

УДК 631.445.4:631.432(470.32)

ДЕГРАДАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМОВ ЦЧО В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

© 2001 г. Л.И. Брехова, Д.И. Щеглов

Воронежский государственный университет

Проведено исследование водно-физических свойств орошаемых и неорошаемых типичных и обыкновенных черноземов Воронежской области. Выявлено заметное изменение в условиях орошения таких показателей, как полная и наименьшая влагоемкость, влажность разрыва капилляров, диапазон активной влаги, водопроницаемость.

Мощным антропогенным фактором, воздействующим на агроэкосистему в целом и на ее важный компонент – почву, является орошение. В то же время оптимизация водного режима почв в районах с неустойчивым увлажнением – одно из основных условий получения стабильных высоких урожаев сельскохозяйственных культур, поскольку влажность почвы нередко служит фактором, лимитирующим рост и развитие растений. Дополнительное поступление большой массы оросительной воды нередко приводит к неожиданным негативным изменениям свойств почвы, которые не позволяют получить запланированные урожаи. В частности, имеются данные об изменении в условиях орошения некоторых химических, физико-химических и физических свойств почв [1-2]. Поскольку водные свойства в значительной степени опосредованы перечисленными выше параметрами, можно ожидать также изменения водно-физических показателей при орошении. Негативное изменение этих свойств может в итоге значительно снизить эффект орошения.

В связи с этой целью работы явилось изучение изменений водно-физических свойств черноземов в условиях орошения. Объектом исследования послужили орошаемые и неорошаемые типичные и обыкновенные черноземы Воронежской области. Анализ водно-физических свойств проводился непосредственно в полевых условиях и в лаборатории. Были определены максимальная гигроскопичность почвы (МГ), наименьшая (НВ) и полная влагоемкость (ПВ), влажность завядания (ВЗ), водопроницаемость почв. На основании полученных данных рассчитаны влажность разрыва капилляров (ВРК) и диапазон активной влаги (ДАВ).

Исследуемые почвы характеризуются тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, содержание гумуса варьирует от 6.0 до 7.4%, рН типичных черноземов близкий к нейтральному (6.1 – 6.4), в обыкновенных – реакция среды нейтральная или слабощелочная (6.9 – 7.2).

Результаты наших исследований показали, что в целом водно-физические свойства неорошаемых

черноземов обоих подтипов благоприятны для роста и развития сельскохозяйственных культур. Так, максимальная гигроскопичность пахотного слоя чернозема типичного составляет 11.0 – 11.4%. Вниз по профилю МГ закономерно снижается до 9.6% на глубине 140 – 150 см (табл. 1). Для чернозема обыкновенного этот показатель несколько выше и равен 12.1 – 12.6% в гор. $A_{\text{пах}}$. Вниз по профилю МГ уменьшается аналогично типичному чернозему до 9.8% (табл. 2). Таким образом, исследуемые почвы способны удерживать в недоступном для растений прочносвязанном состоянии относительно большие количества воды, что обусловлено их тяжелым гранулометрическим составом и высоким содержанием гумуса, которые создают достаточно большую удельную поверхность почвы. Влажность устойчивого завядания растений, характеризующая нижний предел доступной для растений влаги, в исследуемых почвах также достаточно высока: в пахотном слое чернозема типичного она составляет 15%, чернозема обыкновенного – 16.3%, т.е. анализируемые почвы имеют достаточно большой «мертвый запас» влаги, причем в черноземе обыкновенном он больше, чем в типичном.

Неподвижной, но физиологически доступной корням растений, является влажность разрыва капилляров. ВРК называют также критической влажностью, ниже которой рост растений замедляется, и продуктивность их снижается. ВРК в пахотном слое чернозема типичного составляет 27.4%, постепенно снижаясь вниз по профилю до 19.1% в слое 140-150 см. Примерно на этом же уровне находится значение влажности разрыва капилляров и в черноземе обыкновенном (27.6% и 19.3% соответственно).

Величина НВ достаточно высокая в обоих подтипах неорошаемых пахотных черноземов и составляет 39.1% ($A_{\text{пах}}$ чернозема типичного) и 39.4% ($A_{\text{пах}}$ чернозема обыкновенного). Вниз по профилю значение НВ снижается до 27.9 и 27.5% в слое 140-150 см соответственно в черноземе типичном и обыкновенном. Данный по-

Изменение водных свойств черноземов типичных в условиях орошения, %

Глубина, см	МГ	ВЗ	ВРК	НВ	ПВ	ДАВ
Неорошаемый						
0-10	11.4	15.0	27.4	39.1	42.0	24.1
20-30	11.0	14.7	25.6	36.5	48.5	21.8
40-50	10.9	14.6	23.9	34.2	50.6	19.6
60-70	10.8	14.5	22.5	32.2	43.5	17.7
80-90	10.3	13.8	23.9	34.2	39.4	20.4
100-110	10.0	13.4	21.3	30.4	36.3	17.0
120-130	9.8	13.1	18.7	26.7	33.5	13.6
140-150	9.6	12.9	19.5	27.9	35.1	15.0
Орошаемый 15 лет						
0-10	11.1	14.9	25.1	35.8	41.3	20.9
20-30	11.0	14.7	26.1	37.3	43.9	22.6
40-50	10.9	14.6	23.4	33.4	45.7	18.8
60-70	10.3	13.8	23.2	33.1	44.0	19.3
80-90	10.1	13.5	20.2	28.9	38.7	15.4
100-110	9.7	13.0	22.8	32.6	37.0	19.6
120-130	9.5	12.7	20.0	28.6	29.5	15.9
140-150	9.1	12.2	18.1	25.9	30.5	13.7

Таблица 2

Изменение водных свойств черноземов обыкновенных в условиях орошения, %

Глубина, см	МГ	ВЗ	ВРК	НВ	ПВ	ДАВ
Неорошаемый						
0-10	12.1	16.3	27.6	39.4	48.5	23.1
20-30	12.6	16.8	26.9	38.4	52.1	21.6
40-50	12.2	16.3	23.2	33.2	48.4	16.9
60-70	12.8	17.1	23.9	34.1	51.9	17.0
80-90	10.4	14.0	22.2	31.7	42.3	17.7
100-110	9.9	13.2	21.3	30.4	36.1	17.2
120-130	9.8	13.1	18.3	26.1	33.5	13.0
140-150	9.8	13.2	19.3	27.5	32.7	14.3
Орошаемый 15 лет						
0-10	13.1	17.6	24.4	34.9	41.6	17.3
20-30	13.2	17.7	23.0	32.8	44.5	15.1
40-50	13.3	17.9	21.5	30.7	41.4	12.8
60-70	11.8	15.8	21.3	30.4	40.2	14.6
80-90	11.1	14.9	18.7	26.7	31.6	11.8
100-110	10.6	14.3	-	-	30.6	-
120-130	10.2	13.6	-	-	32.1	-
140-150	10.4	13.9	-	-	31.0	-

казатель находится в тесной зависимости не только от удельной поверхности почвы, но и от ее структурного состояния и характера сложения. Очевидно, при одинаковых степени гумусированности и гранулометрическом составе пахотные черноземы обоих подтипов практически не отличаются по характеру структуры и сложению.

Полная влагоемкость также является функцией отмеченных выше свойств. В черноземе типичном

она изменяется от 42-48% в горизонте $A_{\text{пах}}$ до 35,1% в слое 140-150 см; в черноземе обыкновенном – от 48,5 до 32,7% соответственно.

Приведенные выше показатели позволяют рассчитать максимально возможное количество продуктивной влаги (ДАВ), которое в пахотном слое чернозема типичного составляет 22-24%, обыкновенного – 21-23%. Вниз по профилю диапазон активной влаги закономер-

но снижается до 15.0 и 14.3% соответственно для черноземов типичного и обыкновенного.

В целом проведенные исследования показали, что водно-физические характеристики черноземов типичных и обыкновенных, длительное время используемых в пашне, близки между собой и благоприятны для культурных растений.

Многочисленные исследования последних лет свидетельствуют о том, что в условиях орошения ухудшаются многие свойства почвы, в том числе и непосредственно влияющие на водно-физические характеристики [3-5].

Сравнение изучаемых параметров на ключевых участках неорошаемых и орошаемых почв показывает, что такие свойства, как МГ и ВЗ в условиях орошения практически не изменяются у обоих подтипов. Данные показатели являются в значительной степени функцией гранулометрического состава, который достаточно стабилен во времени. В то же время водные свойства, зависящие от структурного состояния, характера сложения почвы заметно отличаются от таковых для неорошаемых условий. Так, ВРК в орошаемых типичных черноземах уменьшилась в пахотном слое на 2-4%. Аналогичные изменения ВРК отмечаются и для черноземов обыкновенных. Очевидно, это связано с деградационными изменениями структуры и уплотнением почвы, отмечаемые в условиях орошения. На орошаемых участках заметно снизилась и величина НВ. Так, в слое 0-30 см типичного чернозема она меньше, чем на богаре на 3.2 – 5.9 %, обыкновенного – на 0.2 – 6.0%. Орошение черноземов сопровождается также ясно выраженной тенденцией к снижению величины ПВ и ДАВ. Полная влагоемкость пахотного слоя чернозема типичного при орошении уменьшилась на 0.7 – 4.6%, обыкновенного – на 2.6 – 6.9%. ДАВ снизился в этом же слое у типичных орошаемых черноземов на 4-6%, обыкновенных – на 2 – 6%.

В тесной зависимости от гранулометрического состава, химических свойств, структурного состояния, плотности и порозности находится водопроницаемость почв – способность их впитывать и пропускать через себя воду. Исследования показали, что в орошаемых черноземах этот показатель заметно уменьшается. Ско-

рость впитывания в течение 1-го часа в типичных черноземах была на 0.3-1.9 мм/мин, а в обыкновенных – на 0.7 – 6.2 мм меньше, чем на богаре. В 6-й час наблюдения этот показатель в орошаемых почвах был также меньше, чем на участках без орошения.

Таким образом, в условиях орошения происходит заметное ухудшение таких показателей, как ВРК, НВ, ПВ, ДАВ. Это связано в значительной степени с увеличением плотности орошаемых почв, ухудшением их структурно-агрегатного состава, образованием ирригационных корочек. В конечном итоге все это увеличивает непродуктивный расход влаги и способствует более быстрому иссушению верхней части почвенного профиля. Снижение величины наименьшей влагоемкости уменьшает диапазон активной влаги, следовательно, дополнительно поступающая вода используется менее эффективно. Уменьшение водопроницаемости орошаемых черноземов может сопровождаться потерями оросительной воды как за счет испарения на выровненных поверхностях, так и поверхностного стока на недостаточно спланированных участках.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований 01-04-48784.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бондарев А.Г.* Изменение физических свойств и водного режима почв при орошении // Проблемы почвоведения. М.: Изд-во Ан СССР, 1982. С. 25-28.
2. *Медведев В.В.* Оптимизация агрофизических свойств черноземов. М.: Агропромиздат, 1998. 157 с.
3. *Щеглов Д.И., Алпатова Г.Н.* Изменение состава и свойств обыкновенных черноземов Богучарского района Воронежской области при орошении // Почвенный покров ЦЧО и его рациональное использование. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1982. С. 29-41.
4. *Щеглов Д.И., Брехова Л.И., Коровина Г.Д.* Влияние орошения на некоторые показатели плодородия черноземов Воронежской области // Плодородие почв Среднерусской лесостепи и пути его регулирования. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. С.11-18.
5. *Щербаков А.П., Щеглов Д.И., Брехова Л.И.* Орошение черноземов лесостепной зоны // Вестн. с.-х. науки, 1988. №9. С. 120-123.