

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Д.И. ЕРЕМИН,

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры
почвоведения и агрохимии,*

О.А. ШАХОВА,

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры
земледелия, Тюменская ГСХА*

Ключевые слова: *максимальная гигроскопичность,
влажность завядания, полевая (наименьшая) влагоёмкость,
чернозём выщелоченный, отвальная обработка, влажность
почвы, влажность разрыва капилляров.*

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур невозможно без интенсификации земледелия, которая включает в себя не только научно-обоснованное применение минеральных удобрений, но и систему активного мониторинга условий произрастания сельскохозяйственных культур. Одним из его элементов являются наблюдения за динамикой почвенной влаги.

Традиционная система определения водообеспеченности на основе расчёта запасов продуктивной влаги является громоздкой и наиболее подходящей для анализа причин неполучения запланированной урожайности. Однако для быстрого реагирования необходимо переходить на анализ влажности, которую можно определить с помощью влагомеров различных типов. Для этого нужно знать водно-гидрологические константы почвы, которые являются постоянными в течение многих лет. К ним относятся влажность завядания (ВЗ) – порог, ниже которого растения гибнут или не прорастают [4]. Следующий показатель – наименьшая влагоёмкость (НВ), или предельная полевая влагоёмкость – количество воды, которое может находиться в капиллярно-подвешенном состоянии. При влажности большей НВ в почве нарушается водно-воздушный баланс, что негативно влияет на жизнь растений [5]. Наиболее важной является влажность разрыва капилляров (ВРК), которая указывает на момент разрушения капиллярной сети на ряд изолированных участков, что приводит к затруднению движения воды в по-

чвенном профиле. Помимо этого разрыв капилляров снижает скорость проникновения воды во время дождя в подпахотные слои, что приведёт к усилению испарения и дополнительной потере воды [2].

При влажности в диапазоне ВЗ – ВРК растения не погибают, но безвозвратно снижают свою продуктивность, и лишь при влажности, находящейся в диапазоне ВРК – НВ, растения способны максимально эффективно развиваться. Поэтому главной задачей земледельцев является сохранение влажности в данном диапазоне в течение первой половины вегетации зерновых культур, что при правильно сбалансированном питании позволит получить максимальную урожайность [1].

Методика и условия проведения опытов

Исследования проводились на опытном поле Тюменской ГСХА (д. Утёшево) в звене севооборота однолетние травы – яровая пшеница – яровая пшеница по следующей схеме:

- вспашка ПН-4-35 на глубину 28-30 см, посев СЗ-3,6;
- без осенней обработки, посев СКП-2,1.

Перед посевом вносили минеральные удобрения на планируемую урожайность 3,5 т/га. Химическую прополку проводили в фазу кущения баковой смесью гербицидов Секатор (200 г/га) + Пума Супер (0,5 л/га).

Почва – чернозём сильно выщелоченный тяжелосуглинистый маломощный среднегумусный, сформировавшийся



625003, г. Тюмень,
ул. Республики, 7;
тел. 8 (3452) 46-15-77

ся на карбонатном покровном суглинке.

Наименьшую влагоёмкость определяли методом заливных площадок, влажность – термостатно-весовым способом. Влажность завядания рассчитывали путём умножения максимальной гигроскопичности на коэффициент 1,34, влажность разрыва капилляров – умножением значений наименьшей влагоёмкости на коэффициент 0,7 [6]. Дисперсионный анализ результатов опыта проводили по Б.А. Доспехову.

Анализ погодных условий показал (табл. 1), что 2004 год характеризуется как жаркий и сухой. Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) за период май – июль варьировал от 0,1 до 0,3 при среднемноголетних значениях 1,2-1,5 и лишь в августе соответствовал норме.

Погодные условия 2006 года существенно отличались от 2004 года. ГТК в мае составил 1,0 при норме 1,2, но июнь и июль характеризовались сильной увлажнённой – ГТК поднялся до 2,1-2,6 единиц, что в 1,7 раза выше среднемноголетних значений.

Результаты исследований

Влажность завядания исследуемого чернозёма выщелоченного в пахотном слое (0-25 см) варьирует от 11,2 до

***Higroscopicity maximum,
wilting moisture, water field
capacity, chernozem
leached, moldboard plowing,
soil moisture, moisture
disjunction of capillaries.***

12,7% от массы почвы (табл. 2). Столь высокие значения объясняются большими запасами органического вещества в почве [3]. С глубиной значения ВЗ снижаются, достигая минимальных значений на глубине 1 м.

Влажность, соответствующая наименьшей влагоёмкости, также зависит от гумусированности и гранулометрического состава почвы. Максимальные значения отмечены в пахотном слое – 30-35% от массы почвы. С глубиной влажность соответствующая НВ снижается и достигает 19,3% от массы почвы в слое 80-100 см. Однако глубже этот показатель возрастает до 22,5%, что объясняется изменением гранулометрического состава.

Влажность перед посевом в слое 0-15 см в 2004 году на отвальной обработке составляла 14,2-14,5% от массы почвы (рис. 1), что лишь на 1,5% больше влажности завядания при нулевой об-

работке, где она была ниже значений ВЗ. Это негативно влияет на появление всходов яровой пшеницы. Необходимо отметить – влажность на глубине 15-20 см соответствовала влажности завядания, тогда как на варианте с отвальной обработкой она была выше на 3-5%.

Интерес вызывает и глубина, на которой влажность почвы была на уровне ВРК. На отвальной обработке в условиях засушливого года (2004) эта глубина составляла 38-40 см, тогда как при нулевой – на 10-12 см глубже. То есть отказ от основной обработки создаёт наиболее неподходящие условия для подтягивания воды в корнеобитаемую зону. При этом необходимо больше осадков для восстановления капиллярной сети в пахотном горизонте. В слое 50-100 см влажность почвы на изучаемых системах обработки выше значений ВРК и варьирование между ними не столь существенно.

В условиях увлажнённого года (2006)

наиболее сильно заметно влияние обработки почвы на влажность перед посевом. Влажность слоя 0-10 см при нулевой обработке соответствует значениям ВРК, то есть ожидаемого подтягивания воды в зону прорастания семян не будет, и при отсутствии осадков на момент посева растения будут развиваться в неблагоприятных условиях. Отвальная обработка при посеве создаёт необходимый запас воды для прорастания растений даже при отсутствии дождей в этот период. Мощность слоя с влажностью большей ВРК составляет 25 см, тогда как при нулевой обработке – почти в 2 раза меньше. Помимо этого при нулевой обработке формируется слой (17-32 см), где влажность меньше ВРК, то есть вода, находящаяся глубже, не сможет пройти в зону прорастания зерна до тех пор, пока не пройдет дождь.

Кущение зерновых культур в условиях Северного Зауралья обычно совпадает с ежегодными атмосферными засухами, поэтому влажность почвы в этот момент будет являться лимитирующим фактором формирования урожайности. Наши исследования показали, что в засушливый год влажность в слое 0-10 см при отвальной обработке находится на уровне влажности завядания (рис. 2), тогда как на нулевой обработке фактическая влажность была намного меньше ВЗ (6,5-10,2%), причём столь низкая влажность прослеживается до глубины 25 см, тогда как на отвальной обработке влажность достигает 18%, что на 7% больше варианта с нулевой обработкой. При этом создаётся слой (20-40 см) с повышенной влажностью, что объясняется подтягиванием воды из нижележащих горизонтов и задержкой в корнеобитаемом слое за счёт разрушения капилляров при отвальной обработке.

На варианте с нулевой обработкой влажность была несколько выше, чем на отвальной обработке, что объясняется отсутствием передвижения воды в слое 50-100 см. Глубже 100 см влажность в годы исследований в период кущения изменялась незначительно.

Перед уборкой яровой пшеницы влажность в сухой 2004 год на отвальной и нулевой обработке повысилась по всему метровому профилю до 19,4-23,4% и приближалась к значениям влажности разрыва капилляров, превышая их в слое 40-100 см (рис. 4). В 2006 году фактическая влажность находилась в диапазоне ВРК – НВ, то есть в категории легкодоступной влаги независимо от вида обработки.

Изменение водного режима сказалось на урожайности яровой пшеницы (рис. 4). В годы исследований сбор яровой пшеницы на варианте с нулевой обработкой был существенно ниже, чем на отвальной обработке. В засушливый год (2004) урожайность на варианте с нулевой обработкой была практически в 2 раза ниже, чем на отвальной обработке, и в 3 раза меньше планируемой урожайности по минеральному питанию (рис.

Погодные условия в годы исследований

Показатели	Годы	Май	Июнь	Июль	Август
Количество осадков, мм	2004	15	36	161	59
	2006	35	122	134	58
	ср. мног.	42	48	92	54
Среднемесячная температура, °С	2004	15,8	17,8	20,9	15,1
	2006	11,8	19,2	16,4	14,5
	ср. мног.	10,7	16,3	18,7	16,1
ГТ К Селянинова	2004	0,1	0,2	0,3	1,3
	2006	1,0	2,1	2,6	1,3
	ср. мног.	1,2	1,3	1,5	1,3

Таблица 1

Категории почвенной влаги чернозёма выщелоченного, % от массы почвы

Слой, см	Влажность завядания (ВЗ)	Влажность разрыва капилляров (ВРК)	Наименьшая влагоёмкость (НВ)
0-5	12,7	23,8	34,0
5-15	12,5	22,5	32,2
15-25	11,2	24,6	35,2
25-35	11,0	21,5	30,6
35-50	10,9	15,5	22,2
50-80	10,3	13,5	19,3
80-100	10,0	15,7	22,5

Таблица 2

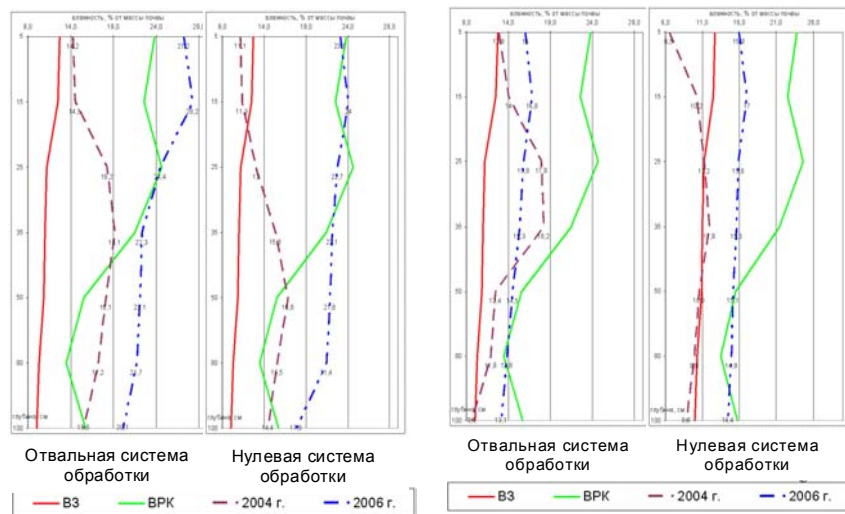


Рисунок 1. Влажность перед посевом яровой пшеницы при различных системах основной обработки почвы, % от массы почвы

Рисунок 2. Влажность в кущение яровой пшеницы при различных системах основной обработки почвы, % от массы почвы

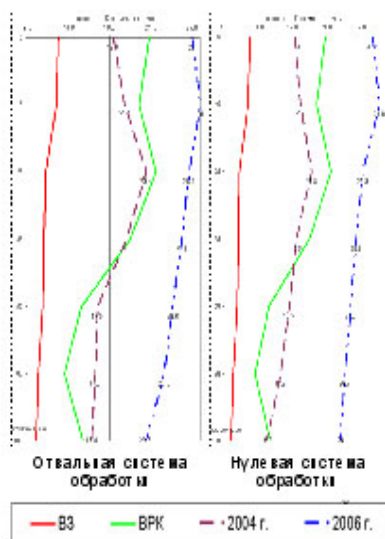


Рисунок 3. Влажность перед уборкой яровой пшеницы при различных системах основной обработки почвы, % от массы почвы

4). В благоприятный 2006 год урожайность увеличилась до 2,8 т/га, что составляет 80% от плана.

Отвальная обработка способствовала сохранению более высокой влажности в корнеобитаемом слое и подтягиванию питательных веществ из нижележащих горизонтов, чем и объясняется урожайность в 2006 году на 0,7 т/га выше планируемых значений.

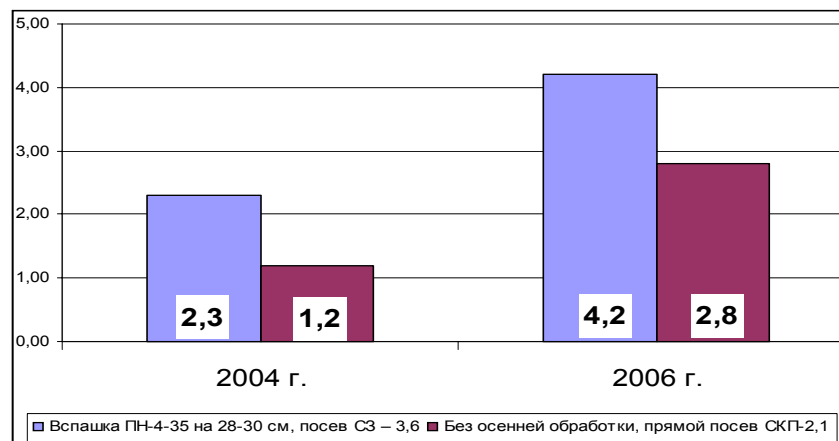


Рисунок 4. Урожайность яровой пшеницы при различных системах основной обработки, т/га

Выводы

1. Оптимальная влажность пахотного слоя чернозёма выщелоченного для развития зерновых культур в условиях Северного Зауралья находится в диапазоне 24-34% от массы почвы.

2. Использование нулевой обработки приводит к дополнительному иссушению почвы на 3-4% относительно варианта с отвальной обработкой, что может негативно сказаться на процессах прорастания яровой пшеницы.

3. Переход на нулевую систему обработки способствует снижению влажности корнеобитаемого слоя (0-40 см) перед посевом до значений ВРК, что не-

гативно сказывается на передвижении воды и питательных веществ по почвенному профилю в течение первой половины вегетации яровой пшеницы.

4. Отвальная обработка позволяет уменьшить мощность горизонта, в котором отсутствует движение воды (влажность меньше ВРК), до 25 см, тогда как при нулевой обработке этот слой составляет 35 см.

5. Отказ от осенних обработок в пользу прямого посева приводит к стабильному снижению урожайности яровой пшеницы в 1,5-2,0 раза. Негативный эффект особенно усиливается в годы с сухой и жаркой весной.

Литература

- Абрамов Н. В. Совершенствование основных элементов систем земледелия в лесостепи Западной Сибири : дис. ... докт. с.-х. наук. Омск, 1992. 13 с.
- Абрамова М. М. Передвижение воды в почве при испарении // Тр. Почв. ин-та АН СССР. М., 1953. Т. 41. С. 71-146.
- Каретин Л. Н. Чернозёмные и луговые почвы Зауралья и Тобол-Ишимского междуречья : дис. ... докт. биол. наук. Тюмень, 1977. 462 с.
- Роде А. А. Основы учения о почвенной влаге. М. : Гидрометиздат, 1969. Т. 2. 598 с.
- Слесарев И. В., Кудряшова С. Я. О поведении влаги в чернозёмах южных тяжелосуглинистых // Чернозёмы: свойства и особенности орошения. Новосибирск : Наука, 1988. С. 232-236.
- Шейн Е. В. Курс физики почв. М. : Изд-во МГУ, 2005. 432 с.