (солома)	9,14	2,74	6,40	+3,66
Овес					
1(к)	Сорго	6,39	5,08	1,31	-3,77
2	Сорго (л/с масса)	6,90	2,48	4,42	+1,94
3	Сафлор (л/с масса)	6,50	2,33	4,17	+1,84
4	Нут (солома)	6,44	2,39	4,05	+1,66
Озимая рожь (сидерат)					
2	Овес (солома)	4,97	-	4,97	+4,97
Рыжик (сидерат)					
3	Овес (солома)	1,91	-	1,91	+1,91

Из данных таблицы 1 следует, что наибольшее количество органического вещества поступает в почву с растительными остатками сорго в биологизированных севооборотах 6,30-6,40 т/га, причем все варианты превышают контроль на 4,68-4,78 т/га. Высокое количество органического вещества возвращается в пахотный слой почвы с пожнивно-корневыми остатками и соломой озимой пшеницы 4,20-5,02 т/га, что выше контроля на 2,64-3,46 т/га. С растительными остатками овса заделывается в почву на 2,74-3,11 т/га больше органического вещества, чем в контроле. С массой рыжика в почву поступает 1,91 т/га органического вещества, с озимой рожью – 4,97 т/га.

Стоит сказать, что все культуры, возделываемые в биологизированных севооборотах, кроме контроля обеспечивают положительный баланс органического вещества за счет своих пожнивно-корневых остатков и нетоварной части урожая.

Самый высокий положительный баланс органического вещества, кроме озимой ржи на сидерат, обеспечивается при возделывании сорго на зерно по предшественнику озимая пшеница с запашкой соломы в шестипольном севообороте +3,69 т/га. Также высокий положительный баланс органического вещества отмечается при возделывании этой культуры в четырех- и ше-

стипольном севооборотах по озимой пшенице и гороху, солома которых запахивается в почву, соответственно, +3,52 и +3,66 т/га. Самое низкое значение положительного баланса органического вещества отмечается при возделывании овса в восьмипольном севообороте по нуту, солома которого запахивается в почву +1,66 т/га. Также низкий положительный баланс обеспечивается при выращивании этой культуры в четырех- и шестипольном севооборотах по сорго и сафлору, листовая масса которых также заделывается в почву – соответственно, +1,94 и 1,84 т/га.

Круговорот органического вещества в севооборотах позволяет оценить возможные потери плодородия почвы вследствие отчуждения растительных остатков возделываемых культур с поля [9]. Велико значение в поступлении органического вещества в почву по севооборотам принадлежит сидеральным культурам, которые компенсируют потери органики за счет гумификации зеленой и корневой массы, поступающей в почву (рис. 1). В биологизированных севооборотах меньше отчуждается, но больше поступает в почву органического вещества: в четырех-, шести- и восьмипольном севооборотах соответственно 5,20; 4,12 и 3,79 т/га.

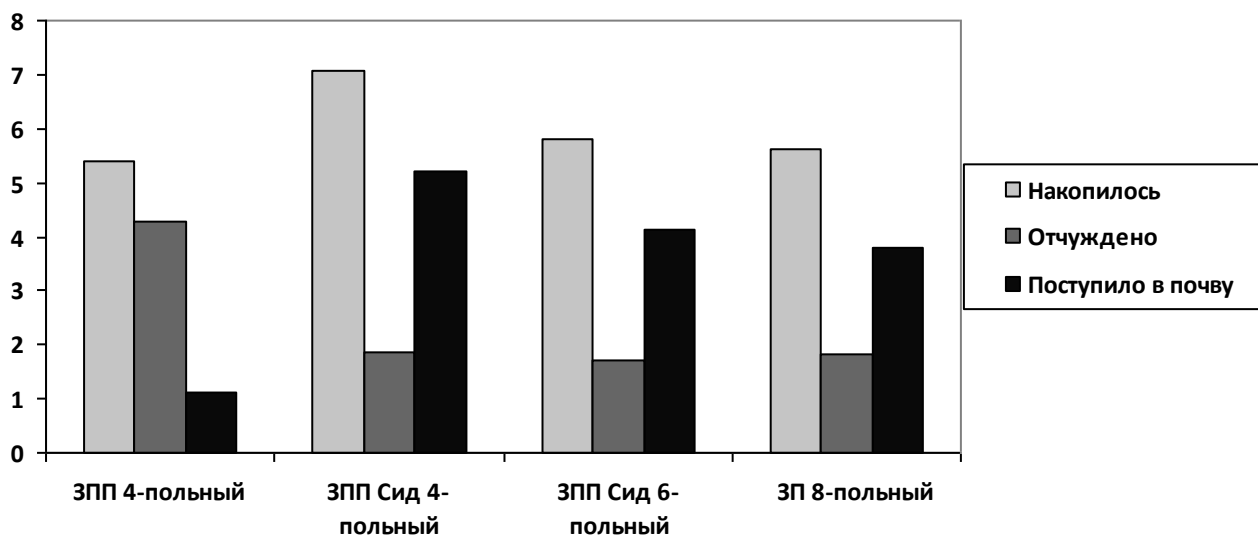


Рис. 1. Круговорот органического вещества в полевых севооборотах, т/га севооборотной площади (среднее за 2014-2016 гг.).

Примечание. Ось абсцисс – ЗПП 4-зернопаропропашной четырехпольный; ЗПП Сид. 4-зернопаропропашной сидеральный биологизированный четырехпольный; ЗПП Сид. 6-зернопаропропашной сидеральный биологизированный шестипольный; ЗП 8-зернопропашной биологизированный восьмипольный. Ось ординат – масса органического вещества накопленная, отчужденная и поступившая в почву, т/га

В этих севооборотах обеспечивается положительный баланс органического вещества. Самое высокое значение отмечается в четырехпольном севообороте с озимой рожью на сидерат +3,33 т/га, самый низкий – в восьмипольном зернопропашном биологизированном севообороте +1,96 т/га. В контрольном варианте, где нетоварная часть урожая полевых культур убирается с поля, обеспечивается отрицательный баланс органического вещества – 3,17 т/га.

Сидеральные культуры обеспечивают прибавку урожая первой культуры на 0,5-0,9 т/га. Внесение в почву соломы и листостебельной массы полевых культур без азота снижает урожайность последующих культур в севообороте. Внесение их в почву с азотными удобрениями повышает урожайность полевых культур на 0,31 т/га, или 11% [10]. Введение в севооборот озимой ржи на сидерат, поступление в пахотный слой почвы органического вещества в виде нетоварной части зерновых культур способствуют росту их урожайности (табл. 2).

Из данных таблицы 2 следует, что самой урожайной культурой в среднем за три года является зерновое сорго. Его урожайность колеблется от 2,61 до 2,87 т/га в зависимости от вариантов опыта. Самая высокая урожайность озимой пшеницы

обеспечивается в варианте, где ее предшественником был сидеральный пар с озимой рожью – 2,12 т/га, что выше контроля на 9,3%. Остальные варианты уступают контролю. Овес сформировал большую урожайность, чем озимая пшеница. Самая высокая урожайность этой культуры отмечается в варианте, где он возделывается в четырехпольном севообороте по сорго, листостебельная масса которого запахивается в почву – 2,48 т/га, что выше контроля на 7,8%.

Исследования показывают, что севооборот с занятым паром при сравнении с чистым повышает продуктивность на 13,5%. Наивысший уровень продуктивности получен в севообороте занятый пар – пшеница – овес [11]. Для оценки севооборотов рассчитывали выход зерна с 1 га севооборотной площади (рис. 2).

Самый высокий выход зерна с 1 га севооборотной площади обеспечивается в зернопаропропашном сидеральном биологизированном четырехпольном севообороте, в среднем за 3 года он составил 1,87 т/га, что выше контроля на 8,1%. Превышает контрольный вариант по этому показателю зернопропашной биологизированный восьмипольный севооборот на 5,8%. Шестипольный зернопаропропашной севооборот по выходу зерна находится на уровне с контролем – 1,70 против 1,73 т/га.

Таблица 2

Урожайность зерновых культур в зависимости от предшественников и приемов биологизации, т/га

Вариант	Предшественник, прием биологизации	Урожайность			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	средняя
Озимая пшеница					
1(к)	Пар черный	1,28	1,49	3,05	1,94
2	Пар сидеральный (озимая рожь)	1,73	1,63	3,01	2,12
3	Пар сидеральный (рыжик)	1,04	1,46	2,73	1,74
4	Горох (солома)	0,66	1,70	2,63	1,66
	НСР ₀₅	0,10	0,10	0,13	-
Сорго					
1(к)	Озимая пшеница	2,50	2,10	3,40	2,67
2	Озимая пшеница (солома)	2,34	2,32	3,95	2,87
3	Озимая пшеница (солома)	2,13	2,06	3,63	2,61
4	Горох (солома)	2,52	2,15	3,54	2,74
	НСР ₀₅	0,09	0,09	0,11	-
Овес					
1(к)	Сорго	2,35	1,41	3,15	2,30
2	Сорго (листочтебельная масса)	2,45	1,03	3,96	2,48
3	Сафлор (листочтебельная масса)	1,90	1,42	3,67	2,33
4	Нут (солома)	2,20	1,59	3,39	2,39
	НСР ₀₅	0,06	0,10	0,10	-

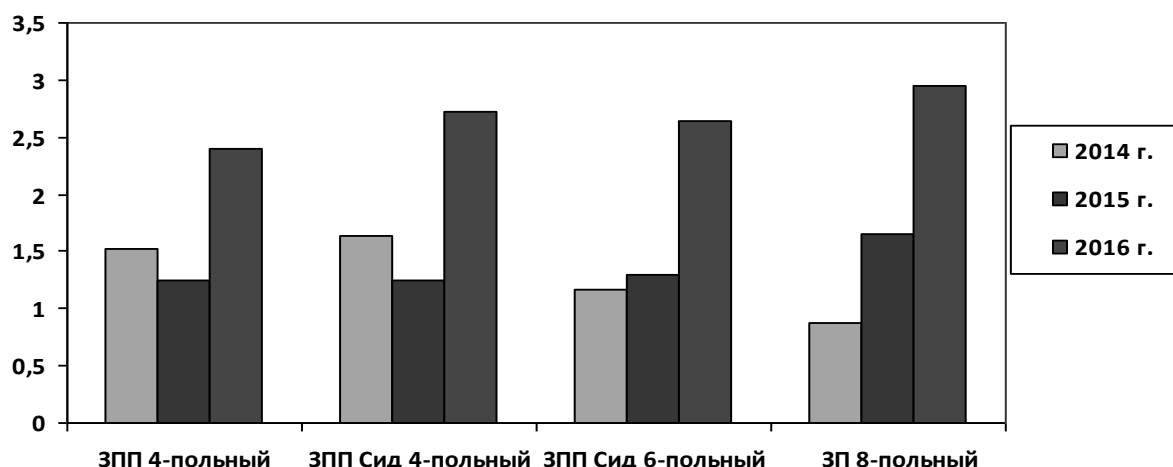


Рис. 2. Выход зерна в полевых севооборотах, т/га севооборотной площади.
 Примечание. Ось абсцисс — ЗПП 4-зернопаропропашной четырехпольный;
 ЗПП Сид. 4-зернопаропропашной сидеральный биологизированный четырехпольный;
 ЗПП Сид. 6-зернопаропропашной сидеральный биологизированный шестипольный;
 ЗПП 8-зернопаропропашной биологизированный восьмипольный.
 Ось ординат — выход зерна полевых севооборотов по годам исследований,
 т/га севооборотной площади

Заключение

Для повышения продуктивности полевых севооборотов и плодородия светлокаштановых почв в сухостепной зоне Нижнего Поволжья необходимо внедрять четырехпольный полевой зернопаропропашной биологизированный севооборот с запашкой в почву сидеральной массы озимой ржи и нетоварной части полевых культур. В результате применения этого севооборота обеспечивается положительный баланс органического вещества в почве +3,33 т/га, повышается урожайность зерновых культур на 7,5-9,3%, увеличивается выход зерна с 1 га севооборотной площади на 8,1%.

Библиографический список

1. Гаврилов А.М. Почвоведение: учебник. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСХА ИПК «Нива», 2007. – 280 с.
2. Кирюшин В.И., Ганжара Н.Ф., Кауричев И.С. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах / МСХА. – М., 1993. – 99 с.
3. Минеев В.Г. Агрехимия: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ; КолосС, 2004. – 720 с.
4. Система адаптивно-ландшафтного земледелия Волгоградской области на период до 2015 года / А.Л. Иванов и др. – Волгоград: ИПК Волгоградской ГСХА «Нива», 2009. – 304 с.
5. Системы земледелия Нижнего Поволжья: учебное пособие / А.Н. Сухов, В.В. Балашов, В.И. Филин и др.; под ред. А.Н. Сухова. – Волгоград: Изд-во Волгоградской ГСХА, 2007. – 344 с.

6. Hallam M.J., Bartholomew W.V. Influence of Rate of Plant Residue Addition in Accelerating the Decomposition of Soil Organic Matter // Soil Sci. Soc. Am. J. – 1953. – Vol. 17 (4). – P. 365-368.

7. Беленков А.И. Севообороты и обработка почвы в степной и полупустынной зонах Нижнего Поволжья: монография. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. – 279 с.

8. Беленков А.И., Шевченко В.А., Трофимова Т.А., Шачнев В.П. Научно-практические основы совершенствования обработки почвы в современных адаптивно-ландшафтных системах земледелия: монография. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 500 с.

9. Зеленев А.В. Плодородие каштановых почв и продуктивность биологизированных севооборотов Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2008. – № 4. – С. 35-41.

10. Жидков В.М., Зеленев А.В. Биологизированные приемы повышения урожайности зерновых культур в Волгоградской области: монография. – Волгоград: ВГСХА, 2011. – 188 с.

11. Дрючин С.С., Чибис В.В. Эффективность полевых севооборотов в зависимости от применения средств интенсификации и биологизации в южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4. – С. 14-16.

References

1. Gavrilov A.M. Pochvovedenie: uchebnyk. – Volgograd: FGOU VPO VGSKhA IPK «Niva», 2007. – 280 s.
2. Kiryushin V.I., Ganzhara N.F., Kaurichev I.S. Kontseptsiya optimizatsii rezhima organicheskogo veshchestva pochv v agrolandshaftakh / MSKhA. – M., 1993. – 99 s.
3. Mineev V.G. Agrokhimiya: uchebnyk. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Izd-vo MGU; KolosS, 2004. – 720 s.
4. Sistema adaptivno-landshaftnogo zemledeliya Volgogradskoy oblasti na period do 2015 goda / A.L. Ivanov [i dr.]. – Volgograd: IPK Volgogradskoy GSKhA «Niva», 2009. – 304 s.
5. Sistemy zemledeliya Nizhnego Povolzh'ya: uchebnoe posobie / A.N. Sukhov, V.V. Balashov, V.I. Filin i dr.; pod red. A.N. Sukhova. – Volgograd: Izd-vo Volgogradskoy GSKhA, 2007. – 344 s.
6. Hallam M.J., Bartholomew W.V. Influence of Rate of Plant Residue Addition in Accelerating the Decomposition of Soil Organic Matter // Soil Sci. Soc. Am. J. – 1953. – Vol. 17 (4). – P. 365-368.
7. Belenkov A.I. Sevooboroty i obrabotka pochvy v stepnoy i polupustynnoy zonakh Nizhnego Povolzh'ya: monografiya. – M.: FGOU VPO RGAU-MSKhA im. K.A. Timiryazeva, 2010. – 279 s.
8. Belenkov A.I., Shevchenko V.A., Trofimova T.A., Shachnev V.P. Nauchno-prakticheskie osnovy sovershenstvovaniya obrabotki pochvy v sovremennykh adaptivno-landshaftnykh sistemakh zemledeliya: monografiya. – M.: Izd-vo RGAU-MSKhA, 2015. – 500 s.
9. Zelenev A.V. Plodorodie kashtanovykh pochv i produktivnost' biologizirovannykh sevooborotov Nizhnego Povolzh'ya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – 2008. – № 4. – S. 35-41.
10. Zhidkov V.M., Zelenev A.V. Biologizirovannye priemy povysheniya urozhaynosti zernovykh kul'tur v Volgogradskoy oblasti: monografiya. – Volgograd: VGSKhA, 2011. – 188 s.
11. Dryuchin S.S., Chibis V.V. Effektivnost' polevykh sevooborotov v zavisimosti ot primeneniya sredstv intensivatsii i biologizatsii v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 4. – S. 14-16.



УДК 633.8

О.А. Ельчинова, Е.Ж. Царегородцева
O.A. Yelchinova, Ye.Zh. Tsaregorodtseva

**ШИРИНА МЕЖДУРЯДИЙ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ
ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ
В НИЗКОГОРНОЙ ЗОНЕ ГОРНОГО АЛТАЯ**

**INTER-ROW SPACING AS A FACTOR OF YIELD FORMATION
OF POT MARIGOLD IN LOW-MOUNTAIN ZONE OF THE ALTAI MOUNTAINS**

Ключевые слова: календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.), способ посева, ширина междурядий, полевая всхожесть и густота стояния растений, количество соцветий, масса одного соцветия, урожайность лекарственного сырья.

Представлены 3-летние результаты изучения влияния ширины междурядий (45 см (к); (15+15)+60 см; 60 см) в условиях низкогорной зоны Горного Алтая на полевую всхожесть, густоту стояния растений, величину и структуру урожая лекарственного сырья календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.). Наибольшие полевая всхожесть и густота стояния были в варианте с шириной междурядий 45 см, наименьшие – при ширине междурядий 60 см. Густота стояния была близкой к оптимальной (300 тыс. шт/га) в

варианте с шириной междурядий 45 см и при ленточном способе посева – 327 и 271 тыс. шт/га соответственно. Во все годы исследований было проведено по 5 сборов лекарственного сырья. В среднем за 3 года максимальная урожайность была в варианте с шириной междурядий 45 см (2,33 т/га), минимальная – при ширине междурядий 60 см (2,04 т/га). Наблюдалась тенденция увеличения урожайности лекарственного сырья от 1-го сбора к 3-му, а затем – снижения, за счет уменьшения массы и количества соцветий на одном растении. Из исследованных элементов структуры урожая ширина междурядий оказала заметное влияние только на количество соцветий на одном растении. Максимальное количество соцветий на одном растении было в варианте с шириной междурядий 45 и 60 см во всех сборах. Масса одного соцветия по вариантам варьировала