

РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ КАК ФАКТОР ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Ю.А. КУЗЫЧЕНКО,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией обработки почвы,

Т.Н. АНТОНОВА,

старший научный сотрудник лаборатории плодородия почв, Ставропольский НИИСХ

Ключевые слова: *основная обработка почвы, удобрения, урожайность озимой пшеницы.*



356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49; тел. 8 (86553) 3-22-97

Рациональная обработка почвы в современном земледелии занимает одно из ведущих мест в сохранении и воспроизводстве почвенного плодородия, поскольку она оказывает влияние на агрофизические, агрохимические свойства и биологическую активность почвы, а также на количественное и качественное изменение гумуса.

Исследования ученых-земледельцев ГНУ «Ставропольский НИИСХ» [1, 2] показали, что в некоторых случаях отвальную вспашку под отдельные культуры севооборота можно заменить на мелкую или поверхностную обработку. Речь идёт о дифференцированной системе основной обработки почвы, в которой чередование отвальной вспашки с поверхностными и мелкими обработками позволяет существенно снизить энергетические и денежные затраты без ущерба для продуктивности возделываемых культур.

В полевом стационарном опыте ГНУ «СНИИСХ», заложенном в 1972 г. и ведущемся до настоящего времени, проводились исследования по применению длительных мелкой (10-12 см) и поверхностной (6-8 см) основных обработок на одну и ту же глубину под отдельные культуры пятипольного севооборота в сравнении с отвальной вспашкой. Было установлено, что постоянное применение мелкой и поверхностных обработок приводит к ряду негативных последствий: переуплотнению почвенного слоя 10-20 см (плотность почвы в весенний период составляла 1,32-1,35 г/см³), снижению водопроницаемости до 5-8 мм/мин., увеличению засорённости посевов, ухудшению фитосанитарного состояния (жужелица, пшеничная муха, корневые гнили), увеличению количества мышевидных грызунов, что в конечном итоге ведёт к снижению урожайности возделываемых культур.

В связи с внедрением нулевых и минимальных технологий, базирующихся на высоких удобрительных фонах, и применением почвообрабатывающих посевных комплексов машин возникла необходимость изучения дифференциации основных элементов питания растений по слоям обрабатываемого слоя

почвы при длительном применении мелких и поверхностных обработок, а также целесообразность применения высоких доз удобрительных средств под эти обработки.

По данным Л.В. Ильиной (1989), система обработки почвы оказывает определённое влияние на эффективность использования растениями P₂O₅ из почвы. В зернопропашном севообороте при одноглубинной системе основной обработки коэффициент использования P₂O₅ из почвы в среднем по севообороту составил 7,7%, а с переменной по глубине – 8,4%. Это говорит о том, что переменной по глубине обработкой, с одной стороны, создаются благоприятные условия для проникновения корней вглубь, с другой – при более рыхлом сложении почвы происходит менее интенсивное связывание подвижного фосфора. В результате растения быстрее и эффективнее используют P₂O₅ на формирование урожая.

Цель и методика исследований

В связи с внедрением в технологию возделывания культур минимализации основной обработки почвы возникла необходимость выяснить, как происходит дифференциация и накопление питательных веществ по слоям почвы и эффективность их использования растениями в стационарном опыте на чернозёме типичном мицеллярно-карбонатном малогумусном мощном. Содержание гумуса в пахотном слое на удобренном фоне составляет 4,25%, на удобренном – 4,37%, подвижного фосфора – соответственно 14,8 и 26,5 мг/кг, обменного калия – 210 и 226 мг/кг.

Для этой цели в 2005-2009 гг. в звене занятого пара (вико-овсяная смесь – озимая пшеница – озимая пшеница) изучались четыре варианта основной обработки почвы на двух удобренных фонах: К – контрольный (без удобрений) и П – последствие (прекращение внесения удобрений), а также на двух удобренных: Д – действительный (начало внесения удобрений) и Н – наложенный (продолжение внесения удобрений). Лущение стерни осуществлялось диском БДМ-4 на глубину 6-8 см. Основная обработка проводилась следу-

ющими орудиями: мелкая безотвальная – культиватором КТС-7,4 (12-14 см), отвальная обработка – плугом ПН-4-35, безотвальное рыхление – стойками СибИМЭ (20-22 см), поверхностная обработка – культиватором КСПС-4 (6-8 см). Под основную обработку почвы в поле занятого пара вносились удобрения в дозе N₉₀P₉₀K₉₀, под предпосевную культивацию в поле 1-й и 2-й озимой пшеницы – аммиачная селитра в дозе N₃₅ и N₆₀ соответственно.

Результаты исследований

Элементы минерального питания в почве определяли в период возобновления весенней вегетации второй озимой пшеницы и после уборки. Средняя обеспеченность подвижным фосфором на постоянно удобренном фоне (Н) в слое 0-20 см составила 27,5 мг/кг, постоянно удобренном (К) – 20,5 мг/кг (табл. 1).

Спустя три года после прекращения внесения минеральных удобрений (вариант П) содержание фосфора в слое 0-20 см снизилось до 22 мг/кг. Одновременно на варианте начала внесения удобрений (Д) обеспеченность почвы этим элементом (20,5 мг/кг) не изменилась.

Способы основной обработки почвы оказали прямое воздействие на распределение подвижного фосфора. При применении отвальной вспашки наблюдалось его равномерное распределение в слоях 0-10 см и 10-20 см: соответственно на удобренном фоне (К) – 21 и 22 мг/кг, на удобренном (Н) – 25 и 27 мг/кг.

Поверхностная обработка способствовала максимальному накоплению подвижного фосфора в слое 0-10 см (25 мг/кг по удобренному фону и 45 мг/кг – по удобренному) и резкому его снижению в слое 10-20 см (на 36 и 42% соответственно). На мелкой обработке по всем фонам отмечается аналогичная тенденция. При применении безотвальной обработки количество подвижного фосфора постепенно снижалось с глубиной.

Слой 20-30 см характеризовался

Main soil treatment, fertilizer, productivity winter wheat.

самым низким содержанием подвижного фосфора. В сравнении со слоем 0-20 см в среднем для всех изучаемых фонов снижение составило: на поверхностной обработке – 46%, мелкой – 38%, безотвальной – 24% и отвальной вспашке – 13%.

Анализ результатов определения обменного калия в слое почвы 0-20 см показал, что его содержание на постоянно удобренном фоне в среднем для всех обработок составляет 280 мг/кг, а на постоянно неудобренном – 258 мг/кг, то есть систематическое внесение минеральных удобрений способствовало незначительному его росту в почве (табл. 2).

Фон последействия (П) в отношении этого элемента приближался к неудобренному фону (253 мг/кг), а действительный (Д) – к удобренному (288 мг/кг).

Действие способов основной обработки почвы на распределение калия по слоям такое же, как по подвижному фосфору, и проявляется в пределах всего 30-сантиметрового слоя. В среднем по фонам питания на поверхностной обработке в слое 0-10 см содержалось 297 мг/кг обменного калия, в слое 10-20 см – 246 мг/кг, или 83% от слоя 0-10 см, а в слое 20-30 см – 239 мг/кг, или 80% от слоя 0-10 см.

Аналогичная тенденция характерна

и для мелкой обработки: в слое 0-10 см содержалось 286 мг/кг обменного калия, в слое 10-20 см – 245 мг/кг, или 85% от слоя 0-10 см, в слое 20-30 см – 230 мг/кг, или 80% от верхнего слоя почвы.

При применении отвальной вспашки обменный калий распределяется практически равномерно: последовательно в трёх изучаемых слоях его содержание в среднем для всех фонов составляет 270, 264, 250 мг/кг.

Характер распределения обменного калия на безотвальной обработке в большей степени приближается к такому при поверхностной и мелкой обработках: в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см его количество равно соответственно 282, 269, 247 мг/кг.

Таким образом, способы основной обработки почвы оказали прямое воздействие на распределение подвижного фосфора и обменного калия в почве. При применении отвальной вспашки наблюдалось их равномерное распределение в слоях 0-10 и 10-20 см. Поверхностная обработка способствовала максимальному накоплению элементов минерального питания в слое 0-10 см: подвижного фосфора – 45 мг/кг по удобренному и 25 мг/кг по неудобренному фону, обменного калия – соответственно 315 мг/кг и 270 мг/кг, и резко их снижению в слое 10-20 см: подвижного фосфора – на 42% по удобренному и 36% по неудобренному фону, а обменного калия – соответственно на 22% и 14%.

Урожайность озимой пшеницы по озимой пшенице (табл. 3) на неудобренных фонах (контроль и последействие) наиболее низкая и составляет по вариантам в среднем соответственно 16,5 ц/га и 17,0 ц/га, оставаясь при этом наибольшей на варианте с отвальной обработкой (18,1 ц/га и 18,5 ц/га) и наименьшей – при поверхностной обработке (12,7 ц/га и 14,5 ц/га).

Максимальная урожайность получена на варианте с отвальной обработкой на наложенном удобренном фоне (28,7 ц/га) и действительном фоне (27,1 ц/га), что в среднем соответственно на 28,2% и 26,5% выше в сравнении с другими вариантами обработки. Поверхностная обработка по неудобренному и удобренному фону в среднем дала наиболее низкие показатели урожайности: соответственно, 13,6 ц/га и 16,2 ц/га, что на 25,6% и 41,9% меньше в сравнении с отвальным вариантом.

По материалам ЦИНАО [3], эффективность использования удобрений в севообороте определяется соотношением не менее 7-8 кг з.е. продукции на 1 кг д.в. внесённых удобрений. Расчётные данные (табл. 4) показали, что максимальная эффективность минеральных удобрений на всех фонах питания по предшественнику озимая пшеница отмечается на отвальной вспашке. Безотвальный вариант по сравнению с отвальной обработкой снижает отдачу от удобрений в зависимости от фона

Таблица 1

Влияние способов обработки почвы на динамику подвижного фосфора, мг/кг

Вариант	Глубина, см	Среднее по срокам отбора образцов			
		К	Н	П	Д
Мелкая	0-10	25	31	20	25
	10-20	18	16	14	17
	20-30	13	13	12	15
Отвальная	0-10	21	25	19	17
	10-20	22	27	21	19
	20-30	17	22	19	16
Безотвальная	0-10	20	31	25	17
	10-20	19	22	20	17
	20-30	15	16	18	17
Поверхностная	0-10	25	45	34	22
	10-20	16	26	22	17
	20-30	13	17	17	11

Таблица 2

Динамика обменного калия в зависимости от способов обработки почвы, мг/кг

Вариант	Глубина, см	Среднее по срокам отбора образцов			
		К	Н	П	Д
Мелкая	0-10	277	312	257	300
	10-20	250	250	212	267
	20-30	210	242	202	267
Отвальная	0-10	250	277	252	302
	10-20	252	287	245	227
	20-30	245	265	200	290
Безотвальная	0-10	285	285	275	285
	10-20	260	265	245	305
	20-30	240	227	230	292
Поверхностная	0-10	267	315	307	300
	10-20	230	245	238	272
	20-30	225	232	242	257

Таблица 3

Урожайность озимой пшеницы по озимой пшенице, ц/га

Вариант	Основная обработка	Наименование фонов			
		последействие	наложенный	контроль	действительный
1	мелкая	16,4	18,3	17,0	17,7
2	отвальная	18,5	28,7	18,1	27,1
3	безотвальная	18,9	27,7	18,2	25,6
4	поверхностная	14,5	15,8	12,7	15,5
НСР ₀₅		2,3	3,2	2,0	3,6

Таблица 4

Соотношение прироста урожайности культур севооборота (кг з.е.) на 1 кг д.в. удобрений (расчёты по звену севооборота)

Вариант	Основная обработка	Наименование фонов	
		наложенный	действительный
1	мелкая	3,2	3,7
2	отвальная	10,1	10,4
3	безотвальная	7,8	7,6
4	поверхностная	4,2	3,0

Земледелие

питания на 23-27%, а поверхностная и мелкая обработки – соответственно на 58-71% и 64-68%. Низкая отдача удобрений на вариантах с мелкой и поверхностной обработками (3,7 кг з.е. и 3,0 кг з.е.) связана с отсутствием равномер-

ной заделки удобрений по всему профилю пахотного слоя.

Рекомендации

Таким образом, эффективность использования удобрений при отвальной вспашке или безотвальном рыхлении

значительно выше, чем при мелких и поверхностных обработках, проводимых постоянно, поэтому необходимо их чередование со вспашкой или безотвальным рыхлением на 20-22 см как минимум один раз в 2-3 года.

Литература

1. Гончаров Б. П. Минимализация системы обработки почвы в паровом и пропашном звеньях севооборота : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Кишинёв, 1981. 55 с.
2. Рындин В. М., Криулин М. В. Энергоёмкость технологий возделывания ярового ячменя при различных системах основной обработки почвы // Использование почвенно-климатических и энергетических ресурсов в условиях интенсификации систем земледелия : сб. науч. тр. / СНИИСХ. Ставрополь, 1990. С. 96-108.
3. Эффективность отдельных видов минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры для почв Российской Федерации : нормативы. М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 388 с.