

7. Рысин Л.П. Влияние рекреационного лесопользования на растительность / Л.П. Рысин, Г.А. Полякова // Природные

аспекты рекреационного использования леса. – М.: Наука, 1987. – С. 14-20.



УДК 631.425.2:631.58:633.11 (571.15)

М.Л. Цветков

## ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ ЗЕРНОПАРОВОГО СЕВООБОРОТА ПРИ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ПРИОБЬЯ АЛТАЯ

Сообщение 2

**Ключевые слова:** водный режим почвы, зернопаровой севооборот, минимализация основной обработки почвы, суммарный расход продуктивной влаги (суммарное водопотребление), среднесуточный расход продуктивной влаги из почвы, коэффициент водопотребления культуры.

### Введение

В засушливых условиях уровень влагообеспеченности почвы – один из решающих факторов формирования урожая, подчиняющим себе всю агротехнику, заботы о влаге являются главными в земледелии степной и лесостепной зон Западной Сибири. Дефицит влаги здесь был и остается самым большим препятствием на пути к устойчивому земледелию. Поэтому основой зональных систем земледелия здесь должен служить комплекс агробиологических и агротехнических мероприятий, направленных прежде всего на максимальное накопление выпадающих в зоне осадков, их сбережения и рациональное расходование почвенной влаги и осадков на выращивание единицы урожая [1-4].

В этих условиях зернопаровые севообороты будут наиболее эффективными [5, 6].

Одним из мероприятий, улучшающим водный режим, является обработка почвы с сохранением стерни (безотвальная, плоскорезная, чизельная, мульчирующая, поверхностная и др.) [7].

В последние десятилетия в связи с общемировой тенденцией перехода земледелия к энергоресурсосберегающим технологиям широкое распространение получила минимализация обработки почвы.

В значительной степени этому способствовало и выявление ряда отрицательных моментов при использовании традиционных глубоких обработок почвы (образование плужной подошвы, дифференциация пахотного слоя, усиление эрозии почвы и т.д.).

По мнению В.И. Кирюшина (2006), главное заключается в том, что обработка почвы должна рассматриваться непременно как элемент агротехнологии, находящийся в тесном взаимодействии с другими элементами (севооборот, доля пара, предшественник, удобрение, пестициды и т.д.) и агроэкологическими условиями, которые в той или иной мере определяют выбор способа обработки, глубины, частоты, возможности совмещения операций [8]. Находясь в системном взаимодействии, главные элементы агротехнологий имеют общие функции. Например, севооборот и система обработки почвы несут функции регулирования водного режима почв, оптимизации их структурного состояния, регулирования фитосанитарного состояния агроценозов, защиты почв от водной и ветровой эрозии, регулирования режима органического вещества и биогенных элементов. В одних случаях та или иная функция может быть усилена соответствующим выбором или корректировкой севооборота, в других – системы обработки почвы.

Целью наших исследований являлось выявление возможности минимализации основной обработки почвы в пятипольном зернопаровом севообороте в условиях Приобья Алтая. В задачи исследований входило определение влияния минимализации основной обработки почвы на ос-

новые показатели почвенного плодородия, в том числе и на водный режим возделываемых культур севооборота.

Предыдущими публикациями [9-11] автором показан водный режим парового поля обозначенного севооборота и возделываемых в нем сельскохозяйственных культур. Предлагаемой публикацией продолжается анализ полученных результатов по водному режиму под возделываемыми культурами севооборота.

#### **Объекты и методы исследований**

В более полном объеме данный раздел представлен в предыдущей нашей публикации [9].

Объектами исследований служили:

а) пятипольный зернопаровой севооборот с чередованием культур: пар чистый – яровая пшеница – горох – яровая пшеница – овес;

б) орудия основной обработки: КПГ-250; КПШ – 5 и ЛДГ-10;

в) почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый.

В опытах проводили полевые исследования и лабораторные анализы по методикам, принятым в научных учреждениях: влажность почвы определялась термостатно-весовым методом. Глубина отбора образцов до одного метра по 10-сантиметровым слоям, размещение скважин по замкнутому треугольнику, повторность 3-6-кратная [12, 13]. Некоторые водно-физические константы (плотность, влажность завядания, наименьшая влагоемкость) взяты из работы Г.В. Журавлевой (1970) [14].

Математическую обработку проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [13].

#### **Результаты исследований и их обсуждение**

В предыдущей публикации по водному режиму возделываемых культур изучаемого севооборота были показаны результаты процесса поступления влаги в почву [11]. В предлагаемой работе в большей мере будут представлены материалы по расходам продуктивной влаги под возделываемыми культурами севооборота.

Так, в таблице 1 представлен расход влаги всеми возделываемыми культурами изучаемого севооборота в зависимости от приема основной обработки почвы. Согласно представленным данным наибольший суммарный расход (или суммарное водопотребление) – от 296,6 до 306,9 мм

был отмечен у яровой пшеницы по чистому пару. Это объясняется получением наибольшей фитомассы данной культурой из всех изучаемых в опыте. Далее следовала яровая пшеница по гороху, очень близкие показатели отмечены для овса. Более низкие показатели (от 249,3 до 272,9 мм) были у гороха. Мы это связываем, во-первых, меньшим урожаем данной культуры и, во-вторых, меньшим ее вегетационным периодом.

Если у гороха прослеживается тенденция снижения суммарного расхода влаги в связи с уменьшением глубины основной обработки почвы, то у яровой пшеницы по гороху отмечена прямо противоположная ситуация.

Яровая пшеница по чистому пару и овес не обладали такими четкими тенденциями.

Анализируя расход влаги по составляющим водный баланс, следует отметить, что большая часть его приходилась на осадки вегетационного периода. В зависимости от культуры он составлял от 68,7 (яровая пшеница по чистому пару) до 82,3% (горох) от общего расхода в среднем по изучаемым вариантам обработок.

Для первых двух культур изучаемого севооборота отмечено снижение расходов влаги из почвы с уменьшением глубины основной обработки. В этом мы видим возможность минимализации основной обработки почвы путем уменьшения ее глубины. Это один из путей энерго- и ресурсосбережения при возделывании сельскохозяйственных культур в исследуемых условиях (Приобье Алтая).

Отмеченная тенденция почти характерна и для овса, а вот яровая пшеница по гороху имеет четко обратную направленность.

Как бы еще более конкретизирующим показателем расходов влаги из почвы является их среднесуточный показатель (табл. 2).

Начало и конец вегетации возделываемых культур в изучаемом севообороте характеризовался более низкими показателями среднесуточного расхода продуктивной влаги из метрового слоя почвы. Максимальные значения данного показателя отмечены для зерновых культур на период «выход в трубку – цветение». В среднем по изучаемым обработкам на данный период наибольший показатель был у яровой пшеницы по чистому пару и гороху. Овес имел почти такой же показатель среднесуточного расхода влаги.

Таблица 1

Расход влаги возделываемыми культурами севооборота в зависимости от приема основной обработки почвы, мм (среднее за 1984-1986 гг.)

Варианты обработки	Суммарный расход	Расход влаги по составляющим водный баланс	
		от осадков	из запасов влаги в почве
Яровая пшеница по чистому пару			
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	306,9 100,0	206,2 67,2	100,7 32,8
КПШ-5; 12-14 см	296,6 100,0	206,2 69,5	90,4 30,5
ЛДГ-10; 6-8 см	297,3 100,0	206,2 69,4	91,1 30,6
Горох			
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	272,9 100,0	213,1 78,1	59,8 21,9
КПШ-5; 12-14 см	256,0 100,0	213,1 83,2	42,9 16,8
ЛДГ-10; 6-8 см	249,3 100,0	213,1 85,5	36,2 14,5
Яровая пшеница по гороху			
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	283,7 100,0	199,7 70,4	84,0 29,6
КПШ-5; 12-14 см	284,5 100,0	199,7 70,2	84,8 29,8
ЛДГ-10; 6-8 см	290,4 100,0	199,7 68,8	90,7 31,2
Овес			
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	282,3 100,0	199,7 70,5	82,6 29,5
КПШ-5; 12-14 см	287,2 100,0	199,7 69,3	87,5 30,7
ЛДГ-10; 6-8 см	279,3 100,0	199,7 71,5	79,6 28,5

Примечание. Числитель – расход влаги, мм; знаменатель – процент от общего расхода.

Таблица 2

Среднесуточный расход продуктивной влаги из метрового слоя почвы под возделываемыми культурами севооборота в зависимости от приема основной обработки, мм (среднее за 1984-1986 гг.)

Период	Варианты опыта		
	КПГ-250; 25-27 см (контроль)	КПШ-5; 12-14 см	ЛДГ-10; 6-8 см
Яровая пшеница по чистому пару			
Посев – кущение	0,2	0,1	0,6
Кущение – выход в трубку	3,6	3,1	3,1
Выход в трубку – цветение	3,9	3,9	4,1
Цветение – уборка	0,9	0,8	0,8
Горох			
Посев – всходы	0,2	1,4	0,07
Всходы – начало цветения	4,1	3,8	3,4
Начало цветения – полное цветение	1,1	0,2	0,6
Полное цветение – уборка	1,1	0,9	1,5
Яровая пшеница по гороху			
Посев – кущение	2,0	1,2	2,7
Кущение – выход в трубку	2,7	2,6	3,3
Выход в трубку – цветение	4,0	4,3	3,7
Цветение – уборка	0,4	0,5	0,4
Овес			
Посев – кущение	0,5	0,8	0,3
Кущение – выход в трубку	2,4	2,4	2,2
Выход в трубку – цветение	4,2	4,0	3,4
Цветение – уборка	1,2	1,6	1,0

Среднесуточный приход продуктивной влаги, мм.

*Расходы влаги, суммарное водопотребление и коэффициенты водопотребления возделываемыми культурами севооборота в зависимости от приема основной обработки почвы (среднее за 1984-1986 гг.)*

Варианты обработки	Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см, мм		Расход влаги из почвы, мм	Суммарное водопотребление, мм	Коэффициент водопотребления, мм/ц
	начало вегетации	конец вегетации			
Яровая пшеница по чистому пару					
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	173,1	72,4	100,7	306,9	15,3
КПШ-5; 12-14 см	168,8	78,5	90,3	296,5	14,1
ЛДГ-10; 6-8 см	153,0	61,9	91,1	297,3	14,0
Горох					
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	158,1	98,3	59,8	272,9	26,0
КПШ-5; 12-14 см	148,3	105,4	42,9	256,0	28,4
ЛДГ-10; 6-8 см	142,8	106,6	36,2	249,3	24,4
Яровая пшеница по гороху					
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	144,6	60,5	84,1	283,8	16,6
КПШ-5; 12-14 см	138,9	54,0	84,9	284,6	16,8
ЛДГ-10; 6-8 см	133,7	42,9	90,8	290,5	16,0
Овес					
КПГ-250; 25-27 см (контроль)	151,8	69,2	82,6	282,3	10,8
КПШ-5; 12-14 см	150,2	62,9	87,3	287,0	11,0
ЛДГ-10; 6-8 см	136,4	56,7	79,7	279,4	10,2

Ни для одной из изучаемых культур севооборота не отмечено полностью для всех исследуемых периодов четкой однонаправленной тенденции, тем не менее в 6 случаях из 16 все-таки наблюдалась четкая тенденция снижения среднесуточного расхода продуктивной влаги из метрового слоя почвы с уменьшением глубины основной обработки. На наш взгляд, это существенно и может являться основанием для минимализации основной обработки почвы в зернопаровых севооборотах в условиях Приобья Алтая.

И если в качестве итогового показателя водного режима почв для возделываемых культур рассмотреть коэффициент водопотребления (табл. 3), то увидим, что наиболее низкие, так сказать, нормативные значения отмечены у овса. Далее по возрастающей (уже с ненормативными значениями) идет яровая пшеница по чистому пару и по гороху. Замыкает обозначенный ряд культура гороха. Объясняется это полученным уровнем урожая возделываемых культур. Если у овса в среднем по изучаемым обработкам он был в пределах 26,6 ц/га, то у яровой пшеницы по чистому пару – 20,8, по гороху – 17,4, у самого гороха – только 9,9 ц/га.

При этом следует отметить четкую тенденцию снижения коэффициента водопотребления от глубокой плоскорезной обработки к поверхностной на всех изучаемых культурах севооборота. Однако мелкая плоскорезная обработка нарушала обозначенную тенденцию.

### Заключение

Анализ результатов проведенных исследований позволяет нам заключить, что наибольший суммарный расход (суммарное водопотребление) отмечен у яровой пшеницы по чистому пару, а наименьший – у гороха. У гороха прослеживается тенденция снижения суммарного водопотребления с уменьшением глубины основной обработки почвы. У яровой пшеницы по гороху отмечена противоположная тенденция.

Большая часть расходов (от 68,7 до 82,3%) в водном балансе возделываемых культур состояла из осадков вегетационного периода.

Для яровой пшеницы по чистому пару и гороху отмечено снижение расходов влаги из почвы с уменьшением глубины обработки.

Максимальные значения среднесуточного расхода продуктивной влаги из мет-

рового слоя почвы у зерновых культур изучаемого севооборота приходилось на период «выход в трубку – цветение». Изучаемые обработки почвы не давали четкой тенденции по данному показателю.

Наиболее низкие показатели коэффициента водопотребления отмечены у овса, далее (по возрастающей) следовала яровая пшеница по чистому пару и гороху, и замыкал ряд горох. Отмечена четкая тенденция снижения коэффициента водопотребления от глубокой плоскорезной обработки КПП-250 на 25-27 см к поверхностной – ЛДГ-10 на 6-8 см для всех возделываемых культур в севообороте.

На основании полученных результатов по суммарному водопотреблению культур, среднесуточному расходу продуктивной влаги, коэффициенту водопотребления возделываемых культур можно сделать вывод о возможности минимализации основной обработки почвы в пятипольном зернопаровом севообороте в условиях Приобья Алтая.

#### Библиографический список

1. Жигайлов В.В. Мы за чистые пары / В.В. Жигайлов, В.С. Кучеров, С.Г. Чекалин // Земледелие. – 1989. – № 5. – С. 29-32.
2. Попов И.И. Разработка и применение минимальной технологии обработки почвы в Среднем Поволжье / И.И. Попов // Земледелие. – 1989. – № 10. – С. 63-64.
3. Выблов Б.Р. Роль черного пара в Присивашье / Б.Р. Выблов, А.В. Выблова // Земледелие. – 1990. – № 9. – С. 38-39.
4. Мощенко Ю.Б. Оценка почвозащитной технологии возделывания пшеницы / Ю.Б. Мощенко // Земледелие. – 1990. – № 10. – С. 51-53.
5. Остапенко А.П. Паровому полю – совершенную систему ухода / А.П. Ос-

тапенко // Земледелие. – 1989. – № 2. – С. 65-68.

6. Шиятый Е.И. Есть ли основания для категоричных выводов? / Е.И. Шиятый // Земледелие. – 1989. – № 5. – С. 24-28.

7. Полуэктов Е.В. Борьба с эрозией и дефляцией при их совместном проявлении / Е.В. Полуэктов // Земледелие. – 1989. – № 6. – С. 28-31.

8. Кирюшин В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2006. – № 5. – С. 12-14.

9. Цветков М.Л. Режим влажности парового поля при минимализации основной обработки почвы в условиях Приобья Алтая / М.Л. Цветков // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – Кн. 1. – С. 569-573.

10. Цветков М.Л. Режим влажности почвы в паровом поле при минимализации основной обработки в условиях Приобья Алтая / М.Л. Цветков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1(63). – С. 24-30.

11. Цветков М.Л. Водный режим почвы зернопарового севооборота при минимализации основной обработки в условиях Приобья Алтая / М.Л. Цветков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5(67) – С. 35-40.

12. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т. 2. – 297 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

14. Журавлева Г.В. Водно-физические константы выщелоченного чернозема Алтайского края / Г.В. Журавлева // Почвоведение. – 1970. – № 3. – С. 149-155.

