

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЭРОЗИОННО-ОПАСНОМ СКЛОНЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

М.И. Рычкова, канд. с.-х. наук

С.А. Тарадин, науч. сотр.

Федеральный Ростовский аграрный научный центр
(Россия, п. Рассвет)

DOI: 10.24411/2500-1000-2019-10533

Аннотация. В статье представлены результаты 2014-2016 годов исследований формирования запасов продуктивной влаги и 2015-2016 годов урожайности озимой пшеницы сорта Донская Лира на эрозионно-опасном склоне в зависимости от способа основной обработки почвы и уровня минерального питания. Установлено, что наибольшие показатели запасов продуктивной влаги, урожайности – 6,1 т/га были получены при чизельной основной обработке почвы и внесении второго уровня минеральных удобрений нормой $N_{84}P_{28}K_{46}$ (на 1 га севооборотной площади). Более высокая окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая была получена при внесении минеральных удобрений зональной нормой $N_{42}P_{28}K_{46}$ и составила в зависимости от способа основной обработки почвы 11-13 кг/кг.

Ключевые слова: озимая пшеница, способ основной обработки почвы, запас продуктивной влаги, минеральные удобрения, эрозионно-опасный склон, урожайность.

Анализ результатов, проведенных работ по мониторингу земель Ростовской области показал, что на сельскохозяйственных угодьях наблюдается прогрессирующее распространение негативных процессов водной и ветровой эрозии на площади 9,23 млн га [1].

В природной зоне с преобладанием в составе пахотных угодий чернозёмов обыкновенных можно возделывать целый ряд сельскохозяйственных культур при минимальных затратах. Борьба с деградацией почвы – важнейшая часть современной системы земледелия, обеспечивающая сохранение плодородия почвенного покрова, стабильность урожаев сельскохозяйственных культур, а также охрану окружающей среды [2].

Вопросы системы земледелия, в частности система обработки почвы, а также уровни минерального питания, обеспечивающие влагосбережение и защиту почв от эрозии, нуждаются в совершенствовании и увязке с конкретными природными условиями. Поэтому целью исследований являлось изучение влияния способа основной обработки почвы и уровня минерального питания на запасы продуктивной вла-

ги в почве и урожайность озимой пшеницы в условиях эрозионно-опасных склонов чернозёмов обыкновенных Ростовской области.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» в 2014-2016 гг.

Почва опытного участка – чернозём обыкновенный, тяжелосуглинистый на лёссовидном суглинке, среднеэродирован. Среднегодовой сток 20 мм (максимальный 34,4 мм). Среднегодовой смыв почвы 18,5 т/га (максимальный – 42 т/га). Мощность A_{\max} – 25-30 см, $A+B$ – от 40 до 90 см – в зависимости от смывости. Содержание гумуса в A_{\max} 3,8-3,83 %. Пористость пахотного горизонта – 61,5 %, подпахотного – 54 %. НВ – 33-35 %, влажность завядания – 15,4 %. Содержание общего азота в слое 0-30 см 0,14-0,16 %, подвижных фосфатов – 15,7-18,2 мг/кг, обменного калия 282-337 мг/кг почвы.

Климат зоны проведения исследований – засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Среднее многолетнее количество осадков 492 мм. Среднегодовая температура воздуха составляет 8,8 °С [3].

Исследования проводили по 2-м вариантам основной обработки почвы при возделывании озимой пшеницы в севооборотах: обычная (отвальная вспашка) – контроль – на глубину 23-25 см, чизельная (почвозащитная) обработка осуществлялась чизельным плугом ПЧ-2,5 на глубину 20-22 см.

Система минерального питания растений включала: «0» – нулевой уровень применения минеральных удобрений (естественное плодородие); «1» – первый уровень применения удобрений – $N_{42}P_{28}K_{28}$ (100 кг д.в. на 1 га севооборотной площади и «2» – второй уровень применения удобрений – $N_{80}P_{34}K_{46}$ (162 кг д.в. на 1 га севооборотной площади). Предшественником озимой пшеницы был горох. Агротехника – рекомендованная зональными системами земледелия [4]. При проведении исследований использовали общепринятые методики [5, 6].

Результаты исследования. В 2014-2015 сельскохозяйственном году общее количество осадков за вегетацию озимой пшеницы составило 348 мм, что на 89 мм больше среднемноголетних. Сумма сред-

несуточных температур за вегетацию составила 3346 °С. Гидротермический коэффициент за этот период составил 1,04 и характеризовался как слабозасушливый. В 2015-2016 году за вегетацию озимой пшеницы выпало 346,3 мм осадков. За этот период сумма среднесуточных температур воздуха составила 2737,5 °С. Гидротермический коэффициент составил 1,26, характеризуя год также как и предыдущий слабозасушливым.

Запасы продуктивной влаги на посевах озимой пшеницы, формирующиеся из атмосферных осадков, выпадающих в течение вегетации и влаги, накопленной за осенне-зимний период показали, что при посеве в пахотном слое почвы при отвальной обработке почвы содержание их было на 17,3% меньше, чем при чизельной обработке почвы, тогда как в метровом слое почвы эта разница оценивалась всего лишь в 1,4% с незначительным преимуществом чизельной обработки почвы. По двум вариантам способов обработки почвы запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы характеризовались как удовлетворительные (табл. 1).

Таблица 1. Запасы продуктивной влаги на посевах озимой пшеницы в зависимости от способа основной обработки почвы, в среднем за 2014-2016 гг., мм

Способ обработки почвы	При посеве		Возобновление весенней вегетации		Перед уборкой	
	в слое почвы, см					
	0-30	0-100	0-30	0-100	0-30	0-100
Чизельная	50,1	117,9	55,1	161,0	1,5	13,2
Отвальная (к)	42,7	116,3	53,5	157,3	0,5	10,7

В период возобновления весенней вегетации озимой пшеницы запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы существенно пополнились до 157,3 мм при отвальной обработке почвы, характеризующаясь, как хорошие. Наибольшее их количество – 161,0 мм были накоплены при чизелевании и оценивались как отличные.

К моменту уборки озимой пшеницы запасы продуктивной влаги на посевах озимой пшеницы снизились, однако, как в пахотном, так и в метровом слоях почвы яв-

ное преимущество было на варианте с чизельной основной обработкой почвы. На этом варианте отмечен наибольший запас продуктивной влаги в почве, что на 1-2,5 мм больше, чем на контрольном варианте с отвальной вспашкой.

Запасы продуктивной влаги, накопленные за вегетационный период озимой пшеницы, способы основной обработки почвы и уровни минерального питания по-разному отразились на урожайности данной культуры (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность озимой пшеницы сорта Донская Ли́ра в зависимости от способа основной обработки почвы и уровня минерального питания, т/га, в среднем за 2015-2016 гг.

Способ основной обработки почвы	Уровень питания			Прибавка от удобрений, т/га		Окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая, кг	
	0	1	2	1	2	1	2
Чизельная	4,0	5,3	6,1	1,3	2,1	13,0	12,9
Отвальная (к)	4,1	5,2	5,6	1,1	1,5	11,0	9,3
НСР _{0,5} АВ = 0,51 т/га; в зависимости от способа основной обработки почвы А = 0,27 т/га, уровня минерального питания В = 0,36 т/га.							

Анализ данных таблицы 2 показал, что способы основной обработки почвы не оказали существенного влияния на урожайность озимой пшеницы сорта Донская Ли́ра (НСР₀₅ = 0,27 т/га). Урожайность на обоих вариантах без внесения удобрений находилась в пределах 4-4,1 т/га. Внесение минеральных удобрений нормой N₄₂P₂₈K₂₈ на контрольном варианте при отвальном способе обработке почвы способствовало получению урожайности 5,2 т/га, что на 1,1 т/га или на 26,8 % больше, чем без внесения удобрений. При чизельном способе обработки почвы и внесении той же нормы удобрений урожайность увеличилась до 6,1 т/га, прибавка от удобрений составила 1,3 т/га или 32,5 %.

Внесение минеральных удобрений нормой N₈₀P₃₄K₄₆ при отвальном способе обработке почвы позволило увеличить урожайность озимой пшеницы до 5,6 т/га, прибавка составила 1,5 т/га или 36,6 %. При чизельном способе обработке почвы внесение данной нормы удобрений способствовало получению наибольшей урожайности – 6,1 т/га, что обеспечило прибавку 2,1 т/га или 52,5 %.

Окупаемость 1 кг внесенных удобрений прибавкой урожайности при внесении N₄₂P₂₈K₂₈ на вариантах опыта при отваль-

ном способе основной обработке почвы составила 11 кг на 1 кг внесённых удобрений. Наибольшая окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая – 13 кг/кг получена при чизельном способе обработке почвы.

Внесение повышенной нормы минеральных удобрений N₈₄P₃₄K₄₆ при вспашке и чизелевании привело к снижению их окупаемости до 9,3-12,9 кг/кг соответственно.

Таким образом, при возделывании озимой пшеницы сорта Донская Ли́ра в условиях эрозионно-опасного склона чернозёмов обыкновенных наибольшие показатели запасов продуктивной влаги, как в пахотном, так и в метровом слоях почвы в течение всей вегетации культуры, урожайности – 6,1 т/га были получены при чизельном способе основной обработке почвы и внесении минеральных удобрений нормой N₈₄P₃₄K₄₆. Прибавка урожая в этом случае составила 2,1 т/га. Более высокая окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая – 13 кг/кг была получена при чизельном способе обработке почвы и внесении зональной нормы удобрений (N₄₂P₂₈K₂₈), что больше на 2 кг/кг, чем при отвальной обработке почвы.

Библиографический список

1. *Зональная система* земледелия Ростовской области на период 2013-2020 гг. [Текст] / В.Е. Зинченко [и др.]. Ч. 2. Ростов-на-Дону, 2012. 537 с.
2. *Полужетов Е.В., Луганцев Е.П.* Почвозащитные системы в ландшафтном земледелии. Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 2005. 208 с.
3. *Рычкова М.И., Ильинская И.Н.* Оптимизация основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя на эрозионно-опасных склонах Ростовской области // Известия Оренбургского ГАУ. 2018. № 3. С. 74-77.

4. Балакай Г.Т., Бабичев А.Н., Авдеенко С.С. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Рост. обл. Ростов-на-Дону, 2013. 375 с.

5. Костяков А. Н. Основы мелиорации. Москва: Сельхозгиз, 1957. 750 с.

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

YIELD WHEAT YIELD ON EROSION AND DANGEROUS SLOPE DEPENDING ON THE METHOD OF MAIN SOIL TREATMENT AND MINERAL NUTRITION LEVEL

M.I. Rychkova, *candidate of agricultural*

S.A. Taradin, *researcher*

Federal Rostov agricultural research center

(Russia, Rassvet)

***Abstract.** The article presents the results of 2014-2016 studies of the formation of reserves of productive moisture and 2015-2016 yields of winter wheat varieties Donskaya Lira on the erosion-dangerous slope, depending on the method of the main tillage and the level of mineral nutrition. It was established that the highest indicators of productive moisture reserves, yield - 6.1 t / ha were obtained with chisel basic tillage and application of the second level of mineral fertilizers by the standard N84P28K46 (per 1 hectare of crop rotational area).*

A higher payback of 1 kg of fertilizers by increasing the yield was obtained when mineral fertilizers were applied by the zonal norm N42P28K46 and amounted to 11-13 kg / kg depending on the method of the main tillage.

***Keywords:** winter wheat, method of primary tillage, productive moisture reserve, mineral fertilizers, erosion-hazardous slope, yield.*

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

А.М. Тысленко, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.

Д.В. Зуев, науч. сотр.

Е.А. Чарушникова, мл. науч. сотр.

Всероссийский НИИ органических удобрений и торфа (филиал) Верхневолжского ФАНЦ
(Россия, г. Владимир)

DOI: 10.24411/2500-1000-2019-10534

Аннотация. В статье представлены результаты изучения технологических качеств (крупность семян, содержание белка) зерна коллекционных образцов и районированных сортов яровой тритикале в почвенно-климатических условиях Владимирской области. Установлено, что на продуктивность и качество зерна существенное влияние оказывают погодные условия, складывающиеся в период формирования и налива зерна. Высококачественное зерно формировалось в годы с умеренной влажностью и высокими температурами воздуха, особенно, в период созревания семян. Высокопродуктивными оказались среднеспелые сорта Ульяна, Лотас, Заозерье, Норманн, российские образцы ТР-850, ТР-849, польские к-3722, 3723, к-3726, украинский к-3892 с максимальной продуктивностью более 520 г/м². Высоким содержанием белка в зерне характеризовались Амико (14,4%), к-3726 (Польша), к-3723 (Польша), к-3894 (Украина), к-3888 (Беларусь) (14,4-14,7%). Крупным зерном отличались сорта Лотас, Заозерье, Россика, российские образцы ТР-849, к-4016, польский к-3726, украинские к-3892, к-3894, масса 1000 зёрен которых варьировала от 41,5 до 50,7 г. Выделившиеся образцы рекомендованы для селекции культуры на продуктивность и качество зерна.

Ключевые слова: яровая тритикале, сорт, образец, продуктивность, качество, зерно.

В последние годы наблюдается ухудшение качества товарного и фуражного зерна, особенно его белковости. В этой связи усилия селекционеров должны быть направлены на создание высокоурожайных сортов с отличными технологическими свойствами зерна при определенном уровне содержания белка и незаменимых аминокислот. Залогом этому является наличие в мировой коллекции ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова образцов зерновых культур с близкой урожайностью, но различным уровнем содержания белка и незаменимых аминокислот.

В Нечернозёмной зоне РФ важным резервом обеспечения животноводства высококачественными кормами, а населения экологически чистыми продуктами является перспективная зерновая культура яровая тритикале, сочетающая в себе высокий потенциал продуктивности пшеницы с высокими адаптивными свойствами

ржи. По данным ряда авторов [1-3] колебание количества белка у различных сортов гексаплоидной тритикале варьирует от 12 до 22%. Содержание белка у пшеницы, используемой в этих опытах в качестве контроля, было в пределах 12-15%.

На накопление белка в зерне пшенично-ржаных амфидиплоидов сильное влияние оказывают как исходные родительские компоненты, так и условия выращивания. Это следует учитывать при создании исходного материала для селекции сортов яровой тритикале с повышенным содержанием белка [4].

Цель исследований – выявить коллекционные образцы и сорта яровой тритикале, отличающиеся высокими продуктивностью и технологическими качествами зерна в почвенно-климатических условиях Владимирской области.

Материал и методика исследований. Изучались коллекционные образцы, а также сорта яровой тритикале, допущенные к

использованию в Центральном регионе РФ, в количестве 49.

Полевой опыт закладывался во Владимирской области на Опытном поле Всероссийского НИИ органических удобрений и торфа в 2016-2018 гг., площадь делянки 5 м², повторность 4-х кратная.

Почва опытного участка супесчаная дерново-подзолистая, характеризующаяся слабо кислой реакцией почвенной среды (рН_{сол.} 5,6), содержанием гумуса (по Тюрину) 1,2%, подвижного фосфора Р₂О₅ (по Кирсанову) – 14 мг, обменного калия К₂О (по Масловой) – 10 мг/100 г почвы.

Материал высевался в первой декаде мая по паровому предшественнику селекционной сеялкой ССФК-6, число рядков в делянке 6, междурядья 16 см, норма высева 5 млн. шт. всхожих зёрен/га. Перед посевом вносились минеральные удобрения N90P60K90. В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения по фазам развития растений, оценка устойчивости сортов к биотическим и абиотическим стрессам. Уборку растений на делянках осуществляли ручную серпом с последующим обмолотом снопов на молотилке МПТУ-500. В лабораторных условиях выполнялся структурный анализ растений, оценивались технологические качества зерна по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5].

Результаты исследований. Климат второго агроклиматического района Владимирской области, где проводились исследования характеризуется как умеренно влажный, умеренно континентальный. Вегетационный период длится 173 дня. За это время накапливается 2050⁰ биологически активных температур и выпадает 342 мм осадков, гидротермический коэффициент 1,3 [6]. Такие условия тепло – и влагообеспеченности позволяют возделывать в этом районе наряду с другими зерновыми культурами яровую тритикале.

Погодные условия 2016 и 2018 гг., характеризовались как засушливые и неблагоприятные для роста и развития растений яровой тритикале. Высокие температуры в мае-июне-июле и редкие атмосферные осадки привели к изреженности посевов в

2016 году. Растения раскустились, но колос сформировался небольшой, наблюдались череззёрница и пустоколосость. Обильные осадки августа, особенно во 2-3 декадах, положение не исправили, а наоборот, усугубили. Уборка урожая затянулась, зерно прорастало в колосе, поразилось грибными болезнями, технологические качества его снижались, урожай сформировался невысокий. В 2018 году на урожайность отрицательно повлияла засуха, продолжавшаяся с третьей декады июля и до конца августа. Урожай сформировался невысокий из-за снижения крупности семян, однако биохимические качества зерна оказались высокими. Наиболее благоприятными для формирования урожая и его качества оказались погодные условия 2017 года. Оптимальные температуры воздуха и равномерное выпадение атмосферных осадков в течение вегетационного периода способствовали образованию высокого урожая с хорошими технологическими и биохимическими качествами зерна.

Анализ урожайных данных показал, что изучаемый материал яровой тритикале способен обеспечивать урожай зерна даже в экстремальных условиях вегетации.

В неблагоприятном 2016 году средняя продуктивность образцов коллекционного питомника составила 288 г/м² (таблица). Высокую продуктивность показали среднеспелый сорт белорусской селекции Ульяна (323 г/м²), российский сорт Доброе (378 г/м²), а также коллекционные образцы из Польши к-3722 (377 г/м²), к-3723 (450 г/м²), к-3726 (408 г/м²), Украины к-3892 (355 г/м²), превысившие стандартный сорт Амиго (245 г/м²) на 78-105 г/м². Невысокая продуктивность образцов и сортов отмечалась и в засушливом 2018 году. По сравнению с благоприятным предыдущим годом она снизилась в два раза. Средняя продуктивность по коллекционному питомнику составила 221 г/м² (таблица). Сильнее всех пострадал от засухи среднеранний сорт – стандарт Амиго (136 г/м²). Существенно, на 148 – 156 г/м² превзошли стандарт по продуктивности среднеспелые сорта Лотас (292 г/м²), Норманн (284 г/м²) и образец ТР-850 (277 г/м²).

В наиболее благоприятном 2017 году средняя по опыту (питомнику) продуктивность тритикале составила 453 г/м² (таблица). Ряд изучаемых образцов превысили по продуктивности стандартный сорт Амиго (318 г/м²) в 1,7-2 раза. Самыми урожайными были белорусские сорта Ульяна (583 г/м²), Лотас (561 г/м²), российский сорт Норманн (515 г/м²), образцы из Польши к-3723 (646 г/м²), Беларуси к-3888 (528 г/м²), России ТР-849 (547 г/м²).

Лабораторные исследования показали, что погодные условия и генетически обусловленные сортовые особенности существенно влияют на биохимические и физические качества зерна яровой тритикале (таблица). Высокое количество белка накапливалось в урожае 2018 года, когда созревание зерна проходило в условиях повышенных температур и оптимального увлажнения.

Таблица 1. Продуктивность и технологические качества зерна яровой тритикале

Сорт	2016 год			2017 год			2018 год		
	белок %	масса 1000 зёрен, г	продуктивность, г/м ²	белок%	масса 1000 зёрен, г	продуктивность, г/м ²	белок%	масса 1000 зёрен, г	продуктивность, г/м ²
Амиго, ст.	13,7	38,0	245	11,3	42,7	318	14,0	36,7	136
Гребешок	13,0	42,5	311	12,9	43,2	400	13,2	40,1	218
Ульяна	12,0	38,0	323	11,3	42,5	583	13,3	37,3	246
Лотас	11,0	41,5	304	10,6	47,0	561	12,8	40,6	292
Норманн	12,7	42,0	316	10,2	43,2	515	13,4	37,8	284
Кармен	14,1	44,5	300	12,9	45,3	432	13,7	41,3	277
Аморе	11,2	41,0	282	10,6	45,5	456	13,3	38,9	254
Заозерье	12,8	42,0	295	12,4	48,5	405	13,6	42,8	246
Россика	12,0	43,5	323	10,9	47,0	454	13,7	37,6	246
Доброе	14,4	42,6	378	11,8	46,1	429	14,0	37,7	277
ТР-850	12,9	44,7	318	12,6	46,8	497	14,1	37,9	292
ТР-849	12,6	44,3	315	12,4	47,9	547	14,3	39,0	263
К-3720, Мексика	13,5	39,1	297	10,3	45,4	469	14,3	45,0	210
К-3722, Польша	13,2	37,8	377	10,3	40,5	459	13,7	39,0	215
К-3723, Польша	11,0	37,2	450	10,9	42,0	646	14,5	40,0	230
К-3726, Польша	13,4	41,9	408	11,5	48,8	473	14,4	46,1	215
К-3892, Украина	14,1	48,5	355	11,8	54,2	387	12,6	49,8	190
К-3894, Украина	15,1	47,2	233	10,0	48,6	333	14,5	46,0	186
К-3996, Россия	15,0	42,3	162	11,1	44,3	346	14,0	42,0	225
К-4016, Россия	15,3	48,5	161	10,0	50,4	412	13,2	50,7	240
К-4066, Россия	15,1	45,7	218	10,0	39,9	488	14,1	40,0	210
К-3980, Мексика	15,2	38,5	149	12,0	41,0	340	14,3	39,9	189
к-3889, Беларусь	15,2	38,5	268	11,6	46,2	431	13,3	43,2	198
к-3888, Беларусь	16,8	36,7	190	12,7	45,8	528	14,7	40,4	220
К-3884, Мексика	15,3	36,9	220	10,5	44,1	423	14,2	41,7	224
Средняя по опыту	13,6	41,7	288	11,3	45,5	453	13,8	41,3	221