

БИОЛОГИЗАЦИЯ СЕВООБОРОТОВ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Тойгильдин Александр Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие и растениеводство»

Морозов Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Земледелие и растениеводство»

Подсевалов Михаил Ильич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие и растениеводство»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017 г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8(8422)55-95-75 e-mail: zemledelugsha@yandex.ru

Ключевые слова: биологизация, севооборот, обработка почвы, удобрения, яровая пшеница, урожайность, качество зерна.

Целью исследований являлось обоснование системы биологизации севооборотов для повышения урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепной зоны Поволжья. Многолетние исследования в стационарном полевом опыте показали, что предшественники оказывают различные влияние на плодородие почвы, что объясняется различиями в химическом составе оставляемых на поле растительных остатков, количеством симбиотического азота бобовых, поступающих в почву, потреблением продуктивной влаги, а также влиянием на фитосанитарное состояние почвы и посевов. При использовании многолетних трав в качестве предшественников яровой пшеницы в зависимости от уровня урожайности и качества зерна яровой пшеницы их можно разделить на 3 группы: 1) бобовые культуры-симбионты (люцерна, эспарцет, горох), после которых получена наибольшая урожайность и наиболее качественное зерно; 2) костреч - самая низкая урожайность и менее качественное зерно; 3) яровая пшеница занимает промежуточное положение по уровню урожайности и качеству зерна. Исследования биологизации технологии яровой пшеницы позволяют рекомендовать пути совершенствования структуры пашни за счет расширения посевов зернобобовых культур, многолетних бобовых фитоценозов – люцерны и эспарцета. Бобовые культуры - это ресурсы растительного белка для увеличения продукции животноводства, они выступают ценными предшественниками для озимой и яровой пшеницы. Бобовые культуры накапливают биогенные ресурсы, богатые азотом, что позволяет регулировать режим органического вещества и азотный фонд почвы. Симбиотическая азотфиксация бобовыми культурами в севооборотах, послеуборочная фитомасса, солома, пожнивно - корневые остатки, другие биогенные ресурсы - это важный резерв для компенсации биотического круговорота вещества и энергии в агроэкосистемах, а также восстановления плодородия почвы, повышения урожайности, качества зерна яровой пшеницы и других культур, обеспечения эффективного ведения агропроизводства.

Введение

Зерновое хозяйство - ведущая отрасль аграрного сектора экономики Поволжского региона, а зерно как продукт многоцелевого назначения определяет успешность формирования продовольственного рынка и занимает существенную часть выручки от реализации продукции. В связи с этим повышение продуктивности, устойчивости и эффективности зерновой отрасли является приоритетной задачей в системах земледелия Поволжского региона [1, 2].

Эффективность производства зерна определяется комплексом хозяйственно-экономических показателей и прежде всего урожайностью и качеством получаемой продукции. В последние десятилетия отмечается снижение качества получаемого зерна пшеницы, что объясняется ростом ее урожайности, сокращением объемов применения органических и минеральных удобрений

и как следствие - отсутствием сбалансированной системы питания растений и другими факторами.

Качество зерна пшеницы характеризуется комплексом показателей и определяется сортом, почвенно-климатическими условиями и агротехнологиями [3]. Поэтому наряду с селекцией сильной и ценной пшеницы, а также с зональной специализацией размещения зерновых культур необходимо вести разработки по совершенствованию агротехнологий, направленных на повышение качества зерна, что в современных условиях является актуальной задачей аграрной науки.

Цель исследований: обосновать систему биологизации севооборотов для повышения урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепной зоны Поволжья.

Объекты и методы исследований

Исследования выполнялись в многолетнем стационарном полевом опыте кафедры

земледелия и растениеводства Ульяновского ГАУ в 4-х -6-польных полевых севооборотах. Объектами изучения являлись посевы яровой пшеницы сорта Симбирцит (селекции Ульяновский НИИСХ), которая размещалась после гороха, яровой пшеницы, костреца, люцерны, смеси костреца и люцерны (фактор А). В севооборотах применялось по 2 системы основной обработки почвы (фактор В): 1) комбинированная в севообороте, 2) минимальная обработка. Севообороты были размещены на двух органоминеральных фонах удобрения (фактор С), под яровую пшеницу применялись следующие дозы удобрений: 1) солома предшественника + N30P30K30; 2) солома предшественника + N60P45K45.

Севообороты развернуты в пространстве и во времени. Посевная площадь делянок первого порядка -560 м², второго -280 и третьего -140 м². Делянки располагаются систематически в трехкратной повторности. Исследования проводились по общепринятым методикам [4, 5].

Метеорологические условия за 2012 - 2015 гг. отличались от среднегодовых данных. Самый благоприятный по влагообеспеченности был 2013 год при гидротермическом коэффициенте (ГТК) на май-июнь = 0,88, самый засушливый был 2015 год (ГТК_{май-июнь} = 0,46), 2012 и 2014 годы характеризовались как слабозасушливые при ГТК_{май-июнь} = 0,62.

Результаты исследований

Урожайность сельскохозяйственных культур – интегральный показатель продуктивности агроэкосистем, который дает основание для оценки эффективности сортов, применяемых агротехнологий, себестоимости продукции, рентабельности, производительности труда и других показателей.

Наши исследования позволили выявить значительную вариабельность урожайности яровой пшеницы по годам исследований, что объясняется, прежде всего, динамикой показателей погодных условий, при этом коэффициент вариации урожайности яровой пшеницы изменялся от 32,1-36,7 % (после гороха) до 45,3-50,8 % (в повторных посевах).

Наибольшая урожайность яровой пшеницы была получена в 2014 г. После гороха по комбинированной обработке почвы она составила 4,46-4,62 т/га, по минимальной - 4,30-4,47 т/га. Горох как предшественник благодаря своей симбиотической азотфиксации и средообразующей функции сыграл свою позитивную роль в формировании урожайности яровой пшеницы. Следует отметить, что преимущество гороха

как предшественника отмечалось во все годы исследований (табл. 1). Преимущество гороха в качестве предшественника объясняется тем, что внесение гороховой соломы как удобрения под яровую пшеницу обеспечило более высокую нитрифицирующую и аммонифицирующую активность, это усиливало энергию биосинтеза аминокислот, интенсивность целлюлозоразрушения и ферментативную активность почвы.

В годы с достаточной влагообеспеченностью (2012 и 2013 гг.) люцерна и ее смесь с кострецом как предшественники яровой пшеницы имели преимущество перед ее повторными посевами и кострецом. В засушливых условиях 2014 и 2015 годов яровая пшеница после многолетних трав снижала урожайность из-за дефицита влаги, которая расходовалась многолетними травами на транспирацию при формировании биомассы, а преимущество по влиянию на урожайность имели горох и повторные посевы. Существенное снижение урожайности яровой пшеницы наблюдается при её размещении после костреца, объясняется тем, что корневые остатки костреца плохо разлагались под воздействием микроорганизмов, а это обусловлено широким соотношением углерода к азоту С:N 65-90:1, при этом происходит иммобилизация азота микроорганизмами и отмечается его дефицит в питании яровой пшеницы.

Оценка многолетних трав как предшественников яровой пшеницы показала, что наибольшая ее урожайность была получена при её возделывании после люцерны – 2,67 т/га (в среднем за 2012-2015 гг.). Ценность люцерны как предшественника обусловлена ее симбиотической азотфиксацией, поступлением массы ПКО и в целом средообразующими функциями (влияние на агрофизические, биологические и агрохимические показатели плодородия почвы).

Однако урожайность яровой пшеницы варьировала не только под влиянием предшественников, но и под воздействием обработки почвы и систем удобрения. Нами было отмечено преимущество более глубокой обработки почвы – вспашка на 25-27 см, уменьшение глубины снижало урожайность яровой пшеницы на 0,15 т/га – 5,7 % из-за меньшей её влагообеспеченности. Повышенные дозы удобрений обеспечили прибавку урожайности, которая составила в среднем за годы исследований 0,21 т/га или 8,1 %.

Кроме влагообеспеченности и качества органического вещества, поступающего в почву,

варьирование урожайности яровой пшеницы объясняется снижением фитосанитарной напряженности в агрофитоценозах яровой пшеницы после многолетних бобовых трав. Нашими исследованиями установлено, что использование в качестве предшественников многолетних трав снижало засоренность посевов и распространение и развитие корневых гнилей яровой пшеницы.

По нашим исследованиям, культуры и ротации экспериментальных севооборотов оказывали влияние на состав и структуру агрофитоценозов. Чередование культур и введение многолетних трав в севообороты имеет высокий сороочищающий эффект, открывающий возможности для снижения гербицидной нагрузки на агрофитоценозы, что представлено в наших работах [6]. По мнению В.Г. Лошакова [7, 8], севооборот совместно с обработкой почвы и удобрениями дает такой суммарный положительный эффект в улучшении фитосанитарной ситуации на полях, который не дает ни одно из элементов системы земледелия в отдельности, что еще раз доказывает первостепенное значение соблюдения принципов плодосмена в современном земледелии.

Органическое вещество с узким соотношением C:N при поступлении в почву повышает ее биологическую активность и выполняет роль катализатора разложения растительных остатков – носителей патогенной микрофлоры в почве. По мнению ряда ученых [9, 10, 11], это обстоятельство также имеет большое фитосанитарное и экологическое значение, так как органическое вещество увеличивает численность сапрофитной почвенной микрофлоры, которая является активным антагонистом почвенных грибов – возбудителей болезней культурных растений. Наши исследования показали, что плодосмен способствует снижению распространения и развития корневых гнилей зерновых культур. Наименьшая распространенность корневых гнилей яровой пшеницы отмечалась после бобовых культур – 14,6-26,6 %, при развитии болезни – не более 12 %. Наименьшее распространение и развитие отмечались в зернотравяных севооборотах. Поражение растений яровой пшеницы при повторных посевах достигало 45 %, при развитии болезни 14-24 %, также высокое поражение было и после костреца.

Бобовые и злаковые культуры в качестве предшественников оказывали разное влияние на качество зерна яровой пшеницы. Содержание белка в зерне изменялось по пред-

шественникам (в среднем по обработке почвы и удобрениям): люцерна – 15,2 % > люцерна + кострец и горох – 14,8 % > яровая пшеница 14,3 % > кострец 13,3 %. Аналогичные закономерности сохранились и по содержанию клейковины в зерне яровой пшеницы, содержание которой варьировало от 26,6 % (люцерна) до 23,7 % (кострец), качество клейковины практически не различалось по изучаемым вариантам (табл. 2).

Особо следует выделить комбинированную обработку почвы, которая повышала качество зерна в отдельных звеньях. Так, при размещении яровой пшеницы после гороха возросло содержание клейковины на 1,1 %, что является существенным значением. В звеньях с люцерной и ее смеси с кострецом содержание белка повышалось соответственно на 1,0 и 0,8 %. Также отмечена существенная прибавка содержания белка по второму фону удобрения (солома + $N_{60}P_{45}K_{45}$) после гороха, как по комбинированной, так и по минимальной обработке почвы, аналогичная закономерность отмечена и после люцерны.

По натуре зерна преимущество имело зерно после гороха – 778 г/л и люцерны – 774 г/л, что больше на 0,19 и 0,17 г/л, чем после костреца, соответственно. Яровая пшеница и смесь люцерны с кострецом как предшественники яровой пшеницы занимали промежуточное положение по влиянию на формирование натуры зерна, фоны удобрения были равноценными по влиянию на данный показатель.

Проведенные корреляционный и регрессионный анализы позволили выявить закономерности формирования урожая зерна яровой пшеницы в зависимости от продолжительности межфазных периодов и условий произрастания (табл. 3).

Нами выявлена средняя прямая связь между урожайностью и продолжительностью межфазных периодов: кущение – выход в трубку ($r=0,35$), выход в трубку – колошение ($r=0,45$) и длиной вегетации ($r=0,43$).

Величина урожайности яровой пшеницы имела среднюю обратную ($r=-0,34$) связь со среднесуточными температурами. Влияние суммы осадков и ГТК на урожайность яровой пшеницы было положительным, а связи характеризовались как прямые средние как по критическим фазам потребления влаги (кущение – выход в трубку; выход в трубку – колошение), так и в целом за вегетацию. Также установлена прямая средняя положительная связь урожайности яровой пшеницы с запасами продуктивной

Таблица 1

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предшественников, систем обработки почв и удобрения в севооборотах, т/га (вторая ротация, 2012-2015 гг.)

Предшественник	Об-раб. почвы	Удобрения	Годы					V,%	По предшественнику	По обраб. почвы	По удобрениям
			2012	2013	2014	2015	В сред.				
Горох, I, 5 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,37	2,67	4,46	1,96	3,12	34,2	3,13	2,78	2,60
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,71	2,88	4,62	2,13	3,34	32,1			2,81
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,27	2,33	4,30	1,86	2,94	36,7		2,63	
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,58	2,60	4,47	1,93	3,15	35,3			
Яровая пшеница, I, 6 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,84	2,21	4,11	1,15	2,58	47,9	2,59		
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,16	2,48	4,40	1,32	2,84	45,3			
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,69	2,03	3,78	0,92	2,36	50,8			
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,03	2,34	4,00	1,05	2,61	47,5			
Кострец, II 6 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,18	2,26	3,51	0,97	2,48	45,9	2,52		
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,50	2,55	3,65	1,06	2,69	44,3			
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,09	2,15	3,37	0,8	2,35	49,3			
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,36	2,46	3,53	0,93	2,57	46,3			
Люцерна, III, 6 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,43	2,51	3,53	0,99	2,62	44,9	2,67		
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,76	2,78	3,70	1,05	2,82	44,8			
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,36	2,36	3,44	0,87	2,51	47,7			
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,66	2,62	3,60	0,98	2,72	46,0			
Люцерна + кострец IV, 6 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,40	2,33	3,52	0,99	2,56	45,9	2,60		
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,68	2,63	3,66	1,06	2,76	44,7			
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,28	2,27	3,32	0,92	2,45	46,1			
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	3,54	2,54	3,54	0,96	2,65	46,0			
НСР05			0,13	0,18	0,10	0,17					
НСР А			0,08	0,10	0,06	0,10					
НСР В			0,06	0,08	0,04	0,08					
НСР С			0,06	0,08	0,04	0,08					

влаги перед посевом в метровом слое почвы ($r=0,53$) и обратная средняя связь с численностью сорных растений перед уборкой ($r = - 0,48$).

Изучение системы биологизации технологии возделывания яровой пшеницы позволяет сделать следующие обобщения:

1) Предшественники оказывают различное влияние на плодородие почвы. Это объясняется различиями в химическом составе оставляемых на поле растительных остатков, количеством симбиотического азота бобовых, поступающих в почву, потреблением продуктивной влаги, а также влиянием на фитосанитарное

состояние почвы и посевов.

2) При использовании многолетних трав в качестве предшественников яровой пшеницы в зависимости от уровня урожайности и качества зерна яровой пшеницы изучаемые предшественники можно разделить на 3 группы: 1) бобовые культуры-симбионты (люцерна, эспарцет, горох), после которых получена наибольшая урожайность и наиболее качественное зерно; 2) кострец - самая низкая урожайность и менее качественное зерно; 3) яровая пшеница (повторные посева) занимает промежуточное положение по уровню урожайности и качеству

Таблица 2

Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предшественников, обработки почвы и удобрений в севооборотах (2012 – 2015 гг.)

Предшественник (фактор А)	Фактор В	Фактор С	Натура, г/л			Белок, %			Клейковина, %			ИДК (ед.)		
			778	782	778	14,6	14,9	14,8	26,6	27,1	26,5	80	78	81
Горох, I, 5 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	778	782	778	14,6	14,9	14,8	26,6	27,1	26,5	80	78	81
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	786			15,1			27,6			75		
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	771	775		14,4	14,7		25,8	26,0		85	85	
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	778			15,0			26,1			85		
Яровая пшеница, I, 6 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	770	774	768	14,3	14,5	14,3	25,4	25,5	25,6	83	81	83
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	777			14,6			25,6			79		
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	759	763		13,4	14,1		25,4	25,7		86	85	
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	766			14,8			26,0			85		
Кострец, II 6 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	763	767	757	12,9	13,4	13,3	23,2	23,6	23,7	81	84	85
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	770			13,9			23,9			86		
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	745	747		12,4	13,1		23,6	23,8		88	86	
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	749			13,8			24,0			84		
Люцерна, III, 6 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	778	784	774	15,1	15,7	15,2	25,6	26,3	26,6	79	75	75
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	789			16,3			27,0			71		
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	760	764		14,3	14,7		26,2	26,8		77	74	
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	768			15,1			27,4			71		
Люцерна + кострец IV, 6 поле	B ₁	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	769	774	771	15,1	15,2	14,8	26,6	26,8	26,4	72	74	77
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	778			15,4			27,0			76		
	B ₂	C + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	765	768		14,2	14,4		25,5	26,0		82	80	
		C + N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	771			14,6			26,5			78		
НСР05			17,6			0,70		1,10						
НСР А			12,4			0,51		0,71						
НСР В и С			10,6			0,43		0,54						

Таблица 3

Связь урожайности зерна яровой пшеницы (у, т/га) с продолжительностью межфазных периодов, абиотическими и другими факторами (по данным 2003-2015 гг.)

Показатель	r	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Продолжительность периода			
Кущение - выход в трубку	0,35	средняя, прямая	$y = 0,0951x + 0,9116$
Выход в трубку-колошение	0,42		$y = 0,8089x + 12,57$
Посев – созревание	0,43	средняя, прямая	$y = 0,0515x - 2,1805$
Абиотические факторы			
Среднесуточные температуры	-0,34	средняя, обратная	$y = -0,2627x + 7,3973$
Сумма осадков кущение – выход в трубку	0,60	средняя, прямая	$y = 0,019x + 1,9994$
Сумма осадков – выход в трубку – колошение	0,43	средняя, прямая	$y = 0,9184x + 12,498$
Сумма осадков за вегетацию	0,42	средняя, прямая	$y = 0,0048x + 1,9405$
ГТК кущение – выход в трубку	0,55	средняя, прямая	$y = 0,4617x + 2,0547$
ГТК выход в трубку - колошение	0,37	средняя, прямая	$y = 0,3643x + 2,2852$
ГТК за вегетацию	0,49	средняя, прямая	$y = 0,9595x + 1,8414$
Другие факторы			
Запасы продуктивной влаги в почве (0-100 см), мм	0,53	средняя, прямая	$y = 0,0094x + 1,3532$
Численность сорных растений перед уборкой, шт./м ²	-0,48	средняя, обратная	$y = -0,0115x + 3,3072$

зерна.

3) Исследования биологизации технологии яровой пшеницы позволяют рекомендовать пути совершенствования структуры пашни за счет расширения посевов зернобобовых культур, многолетних бобовых фитоценозов – люцерны и эспарцета. Во-первых, это позволит повысить сбор растительного белка для увеличения мясомолочной продукции и птицеводства. Во-вторых, это ценные предшественники для озимой и яровой пшеницы, а также зернофуражных культур. В-третьих, бобовые культуры позволяют накапливать биогенные ресурсы для регулирования режима органического вещества почвы и воспроизводства ее плодородия. Симбиотическая азотфиксация бобовыми культурами в севооборотах, послеуборочная фитомасса, солома, пожнивно-корневые остатки и другие биогенные ресурсы - это резерв для сбалансированности биотического круговорота вещества и энергии в агроэкосистемах, восстановления плодородия почвы, повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы и других культур, обеспечение эффективного ведения агропроизводства.

Библиографический список

1. Алтухов, А.И. Экономические проблемы инновационного развития зернопродуктового подкомплекса России / А.И. Алтухов, В.И. Нечаев // – М.: Издательство Насирддинова В.В., 2015. – 477 с.
2. Морозов, В.И. Зерновая отрасль в ры-

ночном измерении и её эффективность в земледелии Ульяновской области / В.И. Морозов, С.В. Басенкова // Поволжье Агро. – 2014. - №5. - С.48-50.

3. Беккер, Х. Селекция растений. Пер. с нем. д.с.-х.н., проф. В.И. Леунова. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2015. 425 с.

4. Кирюшин, Б.Д. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П. Васильев // М.: Колос С, 2009. - 398 с.

5. Морозов, В.И. Полевой опыт как метод познания и практического освоения инновационных технологий / В.И. Морозов, А.Л. Тойгильдин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. №1 (17). С. 40-44

6. Морозов, В.И. Флористический состав и динамика численности сорных растений агрофитоценозов в севооборотах лесостепной зоны Поволжья / В.И. Морозов, А.Л. Тойгильдин, М.И. Подсевалов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 4 (44). С. 102-109.

7. Сычев, В.Г. Значение предшественника для повышения эффективности удобрений в исследованиях географической сети опытов / В.Г. Сычев, В.Г. Лошаков, В.А. Романенков, О.В. Рухович, М.В. Беличенко // Проблемы агрохимии и экологии. 2016. № 3. С. 3-8.

8. Чеботарь, В.К. Эффективность применения биопрепарата Экстрасол / В.К.Чеботарь, А.А. Завалин, Е.И. Кипрушкина // Москва: ВНИИА, 2007. - 215 с.

9. Щербаков, А.В. Эндوفитные бактерии, населяющие семена пшеницы, перспективные продуценты микробных препаратов для сельского хозяйства / А.В. Щербаков, А.Н. Заплаткин, В.К. Чеботарь // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 7. С. 35-38.

10. Лошаков, В.Г. Фитосанитарная роль севооборота в адаптивном земледелии / В.Г. Лошаков // В сборнике: Фундаментальные и

прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС Материалы докладов, сообщений. Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. 2016. С. 203-222.

BIOLOGIZATION OF CROP ROTATIONS AND QUALITY OF SPRING WHEAT GRAIN IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE VOLGA REGION

Toygildin A.L., Morozov V.I., Podsevalov M.I.

FSBEI HE Ulyanovsk SAU

432017 Ulyanovsk, Novyi Venets Boulevard, 1; tel: 8 (8422) 55-95-75 e-mail: zemledelugsha@yandex.ru

Key words: biologization, crop rotation, tillage, fertilizers, spring wheat, yield, grain quality.

The aim of the research was to substantiate the system of biologization of crop rotation to increase the yield and quality of grain of spring soft wheat in the conditions of the forest-steppe zone of the Volga region. Long-term studies in stationary field experience showed that forecrops have different effects on soil fertility, which is explained by differences in the chemical composition of plant residues left on the field, the amount of symbiotic nitrogen of legumes entering the soil, the consumption of productive moisture, and the effect on the phytosanitary condition soil and crops. When using perennial grasses as forecrop of spring wheat, depending on the level of yield and grain quality of spring wheat, they can be divided into 3 groups: 1) legumes-symbionts (alfalfa, sainfoin, peas) after which the highest yield and the highest quality grain were obtained; 2) meadow brome - the lowest yield and grain of lower quality; 3) spring wheat occupies an intermediate position in terms of yield and grain quality. Research on biologization of spring wheat technology makes it possible to recommend ways to improve the structure of arable land by expanding leguminous crops, perennial leguminous phytocenoses — alfalfa and sainfoin. Legumes are vegetable protein resources for increasing livestock production, they are valuable forecrops for winter and spring wheat. Legumes accumulate nutrients rich in nitrogen, which allows to regulate the regime of organic matter and the nitrogen fund of the soil. Symbiotic nitrogen fixation of leguminous crops in crop rotations, post-harvest phytomass, straw, crop residues and other biogenic resources are an important reserve for compensating the biotic circulation of matter and energy in agro-ecosystems, as well as restoring soil fertility, increasing yields, quality of spring wheat grain and other crops, ensure effective management of agricultural production.

Bibliography

1. Altukhov, A.I. Economic problems of innovative development of the grain-product subcomplex of Russia / A.I. Altukhov, V.I. Nechaev // - M.: Publishing House of Nasiriddinova V.V., 2015. - 477 p.
2. Morozov, V.I. Grain industry in the market sphere and its effectiveness in agriculture of Ulyanovsk region / V.I. Morozov, S.V. Basenkova // Volga Agro. - 2014. - №5. - P.48-50.
3. Bekker, K.H. Plant selection. Translation from German by Doctor of Agricultural Sciences, prof. V.I.. Leunov. Moscow: Partnership of scientific publications KMK. 2015. 425 p.
4. Kiryushin, B.D. Fundamentals of research in agronomy / B.D. Kiryushin, R.R. Usmanov, I.P. Vasiliev // M.: Kolos S, 2009. - 398 p.
5. Morozov, V.I. Field experience as a method of acquisition and practical development of innovative technologies / V.I. Morozov, A.L. Toygildin // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2012. №1 (17). P. 40-44
6. Morozov, V.I. Floristic composition and dynamics of the number of weedy plants of agrophytocenoses in crop rotations of the forest-steppe zone of the Volga region / V.I. Morozov, A.L. Toygildin, M.I. Podsevalov // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2018. No. 4 (44). P. 102-109.
7. Sychev, V.G. The value of the forecrop to improve the efficiency of fertilizers in studies of the geographical network of experiments / V.G. Sychev, V.G. Loshakov, V.A. Romanenkov, O.V. Rukhovich, M.V. Belichenko // Problems of agrochemistry and ecology. 2016. No. 3. P. 3-8.
8. Chebotar, V.K. The effectiveness of the use of a biological product Extrasol / V.K. Chebotar, A.A. Zavalin, E.I. Kiprushkina // Moscow: All-Russian Research Institute of Automatics, 2007. - 215 p.
9. Shcherbakov, A.V. Endophytic bacteria inhabiting wheat seeds, advanced producers of microbial preparations for agriculture / A.V. Shcherbakov, A.N. Zaplatkin, V.K. Chebotar // Achievements of science and technology of the AIC. 2013. No. 7. P. 35-38.
10. Loshakov, V.G. Phytosanitary role of crop rotation in adaptive agriculture / V.G. Loshakov // In the digest: Fundamental and applied research in bioorganic agriculture in Russia, the CIS and the EU. Materials of reports, messages. All-Russian Research Institute of Phytopathology. 2016. P. 203-222.