

Сохранение и повышение плодородия почв в современных условиях Оренбургской области

*Г.И. Бельков, д.с.-х.н., профессор, член-корр. РАН,
Н.А. Максютов, д.с.-х.н., профессор, Оренбургский НИИСХ*

Дальнейший рост урожайности сельскохозяйственных культур в Оренбургской области невозможен без повышения плодородия почвы. К сожалению, эта проблема за последние годы ещё более обострилась. Так, по данным агрохимических обследований, ежегодно на чернозёмах южных теряется до 1 т гумуса на каждом гектаре, на чернозёмах обыкновенных — 0,83 и тёмно-каштановых почвах — 0,62 т [1].

Основной причиной падения плодородия почв до сих пор являются эрозионные процессы. Водной эрозии в различной степени в области подвержено 2214,9 тыс. га пашни, ветровой эрозии — 279,4 тыс. га, совместной водной и ветровой — 192,1 тыс. га [2].

В связи с таким положением около 2,0 млн га пашни имеют очень низкое и низкое содержание фосфора, а 2,5 млн га обеспечены им в недостаточной степени. Около 600 тыс. га имеют очень низкое и низкое содержание калия.

В борьбе с эрозией почвы научно-исследовательскими учреждениями Оренбуржья разработаны приёмы, способствующие снижению этих негативных процессов, однако по объективным и субъективным причинам они не всегда применяются в производстве.

Одной из причин снижения плодородия почвы в регионе является недостаточное внесение органических и минеральных удобрений. Хорошо известно, что без применения удобрений в почву возвращается только 15–20% основных элементов питания растений от вынесенных с урожаем, а гумус восстанавливается всего на 35–40% почв, т.е. земледелие работает с отрицательным балансом. Для обеспечения бездефицитного его баланса и сохранения основных питательных веществ необходимо ежегодно вносить на гектар не менее 4–8 т навоза и 30 кг в д.в. минеральных удобрений. К сожалению, в связи с резким падением численности поголовья скота, сокращением выхода навоза и дороговизной минеральных удобрений они применяются в ограниченном количестве. Так, если в 1991 г. на 1 га пашни вносилось 900 кг органических удобрений и 15,2 кг в д.в. минеральных удобрений, то в 2012 г. — соответственно 22,0 и 4,8 кг.

Вышеизложенное свидетельствует, что в области плодородие почвы катастрофически падает, поэтому необходимы срочные меры по его повышению и сохранению.

На основании многолетних стационарных исследований в Оренбургском НИИСХе разработаны

приёмы и технологии, способствующие успешному решению этой важной проблемы, не требующие больших затрат и вложений средств при внедрении [3, 4].

Самые большие потери плодородия почвы в результате водной, ветровой и биологической эрозии отмечаются в паровых полях, особенно если они отводятся под посев яровой пшеницы. Только за счёт водной эрозии в среднем потери гумуса с 1 га составляют около 3 т, а в результате его минерализации (биологическая эрозия) — в пределах 2 т.

Разработанный нами пар почвозащитный полностью устраняет этот процесс, кроме того, по сравнению с чёрным паром в среднем за 18 лет он повышает урожайность твёрдой пшеницы до 1,5 ц с 1 га и даёт дополнительную кормовую продукцию суданской травы 33,0 ц к. ед. с 1 га. По экономической и энергетической оценке такой пар превосходит чёрный в 1,5–2,0 раза.

Одним из эффективных средств повышения плодородия почвы и урожайности сельхозкультур является применение зелёного удобрения. По многолетним данным, впервые разработанные нами сидеральные пары, занятые двулетним донником жёлтым, яровым рапсом и викой, кормовым горохом и злаковобобовой смесью (овёс + горох), повышают урожайность твёрдой пшеницы до 2,0 ц с 1 га по сравнению с чёрным паром.

С зелёной массой и корнями сидеральных культур в почву поступает до 140 кг на 1 га биологического азота, до 30 кг фосфора и до 146 кг калия. Применение зелёного удобрения обеспечивает положительный баланс гумуса, тогда как потери его в чёрном пару составляют 1,76 т на 1 га. Условный чистый доход с 1 га и рентабельность в сидеральном севообороте на 49,2 и 45,3% выше, чем в зернопаровом. По энергетической эффективности сидеральный севооборот превосходит зернопаровой в 1,4 раза.

Значимость зелёного удобрения особенно возрастает за последние годы в связи с дороговизной минеральных удобрений и большими затратами на внесение навоза. Кроме того, следует отметить, что его действие проявляется в отдельные годы на урожайности всех культур севооборота. Примером может быть резко засушливый 1998 г., когда дополнительный сбор зерна по всем культурам шестипольного сидерального севооборота по сравнению с зернопаровым составил 10,3 ц с 1 га. Особенно заметно реагировали на зелёное удобрение в последствии просо и ячмень.

Такое явление можно объяснить тем, что в условиях жесточайшей засухи, при наличии хороших запасов влаги в почве и высокой температуры биологические процессы в ней проходили активно,

что способствовало интенсивному разложению биомассы донника. Аналогичное явление наблюдалось в 2001–2002 гг. и 2010–2011 гг.

Мониторинг изменения плодородия почв в среднем за 18 лет (в начале и конце за три ротации севооборотов) показал, что потери гумуса без применения удобрений составляют в севооборотах от 0,3 до 0,4 абсолютных процента, в бессменных безотвальном и отвальном парах — соответственно 0,6 и 0,8 (табл. 1). Применение минеральных удобрений во всех севооборотах сохраняет потери гумуса даже в бессменных парах.

Способ основной обработки почвы играет важную роль в сохранении плодородия почвы. По данным наших исследований, основная глубокая обработка под чёрный пар и в конце его парования под яровую пшеницу отвальным плугом приводит к ежегодным потерям гумуса — 3,4 т на 1 га, тогда как безотвальная обработка снижает этот показатель в 2 раза (1,7 т/га).

Результаты исследований показывают, что основная минимальная обработка почвы под пар в сравнении с глубокими замедляет процесс минерализации гумуса с высвобождением нитратов и уменьшает вымывание их из почвы на 30%, тем самым сохраняя её плодородие (табл. 2).

На основании многолетних исследований было установлено, что бессменное применение безотвальных обработок в течение 5–6 лет на одном поле приводит к дифференциации пахотного слоя по плодородию (табл. 3).

Количество питательных веществ при этом увеличивается в верхнем и уменьшается в нижних

слоях пашни. Такой поверхностный тип питания в засушливых условиях, когда верхний плодородный слой почвы быстро пересыхает и питательные вещества не используются культурными растениями, приводит к снижению урожайности. Мы рекомендуем в этом случае для устранения такого типа питания применять отвальную вспашку. Кроме того, она необходима для подавления многолетней сорной растительности и заделки семян однолетних сорняков, которые накапливаются в верхнем слое, а также против болезней и вредителей. Лучше её применять в севооборотах в чёрном пару для заделки навоза и соломы и после кукурузы для заделки пожнивных остатков.

В настоящее время заметная деградация почвы отмечается на брошенных землях, которые зарастают бурьянистой растительностью [5]. В результате высокой её урожайности и большого выноса питательных веществ, особенно в районах с повышенным количеством выпадения осадков, на таких землях происходит не только недобор продукции, но и падение плодородия почвы, так как надземная масса остаётся на поверхности и не пополняет почву органикой. Это положение подтверждается нашими исследованиями на полях бывшего совхоза «Равнинный» Пономарёвского района Оренбургской обл., заросших бурьянистой растительностью в течение 12–15 лет. За этот период содержание гумуса в пахотном слое почвы не только не повысилось, но даже снизилось на 0,1 абсолютного процента. Для сохранения и повышения плодородия этой почвы мы рекомендуем использовать бурьянистую растительность в

1. Мониторинг изменений плодородия пахотного (0–30 см) слоя почвы в шестипольных севооборотах в зависимости от вида пара на неудобренном фоне за три ротации (1990–2007 гг.)

Вид пара	Начало ротации (1990 г.)			Конец ротации (2007 г.)		
	гумус, %	РН водной вытяжки	сумма поглощённых оснований, мг/экв на 100 г почвы	гумус, %	РН водной вытяжки	сумма поглощённых оснований, мг/экв на 100 г почвы
Чёрный кулисный под яровой твёрдой пшеницей	4,9	7,3	29,6	4,5	7,8	31,2
Почвозащитный с летним посевом суданской травы под яровой твёрдой пшеницей	4,7	7,9	28,9	4,3	7,9	30,3
Сидеральный под яровой твёрдой пшеницей	4,6	7,5	28,9	4,3	7,9	30,0
Чёрный плоскорезный бессменный	4,9	7,5	28,9	4,3	7,8	31,1
Чёрный отвальный бессменный	4,9	7,5	29,9	4,1	7,9	30,0

2. Потери нитратного азота в паровом поле в зависимости от способа основной его обработки

Вид пара и основная обработка почвы	Содержание NO ₃ в слое 0–30 см почвы, кг на 1 га			Потери за 2-й осенне-зимний период парования	
	в начале парования	в конце парования	перед посевом яр. тв. пшен.	кг на 1 га	%
Пар чёрный плоскорезный на глубину 25–27 см (контроль)	224	545	152	393	100
Пар ранний, минимальная	227	472	204	269	70
Отклонение от контроля, + или –	+30	-73	+52	-24	-30

3. Плодородие слоёв пашни в зависимости от способа основной обработки почвы

Основная обработка почвы	Слой почвы, см	Содержание питательных веществ			
		гумус, %	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг на 100 г почвы		
Отвальная вспашка на глубину 25–27 см (контроль)	0–10	4,3	5,4	1,4	38,0
	10–20	4,4	5,5	1,7	33,0
	20–30	4,3	5,3	1,0	37,2
	0–30	4,3	5,4	1,4	37,6
Плоскорезная обработка на глубину 25–27 см (бессменно 8 лет)	0–10	4,9	5,6	1,5	39,2
	10–20	4,5	4,4	1,1	37,2
	20–30	4,0	4,3	1,0	31,2
	0–30	4,5	4,7	1,2	35,8

качестве зелёного удобрения хотя бы один раз в 2–3 года, заделывая её в почву. Это приведёт и к уничтожению рассадника болезней, вредителей и мышевидных и др. грызунов. Следует обратить внимание на то, что одной из причин массового нашествия саранчи в области за последние годы, наносящего колоссальный ущерб урожаю, является отсутствие в борьбе с ней лущения стерни и отвальной вспашки.

В связи с недостаточным количеством выхода навоза и дороговизной минеральных удобрений для сохранения и повышения плодородия почвы необходимо переходить на биологическое земледелие. К его приёмам относится применение соломы в качестве удобрения. По своей эффективности солома выше, чем навоз, соотношение между ними составляет 1 : 3. Её следует вносить в первую очередь в паровое поле.

Наши исследования показывают, что в паровом поле происходит интенсивная минерализация гумуса (1,76 т/га) с высвобождением большого количества нитратного азота, который непроизводительно теряется, опускаясь в нижние горизонты, и становится недоступным для растений. Другая часть нитратов переходит в неусвояемую форму, то есть происходит процесс денитрификации. Так, по нашим данным, в чёрном пару от начала парования до посева яровой пшеницы в пахотном слое почвы теряется нитратов 377 кг на 1 га, в почвозащитном — всего 2,4 кг в результате использования его урожаем суданской травы.

Внесение соломы в паровое поле на своё разложение практически приостанавливает эти потери, тогда как внесение навоза ещё более их усиливает. Такое положение в чистом пару объясняется дисбалансом питательных веществ в почве, когда соотношение между азотом и фосфором достигает 8 : 1 при оптимальном 2,5–3,0 : 1 соответственно. В связи с этим урожайность озимой ржи на удобренном фоне по этой причине из 14 лет 5 заметно снижалась. Аналогичная картина нами отмечена и

при возделывании озимой пшеницы по чёрному удобренному навозом пару.

Результаты исследований показали, что внесение соломы в паровое поле повышает урожайность твёрдой пшеницы на 1,5–2,0 ц с 1 га с положительным балансом гумуса. При внесении измельчённой соломы под непаровые предшественники следует применять азотные удобрения 15–20 кг д.в. на 1 га, так как без них она использует азот почвы для разложения.

В связи с дефицитом азота в почвах и дороговизной минеральных удобрений в структуру пашни необходимо вводить зернобобовые культуры.

Наши исследования показывают, что горох не только обогащает почву биологическим азотом, но и является хорошим предшественником для зерновых культур. Так, урожайность яровой твёрдой пшеницы в среднем за 16 лет на неудобренном фоне после гороха составила 13,1 ц, по чёрному пару — 13,2 с 1 га. Кроме того, он как предшественник оказывает положительное влияние и на урожайность ячменя. В среднем за 18 лет она на неудобренном фоне в последствии гороха составила 20,1, а после кукурузы на силос — 17,4 ц с 1 га. Сам горох слабо проявляет реакцию на удобрение, особенно азотное.

В повышении плодородия почв особое место отводится многолетним травам, которые должны возделываться в выводных полях севооборотов, а также использоваться для залужения низкопродуктивной пашни и склонов с целью защиты от эрозии. Из 6,035 млн га в Оренбургской области к низкопродуктивной пашне относится 612,7 тыс. га, которые подлежат залужению.

В связи с таким положением в настоящее время в области на громадной территории пашни происходит деградация почв в результате эрозионных процессов, недостаточного внесения органических и минеральных удобрений, загрязнения окружающей среды пестицидами и ухудшения фитосанитарного состояния посевов. Поэтому одной из причин низкой урожайности сельскохозяйственных культур и часто повторяющихся засух за последние годы является падение плодородия почв вследствие снижения в ней содержания гумуса.

Литература

1. «Плодородие». Программа сохранения и повышения плодородия почв Оренбургской области на 2006–2010 годы. Оренбург, 2005. 30 с.
2. Сохранение и повышение плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии Оренбургской области. Оренбург, 2002. 294 с.
3. Максютов Н.А., Жданов В.М., Лактионов О.В. Биологическое и ресурсосберегающее земледелие в степной зоне Южного Урала. Оренбург, 2008. 230 с.
4. Романенко Г.А. Выступление на открытии общего собрания Российской академии сельскохозяйственных наук // Сельская жизнь. 2010. № 54–55. С. 2.
5. Максютов Н.А., Жданов В.М., Абдрашитов Р.Р. Повышение плодородия почвы, урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах степной зоны Южного Урала. Оренбург, 2012. 332 с.