

УДК 631.582:631.51

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ ТАТАРСТАНА

М.Ш. Тагиров, член-корреспондент АН Республики Татарстан,

Р.С. Шакиров, доктор с.-х. наук, профессор

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

(Поступила 15.04.2014 г.)

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные проблемы земледелия Татарстана и пути их решения. Внедрение адаптивно-ландшафтной системы земледелия с максимальным использованием энергетической емкости агроландшафта и биологических факторов интенсификации сельскохозяйственного производства позволяет наиболее полно решать проблемы сохранения и расширенного воспроизводства плодородия почв, повышения продуктивности пашни. На базе плодосменных севооборотов разработаны ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Республика Татарстан относится к зоне рискованного земледелия. Количество осадков в год составляет 432-486 мм, в теплый период выпадает 65-75% годовой суммы. Гидротермический коэффициент (ГТК) – 0,9-1,1. В таблице 1 приведены данные по влагообеспеченности основных возделываемых культур.

Таблица 1 – Дефицит водопотребления сельскохозяйственных культур по природно-климатическим зонам РТ, мм

Зона	Май			Июнь			Июль			Август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Предкамье	84	41	23	125	55	35	114	64	35	102	56	46
Предволжье	89	43	21	137	55	52	116	64	27	100	58	42
Юго-восточная	94	44	25	125	53	32	108	66	32	99	53	46
Закамская	94	40	29	134	50	29	116	54	52	109	49	60

Примечание – 1 – испаряемость, 2 – осадки, 3 – дефицит водопотребления

По состоянию на 1.01.2011 г. общая площадь земель сельскохозяйственного назначения Республики Татарстан составляет 4667,6 тыс. га, из них сельскохозяйственные угодья – 4483,4 тыс. га, в т.ч. пашня – 3435,0 тыс. га. Черноземные почвы занимают 42%, серые лесные – 39,5%, доля дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почв составляет суммарно 10,2% от площади сельскохозяйственных угодий Татарстана.

В структуре посевных площадей более 50% отводится под зерновые культуры (яровая и озимая пшеница, рожь, ячмень, овес, горох), 37% – кормовые культуры.

Ежегодный валовой сбор сельскохозяйственных культур динамичен, что обусловлено в первую очередь климатическими условиями года в период вегетации. В среднем валовое производство зерна за последние 5 лет составило 3,72 млн т. В 2009 г. обмолочено 4,8 млн т зерна и в 2011 г. – 5 млн т, что составляет 1,3 т зерна на одного жителя республики. Засухи значительно снижают урожайность. Так, в 2010 г. было собрано всего 0,7 млн т зерна. В 2012 г. и 2013 г. валовой сбор хлеба составил соответственно 3,2-4,2 млн т. Полностью аннулировать негативное воздействие погодных условий на сельскохозяйственные культуры невозможно, однако можно его существенно снизить путем внедрения в хозяйствах адаптивно-ландшафтную систему земледелия, базирующейся на энергоресурсосбережении, воспроизводстве плодородия почв и экологической сбалансированности.

Анализ сегодняшнего состояния земледелия показывает, что рост урожайности сельскохозяйственных культур не только в Республике Татарстан, но и в Российской Федерации сопровождается процессами ускоренной деградации основного ресурса сельхозпроизводства – почвенного покрова. Так, в Республике Татарстан ежегодные потери гумуса составляют от 450 до 1100 кг на гектар в зависимости от степени эродированности почв. За счет эрозии теряется 650-690 тыс. т гумуса, для восполнения которого ежегодно требуется вносить не менее 7 т/га пашни органических удобрений, а для расширенного воспроизводства плодородия почв – 9-12 т/га в переводе на подстилочный навоз. К сожалению, в республике внесение органических удобрений составляет всего лишь 1,4-1,5 т/га посевов. Баланс гумуса по республике Татарстан отрицательный, который составляет 0,3 т/га посевов.

Это первая проблема, требующая неотложного решения. Ее возможно решить путем адаптации земледелия к новым социально-экономическим условиям хозяйствования, повышения его устойчивости на основании экологизации, более широкого использования энергетической емкости агроландшафта и биологических факторов интенсификации сельскохозяйственного производства, определив появление новых подходов в виде адаптивно-ландшафтной системы. Известно, что в адаптивно-ландшафтной системе земледелия наиболее полно решаются вопросы защиты почвы от эрозии, сохранения и расширенного воспроизводства плодородия почв. Если проще, адаптивно-ландшафтная система должна быть приспособлена к определенной местности и условиям рынка.

У нас в Республике Татарстан более половины пахотных земель расположены на склонах различной крутизны и экспозиции, размеры полей варьируют от десятков до сотен гектар. Поэтому не может быть единой технологии возделывания сельскохозяйственных культур, технологии должны быть адаптивными, учитывающими конкретные условия, потребности животноводства и социальные условия жизни населения.

В первую очередь есть необходимость в разработке проектов внутрихозяйственного землеустройства каждого хозяйства на ландшафтной основе.

Во-вторых, необходима разработка оптимального соотношения угодий: лес – луг – пашня – водоемы для каждого конкретного хозяйства и республики в целом, что позволит обеспечить стабилизацию урожайности сельскохозяйственных культур, т.к. при этом будут созданы условия для саморегуляции агробиоценозов.

Переход на адаптивно-ландшафтную систему земледелия требует корректировки структуры посевных площадей. Она заключается в увеличении площадей, пользующихся спросом на рынке продовольственных культур – озимых, пшеницы, гречихи, гороха, картофеля, а также зернофуражных и кормовых культур, многолетних бобовых и бобово-злаковых трав, которые в сочетании с занятыми и сидеральными парами должны определить структуру экологизированных плодосменных севооборотов.

Мы рассматриваем широкое использование бобовых культур как фактора биологизации земледелия, усиления роли биологического азота за счет расширения посевных площадей и видового разнообразия многолетних трав.

Переход к новым системам земледелия предполагает расширение посевных площадей многолетних трав до 25% (до 800 тыс. га). При этом по нашим расчетам стоимость 1 т питательных веществ (НРК), получаемых из растительных остатков многолетних трав, в 20 раз дешевле по сравнению с минеральными удобрениями.

Вторая проблема – удорожание энергоносителей (техники, удобрений, ГСМ, средств защиты растений) – сделала технологии многозатратным. Более того, низкие закупочные и рыночные цены на зерно и другие продукты привели к диспаритету цен. В таких условиях сельский товаропроизводитель может рентабельно работать, только увеличивая товарную продукцию и умело сокращая расходы производства. А для этого необходимо коренное улучшение технологии производства растениеводческой продукции, сделать ее ресурсосберегающей, обес-

печивающей получение планируемого урожая высокого качества и воспроизводства плодородия почв.

Как показывают наши многолетние исследования (Шакиров Р.С.), успешное решение этих проблем возможно на базе адаптивно-ландшафтной системы земледелия с комплексным применением следующих основных факторов земледелия:

1. Севообороты с посевом бобовых культур и многолетних бобовых трав, которые повышают продуктивность пашни на 15-25%, обеспечивают положительный баланс гумуса (0,45-0,5 т/г га).

2. Органоминеральная система удобрений снижает потребность в минеральных удобрениях на 35-45%, обеспечивает получение запланированных урожаев и воспроизводство плодородия почв.

3. Интегрированная система защиты растений по ЭПВ обеспечивает экономию средств защиты растений на 30-35%, повышает урожайность на 15-25%.

4. Влагоресурсосберегающий режим обработки почвы (рыхление без оборота пласта) позволяет экономить ГСМ на 30-35% и снижает потери влаги на 35-40%.

5. Пластичные высокоурожайные сорта.

Комплексное применение этих факторов повышает урожайность в 1,5-2,0 раза, снижает прямые затраты на 40-45%.

В целом, чтобы получить от сберегающих технологий реальное энергосбережение, необходимо пересмотреть весь пакет агротехнологий с набором сельскохозяйственной техники, ужесточить технологическую дисциплину.

Среди этих факторов главным биологическим фактором является севооборот. В правильном севообороте природные факторы работают на максимальное раскрытие продуктивности возделываемых культур и сортов, что стабилизирует производство продукции.

На базе севооборота строятся ресурсосберегающие системы удобрений, обработки почвы и защиты растений, которыми регулируется продуктивность земледелия, т.е. в любой системе земледелия основными факторами являются: севооборот, системы обработки почвы, удобрения и защиты растений. Все эти факторы взаимосвязаны, только комплексное их использование приводит к желаемому результату.

Особенно хочется подчеркнуть, что основное звено адаптивно-ландшафтного земледелия – севооборот. В плодосменном севообороте с зернобобовыми культурами и многолетними бобовыми травами улучшается плодородие почвы благодаря увеличению содержания органического вещества. В связи с этим снижается потребность в применении азотных удобрений под культуры севооборота до уровня 30-50 кг.

Как показали многолетние стационарные исследования отдела агрохимии Татарского НИИСХ (Шакиров Р.С.), в восьмипольном зернопаротравяном севообороте с тремя полями люцерны даже без внесения удобрений получен положительный баланс гумуса (0,51 т/га в год). При этом на серой лесной почве с низким содержанием гумуса урожайность яровой пшеницы сорта Люба, размещенной после люцерны III года пользования, составила 4,18 т/га с внесением азота всего 50 кг. На такую же урожайность пшеницы по кукурузе потребовалось внесение NPK 200 кг/га д.в., а на получение 5,0 т/га зерна пшеницы по кукурузе потребовалось внесение 325 кг/га д.в. минеральных удобрений ($N_{166}P_{48}K_{111}$). Таким образом, плодосменный севооборот – один из важнейших факторов энергоресурсосбережения.

Другим важнейшим фактором ресурсосбережения и повышения плодородия почв, особенно в условиях высокой стоимости минеральных удобрений, является широкое применение органических удобрений.

В настоящее время в Татарстане насчитывается 1 млн 50 тыс. условных голов скота. За стойловый период накапливается 10,5 млн т навоза в год. В нем содержится 47-48 тыс. т азота, 26-27 тыс. т P_2O_5 , 52-53 тыс. т K_2O , целый набор микроэлементов. Фактическое внесение навоза в РТ составляет 1,3 т/га пашни или 43% от возможного. Потенциальная возможность внесения NPK навоза – 128 тыс. т, что в пересчете на NPK минеральных удобрений составляет более 2 млрд рублей.

Исследованиями установлено, что каждая тонна навоза при систематическом внесении в севообороте при учете его последствий на все культуры севооборота дает прибавку более 1 центнера в переводе на зерновые единицы.

По данным наших многолетних стационарных исследований в зернопаропропашном и зернопаровом севооборотах положительный баланс гумуса достигается внесением органических удобрений не менее 9-10 т/га пашни в год. В зернопаротравяных севооборотах для расширенного воспроизводства плодородия почв достаточно внесение органических удобрений из расчета 5 т/га пашни в год.

В севооборотах система удобрений должна быть органоминеральной и насыщенность пашни органическим веществом необходимо довести минимум до 7, максимум до 12 т/га пашни в год в переводе на подстильный навоз. Это возможно с помощью сидеральных паров, промежуточных посевов на сидераты и использования соломы на удобрение. Особое значение должно приобрести полевое травосеяние, использование побочной продукции на удобрения. По нашим расчетам в Татарстане площади сидеральных паров должны составить не менее 300 тыс.

га, поукосных и пожнивных сидератов – 200 тыс. га. Использование 20-30 т/га зеленой массы таких посевов на удобрение совместно с корневыми и пожнивными остатками будет равносильно внесению в почву 10,5 млн т подстилочного навоза. Заделка 37,5 т/га зеленой массы донника один раз за ротацию в зернопаротравяном севообороте обеспечила положительный баланс гумуса (+1,5 т/га). В зернопаропропашном севообороте на фоне 5 т/га пашни навоза заделка пожнивного рапсового сидерата приблизила гумус к нулевому балансу.

Дополнительным резервом для пополнения органического вещества в почве служит солома. Использование соломы на удобрение с добавлением 8-10 кг азота на одну тонну соломы повышает продуктивность пашни на 15-16% и обеспечивает положительный баланс гумуса. Применение соломы на удобрения в 5,6 раза дешевле, чем внесение эквивалентного количества навоза. Заделка 4,0 т/га соломы равноценна внесению 68 кг NPK и снижает себестоимость зерна на 19-20%.

Можно констатировать, что в настоящее время в Республике Татарстан имеются колоссальные резервы на основе интенсификации вышеперечисленных биологических факторов растениеводства обеспечить устойчивое функционирование агроэкосистем, сохранение и расширенное воспроизводство плодородия почвы.

В сохранении плодородия почв и создании лучших условий для роста, развития и формирования высокого урожая сельскохозяйственных культур важную роль играет обработка почвы. Надо помнить, что основная причина деградации почв – эрозия. За последние 40 лет площади пашни, подверженные водной эрозии в республике Татарстан, выросли более чем в 2,2 раза. Ежегодные потери гумуса составляют: на слабоэродированных – 0,45, на средне- – 0,70 и на сильноэродированных почвах – 1,1 т/га. Систематическая отвальная вспашка снижает плодородие почв. В наших стационарных опытах систематическая отвальная вспашка через 10 лет снизила общее содержание гумуса на 0,3%. Такое положение дел диктует, чтобы технология обработки почвы носила противоэрозионный характер и была энерго- и ресурсосберегающей. Кроме того, при постоянно возрастающих ценах на ГСМ обработка почвы становится наиболее затратной частью технологии. В связи с этим оптимизация этого процесса – требование сегодняшнего дня, но она должна проводиться в научно обоснованной системе с учетом типа и плотности почв, предшественника, фитосанитарного состояния поля с использованием приемов и средств защиты растений. Только при выполнении этих требований минимализация обеспечивает сохранение влаги, повышение плодородия полей, экономию средств и повышение урожайности возделываемых культур. Здесь уместно напомнить

значение севооборотов. Правильный севооборот, являясь каркасом для всех систем, предотвращает усиление засоренности посевов, поражения болезнями и вредителями возделываемых культур.

При минимализации и выборе способа основной обработки почвы надо учитывать индивидуальные особенности возделываемых культур. Например, озимая рожь, яровая пшеница, ячмень, овес не требуют глубокого рыхления, под них достаточно проводить рыхление на глубину 14-16 см. Более того, озимые культуры отрицательно относятся к глубокому рыхлению, особенно перед посевом. Во-первых, летом оно только иссушает почву. Во-вторых, оседающая впоследствии под осенними дождями почва рвет корешки растений. Здесь отличный эффект дает мелкое рыхление.

По нашим данным в зернопаропропашном севообороте после первой ротации при рыхлении без оборота пласта наблюдалось некоторое увеличение содержания гумуса (0,07%), а при отвальной вспашке – снижение (0,07%), что объясняется усилением его минерализации при вспашке. Применение органоминеральной системы удобрений на фоне рыхления способствовало увеличению гумуса в пахотном горизонте по сравнению с исходным показателем на 0,33%.

При обоих способах обработки почвы строение ее пахотного слоя и плотность сложения значительно улучшились по сравнению с исходными величинами. К концу ротации зернопаротравяного севооборота плотность сложения пахотного слоя почвы благодаря структурообразующей роли люцерны достигла оптимальных значений во всех вариантах (1,06-1,13 г/см³). На фоне органоминеральной системы удобрений при плоскорезном рыхлении она снизилась до 0,9 г/см³ (таблица 2), что свидетельствует о возможности перехода на прямой посев. В данном варианте урожайность возделываемых культур оказалась ближе к запланированному уровню, а в отдельных случаях превысила его. При плане 4,0 т/га зерн. ед. продуктивность пашни в случае применения ресурсосберегающей технологии (максимальное использование биологических

Таблица 2 – Объемная масса почвы к концу ротации зернопаротравяного севооборота в зависимости от системы удобрений и обработки почвы, г/см³

Система удобрений	Вспашка				Плоскорезное рыхление			
	исходная		к концу ротации		исходная		к концу ротации	
	0-20	20-30	0-20	20-30	0-20	20-30	0-20	20-30
Без удобрений (контроль)	1,45	1,45	1,06	1,05	1,40	2,52	1,13	1,13
Органоминеральная	1,37	1,51	1,06	0,97	1,45	1,52	0,90	1,03

факторов земледелия, шадящий режим обработки почвы, органоминеральная система удобрений) достигла 4,94 т/га зерн. ед. в год. Для производства такого количества продукции потребовалось дополнительное использование всего лишь 16 кг/га азота и 20 кг/га д.в. калия.

В этом же зернопаротравяном севообороте при интенсивной технологии (максимальное использование минеральных удобрений и химических средств защиты растений, классическая система обработки почвы) для достижения продуктивности пашни 4,55 т/га зерн. ед. в год (план – 4 т/га) понадобилось ежегодное внесение 172,8 кг/га д.в. ($N_{68}P_{16}K_{89}$).

Экстенсивная технология (без удобрений и средств защиты растений, классическая система обработки почвы) обеспечила получение 3,00 т/га зерновых единиц, а урожайность отдельных злаков составляла 2,68-3,72 т/га зерна. В зернопаропропашном севообороте для получения 4 т/га зерн. ед. (получено 4,52 т/га зерн. ед.) при ресурсосберегающей технологии применяли 106 кг/га д.в. минеральных удобрений ($N_{43}P_{23}K_{40}$) в год. При интенсивной технологии для достижения почти такой же продуктивности пашни (4,34 т/га зерн. ед.) потребовалось внесение 219 кг д.в. НРК на 1 га в год ($N_{78}P_{51}K_{90}$).

В обоих севооборотах производство продукции наиболее рентабельно (70,9-177,5%) при ресурсосберегающей технологии. Себестоимость одного ц зерн. ед. в зернопаротравяном севообороте составила 93 руб. 50 коп., в зернопаропропашном – 115 руб. 50 коп., расход ГСМ – соответственно 33,46 и 38,3 кг/га (таблица 3). В остальных вариантах себестоимость повышается, а рентабельность производства уменьшается. Более того, в зернопаропропашном севообороте при внесении только минеральных удобрений на фоне вспашки производство убыточно (-11,8%), что объясняется применением высокой дозы удобрений (219 кг/га д.в.).

Таким образом, в адаптивно-ландшафтной системе земледелия влагоресурсосберегающая технология на базе плодосмена обеспечивает увеличение урожайности возделываемых культур и продуктивности пашни в 1,5-2,0 раза, экономию удобрений – на 40-50%, ГСМ – на 25-35%, улучшает плодородие почвы и повышает рентабельность производства зерна до 177%.

Литература

1. *Болотов, А.Т.* Избранные сочинения по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике общества испытателей природы / А.Т. Болотов. – М., 1952. – 482 с.

Таблица 3 – Экономическая эффективность адаптивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах

Технология	Продуктивность пашни, т/га зерн.ед.	СВП, руб./га	Затраты, руб./га	Себестоимость, руб./ц зерн. ед.	Условный чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %	Расход ГСМ, кг/га
Восьмипольный зернопаротравяной севооборот							
Экстенсивная (контроль)	3,00	7693,0	3464,3	115,5	4228,7	122,1	52,5
Интенсивная	4,55	11845,0	8439,8	185,5	3405,2	40,3	66,3
Ресурсосберегающая, биологизированная	4,94	12817,8	4619,1	93,5	8198,7	177,5	33,46
Восьмипольный зернопаропропашной севооборот							
Экстенсивная (контроль)	2,50	5346,6	5034,1	201,3	311,9	6,2	50,3
Интенсивная	4,34	8641,0	9798,5	225,8	1157,5	-11,8	64,8
Ресурсосберегающая, биологизированная	4,52	8922,5	5221,9	115,5	3702,0	70,9	38,3

2. *Болотов, А.Т.* О разделении полей / А.Т. Болотов // Труды Вольно-экономического общества. – СПб, 1971. – 177 с.
3. *Кирюшин, В.И.* Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство / В.И. Кирюшин; под редакцией академика РАСХН В.И. Кирюшина, академика РАСХН А.Л. Иванова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
4. *Стебут, И.А.* Сочинения: в 2-х т. / И.А. Стебут. – М.: Сельхозгиз, 1957. – Т. 2: Вопросы земледелия, растениеводства и образования. – 631 с.
5. *Прянишников, Д.Н.* Об удобрении полей в севооборотах / Д.Н. Прянишников. – Изд-во МСХ РСФСР, 1962.

NATURAL RESOURCES OF TATARSTAN

M.Sh. Tagirov, R.S. Shakirov

Urgent problems of arable farming in Tatarstan and ways of their solution are discussed in the article. Introduction of adaptive and landscape system of arable farming maximally using energy capacity of agrolandscape and biological factors of the intensification of agricultural production allows at

most solving the problems of conservation and expanded soil fertility recovery as well as pasture yield increase. On the basis of field crop rotations, resource saving technologies of agricultural crop cultivation have been developed.

УДК 631.51:631.8:633.11

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛОДОРОДИЯ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

О.И. Качмар¹, О.В. Вавринович¹, В.Я. Иванюк¹, О.В. Мамчур²,
кандидаты с.-х. наук

¹Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины,

²Львовский национальный университет имени Ивана Франко

(Поступила 19.09.2014 г.)

***Аннотация.** Сообщаются результаты влияния систем основной обработки почвы и уровней удобрения на изменения ее микробиологических свойств, динамику водорастворимой и лабильной составляющей органического вещества и формирование группового состава гумуса в посевах пшеницы озимой в условиях пятипольного севооборота.*

Введение. Обоснование зональных моделей высокопроизводительного природоохранного функционирования основных звеньев земледелия, в частности, внедрение высокопродуктивных севооборотов, систем обработки почвы, новых принципов применения удобрений, защиты растений имеет чрезвычайно важное значение для оптимизации сельскохозяйственного производства в Карпатском регионе, а также наряду с получением высоких стабильных урожаев сельскохозяйственных культур в хозяйствах различных организационно-правовых форм обеспечивает сохранение и восстановление плодородия почв и экологическое равновесие в агроландшафтах.

Плодородие почвы формируется под воздействием сложного комплекса природных и антропогенных факторов, ведущая роль среди которых принадлежит биохимической деятельности микроорганизмов. Почвенная микрофлора принимает участие в формировании и регулировании практически всех агрономически ценных свойств почв, в т.ч.