

СТРУКТУРА СУММАРНОГО ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ЮГА ПРИАМУРЬЯ

Ключевые слова: водопотребление, оптимальные водные режимы почвы, оросительная норма, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления.

Введение

Для роста и развития растениям необходима влага, основную часть которой они добывают из почвы. Многие исследователи (А.Н. Костяков, И.П. Кружилин и др.) отмечают, что влага относится к одному из главных и незаменимых факторов жизни растений [1, 2].

Для большинства зерновых культур, возделываемых при поливе, нижний предполивной порог влажности почвы, при котором растения нормально вегетируют, составляет 60–65% НВ. По данным исследований Шумакова, снижение влажности активного слоя почвы ниже установленных пределов приводит к нарушению обмена веществ и появлению признаков временного завядания культуры [3].

Ячмень требователен к влаге. В условиях Приамурья в июне и июле ячмень часто испытывает недостаток влаги. С помощью данных расчетов относительной влажности почв, общего увлажнения, максимально возможного испарения и дефицита суммарного испарения, а также данных урожайности ячменя установлено, что этот период является критическим. Одной из основных причин низких урожаев ячменя в местных условиях является засуха весной и в первой половине лета.

Недостаток влаги в почве и наличие суховея сильно снижают урожайность ячменя. Достаточное и бесперебойное снабжение водой должно быть уже в первый период вегетации посевов, и если оно было нарушено, то впоследствии никакие мероприятия не восстановят потерю урожая.

Установление оптимальных водных режимов почвы в зависимости от влагопотребности в разные периоды вегетации растений с учетом почвенно-климатических условий позволяет получать до-

вольно высокие урожаи ячменя с экономией оросительной воды.

Объекты и методы исследований

В условиях юга Амурской области с 2009 года нами проводятся исследования на опытном поле отдела семеноводства Дальневосточного государственного аграрного университета (с. Грибское) Благовещенского района и сопровождаются наблюдениями и учетами в соответствии с требованиями методики опытного дела Б.А. Доспехова, В.Н. Плешакова [4, 5]. Повторность опыта четырехкратная. Площадь опытной делянки – 49 м². Способ полива – периодическое дождевание. Расчетная глубина промачивания почвы поливами – 0,4 м.

Схема полевого опыта.

Фактор 1. Водный режим: 1) предполивная влажность почвы 70% НВ; 2) 80% НВ; 3) 90% НВ; 4) контроль (без полива).

Фактор 2. Дозы удобрений: 1) N₃₀P₃₀K₃₀; 2) N₄₅P₄₅K₄₅; 3) N₆₀P₆₀K₆₀; 4) контроль (без удобрений).

Дозы удобрений рассчитывали балансовым методом и учитывали: биологические особенности ячменя, которые обуславливают вынос элементов питания в расчете на единицу основной продукции (зерно); содержание подвижных форм элементов питания в почве; результаты полевых опытов; окупаемость удобрений.

При проведении опытов использовался среднеспелый сорт ярового ячменя Ача, обладает высокой устойчивостью к полеганию, засухоустойчивость средняя. Масса 1000 зерен – 33–56 г. Средняя урожайность по Дальневосточному региону – 1,59–2,69 т/га.

Результаты исследований и их обсуждение

Правильное орошение ячменя в соответствии с его биологическими особенностями и учетом климатических условий зоны размещения посевов является одним из главных факторов, способствующих повышению продуктивности растений.

Суммарное водопотребление ячменя – величина не постоянная и в значительной степени зависит от почвенно-климатических условий, сорта или гибрида, длины вегетационного периода и других факторов (табл. 1).

Водопотребление ячменя изменялось с улучшением влагообеспеченности в интервале 6820,5-7083 м³/га. Наибольшее суммарное водопотребление отмечено в варианте с поддержанием предполивного порога влажности почвы не ниже 90% НВ и составило 7083 м³/га. В структуре суммарного водопотребления основной приходной статьей водного баланса ячменя является оросительная норма. Для поддержания заданного схемой опыта предполивного порога влажности в 2009 году оросительная норма ячменя изменялась в пределах 1921-2242 м³/га, а в 2010 г. – в пределах 2355-2565 м³/га. Вся оросительная вода была подана на поле в 2009 г. за 3-11 поливов, а в 2010 г. – за 4-13 поливов. Однако доля участия оросительной воды на посевах ячменя составила 31,4-33,9% от общего расхода воды растениями в среднем за два года исследований. Максимальное количество подаваемой на поле воды растения расходовали в варианте с предполивной влажностью почвы не ниже 90% НВ – 2403,5 м³/га. Выпадающие в течение вегетационного периода осадки играют существенную роль в структуре суммарного водопотребления. Чем интенсивнее режим орошения, тем в меньшей степени суммарное водопотребление зависит от количества осадков, выпадающих за период вегетации культуры.

Величина использования запасов почвенной влаги в структуре суммарного водопотребления ячменя зависит в основном от принятого режима орошения и имеет обратные показатели изменения численных значений по сравнению с оросительной нормой.

При обосновании режима орошения ячменя важным аргументом является установление динамики среднесуточного расхода воды по межфазным периодам. Это позволяет более полно характеризовать закономерности изменения потребности растений в воде и точнее обосновать сроки проведения поливов, способствующих более качественному управлению водным режимом почвы для получения высоких урожаев зерна ячменя.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что среднесуточное во-

допотребление растениями ячменя изменяется по межфазным периодам. Наибольшие значения приходятся на фазу кущения и выхода в трубку 170,5-177,1 м³/га в сутки. Отмечается постепенное снижение среднесуточного расхода воды до 18,9-19,6 м³/га в межфазный период восковая – полная спелость зерна.

В период от посева до появления всходов среднесуточное водопотребление на всех вариантах режима орошения было примерно одинаковым – 50,4-61,75 м³/га. В связи с нарастанием вегетативной массы, развитием корневой системы и повышением среднесуточных температур воздуха в период всходы – кущение расход воды растениями ячменя за сутки ненамного уменьшился – 44,0-50,7 м³/га. Во все последующие фазы объем потребляемой растениями в течение суток влаги увеличивался соответственно нарастанию вегетативной массы.

В период кущение – выход в трубку среднесуточное водопотребление на всех режимах орошения было максимальным (154,9-191,3 м³/га в сутки). В варианте поддержания предполивной влажности почвы не ниже 90% НВ среднесуточное потребление воды растениями в период выхода в трубку достигало максимального значения – 177,1 м³/га в сутки.

При понижении предполивного порога влажности почвы до 80% НВ среднесуточное водопотребление составило 173,2 м³/га в сутки. После межфазного периода кущение – выход в трубку среднесуточное водопотребление в варианте с предполивной влажностью почвы 80% НВ снижалось с 173,2 до 19,2 м³/га в сутки. Аналогичная закономерность наблюдалась и в варианте 70% НВ почвы.

Из вышеизложенного можно заключить, что с улучшением условий влагообеспеченности посредством проведения поливов среднесуточное водопотребление уменьшается и достигает своего максимального значения в варианте 90% НВ. Определяется это тем, что растения, находящиеся в лучших условиях влагообеспечения, формируют более развитую вегетативную массу, для удовлетворения потребности которой требуется и меньший объем оросительной воды. Понижение предполивной влажности почвы до 80% НВ сопровождалось уменьшением среднесуточного расхода воды растениями.

Одним из основных показателей в определении эффективности использования

растениями воды на поле служат ее затраты на формирование единицы товарной продукции, т.е. коэффициент водопотребления. Численные значения его показателей непостоянны и зависят от многих факторов, таких как погодные условия вегетационного периода, условия влагообеспеченности, уровень плодородия почв, агротехника культуры, способы и техника полива. Определяющее влияние на величину коэффициента водопотребления оказывает уровень получаемого урожая.

Анализ полученных данных показывает, что на посевах ячменя при внесении минеральных удобрений с повышением предполивного порога влажности почвы растения ячменя при дождевании наиболее эффективно использовали общий объем воды на формирование товарной части урожая (табл. 2).

При поддержании влажности почвы не ниже 70% НВ отмечается наиболее высокий коэффициент водопотребления, он составил 4133,6 м³/т.

При поддержании водного режима почвы по схеме 80% НВ на посевах ячменя, где урожайность 2,42 т/га, был отмечен самый низкий коэффициент водопотребления, удельный расход воды составил 2861,6 м³/т зерна. В варианте 90% НВ коэффициент водопотребления составил 3093,1 м³/т.

Главным показателем, определяющим эффективность режима орошения любой сельскохозяйственной культуры, служат затраты оросительной воды на формирование единицы товарной продукции. Численные значения затрат оросительной воды зависят от тех же факторов, что и значения коэффициента водопотребления.

Из полученных нами результатов опытов следует, что затраты оросительной воды на посевах ячменя при поливе дождеванием изменялись в зависимости от режима орошения и от влагообеспеченности года. Максимальные затраты поливной воды были отмечены в варианте с поддержанием влажности почвы не ниже 70% НВ и составили в среднем 1295,8 м³/т.

Таблица 1

Структура суммарного водопотребления ячменя

Предполивная влажность, % НВ	Годы наблюдений	Суммарное водопотребление (E), м ³ /га	Оросительная норма		Приход влаги от осадков		Использование запасов почвенной влаги	
			м ³ /га	% от E	м ³ /га	% от E	м ³ /га	% от E
70	2009	6196	1921	31	4170	67,3	105	1,7
	2010	7445	2355	31,6	4970	66,8	120	1,6
	Среднее	6820,5	2138	31,4	4570	67,01	112,5	1,65
80	2009	6380	2100	32,9	4170	65,4	110	1,7
	2010	7470	2375	31,8	4970	66,5	125	1,7
	Среднее	6925	2237,5	32,3	4570	65,9	117,5	1,7
90	2009	6512	2242	34,4	4170	64,03	100	1,5
	2010	7654	2565	33,5	4970	64,9	119	1,6
	Среднее	7083	2403,5	33,9	4570	64,5	109,5	1,55

Таблица 2

Коэффициенты водопотребления и затраты оросительной воды при различных режимах орошения почвы

Предполивная влажность почвы, % НВ	Годы исследований	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Оросительная норма, м ³ /га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Затраты оросительной воды на 1 т ячменя, м ³ /т
70	2009	6196	1,71	1921	3623,4	1123,4
	2010	7445	1,58	2355	4712,1	1490,5
	Среднее	6820,5	1,65	2138	4133,6	1295,8
80	2009	6380	2,48	2100	2572,6	846,8
	2010	7470	2,46	2375	3165,3	1006,4
	Среднее	6925	2,42	2237,5	2861,6	924,6
90	2009	6512	2,31	2242	2819,1	970,6
	2010	7654	2,27	2565	3371,8	1129,9
	Среднее	7083	2,29	2403,5	3093,1	1049,6
НСР			0,15			

В варианте поддержания предполивной влажности почвы не ниже 80% НВ на образование одной тонны продукции было затрачено минимальное количество оросительной воды – 924,6 м³/т.

С увеличением влажности расчетного слоя почвы до 90% НВ наблюдалось снижение затраченной оросительной воды на одну тонну зерна и составляло 1049,6 м³/т.

Следовательно, с уменьшением водообеспеченности при орошении дождеванием продуктивность посевов ячменя повышалась одновременно с увеличением общих затрат воды из расчета на единицу площади, коэффициент водопотребления и затраты оросительной воды на формирование урожая повышались.

Выводы

1. Водопотребление ячменя изменялось с улучшением влагообеспеченности в интервале 6820,5-7083 м³/га.

2. Наибольшее суммарное водопотребление отмечено в варианте с поддержанием предполивного порога влажности почвы не ниже 90% НВ – 7083 м³/га.

3. Наибольшие значения среднесуточного водопотребления растениями ячменя приходится на фазу кущения и выхода в трубку 170,5-177,1 м³/га в сутки.

4. При поддержании водного режима почвы по схеме 80% НВ был отмечен самый низкий коэффициент водопотребления – 2861,6 м³/т зерна.

5. В варианте поддержания предполивной влажности почвы не ниже 80% НВ на образование одной тонны продукции было затрачено минимальное количество оросительной воды – 924,6 м³/т.

Библиографический список

1. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 621 с.

2. Кружилин И.П. Управление водным режимом почвы для получения запланированных урожаев при орошении / И.П. Кружилин // Труды Волгоградского СХИ. – 1981. – Т. 76. – С. 17-35.

3. Шумаков Б.А. Орошаемое земледелие / Б.А. Шумаков. – М.: Россельхозиздат, 1965. – С. 3-81.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985, – 351 с.

5. Плешаков В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения / В.Н. Плешаков. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. – 148 с.



УДК 633 «321»:16:631.671:581.5

О.Б. Полуянова,
М.Б. Терехов,
А.В. Терехова

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Ключевые слова: ячмень, биологический, товарный, суточный коэффициент водопотребления.

Влагообеспеченность растений практически повсеместно является лимитирующим урожаем фактором. Несмотря на то, что Нижегородская область входит в Волго-Вятский район Нечерноземной зоны России, с нормальной увлажненностью почв и климата, в отдельные годы посевы ячменя испытывают дефицит влаги в раз-

личные фазы роста и развития растений из-за неравномерности распределения осадков за апрель-август или засушливости климата в этот период [1].

Оптимизация водного режима посевов ячменя приобретает характер управляемого технологического процесса. В основе управления лежит суммарное водопотребление посевов в целом за вегетацию и за отдельные промежутки роста и развития растений [2].