

Принципы формирования звеньев в системах земледелия, адаптированных для степной зоны Оренбуржья

Ф.Г. Бакиров, д.с.-х.н., Ю.М. Нестеренко, д.г.н., Оренбургский НЦ УрО РАН

В развитии земледелия наступил этап, когда острее проявилось противоречие между потребностями человека и возможностями агроландшафтов, вызванное ускорением деградации почв из-за интенсивной обработки, химизации, нарушений законов земледелия, и прежде всего законов плодосмены и возврата веществ в почву. Содержание гумуса в чернозёмах типичных тучных Оренбургской области за 50 лет снизилось с 12,5 до 9,5%, обыкновенных – с 7,4 до 5,7%, южных – с 7,1 до 5,6% и тёмно-каштановых – с 4,2 до 3,2% [1].

Человек, стремящийся к максимальному потреблению и вооружённый мощной техникой и технологиями, не в полной мере осознаёт гибельность нерационального природопользования.

По мнению В.И. Кирюшина, «проблема окружающей среды вызывает всё большее беспокойство общественности, поскольку урожайность сельскохозяйственных культур с интенсификацией их возделывания растёт относительно медленно,

а экологическая обстановка ухудшается довольно быстро» [2].

Преодоление противоречий между возрастающими потребностями человечества и снижающимися возможностями агроценозов лежит, на наш взгляд, на пути разработки систем земледелия, которые бы удовлетворяли своей продуктивностью производителей растениеводческой продукции и почву, позволяя ей восстанавливаться. Однако огромное разнообразие систем земледелия, обусловленное природно-климатическими и другими условиями, вызывает сложности в выборе и предложении системы земледелия даже для одного хозяйства. Целесообразнее раскрыть главную концепцию и основные принципы построения системы земледелия для конкретной зоны, использование которых поможет товаропроизводителям в принятии решений при выборе системы обработки почвы, севооборота и некоторых других звеньев системы земледелия, с максимальной адаптацией её под свои условия и потребности. Отсюда цель настоящей работы – разработать принципы формирования звеньев в системах земледелия, адаптированных для степной зоны Оренбуржья.

Материал и методы исследования. Материалом служили результаты стационарных полевых экспериментов кафедры земледелия, почвоведения и агрохимии Оренбургского ГАУ: первого — по изучению эффективности 16 различных систем обработки почвы за период 1988—2016 гг., второго — по разработке экологических принципов организации севооборотов за период 1992—2016 гг., третьего — по разработке ресурсосберегающих технологий выращивания полевых культур в севообороте без пара за период 2011—2016 гг. Использованы данные исследований по повышению эффективности водных ресурсов региона в ОНЦ УрО РАН за период 1992—2016 гг., а также результаты испытаний и внедрений предложенных разработок в хозяйствах Оренбургской области за период 1995—2015 гг. Эксперименты проводились в соответствии с требованиями методики полевого опыта [3].

Результаты исследования. Одним из основополагающих признаков формирования звеньев в адаптированных системах земледелия является выбор системы обработки почвы для регулирования её плотности. При выборе системы обработки почвы один из главных и трудноразрешимых вопросов заключается в регулировании плотности пахотного слоя почвы. Оптимальная плотность почвы должна быть в диапазоне 1,10—1,30 г/см³. Для этого почва подвергается обработке отвальным или безотвальным способом. Обработанная почва, естественным образом уплотняясь, стремится к равновесной плотности. При значениях, превышающих равновесную, она разуплотняется. Многочисленные определения плотности почвы после посева ранних яровых культур на вариантах с повторным (2—3 года) проведением нулевых и поверхностных обработок и их чередованием, а также то, что до этих значений наиболее часто происходит разуплотнение почвы, дают основание утверждать, что равновесная плотность 10—20 см и 20—30 см слоя чернозёма южного соответственно равна 1,23 и 1,24 г/см³. В пользу этого говорит и плотность почвы на поле с многолетними травами на 4—6-й год их жизни [4]. Иногда плотность пахотного слоя почвы может значительно превышать значение равновесной плотности и достигать критического порога уплотнения (КПУ), при котором она не способна разуплотниться до оптимальных значений и в ней накапливаются остаточные деформации [5]. Нами выявлены следующие условия и причины достижения почвой плотности уровня, превышающего КПУ:

- недостаточное увлажнение для разуплотнения пахотного слоя, при котором в почве накапливается остаточная деформация;
- длительное (не менее 2—3 лет) применение мелких рыхлений почвы;
- многократный проход движителей по полю, когда следы от колёс покрывают поверхность поля более чем на 50% от общей площади;

- переувлажнение почвы, нехарактерное для степной зоны: единовременные осадки свыше 60 мм в тёплое время года, резкое поступление снеговой воды и её застой в пахотном слое почвы.

Для решения задач по оптимизации сложения пахотного слоя почвы необходимо выработать стратегию управления системой её обработки. Способ обработки почвы необходимо принимать с учётом её равновесной плотности. Если она укладывается в рамки оптимальных значений, то можно переходить на ресурсосберегающие технологии в диапазоне от глубоких рыхлений до полного отказа от обработки, т.е. на No-till. При этом необходимо учитывать и то, что уплотнение почвы может носить кумулятивный характер. Поэтому для устранения возрастающего уплотнения почвы необходимо вводить в севообороты культуры со стержневой корневой системой, а на поверхности почвы создавать мульчу из незерновой части урожая. Для быстрого формирования мульчи рекомендуется включать культуры, оставляющие на поле большую массу органики, например сорго на семена, озимые рожь или пшеницу, а к глубокому рыхлению прибегать только при достижении плотности пахотного слоя критического порога.

На склонных к уплотнению выше допустимых норм почвах следует использовать дифференцированную по глубине систему обработки. Глубину обработки следует устанавливать исходя из скорости уплотнения почвы — через год, два или три, отдавая предпочтение глубокому рыхлению, сообразуясь с требованиями культуры.

Для уменьшения уплотняющего воздействия машин на почву необходимо придерживаться следующих требований:

- обрабатывать почву в состоянии физической спелости;

- увеличивать площадь контактной поверхности за счёт:

- регулирования давления в шинах;
- использования двойных или тройных шин вместо одинарных;
- минимизации воздействия на почву путём совмещения операций в одном проходе;
- упорядочивания движения машин по постоянным технологическим колеям (площадь покрытия поля следами колёс в этом случае составляет всего 14%, при традиционной обработке — 82%).

Переход на No-till сокращает площадь от следов машин на поле по отношению к традиционной обработке почвы до 46%.

Следующим признаком является выбор системы обработки почвы для регулирования режима органического вещества. Необходимость регулирования органического вещества почвы должна быть основана на осознании его роли в формировании почвенного плодородия, повышении устойчивости земледелия и того, что существенными компонентами в структуре потерь гумуса являются эрозия

и излишняя минерализация гумуса в результате интенсивных обработок. Поэтому систему обработки почвы необходимо строить так, чтобы она не вызывала эрозии, а воспроизводство гумуса не требовало специальных мероприятий и являлось следствием применения самой системы.

Для этого необходимо: оставлять на поле всю незерновую часть урожая; органические остатки и навоз заделывать в почву только при необходимости и не глубже 10–12 см; производить посев пожнивных культур отдельно или лучше коктейлей из нескольких; отказаться от глубоких отвальных обработок почвы; возродить выводные поля многолетних трав.

Следует учитывать, что отчуждение питательных веществ из почвы с урожаем без возврата их в адекватном количестве также является причиной падения плодородия почвы. Поэтому необходимо применять минеральные удобрения, особенно фосфорные, в небольших количествах (не про запас) во время посева.

Третий принцип формирования звеньев в системах земледелия, адаптированных к региональным условиям, – выбор системы обработки почвы для оптимизации использования водных ресурсов. Повышение эффективности использования атмосферных осадков было и остаётся главной задачей земледелия в Оренбургской области, расположенной в зоне с ограниченными водными ресурсами. Так, в центральной зоне области в год выпадает 367 мм осадков, в том числе с августа по октябрь – 27,9%, с ноября по март – 34,6% и с апреля по июль – 37,5% от общего количества осадков. Основная часть осадков приходится на осенний и зимний периоды. На вегетационный же период приходится лишь одна треть годовой суммы осадков. В этих условиях среднепогодная урожайность зерновых культур составляет всего 1,0 т/га, и это с учётом среднепогодного показателя у озимых, уровень урожайности которых колеблется в пределах 1,5–2,2 т/га. Основная причина столь низкой продуктивности яровых зерновых культур заключается в нерациональном использовании всей суммы осадков за год. Система земледелия в области построена так, что основная часть осадков холодного периода года не используется культурами, а теряется на сток и физическое испарение. Запасов, накопленных к весне в почве, хватает только на ранние фазы развития яровых ранних культур. К началу фазы кушения зерновых (начало июня) запасы влаги уже исчерпываются и при отсутствии осадков, а в области это норма, для культур создаются неблагоприятные условия. Известно, что начало фазы кушения для зерновых культур является критическим. Дефицит влаги в этот период существенно снижает урожайность.

Следовательно, чтобы существенно повысить урожайность яровых зерновых культур, земледель-

цу необходимо более рационально использовать осенне-зимние осадки, а именно накопить и как можно дольше удержать влагу в почве. Для решения первой задачи рекомендуется использовать кулисы из высокостебельных культур. Высокую эффективность в центральной и восточной зонах Оренбургской области показали кулисы из сорго. Однако основная обработка почвы остаётся наиболее экологичным, с наиболее быстрой отдачей приёмом аккумуляции почвой влаги осенне-зимних осадков. Как показали стационарные исследования в Оренбургском ГАУ, эффективность приёмов и способов основной обработки в аккумуляции осадков холодного периода во многом определяется плотностью почвы, а значит, её водопроницаемостью, регулирование которой связано с чередованием и дифференциацией по глубине и способу приёмов обработки почвы. В отдельные годы влаги больше накапливается на мелкой и даже на нулевой обработке. Но тем не менее чизельное рыхление почвы в сочетании с мелкой обработкой имело преимущество перед другими способами. Обработка почвы КПШ-9 вслед за уборкой предшественника позволяет максимально сохранить пожнивные остатки, а последующее рыхление плугом ПЧ-2,5 улучшает водопроницаемость почвы, что обеспечивает дополнительное накопление 26 мм влаги [6]. Такого же эффекта можно добиться применением комбинированных орудий типа Case IH Ecolo Tiger, сочетающего в себе глубокорыхлитель и дисковое орудие для мелкого рыхления.

Наиболее эффективным способом уменьшения непродуктивного испарения влаги почвой весной до посева культур с позиции её рационального использования является мульчирование. Но только в том случае, если её толщина составляет не менее 3–4 см, в противном случае лучше мульчу дополнить боронованием лёгкими прутковыми боронами или бороной Двуреченского.

Снижение эффективности использования водных ресурсов в агроландшафтах связано и с технологией предпосевной подготовки почвы, включающей боронование и культивацию на глубину не менее чем на 6–8 см. Такая (базовая) технология подготовки почвы к посеву является причиной иссушения верхнего слоя, делая, во-первых, невозможным заделку семян зерновых культур на биологически обоснованную глубину 3–4 см, во-вторых – искусственно создаются условия, лишаящие культурные растения возможности образования вторичной корневой системы и кушения [7]. А без образования вторичной корневой системы зерновые культуры не могут обеспечить урожайность выше 1,0 т/га [8]. Для этого следует перестроить технологию посева, а именно весной до и после посева не рыхлить почву глубже 3–4 см. Исследования в центральной зоне области показывают, что запасы влаги из почвы и летние осадки наиболее эффективно используются при

применении No-till технологии и мелком посеве зерновых сеялкой АУП-8.05.

Важным принципом является выбор севооборота для регулирования плодородия почвы и обеспечения экономической стабильности. Недостаточная влагообеспеченность территории Оренбургской области определила следующий набор культур: пшеница (яровая и озимая), рожь озимая, ячмень, овёс, горох, просо, кукуруза на силос, режа на зерно, подсолнечник. В результате исследований в научных учреждениях и усилиями практиков ассортимент выращиваемых культур в Оренбургской области заметно расширился. Сегодня в хозяйствах выращиваются нут, сорго кормовое и сахарное. Делаются попытки возделывания амаранта и влаголюбивой культуры соя. Такой набор культур позволяет проектировать зернопаровые и зернопаропропашные севообороты, а также другие виды севооборотов с короткой ротацией.

Главной задачей при проектировании систем земледелия является выбор и разработка наиболее оптимальных типов и видов севооборотов применительно к конкретным почвенно-климатическим и хозяйственным условиям, обеспечивающим рациональное использование земельных угодий.

Почему нужен севооборот? В севообороте урожайность культур в 1,2–1,5 выше, чем в повторных посевах или при неправильном подборе предшественников. На освоение севооборота не требуется дополнительных затрат. Уменьшаются затраты на защиту растений. Уменьшается зависимость от конъюнктуры рынка.

Но, несмотря на индивидуальный подход, в каждом конкретном случае имеются определённые правила, придерживаясь которых можно спроектировать оптимальный севооборот, учитывающий интересы производителя и требования почвы.

Правило первое: севооборот – дело индивидуальное. Нет и не может быть универсальных севооборотов, удовлетворяющих всех потребителей. Поскольку севооборот зависит не только от почвенно-климатических условий, но и от потребностей хозяйства, ландшафта, техники и др. Примечательно высказывание Двейн Бека по этому поводу: «Я не смогу лучше вас разработать севообороты, равно как и выбрать для вас жену. Существуют вещи, которые можете сделать только вы. Нет «самого лучшего» севооборота для всех» [9].

Правило второе: в севообороте должно быть большое разнообразие культур. В погоне за прибылью не стоит насыщать посевные площади одной лишь выгодной на сегодня культурой, например подсолнечником. Завтра на эту культуру по вполне объективным, но непредвиденным причинам, на-

пример перенасыщение рынка, может резко упасть цена. Кроме того, это приводит к нарушению законов земледелия и в конечном итоге к падению плодородия почвы и снижению продуктивности пашни в целом. Гораздо выгоднее разнообразие. Оно позволит:

- включать в севооборот несколько культур, потенциально обеспечивающих большую прибыль;
- улучшить азотный режим почвы введением зернобобовых культур;
- быстрее создать органическую мульчу на поверхности почвы, включив в севооборот культуры, дающие большую массу органики, например сорго, в т. ч. на семена;
- применять в севообороте дифференцированную по глубине и способу систему обработки почвы.

Правило третье: в севообороте чередование культур должно быть научно обоснованно последними достижениями агрономической науки. Сегодня некоторые каноны агрономической науки изменились. Например, в классических зернопаропропашных севооборотах после подсолнечника всегда шёл пар чистый, сегодня с успехом выращивается ячмень, обеспечивающий высокий урожай зерна. При высокой культуре земледелия возможен отказ от чистого пара.

Вывод. Результаты стационарных полевых исследований по изучению главных звеньев системы земледелия и краткосрочных по изучению технологий выращивания основных полевых культур позволили разработать принципы проектирования главных звеньев систем земледелия, обеспечивающих воспроизводство почвенного плодородия и высокую урожайность полевых культур при наименьших трудовых и материальных затратах и адаптированных для степной зоны Южного Урала и Поволжья.

Литература

1. Блохин Е.В. Экология почв Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. – 228 с.
2. Кирюшин В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия. Пушино, 1993. 63 с.
3. Доспехов, Б.А. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Бакиров Ф.Г. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки чернозёмов степной зоны Южного Урала: дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.01. Оренбург, 2008. 381 с.
5. Кузнецова И.В. Об оптимальной плотности почв // Почвоведение. 1990. № 5. С. 43–54.
6. Вибе В.Д. Эффективность влаго- энергосберегающих систем обработки почвы под яровую пшеницу на чернозёмах обыкновенных Оренбургского Предураля: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 2006. 22 с.
7. Бакиров Ф. Г., Каракулев В. В., Вибе В.Д. Эффективность мелкого прямого посева яровой пшеницы // Земледелие. 2006. № 5. С. 20–21.
8. Абаймов, В.Ф. Эколого-биологическое обоснование технологических приемов возделывания ячменя и овса в условиях степной зоны Южного Урала: дисс. ... докт. с.-х. наук: 06.01.09: защищена 10.10.03. Оренбург, 2003. 376 с.
9. Dwayne L. Beck Research Manager; Dakota Lakes Research Farm P.O. Box 2 Pierre, South Dakota (605) 224–6357.