

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Ф.И. Привалов, доктор с.-х. наук, **К.Г. Шашко**, канд. биол. наук,
В.В. Холодинский, В.Н. Безлюдный, кандидаты с.-х. наук, **А.А. Новичек**
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила 18.02.2016 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по формированию урожайности и содержанию сырого белка в зерне ярового тритикале (сорт Узор) на двух уровнях интенсификации технологии возделывания. Установлено, что возделывание ярового тритикале на более высоком уровне интенсификации технологии возделывания обеспечивает получение достоверной прибавки урожайности зерна в 5,3 ц/га без снижения содержания в нем сырого белка.

Тритикале – сравнительно молодая, синтетически созданная человеком культура. Являясь одной из основных зернофуражных культур Республики Беларусь, высокий потенциал продуктивности которой дополняется питательной ценностью, ежегодно обеспечивает 18-20% валового сбора зерна.

Яровое тритикале – ценная зернофуражная и продовольственная культура. Оно совмещает в себе хорошее качество зерна пшеницы и высокую адаптивность к условиям произрастания. Кроме основного применения на зернофураж ее зерно может использоваться для производства муки и выпечки кондитерских изделий, производства крахмала, в бродильной промышленности. Тритикале имеет преимущество перед другими зерновыми культурами по содержанию белка и незаменимых аминокислот: лизина, метионина и цистина [2]. Содержание белка в его зерне в сравнении с ними на 1,2-4,5% больше при лучшем аминокислотном составе. Это очень важно, поскольку несбалансированность кормов по питательности и содержанию белка вызывает необоснованный перерасход зерна на 20-25%, при этом недобор продукции животноводства составляет 30-35% [1]. Интерес к тритикале постоянно растет как из-за высокой урожайности, так и признания преимущества перед другими зерновыми культурами при выращивании на менее плодородных почвах [3, 4, 6].

В структуре посевных площадей в 2015 г. яровое тритикале занимало 17,5 тыс. га при средней урожайности 33,6 ц/га, являясь одной из самых урожайных яровых зерновых культур.

Целью наших исследований являлось изучение влияния уровня интенсивности технологии возделывания на особенности формирования урожайности зерна яровым тритикале.

Методика и условия и проведения исследований. Полевые опыты с яровым тритикале проводились в 2010-2012 гг. Почва на опытном участке дерно-

во-подзолистая легкосупесчаная, хорошо окультуренная. Пахотный горизонт характеризовался следующими агрохимическими показателями: рН (KCl) – 6,0-6,2, содержание гумуса – 2,2-2,6%, фосфора – 300-370 мг/кг, калия – 300-360 мг/кг почвы. Предшественником для культуры являлась кормовая свекла. Площадь делянки 480 м² га, повторность четырехкратная.

Закладку полевых опытов и статистическую обработку полученных результатов проводили по методике Б.А. Доспехова [5].

Объектом исследований являлось яровое тритикале сорта Узор. Возделывание ярового тритикале проводилось по двум технологиям, условно называемым интенсивная (ИТ) и прогрессивная (ПТ). Интенсивная технология включала в себя следующие агроприемы: внесение фосфорно-калийных удобрений в дозе Р₆₀К₉₀ с осени под зяблевую вспашку; азотные удобрения в форме карбамида вносили в дозе 70 кг д.в. в основную заправку до посева. Семена протравливали препаратом кинто дуо, ТК (2,25 л/т), норма высева семян 5,0 млн/га. В фазе всходов (11-12) проводилась химическая прополка препаратом серто плюс, ВДГ (0,2 кг/га) совместно инсектицидом фастак, КЭ (0,1 л/га). В борьбе с болезнями колоса в фазе трубкования (34-37) вносили фунгицид рекс дуо, КС с нормой расхода 0,6 л/га.

По прогрессивной технологии возделывания с целью повышения массы 1000 зерен и улучшения качества зерна дополнительно применялась подкормка посева карбамидом в дозе 30 кг/га д.в. (30-31) и 10 кг д.в. азота в форме растворенного карбамида (59-61). Для предотвращения полегания применялся ретардант ЦеЦеЦе 750, ВК с нормой расхода 0,8 л/га в фазе начала выхода в трубку (30-32) совместно с комплексным препаратом Basfoliar 34, содержащим набор микроэлементов (4 л/га) и фунгицидом флексити, КС (0,3 л/га). В борьбе с болезнями на стадии 34-37 использовался фунгицид абакус, СЭ (1,75 л/га) и для защиты колоса в фазе цветения (61-65) вносили фунгицид карамба, ВР с нормой расхода 1,5 л/га.

В мае, июне и первой декаде июля 2010 г. отмечалось избыточное выпадение осадков. Температура воздуха почти каждую декаду в течение весенне-летней вегетации превышала средние многолетние значения на 2,0-6,5 °С, что отрицательно сказалось на наливе зерна.

Условия 2011 г. в весенне-летний период были преимущественно благоприятными. Только в первой декаде июня наблюдались засушливые явления (дефицит осадков и превышение среднесуточной температуры над средней многолетней на 5,6 °С при относительной влажности воздуха 54%). В третьей декаде июня и первой декаде июля наблюдалось избыточное выпадение осадков. Температура воздуха во второй и третьей декадах июля на 4,2-5,5 °С превысила среднюю многолетнюю. Высокая температура в сочетании с выпадением осадков способствовали распространению болезней колоса и инфицированности зерна.

Погодные условия вегетационного периода 2012 г. были преимущественно благоприятными. Только в третьей декаде мая наблюдались засухи (6% осадков от нормы и превышение среднесуточной температуры над средней многолетней на 1,1 °С).

Результаты исследований и их обсуждение. Плотность продуктивного стеблестоя злаковых культур, как одного из ведущих элементов триады урожайности, формируется нормой высева семян, дозой азотных удобрений, биологическими особенностями сорта и погодными условиями во время вегетации.

Условия первой половины вегетации в годы исследований были благоприятными для кушения ярового тритикале, благодаря чему был сформирован достаточно плотный для яровой культуры стеблестой, максимальные значения которого в фазе полного кушения находились на уровне 504-780 шт./м² на интенсивной технологии и 467-768 шт./м² на прогрессивной. К уборке среднее значение числа продуктивных колосьев на квадратном метре было равно 299 шт./м² на интенсивной технологии и 344 шт./м² на прогрессивной.

Одним из основных элементов структуры урожая является число зерен в колосе, которое опосредовано числом колосков в колосе и числом оплодотворенных цветков в колоске [6]. Потенциально в каждом колоске ярового тритикале может оплодотвориться 5-7 семян, из которых в последующем формируется зерно. В процессе дальнейшего развития количество зерен в колоске сокращается до 2-3 штук из-за дефицита питания или воздействия других неблагоприятных факторов среды (дефицит или избыток осадков, конкуренция за фактор света, повреждение вредителями или болезнями и т.д.).

Динамика сохранения оплодотворенных семян в колосе в процессе формирования зерновок и их налива отслеживалась в наших опытах путем отбора проб с периодичностью проведения учетов 7 дней.

Общая тенденция изменения количества зерен в колосе выражалась в снижении их числа по мере созревания зерновок (рисунок 1). Если в период формирования зерновок в колосе ярового тритикале насчитывалось 54,9-63,7 (ИТ) и 61,0-66,1 (ПТ), то к уборке среднее число зерен в колосе на интенсивной технологии в зависимости от условий года составляло 41,8-48,4 шт., на прогрессивной – 39,7-52,0 шт. При этом сброс зерен за время налива на интенсивной технологии составил 13,1-15,3 зерна (23,9-24,1%), а на прогрессивной – 14,1-21,3 или 21,3-34,9%. Однако достоверного изменения числа зерен в колосе под влиянием интенсификации технологии возделывания ярового тритикале не установлено.

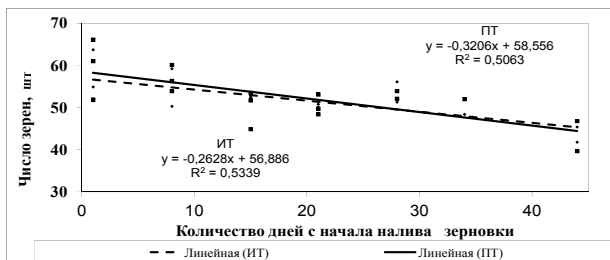


Рисунок 1 – Динамика сохранения числа зерен в колосе ярового тритикале в 2010-2012 гг.

Развитие зерен после оплодотворения заключается в увеличении линейных размеров и объема, накоплении запасных питательных веществ в эндосперме, снижении влажности и появлении способности к прорастанию зародыша. Уровень формирующейся урожайности зерновых зависит от длительности фазы налива и активности ассимиляции [8]. Поступающие в зерновку во время налива растворенные азотистые вещества и углеводы превращаются в высокомолекулярные соединения, откладываются в эндосперме в виде белковых веществ и крахмала. Засуха или болезни листьев и колоса приводят к сокращению периода налива, образованию щуплого зерна за счет снижения доли эндосперма при незначительном изменении массы алейронового слоя и зародыша.

Продолжительность интенсивного налива зерна ярового тритикале меньше зависела от интенсификации технологии возделывания и существенно от условий вегетационного периода (рисунок 2).

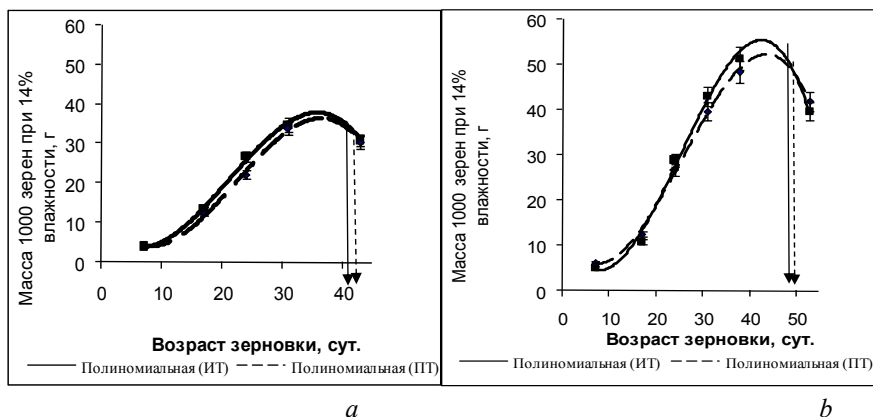


Рисунок 2 – Динамика накопления массы 1000 зерен ярового тритикале в зависимости от интенсификации технологии возделывания и условий вегетационного периода (а – 2010 г., б – 2011 г.)

Интенсивность накопления массы 1000 зерен ярового тритикале в расчете на 14% влажность за период от завершения формирования зерновки до максимально высоких ее значений различалась в зависимости от условий вегетационного периода в годы исследований и составляла 1,12 г/сут. в условиях 2010 г. (продолжительность 36-37 суток) и 1,25 г/сут. в 2011 г. (продолжительность 44-45 суток). За годы исследований были выявлены различия как по продолжительности налива зерна, так и по массе 1000 зерен. При этом значения последнего показателя при уборке всегда была ниже зафиксированных максимальных значений, что и отражено на кривых рисунка 2. Наиболее благоприятные условия в годы исследований, способствующие интенсивному и продолжительному наливу зерна, складывались в 2011 г., что позволило сформировать выполненное зерно с массой более 50 г.

Урожайность зерна ярового тритикале за годы исследований по обеим технологиям сформировалась на уровне 37,8-63,0 ц/га (таблица).

Таблица – Урожайность и содержание сырого белка в зерне ярового тритикале в зависимости от уровня интенсификации технологии возделывания

Год исследований	Технология					
	Интенсивная			Прогрессивная		
	Урожайность, ц/га	Содержание сырого белка, %	Сбор сырого белка с 1 га, ц	Урожайность, ц/га	Содержание сырого белка, %	Сбор сырого белка с 1 га, ц
2010	37,8	12,1	4,6	47,4	11,7	5,6
2011	61,7	13,4	8,3	63,0	13,4	8,4
2012	54,3	12,7	6,9	59,0	12,9	7,6
Среднее	51,3	12,7	6,6	56,6	12,7	7,2

HCP_{05 A} (годы исследований) 4,58

HCP_{05 B} (технология) 3,74

HCP₀₅ част. сред. не дост.

Содержание сырого белка в зерне ярового тритикале за годы исследований изменялось незначительно и существенно не различалось в зависимости от примененных в опыте технологий возделывания. Максимальная урожайность зерна и сбор сырого белка были получены в 2011 г. на обоих уровнях интенсификации технологии возделывания.

Заключение

Возделывание ярового тритикале по прогрессивной технологии (более высокий уровень интенсификации) позволило получить достоверную прибавку урожайности в размере 5,3 ц/га за счет более плотного продуктивного стеблестоя на 45 шт./м² без снижения содержания сырого белка в зерне и увеличить его сбор на 0,6 ц/га.

Литература

1. Булавина, Т.М. Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси / Т.М. Булавина.; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси; под. ред. С.И. Гриба. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 224 с.
2. Гриб, С.И. Яровое тритикале: основные преимущества и особенности технологии возделывания / С.И. Гриб, В.Н. Буштевич., Т.М. Булавина // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 139-142.
3. Гриб, С.И. Эффективность использования озимых форм в селекции ярового тритикале / С.И. Гриб, Т.В. Углик, Е.Л. Полякова, Ж.С. Пилипенко / Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр./ РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – Вып. 51. – С. 295-302.
4. Гриб, С.И. Генофонд, методы и результаты селекции тритикале в Беларуси / С.И. Гриб // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – Минск: «Беларуская навука», 2014. – №3. – С. 40-45.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.
6. Холодинский, В.В. Формирование урожайности зерна яровой тритикале в зависимости от сорта и приемов возделывания: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09./ В.В. Холодинский. – Жодино, 2011. – 18 с.
7. Хотылева, Л.В. Тритикале: Создание и перспективы использования / Л.В. Хотылева [и др.] / Минск: Наука и техника, 1986. – 215 с.
8. Шпаар, Д. Основы и принципы управления посевами зерновых / Д. Шпаар [и др.] // Ахова раслін. – 2002. – №5. – С. 17-20.

**EFFECT OF CULTIVATION TECHNOLOGY INTENSIFICATION LEVELS ON YIELD
AND PROTEIN CONTENT IN SPRING TRITICALE GRAIN**

F.I. Privalov, K.G. Shashko, V.V. Kholodinsky, V.N. Bezlyudny, A.A. Novichek

The results of three-year researches on yield formation and crude protein content in spring triticale (cv. Uzor) grain at two levels of cultivation technology intensification are presented in the article. It has been established that the spring triticale cultivation at the higher level of cultivation technology intensification provides significant grain yield increase of 0.53 t/ha not lowering the crude protein content.

УДК (581.132+575.21):633.11

**ЗАВИСИМОСТЬ ХЛОРОФИЛЛЬНОГО ИНДЕКСА ПОСЕВОВ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ
УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ И ЕГО СВЯЗЬ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ**

**О.В. Зборовская, аспирант, Г.А. Прядкина, доктор биол. наук,
В.П. Оксем, кандидат биол. наук,
Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, г. Киев**

(Поступила 02.03.2016 г.)

Аннотация. Проведено сравнительное изучение влияния условий выращивания на хлорофилльный индекс посевов и его составляющие в репродуктивный период развития у высокопродуктивных сортов озимой пшеницы. Показано, что влияние условий выращивания на количество хлорофилла в листьях побегов с единицы площади посева существенно зависело от сорта. Установлено, что для формирования высокой зерновой продуктивности озимой пшеницы (80-100 ц/га) хлорофилльный индекс посевов в фазу цветения должен составлять 2-3 г хлорофилла/м² и не снижаться менее, чем до 0,7-1,5 в фазу молочно-восковой спелости зерна.

Необходимость увеличения производства продовольствия в наше время обусловлена целым рядом причин, главными из которых являются быстрый рост народонаселения на Земле и связанное с ним увеличение спроса на продовольствие. По оценкам экспертов ФАО, производство зерна пшеницы, являющегося основным источником пищи более чем 1,5 млрд. человек, имеет меньшие темпы роста, чем рост численности населения [1].