

**Хамзина Бибигуль Нуркеновна**

магистр с.-х. наук, старший преподаватель

**Рамазанова Раушан Хамзаевна**

канд. с.-х. наук, доцент

**Кенжегулова Саягуль Олжабаевна**

канд. с.-х. наук, старший преподаватель

АО «Казахский агротехнический

университет им. С. Сейфуллина»

г. Астана, Республика Казахстан

## **ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ НА ТЕМНО- КАШТАНОВОЙ ПОЧВЕ СУХО-СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ПИТАНИЯ**

*Аннотация: выращивание ярового тритикале в условиях рискованного земледелия без орошения приобретает особую актуальность. Адаптация этой культуры к данным условиям занимает важное место в сельскохозяйственном производстве. В статье содержатся данные, характеризующие зависимость уровня питания ярового тритикале от содержания влаги в почве. Основными показателями являются продуктивная влага, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления.*

*Ключевые слова: яровой тритикале, удобрения, осадки, продуктивная влага, влагообеспеченность, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления.*

Выращивание ярового тритикале в Казахстане, в частности на севере, имеет для сельскохозяйственного производства большое значение. Он является для региона малораспространенной культурой. Яровой тритикале используется в основном в кормопроизводстве, в качестве фуражи, комбикормов. Использование его на зерно является перспективным. Поэтому изучение ярового тритикале на почвах Северного Казахстана выявит степень пригодности земельных массивов для сельскохозяйственного производства, для подбора культур и их адаптации к

условиям питания и увлажнения. Во исполнении решения этих задач в полевых условиях были изучены несколько уровней питания ярового тритикале на темно-каштановых почвах сухостепной зоны.

В этой связи оценка состояния этих почв и продуктивности сельскохозяйственных культур представляет актуальность и значимость.

Цель исследований – совершенствование приемов оптимизации азотного питания ярового тритикале и повышения эффективности применения азотных удобрений в условиях сухо-степной зоны Северного Казахстана.

Объект исследований – сорт яровой тритикале Амиго. Опыты заложены на делянках площадью 4,02 м<sup>2</sup>. Повторность опытов трехкратная. Схема опыта приведена ниже:

К – контроль без удобрений

N<sub>30</sub> перед посевом

N<sub>30</sub> перед посевом P<sub>60</sub> перед посевом

Экспериментальные работы проводились в условиях полевых и лабораторных опытов. Полевые опыты закладывались в ТОО «Семеновка» Целиноградского района Акмолинской области. Данный регион относится к засушливой зоне. По характеру рельефа территория района неоднородная, северная часть землепользования представляет собой слабоволнистую равнину со слабым уклоном к реке. Встречаются ложбины стока и небольшие замкнутые понижения. Центральная часть землепользования – волнистая равнина с грядами невысоких сопок (одиночные или группами). Выделяются межсопочные, слабоволнистые равнины. Южная часть землепользования относится к надпойменным террасам со слабым уклоном к реке Ишим, здесь в значительной мере распространены замкнутые понижения самой разнообразной величины и формы.

*Методика исследований.* Основными объектами исследований были почвы темно-каштановые почвы села Семеновка. В почвенных разрезах проведено детальное морфологическое описание генетических горизонтов и отобраны почвенные образцы по генетическим горизонтам для анализов.

В почвенных образцах были проведены следующие анализы: определения водно-физических свойств почв (полевая влажность почвы – термостатно-весовым, водопотребление – методом водного баланса).

*Климатические условия при проведении исследований.* Погодные условия в зоне исследований характеризуются высоким температурным режимом, засушливостью, недостаточным количеством осадков и неравномерным их распределением в течение вегетации. В целом отличительной чертой климата степной зоны Акмолинской области является неравномерное распределение осадков в течение года. Поэтому выращивание ярового тритикале в условиях рискованного земледелия без орошения приобретает особую актуальность. Адаптация этой культуры к данным условиям занимает важное место в сельскохозяйственном производстве.

Таблица 1

Среднее количество осадков за период исследований (2015–2017 гг.), мм  
(по данным ЦГМ с. Малиновка Целиноградского района)

Месяцы	Средние многолетние	Годы		
		2015	2016	2017
Январь	19	18,5	23,9	24,0
Февраль	14	6,9	10,9	21,5
Март	18	16,6	20,0	8,4
Апрель	20	34,1	37,4	11,0
Май	31	53,3	6,0	9,9
Июнь	41	28,7	31,1	5,8
Июль	52	30,7	84,0	21,0
Август	41	10,7	3,1	4,5
Сентябрь	26	7,9	15,0	–
Октябрь	27	6,4	35,4	–
Ноябрь	19	36,4	37,8	–
Декабрь	18	31,1	49,5	–
Итого за год	367	281,3	354,1	106,1 (01–08)
В % от средней от многолетней	100	76,6	96,5	–
За май-август	165	123,4	124,2	41,2

Из таблицы 1 видно, что за годы исследований (2015–2017 гг.) погодные условия, в частности, количество осадков различались между собой. Если

сравнивать количество влаги, выпавшие в вегетационный период по годам, то самым неблагоприятным для роста растений был 2017 год (41,2 мм) и по сравнению с многолетними значениями меньше на 123,8 мм, что характеризуется, как острозасушливый год. Осадки за вегетационный период в 2015 и 2016 гг. примерно одинаковые, отличаются на 41,6 и 40,8 мм соответственно. Однако анализ выпавших осадков показывает, что их количество различаются по месяцам и это отразилось на росте ярового тритикале в течение вегетации, особенно в критические периоды развития. Перед посевом культуры количество осадков было наибольшим в мае месяце в 2015 году (53,3 мм), когда как в 2016 и 2017 гг. соответствовало значениям (6,0 и 9,9 мм). Осадки, выпавшие в критические периоды развития растений в сравнении в 2016 г. были благоприятными – 84,0 мм, а в 2015 и 2017 гг. низкими – 30,7 и 21,0 мм соответственно.

Рост и развитие растений в значительной степени определяются запасами воды в почве. В Северном Казахстане, в условиях недостаточного увлажнения дефицит воды является основным лимитирующим фактором получения высоких урожаев выращиваемых культур, в том числе ярового тритикале. Основным источником воды в почве для ярового тритикале являются осадки. Наблюдения показали, как удобрение ярового тритикале влияет на усвоение им продуктивной влаги почвы в течение вегетационного периода.

Анализ показывает, что для лучшего сохранения влаги в почве, для получения высоких урожаев ярового тритикале является применение минеральных удобрений. Минеральные удобрения способствуют также влагонакоплению в период, когда растения особенно нуждаются и в питании и в воде. Экстремальные погодные условия отрицательно влияют на рост и развитие растений, а кроме того снижают эффективность вносимых удобрений. Именно поэтому водопотребление в значительной степени определяет процессы роста и развития растений, и в конечном итоге – формирование их продуктивности [1, с. 14; 2, с. 85; 3, с. 12]. Поэтому основным условием выращивания ярового тритикале на севере Казахстана – сохранение и рациональное использование запасов продуктивной влаги.

В неорошаемых условиях соотношение запасов влаги в почве и количества выпавших за вегетационный период осадков постоянно изменяется в зависимости от погодных условий, фазы развития культуры и внесенных удобрений [4, с. 30; 6, с. 19].

Анализ показывает, что для лучшего сохранения влаги в почве, для получения высоких урожаев ярового трикале является применение минеральных удобрений. Минеральные удобрения способствуют также влагонакоплению в период, когда растения особенно нуждаются и в питании и в воде. Экстремальные погодные условия отрицательно влияют на рост и развитие растений, а кроме того снижают эффективность вносимых удобрений. Именно поэтому водопотребление в значительной степени определяет процессы роста и развития растений, и в конечном итоге – формирование их продуктивности. Поэтому основным условием выращивания ярового трикале на севере Казахстана – сохранение и рациональное использование запасов продуктивной влаги.

В неорошаемых условиях соотношение запасов влаги в почве и количества выпавших за вегетационный период осадков постоянно изменяется в зависимости от погодных условий, фазы развития культуры и внесенных удобрений.

Для сельскохозяйственного производства необходимо знать не только влажность почвы в процентах от веса сухой почвы, но особенно важно знать запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом (1–1,5 м) слое почвы в мм водного слоя. В таком виде запасы влаги могут быть сопоставлены для разных почв. Знание запасов продуктивной влаги при посеве сельскохозяйственных культур и их оценка могут быть использованы для корректировки некоторых элементов агротехники. Прежде всего это сроки посева, нормы высева, рациональное использование удобрений. Знание запасов продуктивной влаги при посеве сельскохозяйственных культур и их оценка могут быть использованы для корректировки некоторых элементов агротехники. Прежде всего это сроки посева, нормы высева, рациональное использование удобрений [6, с. 57].

Изучение влияния различных вариантов внесения минеральных удобрений под трикале на влагонакопление и влагосохранение было выполнено в 2015–

2017 гг. В годы исследований (таблица 2) погодные условия вегетационного периода различались: наиболее благоприятные условия для вегетации яровой тритикале наблюдалось в 2015 г., тогда как вегетационный период 2017 г. был острозасушливым. Все это отразилось на запасах продуктивной влаги под культурой по вариантам с контролем и внесением различных доз удобрений. Из таблицы видно, что минимальным значение данного показателя во все годы (2015–2017 гг) был на вариантах без удобрения – 54,1 мм, 87,1 мм, 40,5 мм, оно связано наименьшим количеством осадков вегетационного периода этого года.

Весной в период до посева тритикале в среднем общие запасы влаги в почве в метровом слое на фоне  $N_{30}$  перед посевом составили 91,7 мм, что превысило варианты с контролем и  $N_{30} P_{60}$  перед посевом на 37,6 и 26,2 мм соответственно. Накопление влаги объясняется тем, что с помощью минеральных удобрений возможно улучшить структуру почвы, уменьшить плотность сложения и увеличить общую пористость, что способствует увеличению водопроницаемости и водоудерживающей способности.

При оптимизации питания растений тритикале влага в почве используется более эффективно. Так, в среднем за годы исследований (2015–2017 гг) в наиболее критический период роста растений запасы влаги по вариантам составляли 87,1 мм, 118,8 мм, 101,5 мм, что соответствует оценке удовлетворительный и хороший.

Таблица 2

Изменения запасов продуктивной влаги в посевах ярового тритикале по различным фондам удобрений в 2015–2017 гг. (мм)

Варианты питания	Годы			Среднее за 2015–2017 гг.
	2015	2016	2017	
Перед посевом				
Контроль без удобрений	111,8	30,7	29,7	54,1
$N_{30}$ перед посевом	166,4	65,6	39,4	91,7
$N_{30} P_{60}$ перед посевом	155,3	39,9	45,6	80,3
Кущение				
Контроль без удобрений	114,4	125,5	21,5	87,1
$N_{30}$ перед посевом	146,5	180,0	29,8	118,8

N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> перед посевом	106,6	162,3	35,5	101,5
До уборки				
Контроль без удобрений	40,5	65,5	15,6	40,5
N <sub>30</sub> перед посевом	56,0	86,3	40,9	61,1
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> перед посевом	50,0	76,4	26,3	50,9

Эффективность использования влаги по отношению к количеству полезного продукта с 1 га растительного покрова характеризуется суммарным водопотреблением (СВ) и коэффициентом водопотребления (КВ), который соответствует количеству воды, израсходованному на создание 1 т урожая (в м<sup>3</sup> или мм). Величина КВ существенно зависит от характера распределения осадков в период вегетации, а также от уровня культуры земледелия, чем ниже культура земледелия, тем выше величина КВ (20) [6, с. 52].

В период вегетации растений потребность в воде зависит от длительности их интенсивного роста, погодных условий (в частности от суммы осадков), физических свойств почвы, условий минерального питания. В наших исследованиях необходимо было дать анализ зависимости суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления от уровня минерального питания ярового триитикале.

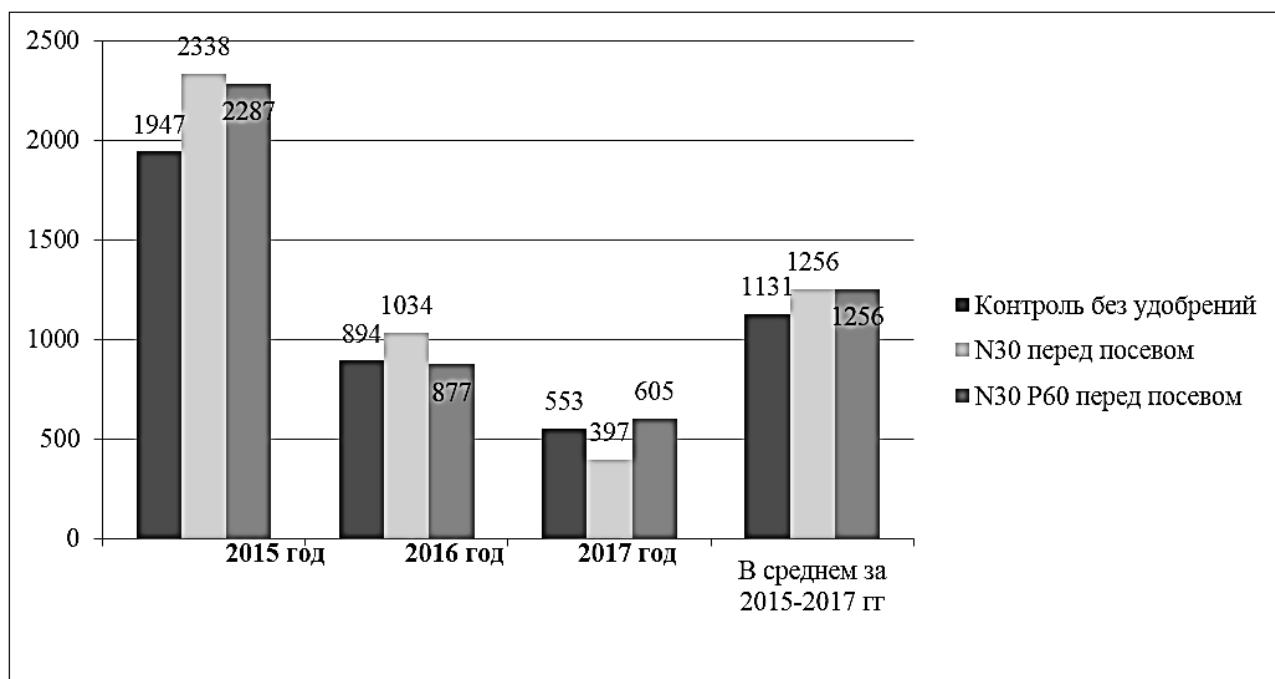


Рис. 1. Суммарное водопотребление ярового триитикале  
в зависимости от минерального питания (м<sup>3</sup>)

Максимальное суммарное водопотребление за годы исследований (2015–2017 гг.) определено в 2015 году, в частности по варианту N<sub>30</sub> перед посевом – 2338 м<sup>3</sup>, что превысило контроль и вариант с внесением N<sub>30</sub>P<sub>60</sub> перед посевом на 391 и 51 м<sup>3</sup> соответственно. Минимальным значение данного показателя в наших исследованиях (397 м<sup>3</sup> по варианту N<sub>30</sub> перед посевом) было в 2017 г., что связано с низкими запасами влаги в почве и наименьшим количеством осадков вегетационного периода этого года. Суммарное водопотребление составило по контролю 553 м<sup>3</sup>/га и на варианте N<sub>30</sub>P<sub>60</sub> перед посевом 605 м<sup>3</sup>/га. Чем оптимальнее сбалансировано минеральное питание, тем ниже коэффициент водопотребления. Этот фактор важен тем, что при выпадении долгожданных осадков и несбалансированном питании культура будет ориентироваться на лимит одного из макроэлементов, которых три – азот, фосфор и калий. Соответственно объем и скорость поглощения элементов при несбалансированном питании резко падает.

В наших исследованиях коэффициент водопотребления (таблица 2) в наиболее засушливом 2017 году неудобренных растений ярового тритикале был 59 м<sup>3</sup>/т воды, а в вариантах N<sub>30</sub> перед посевом – 43 м<sup>3</sup>/т, N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> перед посевом – 33 м<sup>3</sup>/т, что на 72,8 и 55,9 и % меньше по сравнению с контролем (табл. 1).

Однако, эта закономерность не прослеживается в увлажненный год, должно быть это связано с неравномерным распределением осадков в вегетационный период развития растений ярового тритикале. В наиболее влажном 2015 г. низкий коэффициент водопотребления яровой пшеницы был отмечен по фону внесения N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> перед посевом – 142 м<sup>3</sup>/т.

Таблица 2

Коэффициент водопотребления ярового тритикале в зависимости от минерального питания (м<sup>3</sup>/т)

Варианты питания	Годы			В среднем за 2015–2017 гг.
	2015	2016	2017	
Контроль без удобрений	195	47	59	100
N <sub>30</sub> перед посевом	178	54	33	88
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> перед посевом	142	35	43	73

## Выводы

1. В период до посева тритикале в среднем общие запасы влаги в почве в метровом слое на фоне  $N_{30}$  перед посевом составили 91,7 мм, что превысило варианты с контролем и  $N_{30} P_{60}$  перед посевом на 37,6 и 26,2 мм соответственно.

2. Максимальное суммарное водопотребление за годы исследований (2015–2017 гг) определено в 2015 году, в частности по варианту  $N_{30}$  перед посевом – 2338 м<sup>3</sup>, что превысило контроль и вариант с внесением  $N_{30} P_{60}$  перед посевом на 391 и 51 м<sup>3</sup> соответственно. Минимальным значение данного показателя в наших исследованиях (397 м<sup>3</sup> по варианту  $N_{30}$  перед посевом) было в 2017 г., что связано с низкими запасами влаги в почве и наименьшим количеством осадков вегетационного периода этого года. Суммарное водопотребление составило по контролю 553 м<sup>3</sup>/га и на варианте  $N_{30} P_{60}$  перед посевом 605 м<sup>3</sup>/га.

3. В наших исследованиях коэффициент водопотребления в наиболее засушливом 2017 году неудобренные растения яровой пшеницы был 59 м<sup>3</sup>/т воды, а в вариантах  $N_{30}$  перед посевом – 43 м<sup>3</sup>/т,  $N_{30} P_{30}$  перед посевом – 33 м<sup>3</sup>/т, что на 72,8 и 55,9 и % меньше по сравнению с контролем. Однако, эта закономерность не прослеживается в увлажненный год, должно быть это связано с неравномерным распределением осадков в вегетационный период развития растений ярового тритикале. В наиболее влажном 2015 г. низкий коэффициент водопотребления яровой пшеницы был отмечен по фону внесения  $N_{30} P_{30}$  перед посевом – 142 м<sup>3</sup>/т.

### ***Список литературы***

1. Заленский В.А. Водообеспеченность растений – важный фактор стабильности урожаев // Сельское хозяйство. – 2005. – №6 (38). – С. 14–15.
2. Тойгильдин А.Л. Биоклиматический потенциал и уровень его использования посевами яровой пшеницы в севооборотах лесостепи Заволжья / А.Л. Тойгильдин, М.И. Подсевалов, И.К. Милодорин // Материалы V Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – 2013. – С. 84–90.

3. Козырева Л.В. Методика оценки биологического водопотребления посевов для решения задач управления водным режимом / Л.В. Козырева, Ю.Р. Ситдикова, А.Е. Ефимов, А.В. Доброхотов // Агрофизика. – 2013. – №4. – С. 12–19.
4. Кудров А.П. Планирование урожайности с учетом влагообеспеченности растений // Сахарная свекла. – 2004. – №3. – С. 30–31.
5. Можаев Н.И. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / Н.И. Можаев, Н.А. Серекпаев. – Астана: КАТУ имени С. Сейфуллина, 2009. – С. 19–20.
6. Иванников А.В. Земледелие Северного Казахстана / А.В. Иванников, Н.В. Шрамко, К.М. Мукажанов. – Астана: КАТУ имени С. Сейфуллина, 2004. – С. 52–57.