

УДК 635.656 : 631.51 + 502

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА

И.А. Вандышев, И.В. Антонов

В современном земледелии возрастает актуальность агроэкологической оценки приемов, способов, систем и технологий с точки зрения их соответствия природной целесообразности производства и культур. Ее проведение для основной обработки почвы, во многом определяющей состояние агроэкосистемы в целом, затрагивает в этой связи сложный комплекс как почвенных свойств и режимов, так и показателей, характеризующих фитоценоз. Применительно к бобовым растениям, включая горох, очень важен дополнительный учет их специфической азотфиксирующей способности, выступающей одновременно как индикатор плодородия почвы и фактор его формирования.

Исходя из вышеизложенного целью наших исследований является проведение агроэкологической оценки научно обоснованных систем основной обработки чернозема выщелоченного в технологии возделывания гороха.

Схема опыта предусматривает изучение четырех вариантов систем основной обработки почвы: отвальной (контроль), плоскорезной, комбинированной в севообороте и минимально-поверхностной в шестипольном зернопропашном севообороте (вико-овсяная смесь в качестве сидерального пара – озимая рожь – кукуруза – яровая пшеница – горох – овес)

Как показывают наши исследования, в зависимости от систем основной обработки почва приобретает значительно различающееся строение пахотного слоя. В настоящее время установлено, что в условиях лесостепи Поволжья наиболее благоприятной для гороха является плотность почвы в пределах 0,9 ... 1,1 г/см³ [2]. В опыте близкое к оптимальному сложение пахотного горизонта формируется по отвальной и комбинированной в севообороте системам обработки, где в обоих случаях под горох проводится вспашка на одинаковую глубину (25-27 см) и плотность почвы составляет соответственно 1,16 и 1,18 г/см³. Плос-

корезная и особенно минимально-поверхностная (до 10-12 см) обработки приводят к уплотнению пахотного слоя до 1,22 и 1,24 г/см³.

В обратной зависимости от плотности почвы меняется некапиллярная пористость или сумма пор аэрации, оказывающая в связи с аэробностью азотфиксирующих клубеньковых бактерий прямое влияние на их активность и, следовательно, жизнедеятельность растений. Отмечается, что для нормального функционирования корневой системы гороха и расположенных на ней клубеньков необходимо 12 ... 15 % почвенных пор аэрации [1]. В опыте более благоприятный для активной азотфиксации воздушный режим также формирует вспашка. При этом доля пор аэрации в пахотном горизонте колеблется от 16,3 по комбинированной в севообороте до 18,4% по ежегодной отвальной обработке. По остальным вариантам некапиллярная пористость приближается к критической для развития симбиотических взаимодействий (14,5 и 12,5%).

Агрофизическое состояние почвы непосредственно влияет на степень ее увлажнения, требования к которому у бобовых культур достаточно высоки. Согласно результатам исследований, в целом более благоприятный водный режим, включая накопление перед посевом и расход запасов продуктивной влаги, складывается в течение ряда лет по комбинированной в севообороте обработке почвы с незначительными отклонениями по отдельным годам и периодам в пользу других вариантов опыта. Причем значение комбинированной в севообороте обработки, очевидно, возрастает во время засух. Преимущество в запасах продуктивной влаги перед посевом гороха в пахотном слое в среднем за 1998...2000 гг. составляет от 5 до 10 мм (табл.1).

Наблюдения показывают, что различные системы основной обработки почвы, существенно изменяя условия жизнедеятельности ризобияльных бактерий, неоднозначно влияют на формирование и активность симбиотического аппарата гороха. Так, на начальной стадии роста и развития растений наиболее благоприятные условия для образования и активного функционирования клубеньков складываются по вариантам опыта со вспашкой и минимально-поверхностной обработкой почвы, причем в

последнем случае, по-видимому, за счет интенсивного рыхления верхнего почвенного слоя. Отмеченное подтверждается наибольшей их массой по данным обработкам почвы. Однако, анализируя данные накопления активных клубеньков в дальнейшем по мере прохождения вегетации, следует указать на преимущество в этом плане вариантов с отвальной обработкой почвы под горох, что особенно четко проявляется в период окончательного развития симбиотического аппарата (табл.2).

1. Динамика почвенных запасов продуктивной влаги в посевах гороха в зависимости от систем основной обработки почвы в среднем за 1998...2000 гг.

Варианты опыта	Слой почвы, см	Запасы продуктивной влаги, мм		
		посев	цветение	уборка
1	0-30	51,9	16,8	14,5
	0-100	200,0	112,4	68,9
2	0-30	56,5	18,1	16,5
	0-100	206,5	111,7	73,1
3	0-30	59,1	19,3	16,1
	0-100	208,3	114,4	70,8
4	0-30	61,1	18,0	15,1
	0-100	206,5	107,2	65,7

2. Накопление массы активных клубеньков на корнях гороха в воздушно-сухом состоянии в зависимости от систем основной обработки почвы, кг/га

Системы основной обработки почвы	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.
Отвальная (контроль)	46,0	16,1	40,2	23,5	187,5
Глоскорезная	30,1	11,6	42,8	12,4	101,9
Комбинированная в севообороте	36,4	13,3	43,1	16,2	163,7
Минимально-поверхностная	18,5	12,4	39,4	12,5	153,4

При этом более предпочтительной для максимальной активизации бобово-ризобияльного симбиоза культуры является постоянная вспашка в севообороте. Следует также отметить, что

плоскорезная система основной обработки почвы как в начале вегетации гороха, так и, как правило, в последующем не обеспечивает благоприятных для азотфиксации условий. Необходимо указать и на определяющее влияние метеоусловий вегетации, включая в первую очередь режим увлажнения, на симбиотическую активность гороха. Согласно результатам пятилетних исследований (1997...2001 гг.), наибольшей и, вероятно, близкой к полной реализации азотфиксирующего потенциала культуры способствовал лишь благоприятный по влагообеспеченности последний год, что выразилось в закономерном нарастании накопления активных клубеньков по мере роста и развития растений с достижением максимума в период бутонизации – цветения. Во все остальные годы метеорологические условия были так или иначе для симбиоза неблагоприятны, в связи с чем пик активности симбиотического аппарата смещался на более ранние фазы гороха.

В опыте также установлено, что различные системы основной обработки почвы по-разному влияют на активность не только клубеньковых бактерий, но и почвенной целлюлозоразрушающей микрофлоры. Являясь обобщающим тестом биологического состояния почвы в целом, целлюлозолитическая способность во многом характеризует ее свойства и режимы.

Результаты исследований показали, что в целом большей активизации разложения целлюлозы, судя по степени распада льняного полотна за вегетацию гороха, способствуют отвальная и комбинированная в севообороте системы основной обработки почвы. Убыль ткани по данным вариантам в среднем за 1999 ... 2001 гг. составила соответственно 14,4 и 16,4% по горизонту 0...30 см. Изучаемые в опыте плоскорезная, включая поверхностную обработки, на 0,9...3,3% снизили целлюлозолитическую активность почвы. При этом по годам выявлена неоднозначность воздействия на биоту разных систем обработки, особенно в отдельных слоях горизонта 0...30 см, что связано, очевидно, с резко контрастными метеоусловиями периодов вегетации.

Отмеченное влияние вспашки на биологическую активность на фоне безотвальных обработок объясняется установленными в опыте как более благоприятным, обеспечиваемым

ею, агрофизическим состоянием почвы, включая условия аэрации, так и оптимизацией при этом водного режима.

Фактором, в очень значительной степени определяющим состояние и продуктивность агрофитоценозов, являются сорные растения как их неотъемлемая составная часть. При этом обработке почвы в борьбе с ними отводится первостепенная роль, которая в условиях экологизации земледелия возрастает еще сильнее.

Изучение засоренности посевов гороха убедительно свидетельствует, что замена отвальной обработки под эту культуру на плоскорезную и поверхностную увеличивает как количество сорняков, так и их массу (табл. 3). При этом прогрессирует увеличение засоренности посевов, прежде всего многолетниками, на фоне которых горох проявляет наименьшую конкурентоспособность.

3. Засоренность посевов гороха в зависимости от систем основной обработки почвы в среднем за 1997 ... 2001 гг.

Показатели	Системы основной обработки почвы			
	Отвальная (контроль)	Плоскорезная	Комбинированная в севообороте	Минимально-поверхностная
шт/м ²	176	237	161	240
г/м ²	279	442	304	447

Важнейшим показателем, тесно связанным с формированием уровня урожайности культуры, является величина накопления растительной биомассы. Часть последней, неотчуждаемая из агроценоза, кроме того, непосредственно определяет режим органического вещества и гумусное состояние почвы как основы ее плодородия. Согласно результатам исследований, наибольший прирост надземной фитомассы гороха в опыте обеспечивают варианты со вспашкой под культуру. При этом увеличение накопления биомассы на единице площади по отвальной обработке наблюдается как за счет более интенсивного роста отдельных растений гороха, так и большей густоты стеблестоя. В то же время необходимо отметить, что стабилизации гумусного режима при условии заделки в почву соломы благоприятст-

вует лишь вспашка под горох при ее сочетании в севообороте с другими способами обработки. Так, если после прохождения двух севооборотных ротаций (с1987 по 1999 гг.) содержание гумуса в почве при проведении постоянной вспашки снизилось с 5,17 до 4,61 %, то в результате применения комбинированной в севообороте системы обработки оно почти не изменилось, составляя 5,09 и 5,06 %. Плоскорезная и поверхностная обработки в опыте не способствуют сохранению гумуса почвы.

Из вышеизложенного становится очевидным то, что вспашка под горох более всего благоприятствует формированию высокой урожайности культуры. Это подтверждают полученные результаты исследований (табл.4).

4. Урожайность гороха в зависимости от систем основной обработки почвы, ц/га

Системы основной обработки почвы	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	среднее
Отвальная (контроль)	15,3	14,5	20,5	17,6	25,4	18,7
Плоскорезная	15,5	12,5	18,2	11,2	21,3	15,7
Комбинированная в севообороте	18,8	19,0	22,7	16,3	25,1	20,4
Минимально-поверхностная	14,8	14,5	16,3	15,2	21,5	16,5
НСР ₀₅	1,6	4,1	4,3	2,5	1,9	–

Анализируя их, следует отметить повышение урожайности, характерное для комбинированной в севообороте системы обработки почвы в отдельные годы в сравнении с отвальной (контролем), что связано, вероятно, с более оптимальными для гороха почвенными условиями, создаваемыми ею. В среднем за 1997 ... 2001 гг. оно составило 1,7 ц/га. Урожайность гороха по минимально-поверхностной и плоскорезной обработкам почвы снизилась соответственно на 2,2 и 3,0 ц/га по сравнению с контрольным вариантом.

Таким образом, комбинированная в севообороте система является наиболее эффективным вариантом основной обработки почвы, позволяющим создать оптимальные для гороха почвен-

ные условия, активизировать протекающие в ней микробиологические процессы, в том числе бобово-ризобияльного симбиоза, регулировать накопление и трансформацию органического вещества, включая гумус, в агроэкосистеме, определяя тем самым плодородие почвы и способствуя повышению урожайности культуры.

Литература

1. Долгов С.И., Модина С.А. О некоторых закономерностях зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от плотности почвы // Теоретические вопросы обработки почвы / Сб. науч.тр. – Вып 2. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – С.54-64.
2. Казаков Г.И. Агрофизические показатели плодородия почвы как научные основы ее обработки // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М., 1990. – С.32-38.

УДК 633.15:631.51

ВЛИЯНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВИКООВСЯНОЙ СМЕСИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Н.Г. ЗАХАРОВ, В.К. БАУЭР

В конце XX века в России наметилась опасная тенденция снижения плодородия почв сельскохозяйственного использования. Это объясняется нерегулярным и недостаточным применением органических удобрений и в целом не выполнением комплекса научно обоснованных агротехнических мероприятий. Потребность почв в основных элементах питания может быть удовлетворена за счет нетрадиционных видов органических удобрений. Одна из существенных современных экологических проблем - утилизация отходов различных производств, в том числе и сточных вод. Существует возможность использования сточных вод для удобрительно увлажнительных поливов, а осадков (ОСВ) - в качестве органического удобрения. Необходимое требование при использовании ОСВ в народном хозяйстве - отсутствие отрицательного воздействия на окружающую