

А.В. Филиппова, д.б.н, профессор,
М.Д. Попова, аспирантка, Оренбургский ГАУ

В зоне засушливых степей плодородие пахотных чернозёмных почв снижается значительно быстрее,

чем плодородие чернозёмов умеренной климатической зоны [1]. Причинами являются низкая влажность почв, которая подавляет активность почвенных организмов, недостаток органического вещества для пополнения фонда питательных веществ и основы

для формирования гумусовых веществ. У пахотных чернозёмов появляется горизонт антропогенной природы с уплотнённой подплужной подошвой и изменением структурного строения, выраженного в появлении пылеватой и глыбистой структуры, усиливающей дефляционные процессы. По данным Е.В. Блохина, в условиях засушливого климата Оренбургской области дефляция создаёт большие проблемы и является наиболее опасным фактором, приводящим к потере плодородного слоя [2].

В связи с вышесказанным необходимо обратить внимание на снижение негативного влияния на почвы и начинать надо с оптимизации режимов почвообработки. Применение агротехнических приёмов в условиях резко континентального климата степной зоны, по нашему мнению, должно обеспечить не только оптимизацию агрофизических и агрохимических параметров почвы, но и условия для существования эдафона. Рассматривая почву как фоновую систему, характеризующуюся энтропией, свободной и внутренней энергией (по Э. Расселу), можно говорить о превышении энергии колебания почвенных частиц, величины энергии связей между ними вследствие применения большинства существующих агроприёмов. При этом происходит разрыв межагрегатных информационных и энергетических связей, что приводит к разрушению почвенной структуры. Чем значительнее по охвату почвенной массы вид обработки, тем больше риска реструктурирования почв.

Применяемые в настоящий момент виды обработок сельскохозяйственных полей и приёмы улучшения состояния почв в севообороте должны быть направлены в первую очередь на поддержание биологического разнообразия и численности почвенных организмов в пахотном слое. Это стремление можно назвать биологизацией земледелия, и актуальность такого рода исследований очевидна.

Целью наших исследований было изучение влияния агротехнических и агробиологических приёмов на экологические свойства чернозёма обыкновенного в условиях засушливого лета 2012 г. По данным климатического мониторинга, на изучаемой территории за период вегетации выпало 64 мм осадков при рекордных температурах и сильных ветрах (15–21 м/с) [3]. В задачи исследования входило определить влияние агротехнических и агробиологических приёмов на содержание эрозионно опасной фракции в почве исследуемых полей; основных элементов питания в пахотном слое почвы, численность и видовое разнообразие мезофауны в условиях засухи.

Объект и методы исследования. Исследование проводили в течение вегетационного периода в 2012 г. на учебно-опытном поле Оренбургского государственного аграрного университета, (центральная зона Оренбургской области) на чернозёмах южных. Для исследования были выбраны

следующие агротехнические приёмы: глубокая вспашка, безотвальная (плоскорезная) обработка, глубокое рыхление. При выборе агробиологических приёмов мы остановились на выводных полях под многолетними бобовыми травами (эспарцет посевной) и многолетними злаковыми травами (житняк ширококолосый).

Методика проведения эксперимента заключалась в сравнении ряда агрохимических, агрофизических и биологических показателей почв. Отбор проб почвы проводили в соответствии с ГОСТом 26483–85. Структурный состав почвы определяли методом сухого просеивания по Н.И. Саввинову. Содержание нитратов в почве определяли ионометрическим методом, в соответствии с ГОСТом 26951–86, обменного аммония – по методу ЦИНАО, в соответствии с ГОСТом 26489–85, рН солевой вытяжки – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483–85); водорастворимый фосфор – в соответствии с ГОСТом 27753.5–87, калий – в соответствии с ГОСТом 27753.5–88, легкоподвижный калий в соответствии с ГОСТом 10–271-2000.

Результаты исследований. В результате исследования была проведена оценка действия агротехнических и агробиологических приёмов на фракционный состав почв с выявлением процентного соотношения эрозионно опасных структур (табл. 1). Любая операция по обработке почвы непосредственно влияет на её структурно-агрегатный состав, при этом всегда имеет место разрушение некоторого количества агрегатов, но параллельно происходит процесс воссоздания других структурных отдельностей [4]. Установлено, что при глубокой отвальной обработке содержание эрозионно опасной фракции выше, чем в других видах обработок. Безотвальная обработка лидировала по количеству ценных фракций за счёт преобладания макроструктур. Этот показатель коррелирует с численностью почвенных организмов. Значимой разницы в вариантах с бобовыми и злаковыми травами отмечено не было.

По данным А.А. Квашина, Е.П. Божко, С.В. Гаркуши, изучающих воздействие агроприёмов на изменение содержания элементов питания на чернозёмах обыкновенных Западного Предкавказья, на агрохимические параметры почв в основном влияют севооборот и система удобрения [5]. По мнению В.И. Кирюшина, сложился противоречивый практический опыт по минимализации земледелия, в частности по использованию безотвальной обработки почвы [6]. Однако любые исследования по этому вопросу ложатся в багаж знаний, которые только начинают систематизироваться.

Исходя из результатов нашего эксперимента виды обработок повлияли не только на эрозионную устойчивость почв, но и на её агрохимические свойства. Отмечалось снижение содержания водорастворимого фосфора при глубокой вспашке (более чем на 3 мг/кг).

1. Структурность пахотного слоя в зависимости от применяемых агротехнических и агробиологических приёмов, %

Вариант	Содержание фракций	
	<0,25 мм, эрозионно опасная фракция	агрономически ценные агрегаты
Глубокая вспашка	19,80	80,20
Безотвальная обработка	0,39	99,57
Глубокое рыхление	5,89	94,11
Многолетние бобовые травы	0,69	99,03
Многолетние злаковые травы	0,75	99,69

В условиях дефицита азота в почвах опытных полей большое значение имеет выбор агротехнических приёмов, обеспечивающих оптимальный азотный режим. В наших исследованиях вариант с глубоким рыхлением увеличил содержание нитратного азота на 2,49 мг/кг по сравнению с глубокой вспашкой, что согласуется с данными Л.Б. Нестеровой, А.Е. Кудрявцева, Н.Ф. Кудрявцевой, проводивших свои исследования в условиях Алтайского Приобья на обыкновенных чернозёмах умеренно засушливой колочной степи [7] (табл. 2). Глубокая вспашка приводит к уменьшению нитратного и увеличению содержания аммонийного азота, что может быть связано с высокой степенью аэрации и освобождением азота в атмосферу.

Оценивая эффект воздействия агробиологических приёмов на содержание основных элементов питания, можно констатировать факт снижения подвижного фосфора, калия и гумуса в варианте с использованием эспарцета посевного по сравнению с житняком ширококолосьим (на 5,75, 2,95 и 1,04 мг/кг соответственно). Отмечается преобладание легкоподвижного азота в варианте с использованием бобовых многолетних трав (на 2,21 мг/кг).

2. Влияние агротехнических и агробиологических приёмов на содержание основных элементов питания, плодородия и кислотности чернозёмов обыкновенных в пахотном горизонте

Вариант	Глубокая вспашка	Безотвальная обработка	Глубокое рыхление	Многолетние бобовые травы	Многолетние злаковые травы
Водораствор. фосфор, мг/кг	45,57	48,62	48,39	47,29	53,04
Калий, мг/кг	18,86	18,18	18,43	20,69	23,64
pH	6,66	6,58	7,01	6,53	6,91
Аммонийный азот, мг/кг	7,18	7,12	6,61	8,86	7,77
Легкоподвижн. калий, мг/кг	8,49	8,54	7,88	10,09	7,88
Нитратный азот, мг/кг	5,86	6,40	8,35	6,10	6,47

Состояние фауны сельскохозяйственных полей в большинстве случаев не учитывается практиками при выборе технологий возделывания культур. Однако без понимания фактора биогенности почв и характера влияния агротехнических приёмов на состояние эдафона невозможно говорить о комплексном подходе к ведению экологически ориентированного сельскохозяйственного производства. В нашем исследовании мы учитывали влияние агротехнических приёмов на те систематические группы, которые оказывают значительное влияние на структурирование почв или являются основным звеном питания (например, нематоды). Результаты приведены в таблице 3.

Нарушение среды жизни мезобионтов глубокой вспашкой снижает их численность по сравнению с безотвальной обработкой на 18,8%.

Наибольшая численность мезобиотической группы организмов характерна для варианта с безотвальной обработкой (более 1000 экз. на га), сохраняющей относительное постоянство местообитания почвенных организмов в данном виде обработки. Дополнительная аэрация почвенного горизонта при шадящем вмешательстве в местообитание при безотвальной обработке обеспечивает приток кислорода, что способствует стабильному функционированию почвенных сообществ относительно крупного размера, биология которых основана на газообмене всего тела (кожное дыхание). Разница между бобовыми и злаковыми многолетними травами по группе *Lumbricina* (дождевые черви) удивляет и может объясняться причинами ухудшения азотного режима в полях с посевами злаковых трав, так как при дефиците азота теряется привлекательность биома для дождевых червей. Количество видов, найденных в пахотном слое, в посевах эспарцета больше, чем житняка.

Выводы. Таким образом, каждый исследованный агротехнический и агробиологический приём характеризуется комплексным специфическим воздействием на почвенные условия.

Глубокая вспашка провоцирует увеличение доли эрозионно опасных фракций (20%), сни-

3. Количественный и качественный состав почвенных организмов в исследуемых вариантах
(кол. экз. в пересчёте на 1 га почвы)

Вариант	Глубокая вспашка	Безотвальная обработка	Глубокое рыхление	Многолетние бобовые травы	Многолетние злаковые травы
Нематоды (<i>Nematoda</i>)	200	800	400	1600	1500
Дождевые черви (<i>Lumbricina</i>)	80	250	200	500	350
Коловратки (<i>Rotatoria</i>)	100	—	—	—	—
Коллемболы (<i>Collembola</i>)	—	—	—	—	100

жает количество водорастворимого фосфора (45,5 мг/кг) и нитратного азота (5,86 мг/кг). Количество мезобионтов при данной обработке меньше по сравнению с другими изучаемыми приёмами.

Безотвальная обработка почвы характеризуется минимальным количеством эрозионно опасной фракции (менее 1%) и повышает содержание калия, формирует оптимальные условия для функционирования почвенных сообществ.

Глубокое рыхление почвы оптимизирует фракционный состав почв относительно эрозионно опасных фракций, повышает количество нитратного азота на 2 мг/кг, по количеству мезобионтов занимает промежуточное положение между двумя предыдущими видами обработок.

Многолетние бобовые обеспечивают оптимальное соотношение структурных агрегатов почвы, увеличивают содержание аммонийного азота в почве более чем на 1% по сравнению с многолетними злаковыми и увеличивает количество мезобионтов.

Многолетние злаковые не оказывают существенного влияния на формирование эрозионно

устойчивых фракций, но увеличивают содержание фосфора и калия на 5 и на 3 мг/кг соответственно. Численность мезобионтов ниже, чем в варианте с использованием эспарцета.

Литература

1. Бондарев А.Г., Кузнецова И.В. Физические основы повышения плодородия // Органическое вещество пахотных почв. М.: ВАСХНИЛ, 1987. С. 28–36.
2. Блохин Е.В. Экология почв Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. 197 с.
3. Архив погоды в Оренбурге // «Расписание погоды» URL: <http://rp5.ru/docs/informer/ru> (дата обращения 30.03.2014 г.).
4. Деменюк Н.А., Рабочев А.Л. Влияние агроприёмов яблечной обработки на структуру и сложение чернозёмной почвы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (39). С. 38–40.
5. Квашин А.А., Гаркуша С.В. Влияние системы обработки почвы и органических удобрений на отдельные элементы плодородия пахотного слоя и продуктивности севооборота на обыкновенном чернозёме Западного Предкавказья // Научные основы совершенствования системы земледелия в различных агроландшафтах Краснодарского края: труды КубГАУ. Вып. 425 (453). Краснодар, 2005. С. 191–192.
6. Киришин В.И. Проблема минимализации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований // Земледелие. 2013. № 7. С. 3–6.
7. Нестерова Л.Б., Кудрявцев А.Е., Кудрявцева Н.Ф. Влияние агротехнических приёмов обработки почвы на физические свойства почв и мобилизацию подвижных форм азота в условиях Алтайского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009. № 6 (56). С. 13–17.