

**Заключение**

Таким образом, применение практически всех гербицидов показало хорошую эффективность в борьбе с сорной растительностью в посевах сои, снизив количество сорняков на 22-78%, а их массу – на 18-48% относительно контроля. Наибольшая эффективность по влиянию гербицидов на рост и развитие растений сои отмечена в вариантах, где использовали пивот по вегетации и фронтьер с заделкой в почву в сочетании с обработкой базаграном вегетирующих растений. В этих вариантах получена и наибольшая биологическая урожайность семян сои. Прибавка урожая составила при ис-

пользовании фронтьера и базаграна 1,42 т/га, а пивота – 1,63 т/га по сравнению с контролем.

**Библиографический список**

1. Синеговская В.Т. Посевы сои в Приамурье как фотосинтезирующие системы. – Благовещенск: Зея, 2005. – 120 с.
2. Методические указания по использованию гербицидов в растениеводстве. – ВИЗР. – М.: Колос, 1969.
3. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). – М., 1961. – С. 135.



УДК 537:632.9:633.1

**Т.С. Нижарадзе,  
Е.А. Меньшова,  
А.И. Соколова**

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА ПАРАМЕТРЫ ВОДНОГО РЕЖИМА ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ

**Ключевые слова:** яровая пшеница, ячмень, предпосевная обработка, водный режим.

**Введение**

Обычным явлением для многих регионов России и государств СНГ стали засухи. На территории России имеются регионы неустойчивого увлажнения (к ним относятся и Среднее Поволжье) с годовым количеством осадков 250-500 мм при испаряемости более 1000 мм. Частая повторяемость засушливых лет препятствует эффективному использованию потенциального плодородия почв зоны Среднего Поволжья [1].

Максимальная продуктивность выращиваемых культур возможна при повышении их устойчивости к климатическим, водным и солевым стрессам. Погодные аномалии 2010 г. показали, что повышению устойчивости растений к высоким температурам и засухе следует уделять значительно большее внимание. При этом существенную роль могут играть регуляторы роста растений, применение ионизирующей радиации как отдельно, так и в сочетании с другими факторами [2-4].

Засухоустойчивость растения складывается из способности выносить обезвоживание и перегрев и характеризуется с помощью следующих основных параметров: водоудерживающей способности (стойкости листьев к обезвоживанию), жароустойчивости, интенсивности транспирации и оводнен-

ности (данный показатель характеризует естественное (нативное) содержание воды в листьях растений) [5]. У засухоустойчивых растений эти показатели будут выше.

Водоудерживающая способность – один из важнейших интегральных физиологических показателей водного режима и функционального состояния растений, тесно связанного с метаболизмом. Она в значительной мере отражает адаптивный метаболизм и определяет устойчивость растений, так как в стрессовых условиях позволяет относительно слабо снижать оводненность тканей.

Представляют интерес особенности водного режима сортов пшеницы, устойчивых к высоким температурам. Такие сорта характеризуются высокими показателями водоудерживающей способности в критические к недостатку влаги периоды вегетации растений, более высокими показателями концентрации клеточного сока и температурным порогом коагуляции белков, способностью использования минимального количества влаги в период колошения – налива зерна с высокой водопоглощающей способностью.

Анализ современного состояния исследований по водному режиму свидетельствует об их важном значении как в теоретическом, так и в практическом отношении. Эти исследования во многом определяют пути повышения урожайности растений в

различных, в том числе и неблагоприятных условиях выращивания.

**Цель исследований** – определить влияние различных воздействий (физической, биологической и химической природы) предпосевных обработок семян зерновых колосовых на водоудерживающую способность растений.

**Объекты и методы**

Объектом исследований служили сорта яровой твердой пшеницы – Безенчукская 200 и ячменя – Поволжский 65.

Схема лабораторно-полевого опыта, проводимого в 2009-2010 гг., включала следующие варианты:

1) контроль – предпосевная обработка семян не проводилась; 2) предпосевное облучение семян электромагнитными волнами КВЧ-диапазона в течение 0,5 ч.; 3) воздействие ИМП (импульсного магнитного поля,  $W = 4,7$  кДж,  $n = 5$ ); 4) предпосевная обработка семян регулятором роста Агат 25К с нормой расхода 40 мл/т; 5) обработка семян препаратом «Дивиденд Стар» (0,75 л/т + 10 л/т H<sub>2</sub>O); 6) ИМП (импульсного магнитного поля,  $W = 4,7$  кДж,  $n = 5$ ) + Агат 25К с нормой расхода 40 мл/т.

Семена подвергались обработке электромагнитным излучением аппарата КВЧ-терапии «Явь-1»; импульсным магнитным полем (ИМП) на магнитно импульсной установке типа МИУ – 30/20 КП, а также регулятором роста Агат 25К и комбинированным фунгицидом системного действия Дивиденд Стар. Кроме того, в схему опыта была включена комбинированная обработка для яровой пшеницы (ИМП + Агат 25К), а для ячменя (ИМП + Агат 25К + Круйзер (0,75 л/т)).

Определение водоудерживающей способности листьев зерновых проводилось с

фазы кущения до фазы налива зерна по методике ВИЗР (1988).

Для анализа с каждого варианта отбирались хорошо развитые, физиологически активные листья, помещались в полиэтиленовые пакеты и доставлялись в лабораторию. Для определения показателей водного режима от каждого образца отбиралась навеска массы листьев 500 мг в трехкратной повторности. Пробы листьев раскладывались в коробках на 3 ч для завядания. Через 3 ч проводилось повторное взвешивание, и образцы помещались в сушильный шкаф, где выдерживались 3 ч при температуре 104-108<sup>0</sup>С для высушивания до абсолютно сухой массы. Затем проводилось взвешивание. Водоудерживающая способность (ВС), общая оводненность (ОО) и содержание «подвижной влаги» (ПВ) рассчитывались по соответствующим формулам:

$$W = \frac{100 \times (A - B)}{A}; K = \frac{100 \times (B - V)}{A}; L = W - K,$$

где W – общая оводненность;  
K – водоудерживающая способность;  
L – содержание «подвижной влаги»;  
A – масса сырая, мг;  
B – масса после завядания, мг;  
V – масса сухая, мг.

Изучение водного режима растений имеет большое значение как показатель жаро- и засухоустойчивости растения. Влияние на водный режим может дать дополнительные возможности получения стабильных урожаев.

**Результаты исследований**

Исследования показали, что самый высокий показатель водоудерживающей способности у яровой пшеницы Безенчукская 200, затем у ячменя сорта Поволжский 65 (до фазы восковой спелости) (табл. 1-4).

Таблица 1

*Параметры водного режима листьев здоровых растений яровой пшеницы сорта Безенчукская 200 (контроль – %, опыт – отклонение, %)*

№	Варианты опыта	Фаза кущения			Фаза восковой спелости		
		ОО	ВС	ПВ	ОО	ВС	ПВ
2009 г.							
1	Контроль	80,9	38,0	42,9	65,7	26,5	39,2
2	КВЧ	+2,2	+1,1	+3,3	+2,9	+4,9	+1,5
3	ИМП	-1,9	-6,6	+2,3	+3,5	+21,9	-9,0
4	Агат 25К	0,0	-11,8	+10,5	-1,4	+34,3	-25,5
5	Дивиденд Стар	+0,7	+8,2	-5,8	+1,2	+28,5	-17,1
6	ИМП+Агат 25К	+0,7	+5,0	-4,0	-0,2	+2,6	-2,0
2010 г.							
1	Контроль	78,5	49,7	28,8	59,9	23,6	36,3
2	КВЧ	+0,4	+1,2	-0,7	+1,3	+0,8	+1,6
3	ИМП	+2,8	-2,8	+12,5	-0,2	0,0	-0,3
4	Агат 25К	+1,1	-6,2	+12,2	+4,3	-0,8	+7,7
5	Дивиденд Стар	0,0	-11,5	+19,8	-0,8	+1,3	-2,2
6	ИМП+Агат 25К	-0,4	-17,7	+29,5	-4,3	-8,1	-1,9

Таблица 2

Параметры водного режима листьев растений яровой пшеницы сорта Безенчукская 200, пораженных септориозом (контроль – %, опыт – отклонение от контроля, %)

№	Варианты опыта	2009 г.			2010 г.					
		фаза восковой спелости, 20.07			фаза молочной спелости, 01.07			фаза восковой спелости, 12.07		
		ОО	ВС	ПВ	ОО	ВС	ПВ	ОО	ВС	ПВ
1	Контроль	65,1	25,2	39,9	59,4	26,1	33,3	59,3	22,6	36,7
2	КВЧ	+7,1	+5,2	+8,3	-2,9	+0,8	-5,7	+2,2	-6,2	+7,4
3	ИМП	+6,1	-0,8	+10,5	-1,5	+13,8	-13,5	+1,3	-1,8	+3,3
4	Агат 25К	+0,8	-3,6	+3,5	+0,5	+1,5	-0,3	+0,5	-11,1	+7,6
5	Дивиденд Стар	+6,5	-5,6	+14,0	+1,2	+6,1	-2,7	+1,3	-12,4	+9,8
6	ИМП + Агат 25К	-2,5	-9,1	+1,8	+2,9	+14,2	-6,0	-4,2	-16,8	+3,5

Здоровые растения пшеницы сорта Безенчукская 200 в фазах кущения и восковой спелости в 2009 г. имели наибольшую общую оводненность и подвижную воду в варианте с КВЧ, наименьшими эти показатели были в варианте с предпосевной обработкой биопрепаратом «Агат 25К» (табл. 1). Растения, сохраняющие более высокую оводненность тканей, создают лучшие условия для протекания всех физиологических процессов.

Водоудерживающую способность растений в фазу кущения на 8,2 и 5,0% повышали применение фунгицида Дивиденд Стар и комбинированное воздействие импульсным магнитным полем с биопрепаратом «Агат 25К». В фазу восковой спелости все изучаемые приемы вызывали повышение водоудерживающей способности растений на 2,6-34,3%.

В 2010 г. в условиях очень сложных по тепло- и влагообеспеченности (за июнь и июль месяцы выпало всего 5,4 мм осадков при среднесуточных температурах 23-27<sup>0</sup>С) водоудерживающая способность пшеницы

Безенчукская 200 в фазы кущения и восковой спелости превышала аналогичный показатель за 2009 г., однако почти все способы обработки снижали его относительно контроля (табл. 1). Причем максимальную водоудерживающую силу в фазу кущения имели только растения в варианте с КВЧ.

Растения яровой пшеницы Безенчукская 200, пораженные септориозом в фазу молочной спелости в 2010 г., на 0,8-14,2%, в зависимости от варианта, превосходили по способности удерживать воду контрольные растения (табл. 2). В фазу восковой спелости (перед уборкой) этот показатель был чуть ниже или на уровне контроля. Однако, оводненность и подвижная влага превышали контрольные значения на всех вариантах, кроме комбинированной обработки ИМП и Агатом 25К. Таким образом, увеличение водоудерживающей способности в фазу молочной спелости и оводненности в фазу восковой спелости способствует улучшению протекания физиологических процессов в растениях.

Таблица 3

Параметры водного режима листьев здоровых растений ячменя сорта Поволжский 65 (контроль – %, опыт – отклонение, %)

№	Варианты опыта	Фаза кущения			Фаза восковой спелости		
		ОО	ВС	ПВ	ОО	ВС	ПВ
2009 г.							
1	Контроль	81,2	33,7	47,1	57,3	34,6	22,7
2	КВЧ	+0,2	+6,2	+18,0	+5,2	+1,2	+11,5
3	ИМП	-0,9	+13,6	-13,0	+10,8	+4,3	+20,7
4	Агат 25К	-0,4	+5,6	-3,6	+1,2	-3,2	+7,9
5	Дивиденд Стар	-0,9	-4,7	+2,8	+2,8	-1,7	+9,7
6	ИМП + Агат 25К+ Круйзер	-1,0	-0,6	-0,6	-2,1	-3,2	-3,1
2010 г.							
1	Контроль	79,6	48,7	30,9	58,5	35,0	23,5
2	КВЧ	-0,1	+1,8	-3,2	+5,1	0,0	+12,8
3	ИМП	+0,1	+3,9	-5,8	+11,3	+4,9	+20,9
4	Агат 25К	+0,6	+8,0	-11,0	+10,3	-2,0	+5,5
5	Дивиденд Стар	-0,5	+5,7	-10,4	+2,7	-3,1	+11,5
6	ИМП + Агат 25К+ Круйзер	-0,5	+5,7	-10,4	-2,7	-14,3	+12,3

Параметры водного режима листьев растений ячменя сорта Поволжский 65, пораженных гельминтоспориозной пятнистостью (контроль – %, опыт – отклонение, %)

№	Варианты опыта	Фаза молочной спелости			Фаза восковой спелости		
		2010 г.					
		ОО	ВС	ПВ	ОО	ВС	ПВ
1	Контроль	62,7	36,1	26,6	57,2	33,5	23,7
2	КВЧ	+2,0	-1,1	+6,4	-3,5	+3,9	-13,9
3	ИМП	+0,2	+3,6	-4,5	-1,6	+6,0	-12,2
4	Агат 25К	-2,7	-2,0	-2,6	-0,2	-0,6	+0,4
5	Дивиденд Стар	0,0	-2,8	+3,8	-4,0	+0,6	-10,5
6	ИМП + Агат 25К + Крүйзер	+3,8	-2,8	+12,8	+1,2	+3,0	-1,3

Параметры водного режима здоровых растений ячменя сорта Поволжский 65 В 2009-2010 гг. отличались от яровой пшеницы (табл. 3).

В фазу кущения в 2009 г. опытные растения превосходили контрольные по способности удерживать воду только в вариантах с Агат 25К, КВЧ и ИМП на 5,6; 6,2 и 13,6% соответственно. В аномально засушливом 2010 г в этой же фазе развития растений все изучаемые воздействия на семена перед посевом повышали их водоудерживающую способность на 1,8-8,0%, что очень важно для ярового ячменя, т. к. для него засуха действует во все фазы развития, но особенно отрицательно она проявляется в фазу кущения [6]. В фазу восковой спелости ежегодно отмечалось снижение этого параметра по отношению к растениям контрольного варианта. Только предпосевное облучение семян электромагнитными волнами в 2009 г. и ИМП в 2010 г. повышало водоудерживающую способность растений в течение всей вегетации.

В фазу молочной спелости в 2010 г. изучаемые приемы способствовали повышению водоудерживающей способности здоровых растений (на 1,8-8,0%) и уменьшению ее у растений с симптомами гельминтоспориозной пятнистости (на 1,1-2,8%), кроме варианта с ИМП (табл. 3, 4).

К фазе восковой спелости только в варианте с ИМП этот показатель и у здоровых, и у больных растений ячменя превосходил контрольный на 4,9 и 6,0% соответственно.

Результаты проведенных исследований показали, что все методы предпосевной обработки изучаемых культур способство-

вали повышению водоудерживающей способности листьев, причем, наиболее эффективным оказалось предпосевное воздействие на семена импульсным магнитным полем. Увеличение данного параметра водного режима листьев будет способствовать меньшим отрицательным последствиям обезвоживания и более быстрому восстановлению основных физиологических функций после засухи у более засухоустойчивых видов и сортов сельскохозяйственных культур.

#### Библиографический список

1. Кумаков В.А., Березин Б.В., Евдокимов О.А. Фотосинтез и продукционный процесс в посевах пшеницы. – Саратов, 1994. – 202 с.
2. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Можарова И.П. Как повысить устойчивость растений к засухе // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 61-62.
3. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Прусакова Л.Д. и др. Регуляторы роста растений в практике сельского хозяйства. – М.: ВНИИА, 2009. – 60 с.
4. Черкасова С.Н. Влияние ионизирующей радиации на водный режим яровой пшеницы // Оптимизация применения удобрений и обработок почвы в условиях лесостепи Поволжья: сб. науч. тр. – Ульяновск, 1995. – С. 71-75.
5. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивых растений. – М.: Наука, 1982. – 280 с.
6. Глуховцев В.В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье. – Самара: Поволжский НИИ селекции и семеноводства, 2001. – 151 с.

