

составлял около 70% от НВ. Наблюдения за уровнем грунтовых вод по пьезометрическим скважинам в сентябре-октябре показали, что грунтовые воды залегают ниже 2,5 м.

Для получения дружных всходов в октябре после посева был проведен вызывной влагозарядковый полив нормой 1100 м³/га. Поливы в первом и втором вариантах были проведены прогрессивным способом – по бороздам, а в варианте III – напуском. По метеорологическим показателям осень 2008 года, весну и лето 2009 года можно отнести к среднему году (50 % водообеспеченности).

Рост и развитие озимой пшеницы. Весной для борьбы с сорняками проведена обработка гербицидами (контактного действия) посевов озимой пшеницы при гребневой технологии их возделывания. Подкормка озимой пшеницы азотными удобрениями проводилась из расчета 34 кг действующего вещества на 1 га.

Наблюдения за весенним кущением озимой пшеницы на ОПУ после суровой зимы 2008-2009 гг. показали, что выпад растений от вымерзания составил 12-14 %. С 30 марта зафиксировано возобновление фазы кущения (табл. 1).

Фенологические наблюдения за ростом и развитием озимой пшеницы показали, что общая кустистость пшеницы на опытном участке в среднем составила 2-5 от одного узла кущения. Высота растений до внесения удобрений по вариантам была равной 8-10 см, продуктивная кустистость – 3,4. Во второй половине апреля отмечено начало фазы выхода в трубку.

Таблица 1 - Прохождение фенологических фаз роста и развития растений озимой пшеницы

Фазы развития	Сроки прохождения фенологических фаз	Высота растений, см	Длина колоса, см	Кустистость
Посев – начало кущения	5 октября – 24 октября	-	-	-
Возобновление вегетации – конец кущения	30 марта – 5 мая	8-10	-	3,4
Конец кущения – трубкование	6 мая – 22 мая	64	-	3,4
Трубкование – цветение	23 мая – 2 июня	89	-	3,4
Цветение – молочная спелость	3 июня – 14 июня	93	7-8	3,4
Молочная спелость - восковая спелость	15 июня – 21 июня	93	7-9	3,4
Восковая спелость- созревание	22 июня – 7 июля	93	7-9	3,4

Проведены опыты по установлению водопроницаемости почвогрунта и осуществлена нарезка оросительной сети.

Вегетационные поливы и продуктивность озимой пшеницы в вариантах опыта. Наблюдения за влажностью почвы показали, что в начале мая влажность снизилась до 70% от НВ. Первый полив был проведен 7 мая расчетной поливной нормой 800 м³/га. Второй вегетационный полив был проведен 15 июня расчетной поливной нормой 900 м³/га.

Нормы влагозарядковых поливов и оросительные нормы озимой пшеницы на вариантах опыта приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Затраты оросительной воды озимой пшеницы на вариантах опыта

Варианты опыта	Сущность вариантов	Количество поливов: влагозарядка + вегетационные поливы	Нормы влагозарядки, м ³ /га		Оросительная норма, м ³ /га		Общий расход оросительной воды, м ³ /га	
			нетто	брутто	нетто	брутто	нетто	брутто
1	Полив по бороздам постоянной струей	1+2	1100	1400	1700	2200	2800	3600
2	Полив по бороздам переменной струей	1+2	1100	1290	1700	2000	2800	3250
3	Полив напуском	1+2	1100	1750	1700	2850	2800	4600

Из таблицы 2 следует, что при поливе по бороздам переменной струей при гребневом способе посева, затраты воды на 29% меньше чем при поливе напуском.

Структура технологических потерь по вариантам опыта приведена в таблице 3. Учет урожая по вариантам опыта показал, что в варианте I урожайность озимой пшеницы составила в среднем по четырем повторностям 38,4 ц/га, во втором 41,2 ц/га и в третьем – 28,5 ц/га. Масса 1000 зерен в первых двух вариантах составила 43,0-43,6 грамма. Полив по бороздам постоянной и переменной струей при гребневом способе посева обеспечивает снижение затрат оросительной воды на 22-29% и повышение урожайности на 9,9-12,7 ц/га (26-31%) по сравнению с технологией полива напуском по полосам.

Таблица 3 - Структура потерь воды при различной технологии полива озимой пшеницы

Варианты опыта	Сущность вариантов	Расход оросительной воды, м ³ /га		Технологические потери воды		
		нетто	брутто	м ³ /га	%	в т.ч. поверхностный сброс
1	Полив по бороздам постоянной струей	2800	3600	800	22	10
2	Полив по бороздам переменной струей	2800	3190	390	12	4
3	Полив напуском (контроль)	2800	4600	1800	39	26

Водный баланс и водопотребление озимой пшеницы при водосберегающей технологии полива. В целях установления эффективности использования поливной воды в вариантах опыта был выполнен расчет водного баланса при различных технологиях полива озимой пшеницы (табл. 4).

Из таблицы 4 видно, что суммарный расход воды при поливе напуском по полосам на 1000-1350 м³/га (22-29%) выше, чем при поливе по бороздам. На поверхностный сброс при поливе напуском идет 1150 м³/га или 25% от расходной части баланса, тогда как на участках с поливами по бороздам переменной струей на поверхностный сброс приходится всего 4 % от расходной части.

Таблица 4 - Водный баланс орошаемого поля при различных технологиях полива озимой пшеницы, м³/га

Наименование показателей	Технология полива		
	по бороздам		напуском по полосам
	постоянной струей	переменной струей	
<i>Приход</i>			
1. Оросительные нормы	3600	3190	4600
2. Осадки	345	345	345
3. Грунтовые воды	850	850	800
4. Запасы влаги в почве	690	690	670
Итого	5485	5075	6415
<i>Расход</i>			
1. Эвапотранспирация	4650	4600	4750
2. Инфильтрация	350	310	650
3. Поверхностный сброс	450	140	1150
Итого	5450	5050	6350
Невязка	-35	-25	-65

Расход влаги в расчете на единицу продукции озимой пшеницы при различных технологиях полива приведен в таблице 5.

Расход влаги на создание одной тонны зерна озимой пшеницы при водосберегающей технологии полива по бороздам на 456-550 м³ меньше чем при традиционной технологии полива напуском, а оросительной воды – соответственно на 823-1005 м³.

Таблица 5 - Затраты воды на создание единицы продукции озимой пшеницы при различных технологиях полива

Технологии полива		Число поливов (влагозарядка+ вегетационные)	Расход оросительной воды, м ³ /га	Общий расход влаги за период вегетации, м ³ /га	Урожайность, ц/га	Коэффициент водопотребления, м ³	Затраты оросительной воды на 1 т зерна, м ³
Водосберегающая технология полива по бороздам при гребневом способе посева	постоянной струей	1+2	3600	5485	38,4	1211	1428
	переменной струей	1+2	3250	5135	41,2	1117	1246
Традиционная технология полива напуском по полосам		1+2	4600	6415	28,5	1667	2251

Максимальное суточное водопотребление озимой пшеницы при гребневом способе посева отмечается в фазы цветения – молочной спелости, и составляет 59,4 м³/га в сутки. В текущем году этот период наступил в конце мая и проходил в первой декаде июня.

В вариантах опыта с гребневым способом посева, вызывные влагозарядковые поливы были проведены качественно – по бороздам. Влажность почвы в течение вегетации поддерживалась не ниже 70 % от НВ. Во все годы исследований были получены хорошие всходы и на зиму посева озимой пшеницы уходили в фазу кущения.

Озимой пшенице для нормального роста и развития требуется продолжительный холодный период и закалка (яровизация) в течение ранней стадии развития. В этот период она очень устойчива к заморозкам, вплоть до -20°С. Однако эта устойчивость исчезает в течение активного развития весной, в это время резкие похолодания и заморозки приносят больше вреда, чем зимние морозы.

Установлено, что тепловой режим почвы ранней весной существенно изменяется при севе озимой пшеницы гребневым способом. Так, за счет гребневания поверхности почвы увеличивается площадь ее нагрева. Наблюдения за температурой почвы в период весеннего возобновления фазы кущения озимой пшеницы показало, что среднесуточная температура в гребне борозды оказалась на 2°С выше, чем температура на ровной поверхности

(контроль). Средняя температура гребневой поверхности почвы была на 1,0-1,8°C выше, чем температура на ровной поверхности. В связи с этим рост и развитие озимой пшеницы на 5-7 дней опережает развитие растений на контроле. Минимальными суточными температурами для заметного роста озимой пшеницы являются 5-6°C. Среднесуточные температуры для оптимального развития и кущения находятся в пределах 15-20°C. На ОПУ в течение периода исследований данный тепловой режим выдерживался.

В вариантах опыта выдерживался оптимальный режим орошения, обеспечивающий поддержание влажности почвы не ниже 70 % от НВ. Поливы проводились в вариантах с гребневым способом посева по бороздам и рациональным сочетанием элементов техники полива. Были проведены соответствующая подкормка озимой пшеницы согласно технологическим картам, обработка гербицидом контактного действия для борьбы с сорняками.

В результате экспериментальных исследований на ОПУ в период 2006 – 2009 гг. установлена водосберегающая технология при гребневом способе посева озимой пшеницы. В таблице 6 приведены осредненные за годы исследований сводные показатели водосберегающей технологии орошения при гребневом способе посева озимой пшеницы.

Таблица 6 - Сводные показатели водосберегающей технологии полива при гребневом способе посева озимой пшеницы за 2006-2009 гг.

Показатели		Единица измерения	Техника полива		
			по бороздам постоянной струей	по бороздам переменной струей	напуском по полосам
Предполивная влажность почвы		% от НВ	70	70	70
Количество поливов (влагозарядка + вегетационные)		шт.	1+2	1+2	1+2
Норма влагозарядки + оросительная норма	нетто	м ³ /га	1000+1600	1000+1600	1000+1600
	брутто	м ³ /га	3380	3030	4250
Технологические потери		м ³ /га/%	800/23	450/14,7	1650/38
Расходная часть водного баланса поля	эвапотранспирация	м ³ /га	4510	4490	4450
	инфильтрация	м ³ /га	320	290	640
	поверхностный сброс	м ³ /га	460	140	1110
	итого	м ³ /га	5290	4920	6200
Урожайность		т/га	3,58	3,77	2,61
Коэффициент водопотребления		м ³ /т	1260	1191	1705
Затраты оросительной воды на 1 т зерна озимой пшеницы		м ³	1478	1305	2375

Из сводных показателей по водосберегающей технологии полива при гребневом способе посева озимой пшеницы за 2006-2009 гг. следует, что

гребневой способ посева озимой пшеницы позволяет соблюдать оптимальный водно-тепловой режим почвы в ранневесенний период, проводить качественный полив по бороздам рациональными элементами техники, экономить поливную воду на 20-29 %, получать урожай зерна на 27-30% выше, чем при традиционной технологии возделывания и поливе напуском.