

Влияние приёмов возделывания на урожайность яровой тритикале в условиях обыкновенных чернозёмов

В.Е. Зинченко, к.с.-х.н., В.А. Кулыгин, к.с.-х.н., А.В. Гринько, к.с.-х.н., Н.Н. Вошедский, к.с.-х.н., ФГБНУ ФРАНЦ

Тритикале является перспективной зерновой культурой при возделывании в засушливых условиях юга России, обладает высоким потенциалом урожайности. Как показывает практика, тритикале хорошо переносит засуху и заморозки, устойчива к вирусам и грибкам, данную культуру можно выращивать на таких участках, где произрастание традиционных сортов пшеницы весьма затруднительно [1]. Основная часть урожая применяется при изготовлении комбикормов для вскармливания животных.

Тритикале является перспективной культурой для получения хлебопекарной муки, её зерно – ценное сырьё для спиртовой промышленности, из него производят биологическое жидкое топливо. Однако фактическая урожайность тритикале, возделываемой в Ростовской области, значительно ниже проектных показателей [2]. По данным Минсельхоза, в 2011–2015 гг. средняя урожайность тритикале в области не превышала 19,4 ц/га. При этом по сравнению с периодом 2006–2010 гг. наметилась тенденция к снижению продуктивности культуры на 10,6% [3]. Среди причин низкой урожайности тритикале – несовершенство применяемых техно-

логий возделывания, недостаточное внедрение в производство достижений науки, новых урожайных сортов [1, 2]. В связи с этим актуальным остаётся совершенствование ключевых элементов технологии возделывания яровой тритикале, направленное на оптимизацию факторов, влияющих на рост и развитие растений, способствующее получению высокой устойчивой урожайности культуры.

Одним из путей увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур, в частности яровой тритикале, является внедрение в производство новых высокоурожайных сортов, обладающих комплексом устойчивости к неблагоприятным условиям среды. В последние годы селекционерами Дона выведен ряд интенсивных сортов тритикале, широкое внедрение которых в производство могло бы способствовать повышению продуктивности данной культуры на юге РФ и в других регионах страны. Однако практическое получение высокой потенциальной урожайности новых сортов возможно только в условиях применения научно обоснованных технологий их возделывания.

Цель исследования – выявление оптимального сочетания ключевых элементов технологии возделывания яровой тритикале, направленных на повышение продуктивности культуры в почвенно-климатических условиях приазовской зоны Ростовской области.

Материал и методы исследования. Исследование проводили на опытном поле агрохимии и защиты растений ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» в 2016–2017 гг. Объектом исследования служил новый перспективный сорт яровой тритикале Саур, выведенный селекционерами ФГБНУ ФРАНЦ (ДЗНИИЭСХ). Изучали урожайность сорта в зависимости от способа основной обработки почвы, нормы высева семян и уровня минерального питания.

Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным, карбонатным среднесуглинистым на лёссовидном суглинке. Пахотный слой характеризовался следующими особенностями: содержание гумуса – 3,9–4,1%, общего азота – 0,21–0,24%, реакция почвенного раствора $pH = 7,2–7,3$, плотность сложения – 1,29 г/см³ [2]. Применявшиеся агротехнические мероприятия основывались на зональных рекомендациях [4], проведение полевых исследований – на специальных методиках [5, 6]. В опыте использовалась типичная схема, применяемая в ФГБНУ ФРАНЦ при изучении новых сортов зерновых культур [7]. Опыт трёхфакторный. Фактор А – способы основной обработки почвы: 1. Отвальная вспашка на глубину 25–27 см (ПЛН-4-35) (контроль); 2. Чизелевание на 25–27 см (ПЧН-2,5); 3. Поверхностная обработка на 12–14 см (АКВ-4). Фактор В – плотность посева: 1. Норма 3 млн шт/га (контроль); 2. Норма 4 млн шт/га; 3. Норма 5 млн шт/га. Фактор С – режим питания растений: 1. Без удобрений (контроль) (б/у); 2. Средний уровень питания – $N_{40}P_{40}K_{40}$

(0,5 NPK); 3. Высокий уровень питания – $N_{80}P_{80}K_{80}$ (NPK) [7]. При проведении опыта изучаемые факторы были наложены друг на друга. Повторность вариантов опыта – четырёхкратная.

На посевах яровой тритикале удобрения вносились дробно: фосфорно-калийные – под основную обработку почвы дозами $P_{80}K_{80}$ и $P_{40}K_{40}$; азотные – вносились в качестве подкормок в два этапа: совмещались с предпосевной культивацией (дозы (N_{40}), (N_{20}), а в фазе кущения проводилась прикорневая подкормка растений также дозами N_{40} и N_{20} . Энергетические затраты при проведении основных обработок под яровую тритикале существенно отличались в зависимости от способа, составив при отвальной обработке 361, чизельной – 142, поверхностной – 88 МДж/га.

Гидротермические коэффициенты вегетационных периодов яровой тритикале в годы исследования составляли: 2016 г. – 0,82 и 2017 г. – 0,77, характеризуя эти годы как засушливые.

Результаты исследования. Одним из ключевых факторов, оказывающих приоритетное влияние на формирование урожая сельскохозяйственных культур, является наличие оптимальной почвенной влаги в периоды, когда растения испытывают максимальную водопотребность. Таким периодом у тритикале является выход в трубку, а также восковая спелость. Хотя считается, что яровая тритикале – самая засухоустойчивая из зерновых культур, но, как показывает практика, в годы, когда погодные условия способствовали оптимальной влагообеспеченности растений, урожайность зерна увеличивалась более чем в 2 раза по сравнению с условиями возделывания при дефиците почвенной влаги. Поэтому важной характеристикой условий вегетации культуры, оказывающей существенное влияние на формирование урожайности, является оценка почвенных влагозапасов в различные периоды её произрастания [6].

В среднем за годы исследования в периоды наибольшей потребности растений тритикале в воде запасы почвенной влаги метрового слоя на вариантах опыта составляли: в фазу выхода в трубку – 105–113 мм, оцениваясь как удовлетворительные, в фазу восковой спелости – 78–85 мм, оцениваясь как плохие [6]. Это оказало определённое влияние на показатели продуктивности тритикале. Разные интенсивность основной обработки почвы, плотность посевов и уровни минерального питания яровой тритикале определили существенные отличия условий вегетации культуры на вариантах опыта, отразившись на средних показателях урожайности (табл. 1).

Как следует из приведённых данных, наибольшая продуктивность яровой тритикале обеспечивалась при отвальной основной обработке почвы независимо от фона минерального питания и нормы высева семян. Урожайность зерна при разных нормах удобрений составляла: при нор-

ме высева семян 3 млн шт/га – 16,4–20,8 ц/га, 4 млн шт/га – 18,5–26,3 ц/га, 5 млн шт/га – 20,2–28,8 ц/га. При чизельной основной обработке почвы отмечалось некоторое снижение урожайности яровой тритикале, которое независимо от фона минерального питания равнялось: при норме высева 3 млн шт/га – 0,2–1,1 ц/га, или 1,2–5,3%, 4 млн шт/га – 0,6–2,3 ц/га (3,2–8,8%), 5 млн шт/га – 0,7–2,0 ц/га, или 3,5–6,9%, по сравнению с контролем. В условиях поверхностной основной обработки почвы аналогичное снижение урожайности было выше, возрастая по мере увеличения посевных норм, и составив при нормах высева 3 млн шт/га, 4 и 5 млн шт/га соответственно 1,9–4,2 ц/га (11,6–20,2%); 3,7–8,9 ц/га (20,0–33,8%) и 6,8–12,3 ц/га (33,7–42,7%).

На вариантах с отвальной и чизельной основными обработками продуктивность яровой тритикале возрастала по мере увеличения нормы высева семян при всех уровнях минерального питания. В условиях отвальной основной обработки при разных фонах удобрений увеличение норм высева до 4 и 5 млн шт/га повышало урожайность зерна соответственно на 2,1–5,5 ц/га (12,8–26,4%) и 3,8–8,0 ц/га (23,7–38,5%) по сравнению с контролем. Аналогичное увеличение нормы высева на вариантах с чизельной обработкой почвы составляло 1,7–4,3 ц/га (10,5–21,8%) и 3,3–7,1 ц/га (20,4–36,0%).

Несколько иные тенденции изменения урожайности при увеличении нормы высева семян

наблюдались в условиях поверхностной основной обработки. При этом наибольшая урожайность зерна была получена на вариантах с нормой высева 4 млн шт/га, но прибавки урожайности в зависимости от фона питания не превышали 0,3–0,8 ц/га (2,1–4,8%). Повышение нормы высева семян до 5 млн шт/га в условиях поверхностной обработки привело к некоторому уменьшению урожайности зерна, которое по разным вариантам питания составляло 0,1–1,1 ц/га по сравнению с контролем.

Применение удобрений обеспечивало повышение урожайности яровой тритикале, которая возрастала пропорционально увеличению норм минерального питания, интенсификации основной обработки почвы, а в условиях отвальной и чизельной обработок – и при возрастании нормы высева (табл. 2).

Половинная норма удобрений (0,5 NPK) при разных нормах высева семян обеспечивала получение прибавки урожайности: по отвальной обработке – 2,8–5,5 ц/га (17,1–27,2%), чизельной – 2,2–4,5 ц/га (13,6–23,1%), поверхностной – 1,6–2,3 ц/га (11,0–17,2%) по сравнению с контролем. Применение полной нормы удобрений (NPK) способствовало получению более высоких прибавок урожайности зерна: по отвальной обработке – на 4,4–8,6 ц/га (26,8–42,6%); чизельной – 3,5–7,3 ц/га (21,6–37,4%); поверхностной – 2,1–3,1 ц/га (14,5–23,1%).

1. Урожайность яровой тритикале сорта Саур в зависимости от способов основной обработки, нормы высева и уровней минерального питания

Способ основной обработки	Норма высева, млн т/га	Урожайность, ц/га/фон NPK		
		б/у	0,5 NPK	NPK
Отвальная	3	16,4	19,2	20,8
Чизельная		16,2	18,4	19,7
Поверхностная		14,5	16,1	16,6
Отвальная	4	18,5	22,6	26,3
Чизельная		17,9	21,3	24,0
Поверхностная		14,8	16,5	17,4
Отвальная	5	20,2	25,7	28,8
Чизельная		19,5	24,0	26,8
Поверхностная		13,4	15,7	16,5
HCP _{0,5} = 1,39 ц/га; HCP _{0,5} : по фактору А – 1,33 ц/га; по фактору В – 1,41 ц/га; по фактору С – 1,44 ц/га				

2. Влияние фона минерального питания на урожайность яровой тритикале

Способ основной обработки	Норма высева, млн шт/га	Урожайность, ц/га, фон NPK			Прибавка урожайности			
		б/у	0,5 NPK	NPK	0,5 NPK		NPK	
					ц/га	%	ц/га	%
Отвальная	3	16,4	19,2	20,8	2,8	17,1	4,4	26,8
	4	18,5	22,6	26,3	4,1	22,2	7,8	42,2
	5	20,2	25,7	28,8	5,5	27,2	8,6	42,6
Чизельная	3	16,2	18,4	19,7	2,2	13,6	3,5	21,6
	4	17,9	21,3	24,0	3,4	19,0	6,1	34,1
	5	19,5	24,0	26,8	4,5	23,1	7,3	37,4
Поверхностная	3	14,5	16,1	16,6	1,6	11,0	2,1	14,5
	4	14,8	16,5	17,4	1,7	11,5	2,6	17,6
	5	13,4	15,7	16,5	2,3	17,2	3,1	23,1

3. Анализ эффективности применения удобрений под яровую тритикале

Густота стояния, млн шт/га	Фон удобрений	Сумма NPK, кг д.в.	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Окупаемость кг удобрений прибавкой урожая, кг
Отвальная обработка					
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	120	19,2	2,8	2,33
4			22,6	4,1	3,42
5			25,7	5,5	4,58
3	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	240	20,8	4,4	1,83
4			26,3	7,8	3,25
5			28,8	8,6	3,58
Чизельная обработка					
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	120	18,4	2,2	1,83
4			21,3	3,4	2,83
5			24,0	4,5	3,75
3	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	240	19,7	3,5	1,46
4			24,0	6,1	2,54
5			26,8	7,3	3,04
Поверхностная обработка					
3	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	120	16,1	1,6	1,33
4			16,5	1,7	1,42
5			15,7	2,3	1,92
3	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	240	16,6	2,1	0,88
4			17,4	2,6	1,08
5			16,5	3,1	1,29

Разные фоны минерального питания яровой тритикале оказали влияние на показатели эффективности использования удобрений (табл. 3). Наиболее высокая окупаемость прибавкой урожая обеспечивалась средним фоном минерального питания растений независимо от способов основной обработки и норм высева семян. В абсолютном значении самый высокий показатель получен на среднем фоне удобрений при отвальной обработке и норме высева 5 млн шт/га, составив 4,58 кг дополнительной продукции на 1 кг внесённых удобрений. В условиях чизельной и поверхностной обработок почвы при той же норме высева соответствующие показатели были меньше, составив 3,75 и 1,92 кг/кг. На высоком фоне питания эффективность использования удобрений была ниже.

При норме высева 5 млн шт/га в условиях отвальной, чизельной и поверхностной обработок дополнительной продукции на 1 кг внесённых удобрений было получено меньше, чем на среднем фоне, не превысив 3,58; 3,04 и 1,29 кг/кг.

Выводы. При возделывании нового сорта яровой тритикале Саур наибольшая урожайность зерна обеспечивалась при отвальном способе основной обработки, высоком фоне удобрений (N₈₀P₈₀K₈₀) и норме высева семян 5 млн шт/га, составив 28,8 ц/га. На участках с чизелеванием при аналогичных плотности посева и уровне минерального питания урожайность зерна оказалась несколько меньше — 26,8 ц/га. Однако соответствующая разница этих показателей не превышала 6,9%. Самая высокая окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая, полученная по результатам опытов, отмечена в

условиях среднего фона удобрений (N₄₀P₄₀K₄₀) при всех изучавшихся способах основной обработки и нормах высева семян. Лучший показатель отмечен на отвальной обработке при норме высева 5 млн шт/га, составив 4,58 кг/кг.

В целом при возделывании нового сорта яровой тритикале Саур в условиях дефицита энергетических и минеральных ресурсов возможно применение менее энергозатратной чизельной обработки и среднего фона минерального питания, обеспечивающего наиболее эффективное использование удобрений.

Литература

- Бирюков К.Н., Грабовец А.И., Крохмаль А.В. Некоторые аспекты технологии возделывания яровой тритикале на севере Ростовской области // Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки: матер. Междунар. науч.-практич. конф. Ростов-на-Дону, 2016. С. 6–12.
- Гринько А.В., Кулыгин В.А. Влияние фона минерального питания на урожайность яровой тритикале при разных способах основной обработки почвы // Бюллетень науки и практики: электрон. журнал. 2017. № 12. С. 130–135. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bulletennauki.cjm/grinko-kulygin> (дата обращения 15.12.2017).
- Урожайность тритикале озимой и яровой в хозяйствах всех категорий [Электронный ресурс]. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/urozhajnost-tritikale-ozimoj-i-yarovojev-khozyajstvakh-vsekh-kategorij.html> (дата обращения: 22.11.2017).
- Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 годы / С.С. Авдеев, А.Н. Бабичев, Г.Т. Балакай [и др.]; Министерство с.х. и продовольствия Ростовской обл. Ростов-на-Дону, 2013. 375 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.
- Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1986. С. 151.
- Зинченко В.Е., Гринько А.В., Кулыгин В.А. Влияние элементов технологии на продуктивность яровой пшеницы в условиях обыкновенных чернозёмов // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 1 (21). С. 66–71.