

Невский Андрей Александрович

канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник

Дремучева Галина Федоровна

канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник

Бессонова Нина Григорьевна

научный сотрудник

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт

хлебопекарной промышленности»

г. Москва

**АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ
С ФИТАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ПОВЫШЕНИИ
БИОДОСТУПНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Аннотация: в статье рассмотрены роль фитазы в усвояемости продуктов из зерновых культур, способы повышения биодоступности минеральных веществ, в том числе с использованием ферментных препаратов с фитазной активностью, методы определения свободного фосфора, результаты исследований по разработке метода определения свободного фосфора в хлебобулочных изделиях, влияние ферментного препарата отечественного производства с фитазной активностью на качество хлеба из пшеничной муки. Установлено, что ферментный препарат способствует сокращению продолжительности расстойки тестовых заготовок и изменяет качество хлеба в зависимости от его расхода и способа приготовления теста. Применение ФП способствует формированию более мелкой пористости и повышению эластичности мякиша хлеба.

Ключевые слова: фитаза, ферментный препарат, фитазная активность, пшеничный хлеб, отруби, метод определения свободного фосфора.

Введение.

Фитиновая кислота, содержащаяся в продуктах из зерновых культур, в т. ч. хлебе, снижает усвояемость фосфора, кальция, магния [1–12], так как образует с минеральными веществами комплексные нерастворимые соли – хелаты, затрудняющие их усвоение в организме человека и животных. На долю фитинового фосфора приходится большая часть общего фосфора (60–80%), содержащегося в семенах злаковых, бобовых и масличных культур [2; 6; 8]. В наибольшем количестве фитин присутствует в алейроновом слое и наружных зонах зерновки [9].

В связи с чем, гидролиз эфирных связей фитиновой кислоты заметно повышает усвояемость и питательную ценность продуктов из зерновых. Для оптимизации гидролиза предлагаются различные способы:

- повышение активности фермента – фитазы (мио-инозитол-1,2,3,4,5,6-гексакисфосфат-фосфогидролазы), инициирующей последовательное дефосфорилирование фитатов (мио-инозитол-1,2,3,4,5,6-гексакисфосфата) до инозита и свободного ортофосфата. К примеру, замачивание и проращивание зерна, создание оптимальных pH и температуры для действия фермента и др.;

- применение сырья, содержащего активные фитазы (хлебопекарные дрожжи, семена растений и др.);

- разработка технологий переработки сырья, обеспечивающих повышение активности фитазы и др.;

- использование ферментных препаратов с фитазной активностью (ФПФА) и др. [13]. В настоящее время, к примеру, уже используются ферментные препараты с (ФПФА) в производстве кормов для животных [14].

В последние годы возрастает интерес к ФПФА, как ингредиентам пищевых продуктов. Это обусловлено различными факторами, в т. ч. увеличением объемов производства и потребления пищевых продуктов с повышенным содержанием пищевых волокон (крупок, отрубей, плющенных целых зерен и т. п.); необходимостью повышения минеральной ценности основных продуктов питания.

Например, в странах (Иране и др.), где население в течение всей жизни потребляет хлеб (лепешки) из бездрожжевого теста, приготовленного из муки с высоким выходом, характеризующейся большим содержанием отрубянистых частиц, у многих фиксируется нарушение обмена минеральных веществ [6].

Помимо этого, ФПФА перспективно использовать в производстве функциональных продуктов питания, так как отдельные мио-инозитол фосфаты имеют важные физиологические функции в организме человека: они могут предотвращать различные осложнения диабета, оказывать противовоспалительное, противоопухолевое и антиангиогенное действие [2; 6].

Таким образом, разработка способов регулирования пищевой ценности хлебобулочных изделий путём повышения биодоступности свободного фосфора, а также метода определения его содержания в хлебобулочных изделиях актуальны. Однако вначале необходимо изучить технологические свойства ферментных препаратов с фитазной активностью в производстве хлебобулочных изделий.

Результаты исследований и их анализ:

В работе использовали ФПФА, российского производства с фитазной активностью 5000 ед./г.

Ферментный препарат применяли в количестве 0,001–0,300% от массы муки. Проводили лабораторные выпечки хлеба из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта с использованием опарного, безопарного и ускоренного способов приготовления теста. Качество хлеба определяли общепринятыми методами анализа органолептических и физико-химических показателей.

Полученные результаты показали, что ферментный препарат способствует сокращению продолжительности расстойки тестовых заготовок и влияет на показатели качества хлеба. Степень изменения показателей зависит от расхода ФП и способа приготовления теста. Применение ФП независимо от расхода и способа тестоприготовления обеспечивает более мелкую пористость и повышает эластичность мякиша хлеба.

Установили, что при переработке муки пшеничной хлебопекарной первого сорта (с крепкой клейковиной и пониженной амилалитической активностью) оптимальный расход ФП составляет 0,10–0,15% от массы муки.

Для разработки исходных требований к методу определения содержания свободного фосфора в хлебобулочных изделиях изучали данные научно-технической литературы. Анализ данных показал, что существующие методы определения общего фосфора условно можно разделить на две группы – классические химические и инструментальные. Причем в массовом анализе преобладают классические химические испытания. Сущность всех методов определения общего фосфора заключается в разрушении органических веществ с последующим переводом фосфора в раствор в виде фосфат-иона и выполнением количественного анализа.

Определение фосфора в химико-аналитическом контроле сельскохозяйственного производства является одной из наиболее часто выполняемых операций. Для определения значительных концентраций фосфора наиболее целесообразны гравиметрические методы. Однако высокая точность гравиметрических методов существенно обесценивается вследствие их значительной продолжительности. К более быстрым и чувствительным методам анализа относятся титриметрические и колориметрические методы.

Титриметрические методы определения фосфора связаны с расходом значительных количеств органических растворителей, что затрудняет их использование.

В связи с этим, при разработке метода определения содержания свободного фосфора в хлебобулочных изделиях в основу был положен колориметрический метод, который предусматривает несколько стадий: перевод фосфора в фосфорную кислоту, осуществление колориметрической реакции и измерение оптической плотности окрашенного раствора.

При разработке метода исследовали влияние порядка подготовки проб к анализу, количества и продолжительности экстракций, соотношения экстрагирующих агентов и гидромодуля экстракции на количество свободного фосфора. Определяли допустимую погрешность и прецизионность метода.

В результате проведенных исследований, разработан метод определения содержания свободного фосфора в хлебобулочных изделиях.

Список литературы

1. Casey A. Identification and characterization of a phytase of potential commercial interest / A. Casey, G. Walsh // Journal of Biotechnology. – 2004. – Vol. 110. – P. 313–322.
2. Greiner R. Phytate – an undesirable constituent of plant-based foods? / R. Greiner, U. Konietzny, K-D. Jany // Journal für Ernährungsmedizin. – 2006. – Vol. 8 (3). – P. 18–28.
3. Henrik Brinch-Pedersen, Claus Krogh Madsen, Inger Baeksted Holme, Giuseppe Dionisio. Increased understanding of the cereal phytase complement for better mineral bio-availability and resource management // J. of Cereal Science. – 2014. – Vol. 59. – Issue 3. – P. 373–381.
4. Cristina M. Rosell, Eva Santos, Juan M. Sanz Penella, Monica Haros. Wholemeal wheat bread: A comparison of different breadmaking processes and fungal phytase addition // J. of Cereal Science. – 2009. – Vol. 50. – Issue 2. – P. 272–277.
5. Afinah S., Yazid A. M., Anis Shobirin M. H., Shuhaimi M. Phytase: application in food industry // International Food Research Journal. – 2010. – V. 17. – P. 13–21.
6. Vikas Kumar, Amit K. Sinha, Harinder P.S. Makkar, Klaus Becker. Dietary roles of phytate and phytase in human nutrition: A review // Food Chemistry. – 2010. – Vol. 120. – Issue 4. – P. 945–959.
7. Greiner R., Konietzny U. Phytase for food application. Food Technol. Biotechnol. – 2006. – Vol. 44 (2). – P. 125–140.

8. Oliver Buddrick, Oliver A.H. Jones, Hugh J. Cornell, Darryl M. Small. The influence of fermentation processes and cereal grains in wholegrain bread on reducing phytate content // J. of Cereal Science – 2014. – Vol. 59. – Issue 1. – P. 3–8.

9. Rosa Ma Garcia-Esteva, Eduardo Guerra-Hernandez, Belen Garcia-Villanova. Phytic acid content in milled cereal products and breads // Food Research International. – 1999. – Vol. 32. – Issue 3. – P. 217–221.

10. M. Türk, A.-S. Sandberg. Phytate degradation during breadmaking: Effect of phytase addition // Journal of Cereal Science. – 1992. – Vol. 15. – Issue 3. – P. 281–294.

11. Merete Moller Nielsen, Marianne Linde Damstrup, Agnete Dal Thomsen, Soren Kjaersgard Rasmussen, Ase Hansen. Phytase activity and degradation of phytic acid during rye bread making // Eur. Food Res. Technol. – 2007. – Vol. 225. – Issue 2. – P. 173–181.

12. Enzymes in farm animal nutrition, 2nd edition / Edited by Michael R. Bedford and Gary G. Partridge. – CAB International, 2010. – 319 p.

13. Кузнецова Е.А. Влияние препарата на основе фитазы на изменение углеводно-амилазного и липидного комплексов зернового сырья / Е.А. Кузнецова [и др.] // Хлебопродукты. – 2012. – №10. – С. 50–52.

14. Синицын А.П. Ферментный препарат на основе фитазы / А. Синицын [и др.] // Птицеводство. – 2005. – №9. – С. 35–37.