



ные заводы. В табл.4 приведены показатели качества образцов рядовой пшеницы (помольных партий) с действующих мукомольных заводов с различных регионов Украины, что дает более полное представление о реальном качестве перерабатываемого зерна.

Рядовая пшеница имела значительно худшие показатели по сравнению с сортовой: меньшую натуру и массу 1000 зерен, стекловидность на уровне 2-ой и 3-ей группы (низко- и среднестекловидная), содержание белка менее 12,5 %, что обуславливало средние хлебопекарные свойства – сила муки менее 250 ед.альв. Различие в показателях качества товарного и сортового зерна можно объяснить различием в условиях выращивания. При выращивании пшеницы в семеноводческих хозяйствах соблюдаются все агротехнические приемы, и сорт демонстрирует максимальное генетически обусловленное качество. При выращивании товарных партий рекомендуемые агротехнические приемы не всегда соблюдаются, и качество зерна пшеницы не всегда достигает генетически заложенного потенциала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роменский Н.В. Химический состав // Труды ВНИИЗ. — 1949. — №19. — С. 21-49.
2. Мелешкина Е.П. Современные аспекты качества пшеницы для выработки муки и крупы // Материалы 6-ой международной конференции. "Мельница-2011. Модернизация. Инновации. Техническое перевооружение". (20-22 сентября). — М.: МПА, 2011. — С. 19-24.
3. Моргул В.А. Научные основы технологий производства пшеничной муки и крупы повышенной пищевой ценности / дис... д.т.н.; 05.18.02. — Одесса, 1999. — 443 с.
4. Гордеев А.В., Бутковский В.А. Россия - зерновая держава. — М.: Пищепромиздат, 2003. — 508 с.
5. Попереля Ф.О., Топораи И.Г., Моргул В.О. Клоп-черепаха против клейковины // Зерно і хліб. — 2001. — №2. — С. 26.
6. Топораи И.Г. Розробка методів покращання хлебопекарських властивостей борошна при сортових помелах пшениці / дис... к.т.н.; 05.18.02. — Одесса, 2005. — 174 с.
7. Концепция государственной целевой программы «Зерно Украины - 2008-2015» // Державний центр сертифікації і експертизи сільськогосподарської продукції. — [http://zernolab.com.ua/ru/kontseptsiya\\_derzhavnoyi\\_tsilovoii\\_programi\\_zerno\\_ukrainu\\_2008\\_2015.htm](http://zernolab.com.ua/ru/kontseptsiya_derzhavnoyi_tsilovoii_programi_zerno_ukrainu_2008_2015.htm).
8. Топораи И., Рибалка О., Литвиненко М. Цікаві закономірності впливають з дослідження борошномельних властивостей сучасних сортів пшениці // Зерно і хліб. — 2008. — №1. — С. 50-51.
9. Соколов В.М. Селекция сортов и гибридов сельскохозяйственных культур – основной путь развития АПК стран СНГ // Селекционно-генетический институт – национальный центр семеноводения и сортоизучения. — 2010. — <http://sgi.od.ua/rus/st/98-selekcija-sortov-i-gibridov-selskoxozyajstvennyx.html>.
10. Рибалка О.И., Червоніс М.В., Топораи И.Г. Пшениці вакі з унікальними властивостями крохмалю: можливі напрямки її використання // Хранение и переработка зерна. — 2005. — №7. — С. 24-28.
11. Попереля Ф.О. Три основні генетичні системи якості зерна озимої м'якої пшениці // Реалізація потенційних можливостей сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України. Зб. наук. праць СГІ. — Одеса, 1996. — №. — С. 117-132.
12. Payne P.I., Holt L.M., Jackson E.A., [et al.] Wheat Storage Proteins: Their Genetics and Their Potential for Manipulation by Plant Breeding // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences. — 1984. — Vol. 304, №1120. — P. 359-371.
13. Poperelya F.A., Blagodarova E.M., Stelmakh A.F. Genetic systems regulating grain quality in winter bread wheat // Proc. 9th Int. Wheat Genetics Symp., (2-7 Aug.). — Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 1998. — Vol. 4. — P. 251-253.
14. Покровская Н.Ф., Морозова Г.И., Виноградова Н.М. Белки зерна пшеницы, поврежденной клопом-черепашкой // Прикладная биохимия и микробиология. — 1971. — Т. 7, №2. — С. 121-127.

Поступила 06.2012

Адрес для переписки:

ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039



УДК 664.641.016

Ю.Д. ЧУМАЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

## СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРОЦЕССА КРУПООБРАЗОВАНИЯ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

Проведено исследование крупобразующей способности зерна тритикале при различных режимах холодного кондиционирования. Установлены оптимальные режимы подготовки зерна – влажность 14 -14,5%, время отволаживания - 8-10 часов.

**Ключевые слова:** тритикале, крупобразование, воднотепловая обработка, энергозатраты.

A research on grain making capacity of triticale grain at various modes of cold conditioning is conducted. Optimal modes (behavior) of grain preparation are set - humidity 14 -14.5%, softening time - 8-10 hours

**Keywords:** triticale, krupoobrazovanie, vodnoteplovaya processing, energy.



Возможность использования муки тритикале в производстве хлеба привлекает ученых и производителей многих стран [1,4]. В нашей стране Министерством аграрной политики и продовольствия была утверждена «Инструкция по технологии производства хлебопекарной сортовой и обойной муки из зерна тритикале». Это дает возможность мукомолам перерабатывать тритикале в муку, как пшеницу и рожь, хлебопекам – расширить ассортимент хлебобулочных и кондитерских изделий с диетическими свойствами. [2,3] Но получение сортовой муки высокого качества из тритикале на сегодня остается не простой задачей из-за негативного влияния генома ржи на хлебопекарные свойства муки.

В работе исследованы мукомольные свойства тритикале харьковской селекции.

Мукомольные свойства зерна включают в себя комплекс технологических показателей: количество и качество крупок и дунстов, вымалываемость оболочек, удельный расход энергии, общий выход муки и ее качество. Одним из важных этапов сортовых помолов является процесс крупобразования, основной задачей которого является получение максимального количества промежуточных продуктов с наилучшими качественными показателями.

Исследование влияния методов и режимов воднотепловой обработки на процесс крупобразования позволяет оценить возможности получения, при сортовых помолках тритикале, муки с высокими количественно-качественными показателями. При исследовании процесса крупобразования наиболее распространенный метод воднотепловой обработки – холодное кондиционирование.

В табл. 1 приведены данные о влиянии влажности и времени отволаживания зерна тритикале на

процесс крупобразования. Как видно из приведенных в таблицах результатов, с увеличением степени увлажнения зерна выход крупной крупки снижается. Одновременно увеличивается выход и снижается зольность средней и мелкой крупок.

Снижение выхода крупной крупки опережает увеличение выхода более мелких фракций, в результате чего снижается общее извлечение. Это можно объяснить повышением степени разрыхления эндосперма при увеличении влажности зерна.

При этом облегчается отделение эндосперма от оболочных частиц и качественные показатели продуктов измельчения улучшаются. Однако данный процесс происходит только до оптимального для данного зерна влагосодержания. С увеличением влажности зерна выше оптимальной происходит ухудшение качества промежуточных продуктов вследствие пластификации эндосперма. При влажности 12% зерно тритикале измельчается как упруго-хрупкое тело, в продуктах измельчения которого преобладают крупные фракции крупок. Выход крупной крупки 41,5...44,2% с зольностью 2,0...2,14% при общем выходе крупок и дунстов 71,5...73,0%. При увеличении количества добавляемой к зерну воды (влажность 14%) выход крупок и дунстов снижается до 70,5...72,0% с одновременным снижением зольности 1,67...1,72% до 1,54...1,56%.

При дальнейшем увеличении влагосодержания (влажность 16%) зерно переходит еще в более пластичное состояние, в результате чего ухудшается измельчение продуктов, так как происходит их частичное сплющивание, что снижает общее извлечение крупок и дунстов при незначительном улучшении их качества. Зольность муки несколько улучшается, но выход ее снижается из-за ухудшения севкости влаж-

Таблица 1

**Влияние влажности и продолжительности отволаживания зерна тритикале на его мукомольные свойства**

Прод-сть отвол. час.	Влажность зерна %	Выход крупок, дунстов и муки (ц/з), %							
		кр. крупка	ср. крупка	м. крупка	Итого крупок	дунст	Итого крупок и дунстов	мука	Общее извлечение
4	12	<u>41,5</u> 2,05	<u>12,0</u> 1,38	<u>8,0</u> 1,09	<u>61,5</u> 1,79	<u>10,0</u> 0,88	<u>71,5</u> 1,67	<u>4,5</u> 0,90	<u>76,0</u> 1,62
	14	<u>37,0</u> 2,04	<u>12,5</u> 1,25	<u>10,5</u> 0,94	<u>60,0</u> 1,68	<u>10,5</u> 0,81	<u>70,5</u> 1,56	<u>4,5</u> 0,91	<u>75,0</u> 1,52
	16	<u>37,0</u> 1,99	<u>12,5</u> 1,13	<u>9,0</u> 0,88	<u>58,5</u> 1,64	<u>10,5</u> 0,82	<u>69,0</u> 1,51	<u>3,5</u> 0,85	<u>72,5</u> 1,48
8	12	<u>44,2</u> 2,0	<u>11,2</u> 1,27	<u>8,0</u> 1,13	<u>63,4</u> 1,76	<u>8,8</u> 0,96	<u>72,2</u> 1,67	<u>5,3</u> 0,94	<u>77,5</u> 1,63
	14	<u>42,2</u> 1,93	<u>12,4</u> 1,20	<u>9,5</u> 0,91	<u>64,1</u> 1,65	<u>7,7</u> 0,75	<u>71,8</u> 1,54	<u>4,5</u> 0,75	<u>76,3</u> 1,49
	16	<u>39,0</u> 2,03	<u>11,5</u> 1,13	<u>8,5</u> 0,87	<u>59,0</u> 1,69	<u>11,5</u> 0,75	<u>70,5</u> 1,54	<u>5,0</u> 0,79	<u>75,5</u> 1,49
12	12	<u>41,5</u> 2,14	<u>12,0</u> 1,39	<u>10,0</u> 1,09	<u>63,5</u> 1,83	<u>9,5</u> 0,93	<u>73,0</u> 1,72	<u>5,5</u> 0,90	<u>78,5</u> 1,66
	14	<u>40,0</u> 2,01	<u>13,0</u> 1,22	<u>9,0</u> 0,86	<u>62,0</u> 1,68	<u>10,0</u> 0,81	<u>72,0</u> 1,55	<u>4,5</u> 0,86	<u>76,5</u> 1,52
	16	<u>37,5</u> 1,98	<u>12,5</u> 1,14	<u>9,0</u> 0,88	<u>59,0</u> 1,63	<u>10,5</u> 0,78	<u>69,5</u> 1,51	<u>4,5</u> 0,87	<u>74,0</u> 1,47

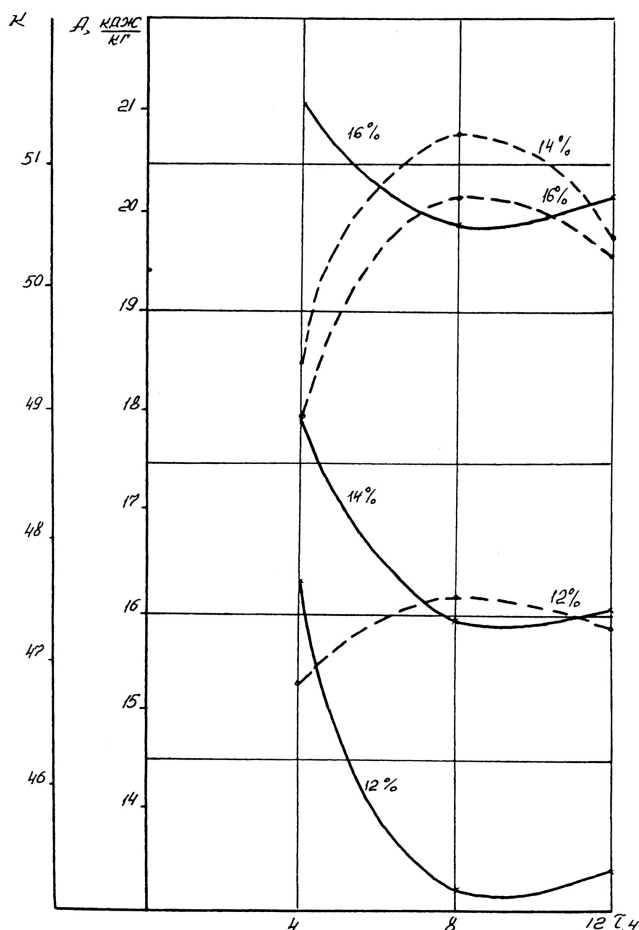


Рис. 1. Влияние влажности и времени отволаживания на технологические свойства зерна тритикале

— энергоёмкость  
- - - - - показатель K

ного продукта.

При увеличении продолжительности отволаживания происходит завершение процесса разрыхления эндосперма под действием влаги, что ведет к снижению выхода крупных фракций и увеличение мелких крупок и дустов. Как свидетельствуют приведенные в таблице 1 данные, при достижении времени, необходимого для разрыхления эндосперма, качество полученных крупок и дустов улучшается, одновременно увеличивается общее извлечение. Для зерна тритикале увеличение времени отволаживания

с 4 до 8 часов способствует увеличению общего извлечения и снижению зольности полученных продуктов. Аналогично изменяются количественно-качественные показатели зерна других образцов. Дальнейшее увеличение времени отволаживания практически не влияет на количественно-качественные показатели, а в отдельных случаях даже несколько снижает их.

На рис. 1 показано изменение показателя K и удельной энергоёмкости процесса крупобразования зерна тритикале в зависимости от продолжительности отволаживания. При отволаживании происходит релаксация напряжений, вызванных градиентом влажностерождения, в результате чего часть упругих деформаций переходит в остаточные. В начальный период отволаживания релаксация напряжений происходит достаточно интенсивно и сопровождается изменением физических свойств зерна и его качества. Увеличивается степень разрыхления эндосперма, в результате чего, снижается энергоёмкость процессов. При дальнейшем отволаживании до 8...10 часов релаксация напряжений постепенно снижается, технологические свойства (показатель K), при этом улучшаются (с 46,9...49,3 до 47,5...51,2). Дальнейшее увеличение продолжительности отволаживания ведет к постепенному ухудшению мукомольных свойств, что, по-видимому, вызвано некоторым упрочнением структуры эндосперма. Происходит резкое изменение удельной энергоёмкости при увеличении продолжительности отволаживания с 4 до 8 часов, при этом возрастают количественно-качественные показатели (K). Дальнейшее изменение продолжительности отволаживания с 8 до 12 часов ведет к увеличению энергоёмкости процессов и снижению показателя K.

Приведенные исследования свидетельствуют, что крупобразование является сложным процессом, в котором участвуют и взаимодействуют многие факторы.

Для зерна тритикале средней стекловидности (40-60%) при проведении сортовых помолов наиболее оптимальными режимами водотепловой обработки являются увлажнение до 14 – 14,5% и продолжительность отволаживания 8-10 часов, что ведет к значительному снижению энергозатрат на измельчение зерна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лычук В. Яке борошно нам потрібне / Зерно і хліб, 1999 р., № 2. С. 6-7
2. Пащенко Л.П., Лобарь А.В., Гончаров С.В., Воронцов В.Р. Новые сорта тритикале в технологи хлеба / Тритикале России. Сб. материалов конференции 8-10 июля 1999 г. Ростов-на-Дону, 2000.-С. 110-113.
3. Рябчун В.К., Шатохин В.И., Панченко И.А. Хлебопекарное качество зерна новых линий яровых гексаплоидных тритикале/Тези Між нар. конф. «Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва». Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. - X. 1999 р. - С. 199-200.
4. Тертычная Т.Н., Гончаров С.В. Технологические аспекты использования муки из зерна тритикале в хлебопечении/ Тритикале России. Сб. материалов конференции 8-10 июля 1999 г., Ростов-на-Дону 2000 г. С. 113-118.

Поступила 06.2012

Адрес для переписки:  
ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039

