

ЗНАЧЕНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**Миникаев Р.В., Фатихов Д.А.**

Реферат. В статье представлены результаты многолетнего анализа организации системы севооборотов, насыщенных в различной степени зерновыми культурами в сравнении с бессменным возделыванием озимой пшеницы, ячменя и также бессменным чистым паром на серой лесной почве Предкамья Республики Татарстан. Изучались севообороты с чистым и занятым паром: чистый пар-озимая рожь – яровая пшеница; вико-овсяная смесь – озимая рожь – яровая пшеница; горох на зерно – озимая рожь – яровая пшеница. Учетная площадь делянок составила 800 м². Повторность опыта была трехкратной, варианты размещались рендомизированно. Опыт заложен на двух фонах удобрений: средний и повышенный. Удобрения рассчитывались расчетно-балансовым методом на заданную урожайность. Для среднего фона заданная урожайность гороха на зерно составила 2,0 т/га, вико-овсяной смеси на зеленую массу - 20,0 т/га, озимой ржи – 2,5 т/га. Для повышенного фона была задана урожайность гороха на зерно 3,0 т/га, вико-овсяной смеси на зеленую массу - 28,0 т/га, озимой ржи – 3,0 т/га. Получение сравнительно высокой урожайности (3,7-3,9 т/га) по чистому пару на расчетных фонах удобрений достигнуто благодаря равномерной заделке семян (91,9 %), хорошей их полевой всхожести (85,4-88,4 %) и более интенсивному росту и развитию озимой ржи. Однако следует подчеркнуть, что урожайность озимой ржи по занятым парам не уступает урожайности по чистому пару в годы с оптимальным увлажнением.

Ключевые слова: севооборот, озимая рожь, чистый пар, занятый пар, урожайность.

Введение. Произошедшая реформа сельскохозяйственного производства, повлекшая за собой переход к рыночной экономике, при которой производство конкурентоспособной по качеству и себестоимости продукции определяет актуальность совершенствования всех элементов систем земледелия с учетом новых достижений аграрной науки и практики. В настоящее время системы земледелия и землепользования практически не решают проблему соотношения земельных угодий и всех других составляющих окружающей среды, которые не соответствуют законам природы и естественным агроландшафтам.

Основополагающим звеном сельского хозяйства, оказывающее максимальное влияние на урожай – это рациональная, научно обоснованная система севооборотов. Несмотря на важность севооборота, в последние годы внимание к его реализации и развитию в республике Татарстан и других регионах России ослаблено. Сегодня мы сталкиваемся с полным отсутствием контроля над введением и освоением севооборотов. Это проявляется в том, что происходит нарушение ранее освоенных севооборотов в связи с реформами, из-за которых новообразованным хозяйствам не предоставлялась помощь в корректировке ротаций и введении книги полей. Среди этого можно выделить положительные моменты, такие как реорганизация значительного количества хозяйств и их подразделений позволяет сохраняться в существующих границах, но уже как частная собственность. Именно они остаются крупными производителями товарного зерна, сахарной свеклы, картофеля, овощей и животноводческой продукции. Боль-

шинство недавно освоенных групп сельскохозяйственных товаропроизводителей по размеру значительно превышают ранее освоенные предприятия. В связи с этим стоит пересмотреть систему севооборотов во вновь организованных аграрных предприятиях [1; 5; 7].

Многие культуры во время их непрерывного возделывания и даже при частом возвращении на одно и то же место сильно угнетаются своей секрецией и более подвержены различным болезням, вызываемыми грибами, бактериями и вирусами. Бессменное возделывание приводит к обеднению микробного ценоза, а в зоне корневой системы снижает биологическую активность почвы [8;9;10;11].

Севооборот по своему влиянию на почвенную среду сходен с естественным растительным ценозом, только его действие растянуто во времени. Правильная ротация культур позволяет избегать почвоутомления, сдерживает распространение почти всех болезней сельскохозяйственных растений, а некоторые болезни и вовсе удается подавить полностью [3; 4].

В современных условиях рациональное использование земельных угодий, защита от эрозии и повышение плодородия почвы, а также урожайности возделываемых культур возможно только при правильной внутрихозяйственной организации территории с введением системы севооборотов.

Таким образом, севооборот является фундаментом научно обоснованной системы земледелия. Все остальные части наиболее эффективны, если они используются в севообороте или системе севооборотов. При этом рентабельность удобрений возрастает на 25-30%. Без севооборота нельзя применять дифферен-

цированную систему обработки почвы, интегрированную защиту растений, получать денежную отдачу от внедрения новых высокопродуктивных сортов.

Во всех зонах страны при самом высоком уровне интенсификации земледелия применение удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений не может заменить высокую эффективность правильного, научно обоснованного севооборота [2; 6].

Как видно из проведенного краткого литературного обзора, учеными – земледельцами накоплен богатейший опыт о роли севооборотов, как главного элемента научно обоснованной системы земледелия. Неоспоримо их значение для формирования высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Но многие вопросы еще не нашли однозначной оценки и требуют дополнительного изучения, особенно в разрезе конкретных почвенно-климатических, организационно-хозяйственных условий функционирования аграрного сектора экономики.

Цель работы – повышение эффективности выращивания основных культур на серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан, основанное на стабилизации продуктивности зональных севооборотов.

В процессе работы решались следующие задачи:

1. Изучить эффективность севооборотов с чистыми парами на серой лесной почве Среднего Поволжья.

2. Выявить взаимосвязь продуктивности основных полевых культур с агрофизическими, агрохимическими свойствами, водным режимом почвы, засоренностью посевов и биологической активностью почвы. Исследовать влияние предшественников на продуктивность севооборота в условиях усиления агроклиматических рисков.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводились на опытном поле кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции Казанского ГАУ в 1988 – 2004 гг. в звеньях севооборота.

Изучались севообороты с чистым и занятым паром:

1. чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница;
2. вико-овсяная смесь – озимая рожь – яровая пшеница;
3. горох на зерно – озимая рожь – яровая пшеница.

Учетная площадь делянок составила 800 м². Повторность опыта была трехкратной, варианты размещались рендомизированно.

Опыт заложен на двух фонах удобрений: средний и повышенный. Удобрения рассчитывались расчетно-балансовым методом на за-

данную урожайность. Для среднего фона заданная урожайность гороха на зерно составила 2,0 т/га, вико-овсяной смеси на зеленую массу – 20,0 т/га, озимой ржи – 2,5 т/га. Для повышенного фона была задана урожайность гороха на зерно 3,0 т/га, вико-овсяной смеси на зеленую массу – 28,0 т/га, озимой ржи – 3,0 т/га.

Под черный пар после уборки предшественников вносили навоз на среднем фоне 30 т/га, на повышенном фоне – 45 т/га. Подъем пара проводили плугом с предплужником ПН – 4-35 в агрегате с трактором ДТ – 75.

Проводилось ранневесеннее боронование и культивация на глубину 6-8 см агрегатом КПП-4. В конце мая была проведена вторая культивация агрегатом КПП-4 на глубину 10 см. В дальнейшем обработка проводилась по мере уплотнения почвы и появления сорняков.

В конце второй декады июля проводилось безотвальное рыхление на глубину 17 – 18 см с одновременным прикатыванием.

Под горох после уборки предшественника была проведена глубокая обработка плугом с предплужником ПН – 4 – 35 на глубину 22 – 24 см. Под вспашку был внесен навоз из расчета 30 т для среднего фона и 45 т на повышенном фоне.

Весной проводили закрытие влаги, боронование и предпосевную культивацию с боронованием. Посев проводили сеялкой СЗ – 3,6 на глубину 5-6 см. Высевались семена вики «Льговская 60» и овса «Руслан», первого класса, первой репродукции.

После уборки предшественников, а именно гороха и вико-овсяной смеси на зеленую массу, было проведено дискование на глубину 8-10 см агрегатом БДТ -7. Безотвальное рыхление провели на глубину 16-18 см. Под предпосевную культивацию внесли минеральные удобрения. Дозы удобрений под озимую рожь были установлены расчетным методом на заданную урожайность для среднего фона 2,5 т/га, для повышенного фона – 3, 5 т/га.

Под предпосевную культивацию было внесено минеральные удобрения из расчета действующего вещества: N20P115K63 – для среднего фона и N30P185K106 для повышенного фона.

Посев был произведен сортом «Чулпан» первой репродукции 18-20 августа. Норма высева составила 5 млн шт. всхожих семян на гектар. Рано весной посева озимой ржи подкармливались минеральными удобрениями из расчета N40 для среднего фона и N82 для повышенного фона. В это же время проводилось боронование посевов тяжелыми зубowymi боронами в один след. В середине фазы трубкования ржи (появление второго стеблевого узла) опрыскивали смесью ретардантов из

расчета 1,5 л/га «Копазана» и 3 л «ТУРа», растворенных в 300 л/га. Кроме того, в начале фазы трубкования была проведена обработка посевов «ТИЛТом» из расчета 0,5 л/га с целью предотвращения поражения ржавчиной. Уборка проводилась в конце фазы восковой спелости прямым комбайнированием. Учет урожая озимой ржи проводился поделачночно.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Урожайность и валовые сборы основных полевых культур подвержены сильным колебаниям по годам в зависимости от погодных условий и других факторов (табл. 1).

В среднем, за период 1988-2002 гг. при средней урожайности зерновых в Республике Татарстан 2,28 т с гектара, в благоприятные по агрометеорологическим показателям годы она достигала 3,7 т/га (1997 г.), а в засушливые снижалась до 1,25 т/га (1998 г.).

Придание устойчивости растениеводческой отрасли – это комплексная проблема, ее

невозможно обеспечить улучшением лишь отдельных элементов системы земледелия и технологий возделывания отдельных культур. Сюда входят: форма собственности на средства производства, включая землю; обеспечение поддержания и повышения плодородия почв; дальнейшее совершенствование структуры посевных площадей и системы севооборотов; организация рациональной системы питания растений; применение оптимальной системы обработки почвы; создание и ускоренное внедрение в производство новых высокоурожайных, устойчивых к неблагоприятным условиям сортов; широкое внедрение прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с высокоэффективной интегрированной системой защиты растений; четкое выполнение всех агромероприятий по накоплению, сохранению и рациональному использованию влаги и т. д.

Так, урожайность озимых культур в республике в среднем за 28 лет (1988-2015 гг.)

Таблица 1 – Площади посева и урожайность зерновых культур по Республике Татарстан

Годы	Зерновые, всего		В том числе					
	Площадь тыс.га	Урожайность, т/га	озимая рожь		озимая пшеница		яровые зерновые, всего	
			площадь, тыс.га	урожайность, т/га	площадь, тыс.га	урожайность, т/га	площадь, тыс.га	урожайность, т/га
1988	2047,9	1,21	527,0	1,84	14,5	1,53	1506,0	0,98
1989	2003,2	1,43	600,6	1,75	12,6	2,08	1390,0	1,29
1990	1953,9	2,04	603,1	2,5	26,4	3,03	1324,4	1,81
1991	1927,6	1,42	491,5	1,93	54,8	1,95	1381,1	1,23
1992	1929,2	2,27	600,7	2,59	132,3	2,64	1196,2	2,05
1993	1828,7	2,31	500,9	2,03	166,6	2,16	1221,2	2,42
1994	1740,2	2,70	370,5	3,22	78,6	2,65	1291,1	2,54
1995	1794,1	1,78	274,0	2,00	58,2	2,68	1461,9	1,75
1996	1758,2	2,81	454,6	2,58	88,6	2,55	1172,2	3,02
1997	1722,1	3,71	278,2	3,63	53,9	3,47	1380,0	3,80
1998	1694,2	1,25	282,8	1,57	70,5	1,14	1340,0	1,20
1999	1591,2	1,76	348,6	2,68	64,2	2,39	1178,4	1,41
2000	1543,6	2,34	278,9	3,07	59,3	2,81	1205,5	2,15
2001	1637,0	3,58	316,3	1,05	56,5	3,76	1254,2	3,59
2002	1599,5	3,52	288,1	4,01	77,1	4,13	1234,3	3,43
2003	1463,5	3,19	197,2	3,79	95,4	3,22	1170,9	3,46
2004	1529,6	2,75	175,7	2,39	98,1	2,75	1255,8	2,71
2005	1556,4	2,83	231,7	2,56	155,6	2,81	1169,1	2,96
2006	1547,9	2,92	174,5	2,94	110,8	3,44	1262,6	2,90
2007	1573,5	3,27	212,1	3,27	231,0	3,47	1130,4	3,23
2008	1702,9	3,72	216,5	3,55	338,7	3,85	1147,6	3,01
2009	1656,4	3,44	176,4	3,6	353,6	3,59	1085,9	2,59
2010	1512,4	1,12	164,1	1,26	168,1	1,1	1153,7	0,86
2011	1652,9	3,19	233,3	3,27	319,5	3,33	1067,4	2,67
2012	1554,9	2,42	170,4	2,04	143,3	1,9	1232,7	2,18
2013	1613,4	2,3	240	2,92	210,2	2,82	1150,3	1,71
2014	1572,3	2,33	239,2	2,13	244,2	2,37	1076,2	2,1
2015	1595,1	2,3	182,4	2,33	300,5	2,18	1103,5	1,94

была выше урожайности яровых зерновых культур, зернобобовых и крупяных культур на 0,45 тонн с гектара. При этом процент вариативности урожая по годам составил у озимой ржи 24,5, яровой пшеницы – 32,7, гороха – 34,5, гречихи – 38,9. Таким образом, наиболее стабильную по годам урожайность обеспечивает озимая рожь, а величина урожая гречихи, гороха и яровой пшеницы сильно колеблется в зависимости от погодных условий. Исключением является 1998 год, когда погодные условия для озимых культур сложились неблагоприятно.

Аналогичная закономерность установлена в результате анализа данных за последние 12 лет (2003-2015 гг.). Однако, урожайность культур возросла, колебания в урожайности остались. Так, средняя урожайность в 2010 году составила лишь 1,12 тонн, а в благоприятном 2008 году – 3,7 т/га, озимой ржи, соответственно 1,57 и 4,05 тонн с гектара.

Из-за возросшего спроса на высококачественную продовольственную пшеницу собственного производства и внедрения зимостойких сортов в структуре посевов зерновых культур за последние годы значительно расширились посевы озимой пшеницы, внедряется тритикале.

Урожайность озимой ржи во все годы исследований оказалась наиболее высокой по черному пару, несколько ниже – по вико-овсяной смеси и значительно низкой по гороху на зерно (табл. 2).

Данные табл. 2 показывают, что особенно четко преимущество черного пара проявлялось в засушливые годы. Так, в 1998 году по черному пару на повышенном фоне (NPK на 3,0 т зерна) намолочено с гектара 2,98 тонн зерна ржи, тогда как по вико-овсяной смеси – 1,82, а по гороху – только 1,67 тонн.

Поэтому в зоне неустойчивого увлажнения и в годы с острым недостатком влаги по многолетним травам и по гороху на зерно надо размещать не озимые, а яровые зерновые культуры. Таким образом, отсутствие чистого пара в зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения пагубно отражается на озимых хлебах и порождает резко выраженную неустойчивость зернового баланса.

Однако, в нормально увлажненные годы в наших опытах урожайность ржи по предшественникам отличалась незначительно. В наших исследованиях средняя урожайность ржи на повышенном фоне удобрений была значительно выше, чем на среднем, но разность была меньше расчетной разницы (1,0 т/

Таблица 2 – Влияние предшественников и фона удобрений на урожайность озимой ржи, т/га

Годы	Предшественник (фактор А)						НСП А/05	НСП В/05	НСП А/05	НСП В/05
	Средний фон (NPK на 2,5 т зерна с га, фактор В)			Повышенный фон (NPK на 3,0 т зерна с га, фактор В)						
	Пар черный	Вико-овсяная смесь на зеленую массу	Горох на зерно	Пар черный	Вико-овсяная смесь на зеленую массу	Горох на зерно				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1988	3,44	3,29	3,12	3,83	3,68	3,55	2,3	2,14	1,63	1,39
1989	2,42	2,31	2,13	2,92	2,84	2,68	2,9	1,02	2,05	0,35
1990	4,12	3,93	4,06	4,45	4,24	4,33	0,76	2,17	0,54	1,25
1991	2,03	1,79	1,76	2,49	2,00	1,94	1,97	1,36	1,39	0,79
1992	4,08	3,87	3,81	4,29	4,01	3,93	0,24	0,31	0,17	0,18
1993	4,17	3,91	3,85	4,37	4,15	4,02	0,45	0,21	0,32	0,12
1994	4,25	3,94	3,91	4,48	4,21	4,13	0,25	0,20	0,18	0,11
1995	3,05	2,89	2,91	3,28	3,09	3,00	0,11	0,14	0,08	0,08
1996	4,50	4,15	4,19	4,64	4,43	4,38	0,09	0,12	0,06	0,07
1997	4,80	4,63	4,55	4,92	4,75	4,59	0,08	0,16	0,05	0,09
1998	2,89	1,80	1,55	2,98	1,82	1,67	0,13	0,13	0,09	0,08
1999	2,05	1,92	1,80	2,15	1,98	1,82	0,13	0,16	0,09	0,09
2000	4,21	4,01	3,92	4,47	4,15	4,07	0,10	0,12	0,07	0,07
2001	4,48	4,20	4,14	4,63	4,47	4,20	0,13	0,07	0,09	0,04
2002	4,40	4,17	4,03	4,55	4,36	4,13	0,10	0,08	0,07	0,05
2003	4,33	4,12	3,96	4,49	4,28	4,06	0,09	0,10	0,07	0,06
2004	4,05	3,92	3,90	4,16	4,03	3,96	0,14	0,09	0,10	0,05
Среднее за 1988-2004	3,71	3,49	3,18	3,94	3,67	3,32				

га), предусмотренной при определении доз удобрений.

Расчеты экономической эффективности показали, что наивысший уровень рентабельности на обоих фонах удобрений обеспечивается при возделывании озимой ржи по занятому пару (вико-овсяная смесь), 30,3 – 43,7%. При выращивании озимой ржи по чистому пару рентабельность снижается на 1,7 – 2,0 %. Прибавка урожая зерна, полученная при возделывании – по черному пару, незначительно восполняет показатель чистого дохода с 1 га.

Заключение. 1. Лучшее качество посева, равномерность заделки семян – 91,9 %, полевая всхожесть – 85,4-88,4 %, интенсивный рост и развитие озимой ржи обеспечили получение сравнительно высокой урожайности 3,7-3,9 т/га по чистому пару на расчетных фонах удобрений.

Однако следует добавить, что урожайность озимой ржи по занятым парам не уступает урожайности по чистому пару в годах с оптимальным увлажнением.

2. Лучшую рентабельность показали севообороты с занятыми парами, особенно если в парах была использована вико-овсяная смесь. Наивысший уровень рентабельности на обоих фонах питания 30,3-43,7 % и наибольший коэффициент превращения энергии – 1,89-1,91.

Исходя из выше изложенного, для хозяйств АПК Республики Татарстан нами рекомендуется:

С целью создания условий для поддержания положительного или бездефицитного баланса гумуса и предотвращения его потерь из почвы необходимо спроектировать и осуществить замену чистого пара сидеральным с запахиванием надземной массы растений в почву в качестве органических удобрений.

Литература

1. Габдрахманов И.Х. Система земледелия Республики Татарстан. Инновации на базе традиции. Часть 1 – Общие аспекты системы земледелия/ И.Х. Габдрахманов, Д.И. Фазрахманов, А.Р. Валиев, Р.В. Миникаев. – Казань, 2014. – 165 с.
2. Лошаков В.Г. Баланс питательных веществ в специализированных зерновых севооборотах и при бессменном возделывании зернофуражных культур/ В.Г. Лошаков, Ф. Элмер, С.Ф. Иванова, Ю.Н. Синих// Известия ГСХА. – 1996. – Вып. 1 – С. 41-56.
3. Миникаев Р.В. Севообороты с чистыми и занятыми паром Татарстане/ Р.В. Миникаев, Х.Х. Хабдрахманов// Земледелие. – 1997. - №2. – С. 24-25.
4. Миникаев Р.В. Фитосанитарное состояние посевов в звене севооборота в зависимости от способов основной обработки серой лесной почвы/ Р.В. Миникаев, Г.С. Сайфиева, И.Г. Манюкова// Зерновое хозяйство России. – 2017. - №2(50). – С. 47-51.
5. Миникаев Р.В. Формирование системы точного земледелия в Республике Татарстан/ Р.В. Миникаев, Р.И. Сафин, А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, Н.И. Семушкин, Р.З. Набиуллин, Р.М. Низамов// Вестник Казанского ГАУ. – 2010. - №2 (6). – С. 153 – 156.
6. Ноженко Т.В. Анализ организации систем севооборотов сельскохозяйственных организаций Тюкаменского района Омской области на ландшафто – экологической основе/ Т.В. Ноженко, Т.В. Маракаева// Вестник Казанского ГАУ. – 2016. - №3 (41). – С. 24 – 29.
7. Салихов А.С. Ресурсосберегающие приемы в земледелии Среднего Поволжья/ А.С. Салихов. – Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та. – 2008. -200 с.
8. Сафин Р.И. Защита растений в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур/ Р.И. Сафин, Х. Садриев, М.П. Таланов// Главный агроном. – 2008. - № 11. – С. 52 – 56.
9. Таланов И.П. Оптимизация приемов формирования высокопродуктивных агроценозов яровой пшеницы/ И.П. Таланов. – Казань, 2003. – 174 с.
10. Хадеев Т.Г. Приемы обработки почвы и фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы/ Т.Г. Хадеев, И.П. Таланов, Ф.Н. Фомин// Защита и карантин растений. – 2010. – № 36. – С. 30 – 32.
11. Шакиров Р.С. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия в Республике Татарстан/ Р.С. Шакиров, Р.И. Шамсутдинов// Земледелие. – 2006. - №1. – С. 2-3.

Сведения об авторах:

Миникаев Рогать Вагизович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой агрохимии и почвоведения, доцент, e-mail: Ragat@mail.ru
 Фатихов Динар Амирович – аспирант кафедры агрохимии и почвоведения, кафедра агрохимии и агропочвоведения, e-mail: Ragat@mail.ru
 ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

VALUE OF PREDECESSOR IN THE CONDITIONS OF INTENSIFICATION OF GRAIN PRODUCTION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN Minikaev R.V., Fatikhov D.A.

Abstract. The article presents the results of a long-term analysis of the organization of the crop rotation system, saturated to varying degrees with grain crops in comparison with the permanent cultivation of winter wheat, barley and also permanent clean fallows on the gray forest soil of Kama region of the Republic of Tatarstan. Crop rotations with clean and occupied fallows were studied: pure fallows-winter rye - spring wheat; vetch-oat mixture - winter rye - spring wheat; peas for grain - winter rye - spring wheat. The accounting area of the plots was 800 m². The experiment was repeated three

times; the options were randomized. The experience is based on two backgrounds of fertilizers: medium and high. Fertilizers were calculated by the calculation and balance method for a given yield. For the average background, the given pea yield per grain was 2.0 tons per hectare, vetch-oat mixture per green mass - 20.0 tons per hectare, winter rye - 2.5 tons per hectare. For an increased background, pea yield per grain was set at 3.0 tons per hectare, vetch-oat mixture per green mass - 28.0 tons per hectare, winter rye - 3.0 tons per hectare. A relatively high yield (3.7-3.9 tons per hectare) of pure steam on calculated fertilizer backgrounds was achieved due to uniform seed placement (91.9%), good field germination (85.4-88.4%) and more intensive growth and development of winter rye. However, it should be emphasized that the yield of winter rye in occupied pairs is not inferior to the yield in pure fallows in years with optimal moisture.

Key words: crop rotation, winter rye, pure fallows, occupied fallows, productivity.

References

1. Gabdrakhmanov I.Kh. *Sistema zemledeliya Respubliki Tatarstan. Innovatsii na baze traditsii. Chast 1 – obshchie aspekty sistemy zemledeliya*. [The agricultural system of the Republic of Tatarstan. Tradition based innovations. Part 1 - general aspects of the farming system]. / I.Kh. Gabdrakhmanov, D.I. Fayzrakhmanov, A.R. Valiev, R.V. Minikaev. – Kazan. – 2014. – P. 165.
2. Loshakov V.G. The balance of nutrients in specialized grain rotation and permanent cultivation of forage crops. [Balans pitatelnykh veshchestv v spetsializirovannykh zernovykh sevooborotakh i pri bessmennom vozdeleyvanii zernofurazhnykh kultur]. / V.G. Loshakov, F. Ellmer, S.F. Ivanova, Yu.N. Sinikh // *Izvestiya GSKHA. - Proceedings of State Agricultural Academy*. – 1996. – Issue 1 – P. 41-56.
3. Minikaev R.V. Crop rotation with clean and occupied steam in Tatarstan. [Sevooboroty s chistymi i zanyatymi parom Tatarstane]. / R.V. Minikaev, Kh.Kh. Khabibrakhmanov // *Zemledelie. – Agriculture*. 1997. - №2. – P. 24-25.
4. Minikaev R.V. Phytosanitary condition of crops in a crop rotation link depending on the main processing methods of gray forest soil. [Fitosanitarnoe sostoyanie posevov v zvene sevooborota v zavisimosti ot sposobov osnovnoy obrabotki seroy lesnoy pochvy]. / R.V. Minikaev, G.S. Sayfiyeva, I.G. Manyukova // *Zernovoe khozyaystvo Rossii. - Grain Economy of Russia*. – 2017. - №2(50). – P. 47-51.
5. Minikaev R.V. Formation of a precision farming system in the Republic of Tatarstan. [Formirovanie sistemy tochnogo zemledeliya v Respublike Tatarstan]. / R.V. Minikaev, R.I. Safin, A.R. Valiev, B.G. Ziganshin, N.I. Semushkin, R.Z. Nabiullin, R.M. Nizamov // *Vestnik Kazanskogo GAU. – The Herald of Kazan State Agrarian University*. – 2010. - №2 (6). – P. 153 – 156.
6. Nozhenko T.V. Analysis of the organization of crop rotation systems of agricultural organizations of the Tyukamensky district of Omsk region on a landscape - ecological basis. [Analiz organizatsii sistem sevooborotov sel'skokhozyaystvennykh organizatsii Tyukamenskogo rayona Omskoy oblasti na landshafto – ekologicheskoy osnove]. / T.V. Nozhenko, T.V. Marakaeva // *Vestnik Kazanskogo GAU. – The Herald of Kazan State Agrarian University*. – 2016. - №3 (41). – P. 24 – 29.
7. Salikhov A.S. *Resursosberegayushchie priemy v zemledelii Srednego Povolzhya*. [Resource-saving techniques in agriculture of Middle Volga region]. / A.S. Salikhov. – Kazan: Izd-vo Kazan. gos. un-ta. – 2008. – P. 200.
8. Safin R.I. Plant protection in resource-saving technologies of crop cultivation. [Zaschita rasteniy v resursosberegayushchiykh tekhnologiyakh vozdeleyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur]. / R.I. Safin, Kh. Sadriev, M.P. Talanov // *Glavnyy agronom. - Chief Agronomist*. – 2008. - № 11. – P. 52 – 56.
9. Talanov I.P. Optimizatsiya priemov formirovaniya vysokoproduktivnykh agrotsenozov yarovoy pshenitsy. [Optimization of methods for the formation of highly productive agrocenoses of spring wheat]. / I.P. Talanov. – Kazan, 2003. – P. 174.
10. Khadeev T.G. Methods of tillage and phytosanitary condition of spring wheat crops. [Priemy obrabotki pochvy i fitosanitarnoe sostoyanie posevov yarovoy pshenitsy]. / T.G. Khadeev, I.P. Talanov, F.N. Fomin // *Zaschita i karantin rasteniy. - Protection and quarantine of plants*. – 2010. -36. – P. 30 – 32.
11. Shakirov R.S. Adaptive-landscape farming systems in the Republic of Tatarstan. [Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya v Respublike Tatarstan]. / R.S. Shakirov, R.I. Shamsutdinov // *Zemledelie. – Agriculture* 2006. - №1. – P. 2-3.

Authors:

Minikaev Rogat Vagizovich - Doctor of Agricultural Sciences, Head of Agrochemistry and Soil Science Department, Associate Professor, e-mail: Ragat@mail.ru

Fatikhov Dinar Amirovich – post-graduate student of Agricultural Chemistry and Soil Science Department, e-mail: Ragat@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.