

CZU 633.11 „324”:631.563 (477)

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ, УСЛОВИЙ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ

*С. М. ГУНЬКО**Національний університет біоресурсів і природопользовання України*

Abstract. The paper presents the research results concerning the dynamics of quality technological parameters of winter wheat grain during a long-term storage (12 months) under various temperature regimes: under the conditions of a simple storage granary (uncontrolled temperature regime) and under the conditions of a cooling chamber (being cooled at a temperature of 5-10 °C). The experimental samples of two wheat varieties (Zhemchuzhina Lesostepi and Mironovskaya) were studied for the following quality indicators: moisture, hectolitre weight, vitreousness, gluten amount, gluten quality and falling number. The research program included the evaluation of these quality indicators before storage and after one, three, six, nine and twelve months of storage. From the obtained results, it can be concluded that all three studied factors: varietal peculiarities, storage duration and temperature conditions influenced on the change of quality indicators. It was found that the storage regime mostly influenced the change in grain moisture. The controlled temperature regime resulted in fewer deviations of this indicator. The hectolitre weight inversely depends on the moisture and it changed insignificantly (768-773 g/l) because the moisture was in the limits of the critical values. The grain vitreousness was relatively low (33-39%). Storage regime and storage duration had not any significant effect on its change. Controlled temperature regime favourably influenced the changes of such quality indicators as the falling number and gluten quality, as compared to the uncontrolled temperature. The changes in gluten amount depended on the duration of storage and in particular on the processes of postharvest ripening. The intensity of this physiological process was affected by storage temperature regime (it was slower under controlled conditions).

Key words: *Triticum*; Winter wheat; Storage conditions; Storage duration; Processing quality

Реферат: Представлены результаты изучения динамики технологических показателей качества зерна пшеницы озимой в процессе длительного хранения (12 месяцев) в различных температурных режимах: в условиях обычного зернохранилища (нерегулируемый температурный режим) – контроль и в условиях холодильной камеры (в охлажденном состоянии при температуре 5-10 °C). В опытных образцах зерна пшеницы (сорта Жемчужина Лесостепи и Мироновская 65) определяли следующие показатели качества: влажность, нагура зерна, стекловидность, количество клейковины, качество клейковины и число падения. Программой проведения исследований предусматривалась оценка этих показателей качества перед хранением, через один, три, шесть, девять и двенадцать месяцев хранения зерна. Проанализировав полученные результаты, следует отметить, что на изменение показателей качества зерна пшеницы влияли все три исследуемых фактора: сортовые особенности, длительность хранения и температурный режим хранения. В результате было установлено, что на изменение влажности зерна основное влияние имел режим хранения. Регулируемый режим способствовал меньшим колебаниям этого показателя. Нагура зерна обратно-пропорционально зависит от влажности, а так как влажность была в пределах критических значений, то она изменялась не существенно (768-773 г/л). Стекловидность зерна была достаточно низкой (33-39%). Режим хранения и длительность хранения не имели существенного влияния на ее изменения. Регулируемый температурный режим благоприятно влиял на изменения таких показателей качества, как число падения и качество клейковины, по сравнению с нерегулируемым режимом. Изменения количества клейковины зависели от длительности хранения и в частности от прохождения в зерна процессов послеуборочного дозревания. На интенсивность этого физиологического процесса имел влияние температурный режим хранения (в регулируемых условиях он проходил более медленно).

Ключевые слова: *Triticum*; Озимая пшеница; Условия хранения; Длительность хранения; Технологические свойства

ВВЕДЕНИЕ

В зерновом балансе многих стран, и Украины в том числе, ведущее место принадлежит пшенице озимой (Иваненко, Ф.В. 2005). Главная задача на перспективу состоит в увеличении и улучшении качества зерна на основе интенсификации технологических процессов ее выращивания. Увеличение производства и заготовки зерна различных культур является необходимым условием для

обеспечения населения продуктами питания, запасами семян на посевные нужды, промышленности сырьем, животноводства кормами и создания государственных резервов с целью дальнейшего улучшения благосостояния страны (Жемела, Г.П. 2003).

Лишь небольшая часть пшеницы от производителя поступает к индивидуальному потребителю. Большую ее часть сначала сохраняют, а потом уже перерабатывают в различных звеньях агропромышленного комплекса страны. Можно повысить урожайность и резко увеличить валовые сборы зерна, улучшить качество зерна, но не получить должного эффекта, если на различных этапах продвижения продукта к потребителю будут большие потери в массе и качестве продукции (Грюнвальд, Н.В. 2006). Согласно данным Международной организации по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО), мировые потери зерна и зернопродуктов при хранении ежегодно составляют 10–15% (Рибалко, О.И. 2008). Их уменьшение при хранении рассматривается как один из важнейших путей сокращения дефицита продовольствия в мире (Подпрятков, Г.И., Скалецька, Л.Ф., Сеньков, А.М. 2010). Поэтому, целью наших исследований было изучение влияния продолжительности хранения зерна пшеницы, ее сортовых особенностей и условий хранения на технологические показатели качества зерна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в течение 2009-2010 гг. Выращивание зерна озимой пшеницы сортов Жемчужина Лесостепи и Мироновская 65 проводили на опытных участках Института земледелия НААН в поселке Чабаны Киевской области. Анализ образцов зерна пшеницы проводился в лаборатории кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства НУБиП Украины в 3-разовой повторности.

Качество клейковины определяли согласно ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

Объекты исследования – качество зерна пшеницы исследуемых сортов в процессе длительного хранения в регулируемом температурном режиме. Контроль – качество зерна озимой пшеницы исследуемых сортов в процессе хранения в нерегулируемом температурном режиме. Схема проведения исследований представлена на рис. 1.

Зерно хранили при двух режимах: в условиях обычного зернохранилища (нерегулируемый температурный режим) и в условиях холодильной камеры (в охлажденном состоянии при температуре 5-10 °С). Длительность хранения зерна – 12 месяцев. Технологические показатели зерна определяли перед закладыванием на хранение и через 1, 3, 6, 9, 12 месяцев хранения.

В опытных образцах зерна пшеницы определяли технологические показатели качества: влажность, натура зерна, стекловидность, количество клейковины, качество клейковины и число падения.

В работе использовались наиболее распространенные в производственной практике и научных исследованиях методы оценки качества зерна пшеницы и продуктов его переработки

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Зерно пшеницы озимой сортов Жемчужина Лесостепи и Мироновская 65 высевали после гороха на темно-серой оподзоленной почве с содержанием гумуса 1,8% и рН почвы 5,0-6,0.

Основным фактором, определяющим направленность и интенсивность физиолого-биохимических процессов при хранении зерна, является его влажность. Зерно опытных образцов пшеницы было заложено на хранение с влажностью 13,0-14,5%, которая не превышала критическую (Рис. 2 а).

Анализируя полученные результаты можно увидеть, что влажность образцов зерна озимой пшеницы сортов Мироновская 65 и Жемчужина Лесостепи в процессе хранения претерпевает незначительные изменения, как в нерегулируемом, так и регулируемом температурном режиме. Однако, следует отметить определенные закономерности. В частности, в начале хранения (до 3-х месяцев) в обоих случаях влажность уменьшается, а затем (до 12 месяцев) растёт. И хотя динамика изменения влажности одинакова при обоих режимах, однако её колебания в регулируемом режиме меньше, за счет меньших колебаний температуры.



Рисунок 1. Схема проведения исследований

Натура является одним из наиболее важных физических показателей зерна пшеницы, который характеризует его качество. Натура зависит от многих факторов: влажности, формы зерновки, ее плотности, засоренности, повреждения вредителями. Зерно пшеницы с высокими значениями натуры более выполнено, имеет большее содержание эндосперма и меньше оболочек. При одинаковых условиях с высоконатурного зерна получают больший выход муки, хотя американские специалисты утверждают, что пшеница, которая имеет натурную массу 745 г/л, обеспечивает необходимый выход муки, на который настроена мельница.

Результаты динамики изменения натуры зерна в процессе хранения приведены на рисунке 2 б, где видно, что натура в образцах пшеницы исследуемых сортов изменялась несущественно в процессе хранения. Режим хранения на этот показатель не влиял. Это можно объяснить тем, что показатель натуры тесно связан с влажностью зерна, а поскольку влажность была в пределах критической и не испытывала значительных колебаний, натура тоже не изменилась существенно.

Стекловидность – это один из показателей качества, который характеризует мукомольные свойства зерна пшеницы. Физико-механические свойства зерна связывают с его стекловидностью. Стекловидные зерна лучше размалываются, просеиваются, из них больший выход муки, чем из мучнистых. Структура муки, частично цвет, поскольку он связан с крупностью, также зависят от стекловидности.

В течение года хранения не зафиксировано значительных изменений в количестве

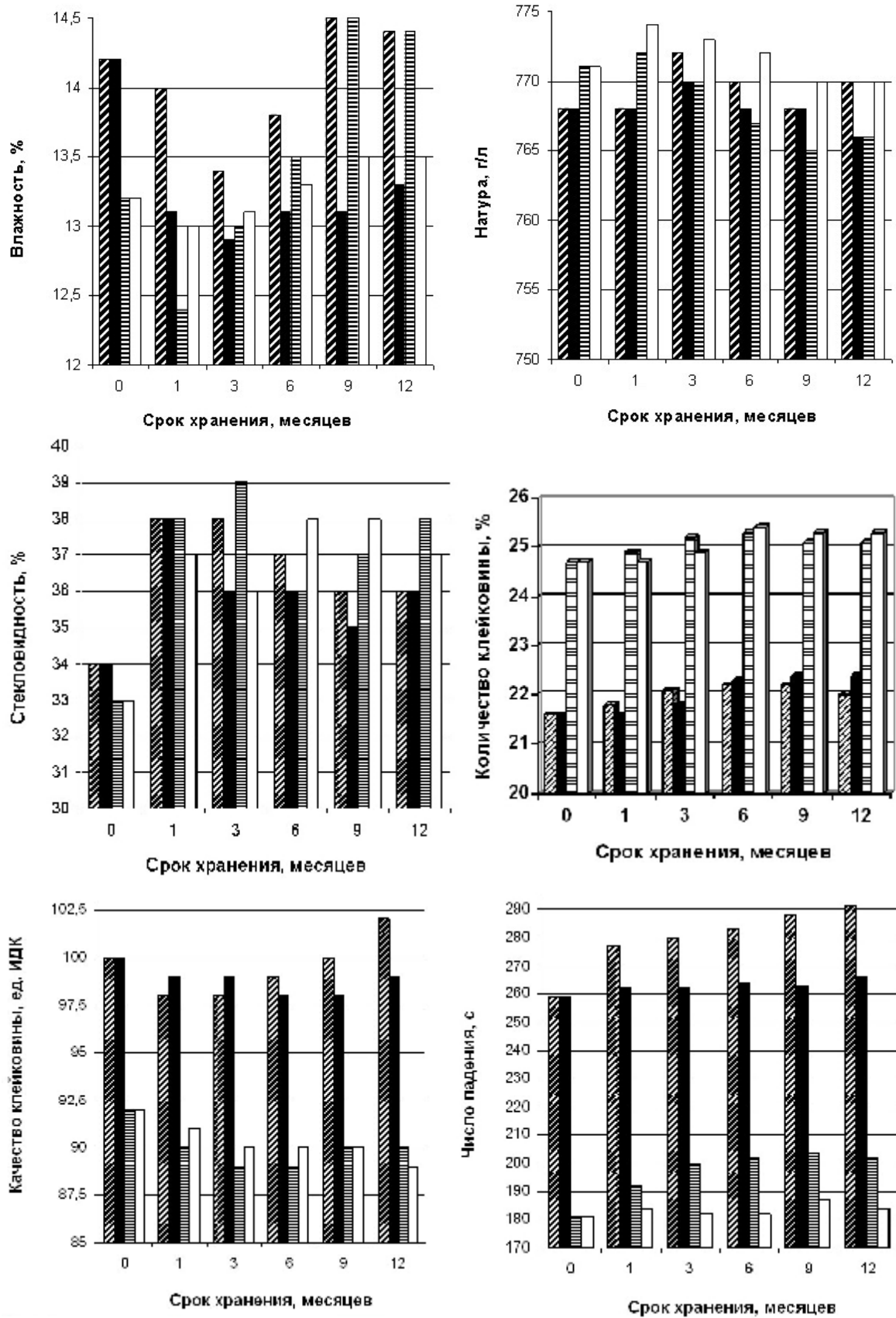


Рисунок 2. Динамика технологических показателей качества зерна в процессе хранения: а) влажность; б) натура; в) стекловидность; г) количество клейковины; д) качество клейковины; е) число падения

стекловидных зерен (Рис. 2 в). Замечено незначительное повышение стекловидности зерна в начале хранения, когда проходит послеуборочное созревание, но не у всех сортов. Рост показателя обусловлен ходом биохимических процессов, образованием более сложных веществ (белков, жиров) из простых. В целом показатель стекловидности зерна пшеницы исследуемых сортов был достаточно низким. Режим хранения на количественные изменения этого показателя существенно не повлиял.

Количество и качество клейковины зависят от сорта и условий выращивания (климатическая зона, тип почвы, погодно-климатические условия, предшественник, зона орошения, система удобрения). Класс зерна пшеницы определяют с учетом показателей – количество и качество клейковины, хотя предпочтение отдается содержанию белка.

Как видно из рис. 2 г, по содержанию клейковины, образцы пшеницы отличались незначительно. Меньше клейковины в зерне пшеницы сорта Мироновская 65-21,6%. Н.С. Беркутова и И.А. Шведова (1984) утверждают, что в процессе послеуборочной созревания как в первые 30 дней после сбора урожая, так и в последующие сроки (2-3 месяца), количество клейковины существенно не меняется. За это время увеличение количества клейковины максимально составило для исследуемых сортов 0,5%. В этом случае следует отметить, что в регулируемых условиях этот показатель был более стабильным и при хранении почти не изменялся, что характеризует этот режим хранения, как более благоприятный для сохранения качества зерна в течении длительного времени.

Качество клейковины характеризует ее физические свойства – упругость, растяжимость, эластичность, водопоглощающую и газодерживающую способность.

Определение качества клейковины в Украине, в отличие от других регионов, имеет крайне важное значение. Это связано с тем, что в Украине очень распространен полевой вредитель – клоп-черепашка, который в отдельные годы повреждает до 20% зерна. Максимально допустимая степень повреждения зерен для партий сильной пшеницы не должна превышать 2%, ценной – 3-4%, а рядовой – 6-8%. Введенные клопом-черепашкой ферменты остаются в зерне и надолго сохраняют свою активность. После размола зерна, пока мука остается в сухом состоянии, ферменты не действуют или действуют слабо, в зависимости от ее влажности и относительной влажности окружающего воздуха. Как только из муки начинают месить тесто, ферменты активизируются, и начинается бурный процесс расщепления белковых молекул. В результате клейковина теряет свои упруго-эластичные свойства, становится липкой, растягивается и ее цвет становится серый или темно-серый. Протеолитическая активность увеличивается тем больше, чем в более позднюю фазу произошло повреждение зерна клопом-черепашкой. В зерне, поврежденном клопом-черепашкой, резко повышается микробиологическая зараженность, снижается всхожесть.

Качество сырой клейковины в процессе хранения улучшилась (Рис. 2 д), она стала более упругой, хотя эти изменения в исследуемых образцах зерна озимой пшеницы были не большие и составили в среднем 2 ед. ИДК. Регулируемый температурный режим хранения способствовал укреплению клейковины, а нерегулируемый – расслаблению.

Автолитическая активность муки нормального качества незначительна и не сказывается отрицательно на качестве хлеба. При уборке зерна в дождливую погоду возможно его прораствание. В таком зерне повышается активность, особенно б-амилазы. Крахмал переходит в декстрины, а затем в сахара. В этом случае ухудшаются хлебопекарные свойства муки. Хлеб из такой муки имеет липкую с полостями мякоть и темноокрашенную корочку.

В результате исследований было установлено, что число падения, которое характеризует амилолитическую активность зерна пшеницы, в исследуемых сортах резко отличается. Низкие значения числа падения, в среднем за два года, получили у сорта Жемчужина Лесостепи – 181 с. Как показывает практика, качество хлеба при таких значениях числа падения – низкое. Хлеб бледный, прочный на жар, имеет невысокий объем. В процессе хранения наблюдается общая тенденция во всех опытных образцах пшеницы, по увеличению числа падения. Однако следует отметить, что в образцах зерна пшеницы сорта Мироновская 65 значения числа падения были достаточно высокие уже в начале хранения (259 с), а через 12 месяцев увеличились до 291 с и 266 с, в зависимости от режима. Такие высокие показатели числа падения свидетельствуют о том, что тесто из такого зерна будет иметь «тугую» клейковину, и как результат, хлеб получится

малого объема. Это зерно, требует повышения активности амилолитических ферментов за счет их внесения при замесе теста. В целом следует отметить, что значения показателя число падения более стабильные и низкие при хранении в регулируемом режиме по сравнению с нерегулируемым и поэтому можно сделать вывод, что этот режим способствует лучшему сохранению качественных показателей зерна.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты позволили сделать вывод, что на изменение технологических показателей качества зерна пшеницы влияют все три исследуемых факторы: сортовые особенности пшеницы, длительность и температурный режим хранения.

Изменения, происходящие в зерне в процессе хранения, зависят от исходного качества. Так, в зерне пшеницы сорта Мироновская-65, клейковина которого слабая, в процессе хранения в нерегулируемых условиях она ухудшается. Такое зерно лучше хранить в охлажденном состоянии, показатель качества ИДК более стабилен в течение года.

При длительном хранении зерна целесообразно использовать регулируемый температурный режим, поскольку в этом случае его качественные показатели остаются более стабильными, чем в условиях обычного зернохранилища.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. БЕРКУТОВА, Н.С., ШВЕЦОВА, И.А., 1894. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов её переработки. Москва: Коло с. 223 с.
2. ГРЮНВАЛЬД, Н.В., 2006. Проблемы качества зерна, возникшие в процессе его длительного хранения. В: Хранение и переработка зерна, № 5, с. 31–33.
3. ЖЕМЕЛА, Г.П., 2003. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Полтава: РВВ TERRA. 420 с.
4. ІВАНЕНКО, Ф.В., СІНЧЕНКО, В.М., 2005. Технологія зберігання та переробки сільського сподарської продукції: навч. метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни. Київ: КНЕУ. 221 с.
5. ПОДПРЯТОВ, Г.І., СКАЛЕЦЬКА, Л.Ф., СЕНЬКОВ, А.М., 2010. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Київ: Центр інформаційних технологій. 495 с.
6. РИБАЛКО, О.І., 2008. Якість пшениці врожаю - 2008. В: Хранение и переработка зерна, № 8, с. 33.

Data prezentării articolului: 18.03.2013

Data acceptării articolului: 23.03.2014