

## Плодородие почвы и основные пути его регулирования

*С.Г. Чекалин, к.с.-х.н., СХОС;  
М.М. Фартушина, к.б.н., профессор,  
Западно-Казахстанский ГУ*

Основу сельскохозяйственного производства Казахстана составляют почвы со средним и низким содержанием гумуса. В структуре пахотных угодий на их долю в общей сложности приходится 71,3% [1]. Аналогичная ситуация с плодородием почв наблюдается и в Западном Казахстане, где преимущественное распространение имеют тёмно-каштановые тяжело- и среднесуглинистые почвы [2].

Ранее существующая практика применения минеральных и органических удобрений на больших площадях в настоящее время прекратила свое положительное воздействие на воспроизводство почвенного плодородия. В результате сельскохозяйственное производство стало терять устойчивость к проявлению неблагоприятных погодных воздействий, что выражается в снижении темпов роста урожайности важнейших зерновых культур и деградации почвенного покрова.

В сложившихся социально-экономических условиях текущего времени наиболее перспективным выходом из существующей ситуации является переход традиционной системы земледелия на

биологическую основу, которая включает в себя не только ослабление антропогенной нагрузки на агроэкосистему, но и обеспечивает максимум условий для полноценного использования её собственного биопотенциала.

Исследования проводились в сухостепной зоне Западного Казахстана на стационарах Уральской сельскохозяйственной опытной станции за период с 2005 по 2012 г.

Почвы опытного участка тёмно-каштановые, тяжелосуглинистые, карбонатные. Наблюдения показали, что наиболее доступным и широко распространённым приёмом биологизации в современном земледелии является переход на энергоресурсосберегающие технологии возделывания культур. Помимо сокращения прямых затрат и топлива специфическая особенность этих технологий состоит в обязательном сохранении всех растительных остатков на поверхности поля.

По существующим оценкам 1 т соломы эквивалентна 3 т подстилочного навоза, и систематическое её внесение на фоне минимализации основной обработки почвы направлено на стабилизацию содержания гумуса в почве. Проведённые на Уральской сельскохозяйственной опытной станции расчёты показывают, что в зернопаровых севооборотах при полном освоении энергоресурсосберегающих тех-

нологий возделывания культур равновесие между процессами минерализации и органического синтеза в основном достигается за счёт замены чистого пара на химический, а также обязательного посева по пару озимых культур.

В процессе весенне-летнего ухода за паровым полем полная замена механических обработок на химические позволяет не только значительно сэкономить расход энергетических средств в борьбе с сорняками, но и сократить процессы минерализации органического вещества в слое 0–40 см почвы почти в 2 раза.

Посев озимых культур вместо яровой пшеницы обеспечивает как увеличение продуктивности гектара в 1,5–2,0 раза, так и возврат органического вещества в почву. Тем не менее в данном случае речь может идти только о бездефицитном балансе гумуса. Дальнейший перевод динамики гумуса в русло расширенного его воспроизводства возможен благодаря вовлечению дополнительных средств биологизации, которые состоят из внесения навоза, пополнения органики почвы за счёт фитомассы сидеральных культур, введения в полевые севообороты вывальных полей с многолетними травами.

Давая оценку каждому в отдельности вышеупомянутому средству в повышении плодородия почвы, следует отметить, что возможности расширенного воспроизводства гумуса на тёмно-каштановых почвах Западного Казахстана в пятипольном зернопаровом севообороте с озимыми культурами обеспечиваются при внесении 80 т/га полуперепревшего навоза с запашкой его в паровое поле. В этом случае происходит пополнение гумуса до 2400 кг/га и 636 кг/га за счёт растительных остатков. При этом потери его составляют всего лишь 1052 кг/га.

Навоз является самым традиционным средством повышения плодородия почвы, однако при существующем резком сокращении поголовья скота это удобрение стало использоваться крайне ограниченно и в основном в прифермерских кормовых севооборотах.

Практика применения сидеральных культур показывает, что по степени воздействия на урожайность зерновых культур сидераты приближаются к подстилочному навозу, используемому в дозе 20–30 т/га. Сидераты выполняют важную функцию защиты природной среды от загрязнения, ослабляют эрозионные процессы, повышают урожайность зерновых в среднем на 4–5 ц/га, а с учётом последствий — до 7–8 ц/га.

Для степных и сухостепных условий Западного Казахстана в качестве сидеральной культуры рекомендуется использовать донник жёлтый. Запашка вегетативной массы донника под чёрный пар обеспечивает благоприятные условия не только для её разложения, но и повышает урожайность озимых на 6,4 ц/га по сравнению с вариантами без донника [3].

В то же время практика использования сидеральных культур, так же как и навоза, не имеет своего широкого применения в регионе, поэтому главным направлением в экологизации землепользования и основным фактором в повышении плодородия почвы являются многолетние травы.

При полном соблюдении технологии возделывания посевы многолетних трав представляют собой устойчивые агрофитоценозы, которые в зависимости от видового подбора культур могут использоваться как в сенокосном, так и пастбищном направлении.

Высокая реализация потенциала сеяных многолетних трав, выраженная в высокой степени их сохранности и продуктивности на протяжении длительного времени, напрямую связана с хорошо отработанной в зональном отношении технологии их посева [4].

Степная и сухостепная зоны — это прежде всего зоны неустойчивого увлажнения. В данных природно-климатических условиях продуктивность культур во многом зависит от погодных условий периода их вегетации. В связи с этим высокая урожайность травосмеси и её продуктивное воздействие на почву по сравнению с одновидовыми агрофитоценозами достигается за счёт того, что различные виды трав по-разному используют атмосферные осадки периода их вегетации. Так, если в случае проявления ранневесенней засухи может наблюдаться низкая продуктивность злаковых трав, то увеличение использования биоклиматических ресурсов региона вполне может быть компенсировано бобовыми агрофитоценозами, которые с максимальной эффективностью могут использовать последующие летние осадки и наоборот.

В биологическом отношении бобовые агрофитоценозы обладают уникальной способностью усваивать азот атмосферы и за счёт симбиотической деятельности с клубеньковыми бактериями накапливать его в почве.

Увеличение содержания азота и органического вещества в почве за счёт биологической деятельности трав значительно повышает уровень плодородия почвы и снижает необходимость дальнейшего приобретения и использования минеральных и органических удобрений. Так, по данным Уральской сельскохозяйственной опытной станции, из органики, накопленной пятилетней люцерной в слое почвы 0–20 см, образовалось 6440 кг гумуса и 448 кг азота на 1 га. Корневая система двулетней люцерны, произрастающей в более благоприятных условиях, обеспечила образование 8960–10080 кг гумуса и 588–700 кг на 1 га азота [5].

Из бобовых культур, кроме люцерны, в полевом травосеянии Западного Казахстана также могут иметь широкое применение эспарцет и донник, которые по уровню азотофиксации превосходят люцерну [6].

Результаты наблюдений показывают, что чем выше урожайность наземной массы агрофитоценоза, тем большее влияние он оказывает на плодородие почвы. Лидирующее место в накоплении гумуса принадлежит злаково-бобовой травосмеси и люцерне. За четырёхлетний период пребывания на выводном поле севооборота эти агрофитоценозы обеспечили увеличение содержания гумуса на 0,35 и 0,46%, или на 11,9 и 15,7 т/га соответственно (табл. 1).

Главным направлением в повышении плодородия почвы за счёт многолетних трав является правильный подбор фитоценоза. Адаптивная направленность видового состава трав позволяет не только хорошо решать вопросы кормопроизводства, но и за короткий срок обеспечить восстановление и расширенное воспроизводство органического вещества в почве.

В то же время важное значение имеет и грамотная реализация накопленной многолетними травами органики, определяемая выбором технологии её использования зерновыми культурами в севообороте.

Имеющиеся материалы позволяют проанализировать дальнейшую динамику в содержании гумуса в почве под воздействием различных технологических приёмов обработки в использовании пласта многолетних трав.

Так, сравнительная оценка различных технологий возделывания зерновых культур по пласту многолетних трав показала, что за четыре года применения ежегодной вспашки значение гумуса в почве не только не вернулось, но и стало несколько ниже исходного уровня его содержания до посева трав (табл. 2).

Интенсивное уменьшение запасов гумуса на этом варианте опыта связано, на наш взгляд, с активной деятельностью аэробных бактерий, для развития которых на вспашке создавались идеальные условия.

Переход на минимальную и нулевую технологии обработки пласта трав и последующего их применения под зерновые культуры позволяет значительно снизить падение гумуса. Отказ от классической вспашки пласта трав и его замена на другие технологии подъёма не приводят к ухудшению агрофизических свойств почвы и снижению продуктивности культур [7]. Однако более плотное сложение в слое почвы 0–30 см обеспечивает снижение в ней общей порозности, а следовательно, и активной зоны аэрации. В результате на этих вариантах обработки почвы складываются более благоприятные условия для сохранения и использования накопленного травами органического вещества.

Процесс снижения органического вещества почвы под зерновыми культурами наблюдался по всем вариантам ранее созданного на выводном поле севооборота агрофитоценоза. Однако большую сохранность гумуса после злаково-бобовой травосмеси следует рассматривать как один из лучших приёмов, обеспечивающих устойчивость земледелия в регионе.

**Вывод.** Таким образом, с учётом дефицита органических удобрений и высокой стоимости минеральных основным источником стабилизации содержания гумуса в почве является солома урожая, а источником его расширенного воспроизводства – посеvy многолетних трав на выводном поле севооборота.

1. Накопление и содержание гумуса в слое почвы 0–30 см различными видами трав и травосмесей на выводном поле севооборота за 2005–2008 гг. (исходное содержание гумуса перед посевом трав 2,85%)

Агрофитоценоз	Средняя урожайность трав за 4 года, ц/га	Содержание гумуса перед распашкой трав		Прирост содержания гумуса	
		%	т/га	%	т/га
Житняк	26,8	3,09	105,7	0,24	8,2
Житняк + донник	33,8	3,12	106,7	0,27	9,2
Эспарцет	33,4	3,17	108,4	0,32	10,9
Люцерна	45,2	3,31	113,2	0,46	15,7
Житняк + донник + эспарцет + люцерна	42,3	3,20	109,4	0,35	11,9

2. Динамика содержания гумуса в слое почвы 0–30 см на поле многолетних трав в зависимости от технологии его использования под зерновые культуры за период с 2009 по 2012 г.

Агрофитоценоз	Содержание гумуса (%) перед		Основная обработка пласта трав под зерновые культуры		
	посевом трав	распашкой трав	вспашка на 25–27 см	плоскорез на 12–14 см	без обработки
Житняк	2,85	3,09	2,75	2,84	2,98
Житняк + донник	2,85	3,12	2,79	2,87	3,03
Житняк + донник + эспарцет + люцерна	2,85	3,20	2,95	3,06	3,12

Посевы многолетних трав позволяют не только приостановить истощение почвенного плодородия, но и за короткий период обеспечить расширенное его воспроизводство. Лучшими вариантами трав на выводном поле севооборота являются бобовые и злаково-бобовые агрофитоценозы.

Минимальная и нулевая технологии обработки пласта многолетних трав под посев зерновых культур позволяют значительно продлить срок его продуктивного использования по сравнению с классической вспашкой.

### Литература

1. Елешев Р.Е. Современная концепция развития отраслей земледелия // Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях. Уральск, 2001. С. 15–18.
2. Фартушина М.М. Экологическая оценка состояния экосистем Западно-Казахстанской области // Экология и степное природопользование. Уральск, 2005. С. 31–35.
3. Шульмейстер К.Г., Беленков А.И., Лисниченко И.И. и др. Повышение плодородия почвы в сухой и полупустынной степях Паволжья и Приуралья // Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. № 4. С. 95–101.
4. Чекалин С.Г. Агроэкологическое значение полупокровного способа посева многолетних трав // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 2 (26). С. 79–85.
5. Орловский Н.В. Исследования почв Сибири и Казахстана. Новосибирск: Наука, 1979. 326 с.
6. Мейрман Г.Т. Проблемы кормопроизводства и пути их решения // Агроэкологические основы повышения продуктивности и устойчивости земледелия в XXI веке: сб. матер. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения К.Б. Бабаева. Алматы, 2013. С. 45–50.
7. Чекалин С.Г., Лиманская В.Б., Иманбаева Г.К. и др. Энергосберегающие способы обработки пласта многолетних трав на выводном поле севооборота в сухостепной зоне Приуралья // Наука и образование. 2009. № 4 (17). С. 33–38.