

## Биологизированная система земледелия для сухостепной зоны Южного Урала: теория и практика

*А.В. Филиппова, д.б.н., профессор, Г.В. Петрова, д.с.-х.н., профессор, О.Н. Михина, зав. лаб. мониторинга окружающей среды, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ*

Сухостепная зона имеет специфические особенности климата, формирующие чернозёмные и тёмно-каштановые почвы. Территории юго-востока Оренбургской области и запада Казахстана относятся к зоне рискованного земледелия. При правильном построении зональная научно обоснованная система земледелия позволяет наиболее полно использовать естественный биоклиматический потенциал и эффективное плодородие почв. Это очень важно для рационального и экономически эффективного ведения растениеводства. Получение в таких условиях высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур требует применения широкого комплекса агротехнических мероприятий. Поэтому разработка новых подходов к созданию целого арсенала специфичных, экологически обоснованных сельскохозяйственных мероприятий различного назначения, их испытание и совершенствование поможет использовать сотни тысяч гектаров площадей этих территорий для получения урожая и защиты территорий от опустынивания. Практически все мероприятия в сухостепной зоне на границе с полупустынями направлены на борьбу с засухой, совершенствование структуры посевных площадей и повышение плодородия почвы.

Среди базисов, обеспечивающих существование агроэкосистем в зоне рискованного земледелия, первостепенное значение придаётся системе обработки почвы, которая является основой технологии возделывания культур и важнейшим средством регулирования почвенного плодородия. В современных условиях производства растениеводческой продукции производитель находится в полной зависимости от конъюнктуры рынка, поэтому наличие дождевых червей и уровень гумуса волнуют земледельца гораздо меньше, чем цена на урожай и себестоимость продукции. Его задача — получить больше продукции хорошего качества с минимальными вложениями. Такой подход повлечёт за собой ряд экологических последствий, снижающих качество почв. Согласно исследованиям, проводимым ГЦАС «Оренбургский», в почвах области отмечается тенденция снижения содержания как органического вещества, так и основных элементов питания [1]. Чернозёмы южные ежегодно теряют до 1 т гумуса на гектар, чернозёмы обыкновенные — 0,83 т [2].

Учёными Оренбуржья накоплен большой опыт по внедрению технологий биологизированного типа, которые имеют как свои плюсы, так и минусы.

Например, под руководством д.с.-х.н. Ф.Г. Бакирова проведена серия экспериментов по исполь-

зованию технологии No-till [3]. Предполагалось, что длительное применение нулевых и мелких обработок приведёт к повышению содержания гумуса в верхнем 10 см слое почвы на 0,50% и в целом в пахотном слое — на 0,25% по сравнению с ежегодной отвальной обработкой почвы. Однако за 12 лет произошло снижение содержания гумуса в пахотном слое на 0,19%. Это при том, что в год закладки стационара было проведено фоновое внесение 50 т/га навоза. В среднем за 2 ротации севооборота система с ежегодной разноглубинной вспашкой и комбинированная разноглубинная система обеспечили одинаковую урожайность зерновых культур — 1,77 и 1,75 т/га соответственно. В системе с нулевыми обработками почвы урожайность зерновых уменьшилась до 1,57 т/га. Безотвальное рыхление снизило урожайность зелёной массы кукурузы на 23,3%. Причиной снижения урожайности культур на чернозёме южном в условиях сухостепной зоны при применении мелких и нулевых обработок, как полагает Ф.Г. Бакиров, является повышение плотности почвы сверх оптимальных значений.

В то же время многие зарубежные (Д. Бек, 2010; К.Л. Кроветто, 2010) и российские учёные (Н.С. Матюк, 1999; В.И. Двуреченский, 2006) считают, что при длительном применении нулевой обработки почвы или технологии No-till почва восстанавливает равновесную плотность.

Равновесная плотность чернозёма южного, как было установлено нами в стационарном опыте, составляла 1,24 г/см<sup>3</sup>, что было значительно ниже верхнего предела (1,30 г/см<sup>3</sup>) оптимальной плотности для большинства культур. Следовательно, нерешённым для условий юго-восточного Оренбуржья и Западного Казахстана остаётся вопрос о влиянии длительного применения нулевой обработки почвы на её плотность.

Наблюдения за плотностью почвы сразу после посева культур показали высокую зависимость плотности почвы от погодных условий конкретного года и от способов основной обработки почвы (рис.).

На рисунке хорошо видно, что от условий года плотность почвы зависит значительно сильнее, чем от способа основной обработки. Наибольших значений плотность почвы достигла весной 2014 г. Столь высокая плотность почвы объясняется необычными для того места, где проводился полевой опыт, погодными условиями. Необычность условий заключалась в том, что в оттаявшую на глубину 20–30 см почву (далее почва была мёрзлой) в результате снеготаяния поступило большое количество влаги.

Вода застоялась, из-за чего произошло сильное набухание и разрушение структуры почвы, а затем

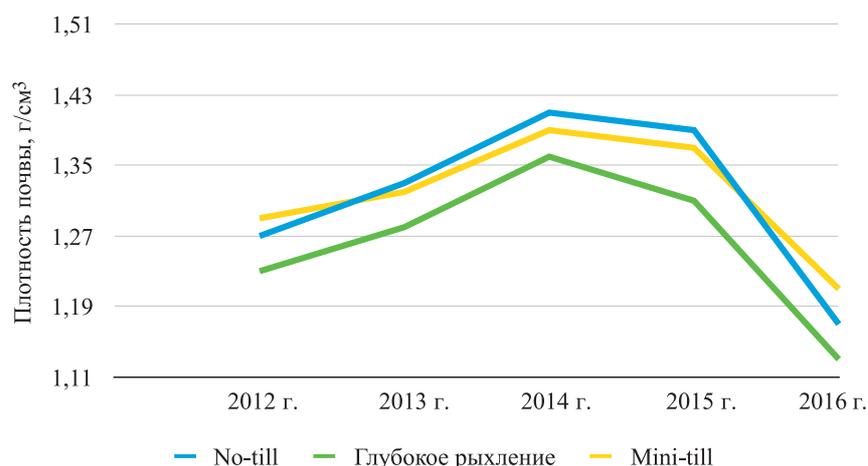


Рис. – Динамика плотности почвы в слое 5–20 см по годам и способам обработки почвы

вода в результате оттаивания нижних слоёв резко ушла из пахотного горизонта. Почва дала резкую усадку и сильно уплотнилась. Подтверждением этого является образование необычайно толстой (3–5 см) корочки на поверхности почвы, обработанной ОПО-4,25. Корочка образовалась даже на поле, засеянном озимой пшеницей. В то же время на поверхности почвы, покрытой растительными остатками (No-till), корочка не сформировалась, хотя уплотнение почвы также наблюдалось. Было выявлено уплотняющее действие мелкого рыхления на слои почвы, лежащие ниже уровня воздействия рабочего органа культиватора (табл. 1).

1. Плотность почвы в посевах яровой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы (предшественник – нут), 2016 г.

Способ обработки почвы	Плотность почвы по слоям, г/см <sup>3</sup>				
	0–5	5–10	10–15	15–20	0–20
Глубокое рыхление	0,85	1,11	1,17	1,11	1,13
Mini-till	0,90	1,20	1,22	1,20	1,21
No-till	0,89	1,12	1,13	1,14	1,17

Отмечена и другая закономерность: плотность почвы в первые три года применения технологии No-till увеличивается, а в последующие годы начинает уменьшаться. Как видно по данным таблицы 2, плотность почвы после сорго была заметно ниже, чем по нуту. Это, на наш взгляд, можно объяснить несколькими обстоятельствами: во-первых, большим количеством органических остатков после сорго; во-вторых, действием более мощной мочковатой корневой системы, охватывающей верхние слои пахотного слоя, у этой культуры, по сравнению с нутом; в-третьих, активизацией деятельности почвенных организмов, сукцессия которых стабилизируется и формирует по своей структуре доминантное ядро мезофауны, несущее функции структуризации почвенных отделностей. Перспективность No-till в условиях сухостепной зоны определяется снижением риска потери про-

дуктивной влаги, на которую завязаны практически полное предотвращение водной и ветровой эрозии почвы, стабилизации почвы как среды обитания для почвенных животных и, как следствие, повышение продуктивности почв.

2. Плотность почвы в посевах яровой пшеницы в зависимости от предшественника (после посева культур). Учебно-опытное поле ОГАУ, 2016 г., г/см<sup>2</sup>

Предшественник	Слой почвы, см			
	0–5	5–10	10–15	15–20
Нут	0,89	1,12	1,13	1,14
Сорго	0,90	1,11	1,04	1,07

Агроприёмы – сидеральные пары и кулисные пары, выводные поля, не могут непосредственно произвести урожай и поэтому перестали использоваться многими фермерами в севооборотах, но их значение в биологизированных системах земледелия велико, потому что значительно улучшают качество почв и сохраняют потенциал плодородия.

Исследования, проведённые А.В. Филипповой и В.В. Каракулевым на опытном поле Оренбургского ГАУ, показывают, что посев озимой пшеницы с кулисами даёт преимущество в формировании снегового покрова на 50–60 см больше, чем при выращивании без кулис [4]. Это не только весенняя влагообеспеченность, это ещё и снижение риска вымерзания. Промерзание почвы в кулисах из сорго составило 8–10 см, без кулис – 40–60 см, при этом температура на глубине узла кущения составила -4°С при -30°С на поверхности. При осмотре посевов после таяния снега в кулисах сохранность влаги составляла 100%, а без кулис – 70%.

Такое снегозадержание увеличивает влагоёмкость почв и активизирует работу биотического комплекса почвы. Учёт численности почвенных беспозвоночных [5] показал, что *Lumbricidae* было в 6 раз больше на полях с кулисами и составляла –

10,1 экз/м<sup>2</sup>, численность *Nematoda* – в 4 раза больше и составляла 11,7 тыс. экз/дм<sup>3</sup>. Численность *Oribatoidea* составляла 4,3 тыс. экз/м<sup>2</sup>, *Collembola* – 5,4 тыс. экз/м<sup>2</sup>, что превышало в среднем на 54% численность этой группы организмов в полях без кулис. Численность *Oniscoidea* была равна 0,4 экз/м<sup>2</sup>, представителей этой группы в поле без кулис отмечено не было. Представители надкласса *Myriapoda* составили 0,5 экз/м<sup>2</sup>, что было на 62% больше, чем в контроле. В наших сборах макрофауну почвы дополнили представители отряда *Dermaptera* в количестве 1,5 экз/м<sup>2</sup>, превышая численность в поле без кулис в среднем на 41%. Численность представителей отряда *Coleoptera* составила в среднем 4,5 экз/м<sup>2</sup>. В межкулисном пространстве численность жёсткокрылых также превысила численность в поле без кулис в 1,2 раза и составила 3,5 экз/м<sup>2</sup>. Численность таких групп, как коллемболы, люмбрициды, многоножки и мокрицы, в образцах почвы с полей с кулисами говорит о том, что на изучаемых опытных делянках формируются оптимальные условия для обеспече-

ния жизнедеятельности почвенных беспозвоночных. Как следствие, идёт оструктурирование почвы, создавая оптимальное соотношение капиллярной и некапиллярной пористости в соотношении 2:1, при этом плотность почвы составляет 0,8 г/см<sup>3</sup> в слое 0–25 см.

### Литература

1. 50-летний опыт работы агрохимической службы Оренбургской области на пути сохранения плодородия почв. Оренбург, 2014. 42 с.
2. Бельков Г.И., Максютов Н.А. Сохранение и повышение плодородия почв в современных условиях Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6 (50). С. 8–10.
3. Бакиров Ф.Г. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки чернозёмов степной зоны Южного Урала: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук. Оренбург, 2008. 381 с.
4. Кучеров В.С., Филиппова А.В., Каракулев В.В., Попова М.Д. Binaru planting – one of the ways to optimize the dry steppe zone agriculture urals // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. 2014. № 1 (34). С. 59–63.
5. Филиппова А.В., Канакова А.А., Михина О.Н., Биологизированные приёмы восполнения азотного фонда чернозёмов южных в условиях дефицита влаги // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (57). С. 154–157.