**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И АГРОТЕХНОЛОГИЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СИСТЕМЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ
СЕВООБОРОТОВ – НАДЕЖНАЯ ГАРАНТИЯ СТАБИЛИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ**

*Н. П. Мелихова, канд. с.-х. наук; Е. В. Зинченко, канд. с.-х. наук;
А. А. Зибаров, канд. с.-х. наук; Д. С. Тегесов, канд. с.-х. наук*

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия,
Россия, г. Волгоград, e-mail: dolgan08@mail.ru

По результатам многолетних стационарных полевых опытов установлена значимость совершенствования структуры посевных площадей при освоении технологий программированного возделывания сельскохозяйственных культур в системе специализированных севооборотов, предусматривающих использование адаптированных, высокопродуктивных сельскохозяйственных культур, системы обработки почвы, режимов орошения и питания.

Наиболее продуктивными в условиях орошения являются кормовые и кормозерновые севообороты с базовыми культурами – люцерна, кукуруза на силос и зерно, озимая пшеница. Интенсификация севооборотов достигается применением программированных доз органико-минеральных удобрений, оптимальным сочетанием культур в основных и промежуточных посевах.

Полученные результаты подтвердили реальную возможность повышения продуктивности орошаемой пашни на уровне 10,0...12,0 тыс. кормовых единиц при рациональном сочетании включаемых в чередование рентабельных, адаптированных к агроландшафтным условиям сельскохозяйственных культур, дифференцированной системе обработки почвы и применении программированных органико-минеральных удобрений; установлена возможность стабилизации сельскохозяйственного производства за счет достижения высокой продуктивности орошаемой пашни при соблюдении обоснованных агролюбований чередующихся сельскохозяйственных культур, рациональном соотношении в структуре посевов групп культур (кормовые: зерновые: технические).

Исследованиями подтверждена роль многолетних бобовых трав (люцерна) с двух-трех летним сроком использования в повышении продуктивности орошаемой пашни и ее плодородия в сравнение с однолетними кормовыми культурами в основных и промежуточных посевах. Положительное влияние на продуктивность пашни из зерновых культур в изучаемых севооборотах оказывала зерновая кукуруза в сравнение с озимой пшеницей.

Ключевые слова: структура посевных площадей, продуктивность пашни, плодородие почвы.

Введение

В условиях Волгоградской области орошение является гарантом стабилизации продуктивности и устойчивости земледелия [1-5].

На основании проведенных учеными ФГБНУ ВНИИОЗ и других научных учреждений исследований установлено, что без орошения невозможно увеличить производство сельскохозяйственной продукции, обеспечить устойчивость развития сельскохозяйственного производства.

Наиболее рациональным способом повышения продуктивности пашни и устойчивости земледелия, снижения экологической напряженности является освоение научно обоснованной структуры посевных

площадей и севооборотов в рамках адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Требованиям ведения эффективного сельскохозяйственного производства соответствует структура посевных площадей, в которой кормовым и зерновым культурам отводится 40-50 %, техническим – до 10-15 %, 5 % севооборотной пашни может отводиться в полевых севооборотах овощным культурам и картофелю.

Такая структура будет способствовать эффективному использованию орошаемых земель, повышению с 3,5...4,0 тыс. корм. ед. продуктивности гектара пашни до 10,0-12,0 тыс. корм. ед., стабильному производству кормов для животноводства и продовольственного зерна [6-10].

Схема изучаемых севооборотов

№ поля	Номер севооборота			
	1	2	3	4
1	Люцерна под покровом яровых зерновых на монокорм	Люцерна под покровом яровых зерновых на монокорм	Вико-овсяная смесь + поукосное овсяно-гороховая смесь	Люцерна под покровом яровых зерновых на монокорм
2	Люцерна	Люцерна	Кукуруза на зерно	Люцерна
3	Люцерна	Люцерна	Озимая пшеница + пожнивное вико-овсяная смесь	Люцерна
4	Кукуруза на зерно	Люцерна	Соя	Кукуруза на силос
5	Озимая пшеница + пожнивное вико-овсяная смесь	Кукуруза на зерно	Кукурузо-соевая смесь	Кукурузо-суданковая смесь
6	Соя	Кукуруза на зерно	Кукуруза на зерно	Вико-овсяная смесь + поукосное овсяно-гороховая смесь

В соответствии со структурой посевных площадей в хозяйствах проектируются различные виды и типы севооборотов, отвечающие специализации хозяйств, их материально-технической обеспеченности, ландшафтным особенностям и экономической целесообразности.

Однако самым сложным препятствием на пути углубления специализации сельскохозяйственного производства остается биологическая утомляемость почвы, потеря «силы» земли. Избежать этой опасности можно оптимизацией структуры пашни и схем севооборотов, упорядочением ротации культур [11-15].

Методы и материалы

Вопросы оптимизации использования орошаемой пашни и совершенствования структуры посевных площадей с 1988 года изучаются во Всероссийском НИИ орошаемого земледелия в полевом стационарном опыте на светло-каштановых, тяжело-суглинистых солонцеватых почвах с низким содержанием в пахотном слое гумуса (1,8-2,3 %), средней обеспеченностью подвижными формами фосфора (15,0-30,0 мг/1,0 кг почвы) и повышенным обменным калием (30,0-40,0 мг/1,0 кг почвы).

Изучалось четыре шестипольных севооборота с различной степенью насыщения структуры посевов зерновыми кормовыми культурами, выращиваемыми в основных и промежуточных посевах.

Базовыми кормовыми культурами в основных посевах являются многолетние бобовые травы (люцерна), используемые на зеленый корм при трех-четырёхлетних сроках выращивания; из зерновых – кукуруза на зерно и озимая пшеница. В качестве промежуточных культур, высеваемых после рано убираемых зерновых и кормовых

культур, использовались злаково-бобовые смеси на зеленый корм (вико-овсяная и овсяно-гороховая смеси).

Таблица 2

Структура посевных площадей

Структура посева	Номер севооборота			
	1	2	3	4
Зерновые, всего	50	33	67	-
Из них:				-
озимая пшеница	16,7	-	16,7	-
кукуруза	16,7	33	33	-
зернобобовые	16,7	-	16,7	-
Кормовые, всего	50	67	33	100
Из них:				
многолетние травы	50	67	-	50
однолетние травы	-	-	33	50
Использование пашни (промежуточные культуры), %	117	100	133	117

В структуре экспериментальных севооборотов кормовым культурам в основных посевах отводилось от 33 % (два севооборотных поля) до 100 % (шесть севооборотных полей); зерновым культурам – от 33 % (два поля) до 67 % (четыре поля). Промежуточные посевы в структуре посевных площадей занимали одно (севообороты 1, 4) и два поля (севооборот 3).

Результаты

Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что соотношение различных групп культур (зерновые, кормовые, технические) является принципиально важным моментом, влияющим на продуктивность орошаемой пашни, выход зерновой и кормовой продукции, эффективность применяемых агротехнологий. По нашим данным, наиболее продуктивными культурами, обеспечивающими получение

от 10,0 до 12,0 тыс. кормовых единиц с гектара севооборотной орошаемой пашни, из зерновых являются кукуруза с потенциалом урожайности 6,0-8,0 т/га, озимая пшеница – 5,5-6,0 т/га.

В структуре изучаемых севооборотов преимущество из зерновых культур принадлежит кукурузе – 33 % (севообороты 2, 3), озимая пшеница и соя возделываются в одном севооборотном поле и занимают по 16,5 % (севообороты 1, 3).

Базовыми кормовыми культурами в изучаемых севооборотах являются многолетние бобовые культуры – люцерна на зеленый корм и сено (севообороты 1, 2, 4) с урожайностью 50,0-70,0 т/га зеленой массы. В структуре посевов ей отводится 50,0-67,0 %. Однолетним кормовым культурам, представленным кукурузой на силос и зеленый корм (севооборот 4), смесями однолетних злаково-бобовых смесей – кукурузо-соевая, кукурузо-суданковая, вико-овсяная (севооборот 3, 4) в структуре посевов отводится 33,0-50,0 %. Урожайность таких культур в основных посевах в сравнении с многолетними травами снижается на 20,0-25,0 %.

Часть севооборотных полей, рано освобождающихся от основных культур (озимая пшеница, вико-овсяная смесь), необходимо занимать промежуточными культурами, что позволяет получать дополнительно до 20,0-25,0 т/га зеленой массы и

увеличивать выход кормов в севооборотах с одним полем промежуточных посевов на 8,5 % (севооборот 1, 4), двумя полями – на 12,5 % (севооборот 3).

Достижение высокого уровня продуктивности орошаемой пашни зависит не только от потенциала продуктивности включаемых в чередование культур, структуры посевов (соотношение групп культур), соблюдения рекомендованных агротехнологий, но и, в значительной степени, от уровня плодородия почвы, одним из показателей которого является содержание гумуса. Источником его пополнения служит сырая органическая масса, поступающая в почву в севооборотах с люцерной (33,4-42,8 т/га). Такое количество пожнивно-корневой массы способствует поддержанию бездефицитного баланса гумуса, так как ежегодное образование его на уровне 0,08 т/га превышает минерализацию на 0,02 т/га. Значительно меньше органической массы (до 20,0 т/га) поступает в севооборотах без люцерны и с большим количеством пропашных культур (севооборот 3), что приводит к дефициту гумуса в пределах 1,3 т/га даже при внесении расчетных доз минеральных удобрений. Для сокращения дефицита или бездефицитного баланса гумуса требуется дополнительное внесение органической массы в виде навоза (5-7 т/га).

Таблица 3

*Продуктивность севооборотов
в зависимости от обработки почвы и системы удобрений*

Система удобрений	Система обработки почвы						
	Плоскорезно-отвальная		Поверхностно-отвальная		Поверхностно-плоскорезно-отвальная		
	Продуктивность, к. ед/га	Переваримого протеина, т/га	Продуктивность, к. ед/га	Переваримого протеина, т/га	Продуктивность к. ед/га	%	Переваримого протеина, т/га
Севооборот 1							
Без удобрений	6500	0,64	6370	0,61	6860	5,5	0,69
НРК	7240	0,72	7190	0,70	8720	20,4	0,86
НРК + навоз	8090	0,83	9120	0,89	9560	18,2	0,95
Севооборот 2							
Без удобрений	6950	0,65	7070	0,71	7120	2,4	0,71
НРК	9110	0,79	9330	0,94	9510	11,1	0,90
НРК + навоз	9700	0,86	11420	1,1	12300	26,8	1,21
Севооборот 3							
Без удобрений	7210	0,74	7280	0,71	7490	3,9	0,79
НРК	9870	0,89	9930	0,94	10740	10,9	1,15
НРК + навоз	1017	0,95	1030	1,01	12700	24,9	1,23
Севооборот 4							
Без удобрений	7480	0,73	7070	0,70	7860	5,1	0,79
НРК	8310	0,81	8930	0,88	9020	8,5	0,99
НРК + навоз	9980	0,87	1030	0,94	10720	10,7	1,12

Представляют интерес результаты исследований по эффективности системы основной обработки почвы в совокупности с расчетными дозами минеральных и органико-минеральных удобрений под культуры севооборотов. Практика применения различных способов обработки почвы свидетельствует о том, что традиционная отвальная вспашка не может быть использована повсеместно из-за высокой энергоемкости и слабой отзывчивости некоторых сельскохозяйственных культур на углубление пахотного слоя. В то же время, применение малозероэнергетических почвозащитных способов (поверхностная, плоскорезная) приводит к увеличению засоренности полей, ухудшению физических свойств почвы. Необходимо оптимальное сочетание отвальных, безотвальных поверхностных способов обработки под культуры севооборотов в соответствии с их отзывчивостью на глубину и способ обработки.

Наивысшая продуктивность пашни в изучаемых севооборотах получена на фоне поверхностно-плоскорезно-отвальной системы обработки почвы при применении органико-минеральных удобрений (210-305 кг. д. в/га + 5,0-6,0 т. навоза в среднем на один гектар пашни).

Без внесения удобрений при качественном и своевременном проведении агротехнологических мероприятий, поддержании предполивного порога влажности на уровне 75-80 % НВ, продуктивность пашни в кормовом севообороте (4) составляла 7860 к. ед. Внесение минеральных удобрений (350 кг. д. в/га) способствовало росту продуктивности на 14,7 %, а органико-минеральных (305 кг. д. в/га + 6,0 т. навоза) – на 36,4 %.

В кормозерновых севооборотах (2, 3) без внесения удобрений продуктивность сокращалась до 7120-7490 (9,4-4,7 %), в зернокармовом севообороте (1) – до 6860 к. ед., при внесении минеральных удобрений (245 кг. д. в/га) продуктивность сево-

оборотов возрастала соответственно до 9510-10740 к. ед. (33,5-43,4 %), а при внесении органико-минеральных (210 кг. д. в. /га + 6 т. навоза) – до 12300-12700 корм. ед. (72,7-69,5 %).

Наиболее низкой продуктивностью пашни была в зернокармовом (1) севообороте, составившая на варианте без внесения удобрений на фоне поверхностно-плоскорезно-отвальной системы обработки почвы 6860 к. ед., увеличиваясь при внесении минеральных удобрений до 8720 к. ед., или на 27,1 %, а при внесении органико-минеральных – до 9560 к. ед., или на 39,3 %.

Заключение

Для условий Нижнего Поволжья на светло-каштановых почвах с низким содержанием гумуса, средней фосфором и повышенным калием высокая эффективность использования орошаемой пашни может быть достигнута при освоении научно-обоснованной структуры посевов сельскохозяйственных культур, дифференцированной системы обработки почвы и внесении органико-минеральных удобрений, рассчитанных на планируемый уровень урожайности.

Получение 10,0...12,0 тыс. к. ед. с гектара пашни достигается при включении в чередование рентабельных, соответствующих специализации хозяйств и адаптированных к местным условиям культур – это многолетние бобовые травы (люцерна), однолетние культуры (кукуруза на зеленый корм и силос, смеси однолетних злаково-бобовых культур), обеспечивающих получение 10,0-12,0 тыс. к. ед. Из зерновых культур в условиях орошения наиболее рентабельна кукуруза на зерно, озимая пшеница.

Включение в структуру посевов кормовых промежуточных культур на зеленый корм, высеваемых после рано освобождающих поле основных культур, способствует повышению рентабельности и продуктивности орошаемой пашни.

Литература

1. Морозова А. С., Гудкова З. П. К вопросу мелиоративного освоения солонцовых земель в условиях орошения. Орошаемое земледелие в Поволжье: труды. Выпуск 1. Волгоград, 1972, с. 232-240.
2. Гудкова З. П., Мелихова Н. П. Повышение продуктивности пашни в условиях Нижнего Поволжья. Севообороты в условиях орошения: сборник научных трудов. Волгоград, ГНУ ВНИИОЗ, 1983, с. 48-51.
3. Мелихов В. В. Орошение – ведущий фактор повышения устойчивости развития земледелия на Юге России. Вестник АПК Волгоградской области, 2009, № 2, с. 13-15.
4. Кружилин И. П. Ландшафтоохранные требования к орошению земель в засушливой зоне. Орошаемое земледелие в агроландшафтах степей: сборник научных трудов ВНИИОЗ. Волгоград, 1994, с. 3-13.
5. Кружилин И. П. Орошение в комплексе мероприятий по устойчивому развитию земледелия. Научное обеспечение устойчивого развития сельскохозяйственного производства в засушливых зонах России. Москва, 2000, с. 81-95.

6. Плескачев Ю. Н., Сухов А. Н., Мискуряев В. Ю. О севооборотах в Нижнем Поволжье. Земледелие, 2013, № 2, с. 3-5.
7. Мелихов В. В., Зибаров А. А., Мелихова Н. П., Вронская Л. В. Факторы управления плодородием почвы в системе орошаемых севооборотов. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2018, № 4, с. 96-103.
8. Каштанов А. Н. Место и роль севооборотов в адаптивно-ландшафтном земледелии. Москва, МСХА, 2004.
9. Кирюшин В. И. Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов. Санкт-Петербург, Квадро, 2018, 568 с.
10. Лошаков В. Г. Эффективность раздельного и совместного использования севооборота и удобрений. Достижения науки и техники АПК, 2016, № 1, с. 9-13.
11. Лошаков В. Г. Севооборот и плодородие почвы. Москва, ВНИИА, 2012, 512 с.
12. Иванов А. И., Стощенко А. П. Оценка почвоутомления в севообороте. Земледелие, 2010, № 2, с. 19-20.
13. Каштанов А. Н. Земледелие: избранные труды. Москва, Россельхозакадемия, 2008, 685с.
14. Stefan M., Gheorghe D., Ion V. Results regarding the impact of crop rotation and fertilization on the yield and some plant traits at maize cultivated sandy soils in South Romania. Agrolife scientific journal, 2018, dec, p. 124-131.
15. Armstrong R. D., Perris R., Munn M., Dunsford K., Robertson F., Hollaway G. J. Effects of long-term rotation and tillage practice on grain yield and protein of wheat and soil fertility on a Vertisol in a medium-rainfall temperate environment. Crop & pasture science, 2019, p. 1-15.

UDC 631.582

DOI 10.36461/NP.2020.2.55.003

IMPROVEMENT OF THE STRUCTURE OF SOWN AREAS AND AGROTECHNOLOGIES OF CROPS IN THE SYSTEM OF SPECIALIZED CROP ROTATIONS IS A RELIABLE GUARANTEE FOR STABILIZING AGRICULTURAL PRODUCTS AND SOIL FERTILITY

*N. P. Melikhova, Candidate of Agricultural Sciences; E. V. Zinchenko,
Candidate of Agricultural Sciences; A. A. Zibarov, Candidate of Agricultural Sciences;
D. S. Tegesov, Candidate of Agricultural Sciences*

Federal State Budget Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated
Agriculture, Russia, Volgograd, e-mail: dolgan08@mail.ru

According to the results of many years of stationary field experiments, the significance of improving the structure of sown areas when developing the technologies of programmed cultivation of agricultural crops in the system of specialized crop rotation, which includes the use of adapted, highly productive crops, the soil cultivation system, irrigation, and nutrition regimes, has been established.

The most productive under irrigation conditions are fodder and grain-fodder crop rotations with alfalfa, corn for silage and grain, and winter wheat as basic crops. The intensification of crop rotation is achieved by the use of programmed doses of organo-mineral fertilizers, the optimal combination of crops in the main and intermediate crops.

The obtained results confirmed the real possibility of increasing the productivity of irrigated arable land at the level of 10.0-12.0 thousand feed units with a rational combination of profitable crops adapted to agro landscape conditions, a differentiated system of tillage and the use of programmed organic and mineral fertilizers; the possibility of stabilizing agricultural production by achieving high productivity of irrigated arable land while meeting the reasonable agricultural requirements of alternating crops, the rational ratio in the structure of sowings of crop groups (feed: grain: technical) were established.

The studies have confirmed the role of perennial leguminous grasses (alfalfa) with a two to three year term of use in increasing the productivity of irrigated arable land and its fertility in comparison with annual fodder crops in primary and intermediate sowings. A positive effect on the productivity of arable land from crops in the studied crop rotations was exerted by grain corn in comparison with winter wheat.

Key words: crop area structure, arable land productivity, soil fertility.

References:

1. Morozova A. S., Gudkova Z. P. On the issue of reclamation development of solonchik lands under irrigation. Irrigated agriculture in the Volga region: works. Issue 1. Volgograd, 1972, p. 232-240.
2. Gudkova Z. P., Melikhova N. P. Increasing the productivity of arable land in the conditions of the Lower Volga. Crop rotation under irrigation conditions: a collection of scientific papers. Volgograd, SSI All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture, 1983, p. 48-51.
3. Melikhov V. V. Irrigation - a leading factor in increasing the sustainability of agricultural development in southern Russia. Vestnik APK Volgogradskoy Oblasty, 2009, № 2, p. 13-15.

4. Kruzhilin I. P. Landscape protection requirements for irrigation in the arid zone. Irrigated agriculture in the agro landscapes of the steppes: a collection of scientific works of All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture. Volgograd, 1994, p. 3-13.
5. Kruzhilin I. P. Irrigation in a set of measures for the sustainable development of agriculture. Scientific support for the sustainable development of agricultural production in the arid zones of Russia. Moscow, 2000, p. 81-95.
6. Pleskachev Yu. N., Sukhov A. N., Misyuryev V. Yu. On crop rotation in the Lower Volga region. Zemledelie, 2013, № 2, p. 3-5.
7. Melikhov V. V., Zibarov A. A., Melikhova N. P., Vronskaya L. V. Factors of soil fertility control in the system of irrigated crop rotation. Bulletin of the Lower Volga Agricultural University: science and higher professional education, 2018, № 4, p. 96-103.
8. Kashtanov A. N. The place and role of crop rotation in adaptive landscape agriculture. Moscow, Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 2004.
9. Kiryushin V. I. Ecological basis for the design of agricultural landscapes. St. Petersburg, Quadro, 2018, 568 p.
10. Loshakhov V. G. Efficiency of separate and joint use of crop rotation and fertilizers. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2016, № 1, p. 9-13.
11. Loshakov V. G. Crop rotation and soil fertility. Moscow, Dukhov Automatics Research Institute (VNIIA), 2012, 512 p.
12. Ivanov A. I., Stoshchenko A. P. Assessment of soil fatigue in crop rotation. Zemledelie, 2010, № 2, p. 19-20.
13. Kashtanov A. N. Zemledelie: Selected Works. Moscow, Rosselkhozakademia, 2008, 685p.
14. Stefan M., Gheorghe D., Ion V. Results regarding the impact of crop rotation and fertilization on the yield and some plant traits at maize cultivated sandy soils in South Romania. Agrolife scientific journal, 2018, dec, p. 124-131.
15. Armstrong R. D., Perris R., Munn M., Dunsford K., Robertson F., Hollaway G. J. Effects of long-term rotation and tillage practice on grain yield and protein of wheat and soil fertility on a Vertisol in a medium-rainfall temperate environment. Crop & pasture science, 2019, p. 1-15.