

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ НА ВОДНЫЕ СВОЙСТВА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

В статье выявлен ряд закономерностей формирования физических свойств, водного режима почвы при длительном применении основной обработки почвы различной степени интенсивности, что позволило научно обосновать применение наиболее эффективных ресурсосберегающих приемов и систем основной обработки почвы. Установлена и научно обоснована эффективность минимализации предпосевной обработки серой лесной почвы.

Ключевые слова: продуктивная влага, водопроницаемость, расход влаги, система обработки: комбинированная, дифференцированная, отвальная, безотвальная.

N.V. Perfiliev, L.N. Skipin, E.V. Zakharova

THE BASIC PROCESSING INFLUENCE ON THE WATER PROPERTIES OF THE GRAY FOREST SOIL

The number of regularities in the formation of physical properties, soil water mode in the basic soil processing prolonged use of the varying intensity that allowed to scientifically substantiate the use of the most effective resource-saving and basic processing system methods is revealed in the article. The effectiveness of the pre-processing minimization of the gray forest soils is established and scientifically substantiated.

Key words: productive moisture, water permeability, moisture consumption, processing system: combined, differentiated, dump, dumpless.

Введение. Установлено, что влага в северной лесостепи Западной Сибири является одним из основных лимитирующих абиотических факторов эффективности плодородия. Засухи слабой и средней интенсивности в Тюменской области, как правило, приходятся на май-июнь и бывают почти ежегодно.

Очень засушливыми считаются те годы, когда за вегетационный период растений выпадает атмосферных осадков меньше 50 %, сильнозасушливыми – 60–70 %, среднезасушливыми – 70–80 % нормы и с положительным отклонением температуры от нормы соответственно на 3,0–4,0; 1,5–2,0; 1,0–1,5°C [2].

Сельскохозяйственные районы Тюменской области в отличие от Омской несколько лучше влагообеспечены. Годовое количество осадков в зоне южной лесостепи составляет 300–500 мм, в северной 380–450 мм [1].

Однако территория юга Тюменской области относится к зоне недостаточного увлажнения, и количество почвенной влаги ограничивает получение высокого урожая возделываемых культур.

Цель работы. Разработать адаптированную систему основной обработки темно-серых лесных почв в Северном Зауралье, обеспечивающую благоприятные условия для водного режима.

Задачи исследований. Установить влияние различных способов обработки на накопление продуктивной влаги в почве, её расход и фильтрацию в глубь почвенного профиля.

Методы и результаты исследований. В 1988–2007 гг. системы основной обработки изучались в зернопаровом севообороте, развернутом во времени и пространстве (пар–озимая рожь–пшеница–зернобобовые–ячмень). Сравнивались варианты: отвальная – вспашка на 20–22 см; безотвальная – рыхление стойками СибИМЭ на 20–22 см; комбинированная – чередование вспашки и рыхления стойками СибИМЭ; дифференцированная – в пару и после озимой ржи плоскорезная обработка КПЭ-3,8 на 12–14 см, вспашка под горох, под ячмень и после него дискование БДТ-2,5 на 10–12 см; комбинированно-минимальная – чередование вспашки на 20–22 см и дискования БДТ-2,5 на 10–12 см, чередование рыхления стойками СибИМЭ на 20–22 см и дискования БДТ-2,5 на 10–12 см, чередования вспашки на 20–22 см и плоскорезного рыхления КПЭ-3,8 на 12–14 см.

В результате исследований влияния систем обработки и приемов обработки почвы на условия накопления влаги, влагообеспеченности растений установлено, что применение почвообрабатывающих орудий КПГ-250 и КПШ-5 в безотвальной, комбинированной системах обработки не способствовало влагонакоплению. По сравнению с вариантом вспашки в среднем за 1976–1987 гг. снижение запасов влаги в метровом слое почвы к посеву по этим обработкам составляло 3,2–10,6 мм. Указанные культиваторы не обеспечивали удовлетворительного крошения, в результате чего непродуктивный расход влаги на физическое испарение превышал вариант отвальной вспашки за период июнь-август на 32,7 мм.

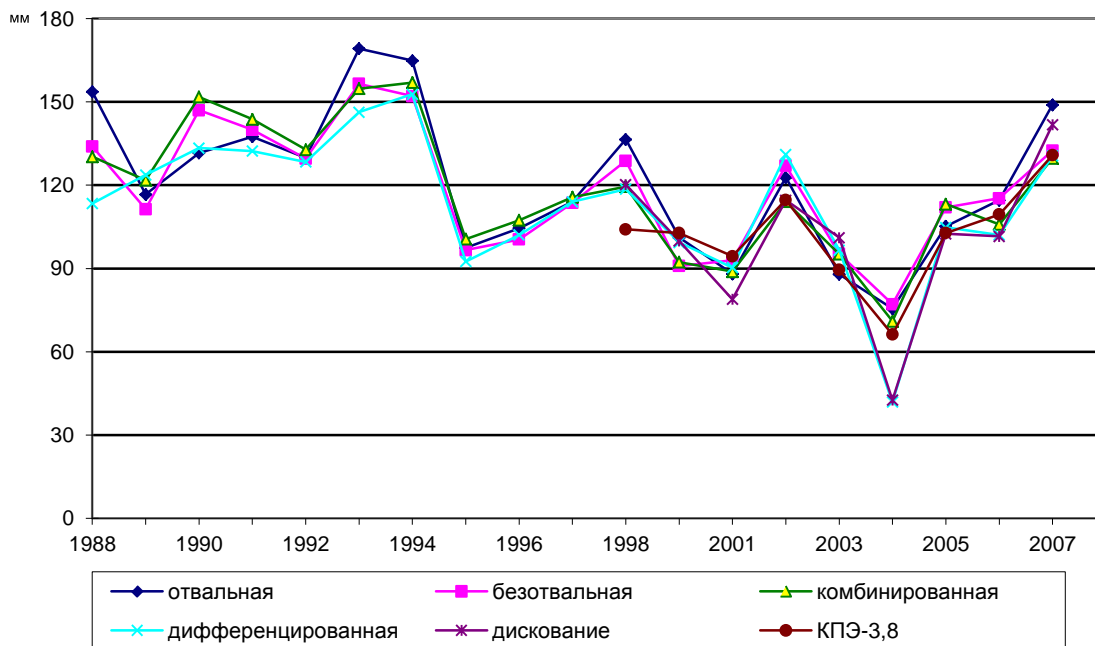
В среднем за 1988–2007 гг. в весенний период глубокие отвальные и безотвальные обработки обеспечивали одинаковые условия увлажнения метрового слоя почвы. Мелкие обработки – плоскорезная обработка КПЭ-3,8 на 12–14 см и дискование БДТ-2,5 на 10–12 см – снижали запасы влаги в метровом слое по сравнению с глубокими обработками на 6,7–11,2 мм, обеспечивая равные варианту вспашки условия влагообеспеченности в течение вегетации в слое почвы 0–30 см (табл. 1).

Таблица 1

Запасы продуктивной влаги в период посева-всходов зерновых в зависимости от системы основной обработки почвы (1988–2007 гг.), мм

Система основной обработки	Среднее за									
	1988-1992 гг., 1-я ротация с/о		1993-1997 гг., 2-я ротация с/о		1998-2002 гг., 3-я ротация с/о		2003-2007 гг., 4-я ротация с/о		1988-2007 гг.	
	0-30 см	0-100 см	0-30 см	0-100 см	0-30 см	0-100 см	0-30 см	0-100 см	0-30 см	0-100 см
Отвальная	49,2	133,9	42,7	130,0	37,9	112,2	38,1	106,4	42,0	117,9
Безотвальная	52,7	132,4	37,8	123,9	35,6	109,9	37,2	106,4	40,8	115,6
Комбинированная	49,8	136,1	42,4	127,1	34,9	103,6	36,2	103,0	40,8	114,8
Дифференцированная	45,7	126,2	41,9	129,2	35,6	109,8	35,1	95,2	39,6	112,6
Мелкая ежегодно, БДТ-2,5					34,9	103,4	37,0	98,0		
КПЭ-3,8					34,8	104,0	31,7	99,7		

Однако эффективность влагонакопления обуславливалась условиями увлажнения почвы перед основной обработкой и выпадением осенне-зимних осадков (рис.).



90 мм – 60 % от ПВ

120 мм – 80 % от ПВ

Запасы продуктивной влаги в 0–100 см слое почвы в посевах зерновых в период посева-всходов

При низких запасах продуктивной влаги (50–60 мм, или 33–40 % от НВ) в метровом слое темно-серой лесной почвы перед ее обработкой и хорошем осенне-зимнем увлажнении лучшие условия для аккумуляции и сохранения атмосферных осадков обеспечиваются обработкой почвы без оборота пласта с использованием ЛП-0,35 (стоек СибИМЭ), где запасы влаги в метровом слое по сравнению с вариантом вспашки увеличивались на 15,4–20,3 мм. При высоких запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы – 140–190 мм (93 %

и более от НВ) в период уборки зерновых и хорошем осенне-зимнем увлажнении (150 % к среднемноголетнему) лучшие условия для накопления и сохранения влаги обеспечивает отвальная система основной обработки почвы: запасы влаги перед посевом зерновых были выше на 7,7–23,4 мм по сравнению с обработкой без оборота пласта.

В условиях с удовлетворительными запасами продуктивной влаги в метровом слое – 80–120 мм (54–81 % от НВ) в период уборки зерновых и удовлетворительного осенне-зимнего увлажнения глубокая и мелкая безотвальная обработка почвы обеспечивали культурные растения влагой на уровне с вариантом вспашки.

Это дает основание использовать ЛП-0,35, культиватор КПЭ-3,8 и дискование для основной обработки при запасах продуктивной влаги метрового слоя 50–120 мм (33–80 % от НВ).

Установленная закономерность снижения запасов влаги в метровом слое почвы в весенний период при использовании ежегодных мелких обработок является обоснованием необходимости включения в систему основной обработки периодических глубоких обработок.

Суммарный расход влаги вегетирующим полем мало зависит от способа основной обработки почвы. Использование при безотвальной обработке культиватора-глубокорыхлителя КПГ-250 вело к увеличению непродуктивного испарения в течение вегетации на 32,7 мм по сравнению со вспашкой, к снижению продуктивности севооборота на 0,16–0,41 т/га севооборотной площади и увеличению расхода влаги на единицу продукции на 9,0–26,5 мм.

Ресурсосберегающие системы основной обработки почвы с использованием орудий для обработки: стоек СибИМЭ, культиваторов КПЭ-3,8, тяжелой дисковой бороны БДТ-2,5 – в среднем за 1988–2007 гг. обеспечивали условия, при которых расход влаги на 1 т зерна был равным варианту отвальной системы обработки (табл. 2).

Таблица 2

Расход влаги зерновыми в зависимости от системы основной обработки почвы в годы с различной обеспеченностью осадками за вегетационный период (1988–2007 гг.), мм/т зерна

Система основной обработки	В среднем за 1988-2007 гг.	Годы		
		с недостаточным увлажнением *	с увлажнением, близким к среднемноголетним значениям **	влажные ***
Отвальная	90,3	114,1	78,8	70,0
Безотвальная	85,1	98,9	79,1	70,0
Комбинированная	87,1	103,3	78,7	76,2
Дифференцированная	87,3	100,4	81,6	72,6

Примечание: * – 1988, 1989, 1991, 1997, 1998, 2000, 2004 гг.; ** – 1990, 1993–1996, 1999, 2001, 2003, 2005–2007 гг.; *** – 1992, 2002 гг.

При этом в среднем за годы с недостаточным увлажнением влага по ресурсосберегающим системам обработки расходовалась экономнее. Коэффициент водопотребления был на 9,5–13,3 % ниже, чем по вспашке.

В среднем за годы с выпадением осадков, близким к среднемноголетним значениям, системы обработок слабо влияли на расход влаги на единицу продукции. Во влажные годы наиболее экономно влага расходуется по системам обработки с ежегодной глубокой обработкой на 20–22 см: по отвальной вспашке и безотвальной обработке. Расход влаги по дифференцированной и комбинированной системам обработки в этом случае был выше на 3,7–8,9 %.

В целом ресурсосберегающие системы основной обработки (дифференцированная, комбинированная), которые предусматривают сокращение соответственно трех и двух глубоких обработок в севообороте во все годы исследований, обеспечивали наиболее рациональный расход влаги на 1 т зерна с соответствующим количеством побочной продукции.

Исследованиями установлено, что фильтрационная способность темно-серой тяжелосуглинистой почвы в решающей степени зависела от плотности почвы. В условиях недостаточного увлажнения 0–20 см слоя почвы (14,0–18,0 %), значительного уплотнения – 1,45–1,50 г/см³ – водопроницаемость была по шкале

Н.А. Качинского неудовлетворительной. При плотности 1,28–1,30 г/см³ водопроницаемость в основном была удовлетворительной.

В условиях хорошей увлажненности почвы, близкой к полевой влагоемкости (31,8–39,6 %), и оптимальной плотностью пахотного слоя – 1,20–1,25 г/см³ отмечалась хорошая фильтрационная способность.

Благоприятные условия для водопроницаемости темно-серой лесной почвы создавала зяблевая обработка почвы на глубину 20-22 см ЛП-0,35, КПГ-250 и КПЭ-3,8 на глубину 12-14 см.

Глубокая плоскорезная обработка КПГ-250 и безотвальное рыхление стойками СибИМЭ способствовали наибольшему увеличению инфильтрационной способности почвы. Водопроницаемость по ним в 1-й час наблюдений была выше, чем по вспашке, соответственно на 128 и 87,0–307 %, а в среднем за 3 часа наблюдений на 152 и 318 % по сравнению со вспашкой (табл. 3).

Таблица 3

Водопроницаемость почвы в зависимости от приемов обработки почвы (среднее за 1988–1992 гг.), мм/час

Способ обработки почвы	Период наблюдений			
	1-й час	2-й час	3-й час	Всего за 3 часа
Отвальная на 20-22 см	21,6	9,9	12,0	43,5
Рыхление стойками СибИМЭ на 20-22 см	88,0	52,0	41,8	181,8
Обработка КПЭ-3,8 на 12-14 см	60,0	41,0	38,8	139,0
Без осенней обработки	18,8	10,8	9,5	39,1

Мелкая плоскорезная обработка на 12–14 см в среднем за годы наблюдений также способствовала увеличению водопроницаемости за 3 часа наблюдений на 221 %. Почва без основной обработки в значительной степени снижала водопроницаемость. Снижение водопроницаемости по сравнению с вариантом вспашки составляло в различные годы за 3 часа наблюдений 12–89 %.

Заключение. При низких запасах продуктивной влаги (50–60 мм, или 33–44 % от НВ) в метровом слое темно-серой лесной почвы перед ее обработкой и при хорошем осенне-зимнем увлажнении лучшие условия (15,4-20,3 мм) для аккумуляции и сохранения атмосферных осадков обеспечиваются обработкой почвы без оборота пласта с использованием плуга со стойками СибИМЭ.

При высоких запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы (140–150 мм, 93 % и более от НВ) в период уборки зерновых и хорошем осенне-зимнем увлажнении лучшие условия для накопления и сохранения влаги (7,7-23,4 мм) обеспечивает отвальная система основной обработки.

В условиях с удовлетворительными запасами продуктивной влаги в метровом слое (80–120 мм, 54–81 % от НВ) в период уборки зерновых и удовлетворительного осенне-зимнего увлажнения глубокая и мелкая безотвальная обработки обеспечивают культурные растения влагой на уровне с вариантом вспашки.

Обработка почвы плугом со стойками СибИМЭ на 20–22 см, КПЭ-3,8 на 12–14 см в среднем за годы с различными условиями по плотности и влажности почвы повышала ее фильтрационную способность в 4,2 и 3,2 раза соответственно по сравнению со вспашкой. При этом почва без основной обработки снижала водопроницаемость на 12–89 %.

Литература

1. Почвенно-климатические условия и урожайность яровой пшеницы: рекомендации / Ю.Г. Жилин, А.Е. Кочергин, А.Х. Кольцов [и др.]. – Тюмень, 1983. – 40 с.
2. Уланова Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 304 с.

