

Раздел 2. Технологии производства и аппаратное оформление новых пищевых продуктов

УДК 664.78

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ПРОСЯНОЙ МУКИ НА ЕЕ СТОЙКОСТЬ ПРИ ХРАНЕНИИ

Л.В. Анисимова, А.А. Сидорова

Исследовано влияние продолжительности хранения просяной муки, полученной разными способами (из шелушеного нешлифованного и шлифованного ядра без использования и с использованием гидротермической обработки зерна) на влажность муки, кислотность муки по водноспиртовой вытяжке, кислотное число жира. Рекомендованы сроки безопасного хранения просяной муки.

Ключевые слова: просо, просяная мука, гидротермическая обработка, стойкость муки при хранении, влажность, кислотность, кислотное число жира.

Просо относится к важнейшим сельскохозяйственным культурам и возделывается человеком уже несколько тысячелетий. Этот злак, широко распространенный на территории Африки и Евразии, обладает многообразием видов и форм и в основном не требует особых условий выращивания, но при этом его питательная ценность достаточно высока, особенно в части содержания витаминов группы В и РР, калия, магния, фосфора. В масле проса обнаружен милиацин, обладающий способностью стимулировать рост живых организмов. Продукты переработки проса обладают высокой питательной ценностью и приятным вкусом [1, 2].

Долгое время просо наряду с пшеницей являлось одним из основных компонентов пищи для населения многих стран Средней Азии, Северной Африки и Европы вплоть до появления на этих территориях картофеля. На сегодняшний день просо занимает шестое место в мире по объему производства, а продукты его переработки остаются любимыми и востребованными у населения. Крупа, вырабатываемая из проса, в целом и измельченном видах входит в состав различных блюд национальной кухни народов Индии, Малой Азии, Кавказа, Балкан. Вместе с тем, в настоящее время продукты переработки проса не занимают должного места в питании людей в нашей стране. Повысить спрос населения на продукцию из зерна проса можно, расширив ее ассортимент, например, за счет выработки просяной муки.

Ограничение объемов производства просяной муки связано, в первую очередь, с ее нестойкостью при хранении. Недолговечность продуктов переработки проса, особенно муки, объясняется высоким содержанием в них быстро прогоркающих непредельных жирных кислот [3]. Процесс прогоркания про-

текает с достаточно высокой скоростью в присутствии кислорода воздуха, особенно, если при этом продукт имеет повышенные влажность и температуру. Интенсивность прогоркания увеличивается при измельчении зерна или крупы до муки, что затрудняет перспективы ее промышленного производства.

Сегодня актуальность этой проблемы значительно выше, чем в прежние времена, когда место произрастания зерна и употребления готового продукта не были разделены географическими и временными промежутками. В современном мире продукты питания транспортируются на тысячи километров от мест, где они были произведены. Соответственно они должны быть выработаны с учетом определенных условий, соблюдение которых позволило бы им не только не потерять качество при транспортировке, реализации через торговые сети и хранении в домашних условиях, но и оставаться при этом вкусными, питательными и полезными.

Многие годы проблема повышения стойкости продуктов переработки проса решалась путем применения специальной технологической операции – шлифования, при которой с помощью механической обработки ядра проса с его поверхности удаляются периферические слои эндосперма и зародыш. Стоит отметить, что данная операция существенно уменьшает полезные свойства продуктов переработки проса, так как большая часть микронутриентов и ненасыщенных жирных кислот при этом оказываются в мучке, которая используется как кормовой зернопродукт.

Альтернативным решением могла бы стать новая технология получения крупы и муки из проса, разрабатываемая на кафедре технологии хранения и переработки зерна Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова. Она пред-

полагает использование гидротермической обработки (ГТО) зерна или ядра проса.

В данной статье изложены результаты исследования влияния разных способов получения просяной муки на ее стойкость при хранении.

Образцы просяной муки хранили в плотняных мешочках в лабораторных условиях, приближенных к условиям производства и торговли (относительная влажность воздуха 65 %, температура воздуха $(20 \pm 0,5)$ °С). Качество муки оценивали по кислотному числу жира согласно ГОСТ Р 52466-2005 и показателю кислотности по водноспиртовой вытяжке [4]. В процессе хранения муки также определяли ее влажность в соответствии с действующим стандартом.

Просяную муку получали из зерна проса сорта Алтайское 110 (Алтайский край) урожая 2010 г. пленчатостью 17,4 %, массой 1000 зерен 8,08 г и влажностью 14,1 %. Осуществляли хранение образцов просяной муки (проход сита № 045), выработанной следующими способами:

- из шелушеного нешлифованного ядра проса, полученного из исходного зерна (без ГТО);
- из шлифованного ядра проса, полученного из исходного зерна (без ГТО);
- из шелушеного нешлифованного ядра проса, полученного из зерна, прошедшего ГТО с увлажнением путем добавления расчетного количества воды при атмосферном давлении, отволаживанием и сушкой;
- из шлифованного ядра проса, полученного из зерна, прошедшего ГТО с увлажнением путем добавления расчетного количества воды при атмосферном давлении, отволаживанием и сушкой.

На рисунке 1 приведен график зависимости влажности просяной муки от срока хранения.

Влажность всех образцов муки в процессе хранения снизилась и вышла на уровень равновесной через 70-80 суток. При дальнейшем хранении муки наблюдались несущественные изменения ее влажности.

Оба образца просяной муки, полученной из шлифованного ядра (без ГТО и с ГТО зерна), имели равновесную влажность выше, чем образцы муки из шелушеного нешлифованного ядра. Полученные результаты можно объяснить тем, что в шлифованном ядре содержится больше гидрофильных веществ. Вместе с тем, гигроскопичность муки из зерна, прошедшего ГТО, ниже гигроскопичности

просяной муки из исходного зерна. Снижение гигроскопичности муки после ГТО зерна связано с изменениями в ее химическом составе под воздействием влаги и тепла. Следует отметить, что более низкий уровень гигроскопичности муки способствует ее лучшей сохранности.

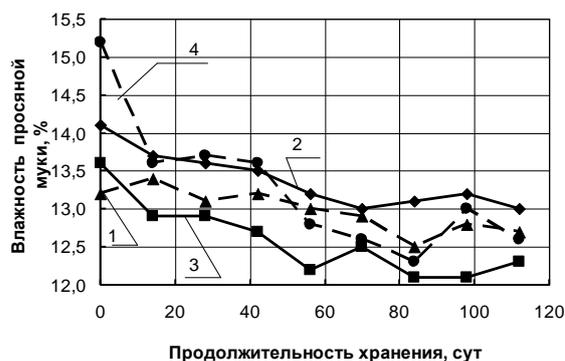


Рисунок 1 – Изменение влажности просяной муки при хранении
1 – мука из шелушеного нешлифованного ядра без ГТО; 2 – мука из шлифованного ядра без ГТО; 3 – мука из шелушеного нешлифованного ядра с ГТО; 4 – мука из шлифованного ядра с ГТО

Рисунок 1 – Изменение влажности просяной муки при хранении

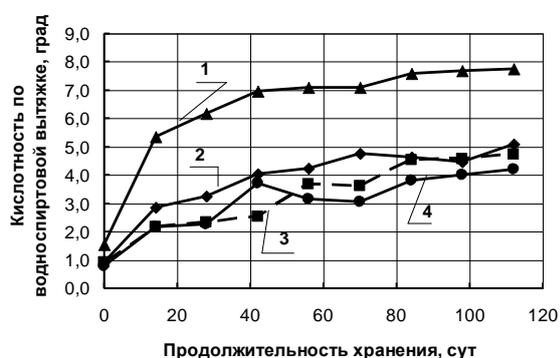
Исходная кислотность по водноспиртовой вытяжке всех образцов просяной муки (рисунок 2) практически одинакова. В процессе хранения ее уровень в различных образцах муки изменяется по-разному. В просяной муке из шелушеного нешлифованного ядра, полученного из исходного зерна (без ГТО), кислотность резко возрастает в течение первых 40 суток хранения, далее ее рост несколько замедляется. Кислотность остальных образцов увеличивается более медленно и характеризуется меньшей разницей между ее начальным и конечным уровнями.

Возрастание кислотности муки при хранении обусловлено накоплением жирных кислот – продуктов гидролитического расщепления жира, кислых фосфатов, образующихся в результате распада фосфорорганических соединений, органических кислот (молочной, уксусной, щавелевой и др.), образующихся при расщеплении углеводов под действием микроорганизмов, и, в очень незначительной степени, продуктов гидролиза белков, имеющих кислотный характер [5].

График зависимости кислотного числа жира от срока хранения просяной муки представлен на рисунке 3.

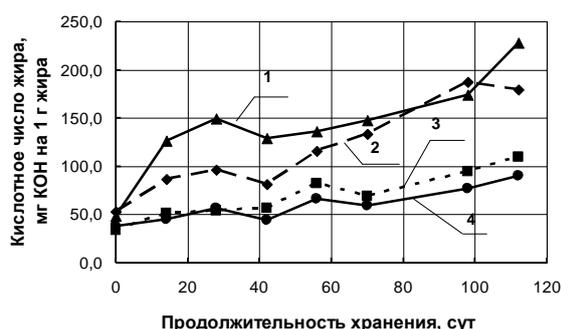
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ПРОСЯНОЙ МУКИ НА ЕЕ СТОЙКОСТЬ ПРИ ХРАНЕНИИ

Уровень кислотного числа жира характеризует интенсивность процесса окисления кислородом воздуха (прогоркания) ненасыщенных жирных кислот. Из графика видно, что операция шлифования ядра не оказывает значительного влияния на этот процесс – кривые изменения кислотного числа жира муки из шлифованного ядра идут лишь немного ниже соответствующих кривых для муки из шелушеного нешлифованного ядра, а иногда и совпадают с ними. Применение гидротермической обработки зерна проса существенно замедляет процесс прогоркания просяной муки.



1 – мука из шелушеного нешлифованного ядра без ГТО; 2 – мука из шлифованного ядра без ГТО; 3 – мука из шелушеного нешлифованного ядра с ГТО; 4 – мука из шлифованного ядра с ГТО

Рисунок 2 – Изменение кислотности просяной муки по водноспиртовой вытяжке при хранении



1 – мука из шелушеного нешлифованного ядра без ГТО; 2 – мука из шлифованного ядра без ГТО; 3 – мука из шелушеного нешлифованного ядра с ГТО; 4 – мука из шлифованного ядра с ГТО

Рисунок 3 – Изменение кислотного числа жира просяной муки при хранении

Органолептическая оценка образцов просяной муки через 110 суток хранения по-

казала, что только мука из шелушеного нешлифованного ядра, полученного из исходного зерна (без ГТО), приобрела горький вкус и неприятный запах. Вкус и запах остальных образцов муки соответствовали нормальным. Результаты органолептической оценки совпали с данными, полученными при изучении состава и свойств просяной муки. Вторым важным моментом является то, что уровни кислотности и кислотного числа жира муки из шелушеного нешлифованного ядра из зерна с ГТО находятся ниже уровней кислотности и кислотного числа жира муки из шлифованного ядра, полученного из исходного зерна (без ГТО). Таким образом, использование ГТО зерна проса позволяет не применять операцию шлифования ядра и сохранить при этом в муке больше полезных для организма человека веществ.

По совокупности трех исследованных показателей качества и органолептической оценки муки следует сделать вывод о том, что лучшей стойкостью при хранении обладают образцы просяной муки, полученной из ядра проса с использованием гидротермической обработки, включающей увлажнение, отволаживание и сушку зерна. Этот способ ГТО зерна можно рекомендовать при производстве просяной муки. Гидротермическая обработка зерна проса позволяет сохранить в просяной муке полезные вещества и продлить срок ее хранения без потери качества до 3-3,5 месяцев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козьмина, Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Н.П. Козьмина. – М.: Колос, 1976. – 375 с.
2. Просо [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Просо>.
3. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович – М.: Агропромиздат, 1989. – 368 с.
4. Мясникова, А.В. Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки / А.В. Мясникова, Ю.С. Ралль. – М.: Колос, 1981. – 320 с.
5. Триsvятский, Л.А. Хранение зерна / Л.А. Триsvятский. – М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.

Анисимова Л.В. к.т.н., профессор кафедры ТХПЗ АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852) 29-07-30, тел. сот. 8-960-947-45-28.
Сидорова А.А. аспирант кафедры ТХПЗ АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. 8(3852) 29-07-30.