

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОРОШКА ЯМСА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

*Сагу¹ В.А.К., Невская² Е.В., канд. техн. наук,
Невский² А.А., канд. техн. наук, Носова² М.В., Юсупова¹ Г.Г., д-р с.-х. наук*

1 – ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва

2 – ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», г. Москва

Аннотация. В работе представлены результаты исследования влияния порошка ямса в количестве 5%, 10% и 15% на физико-химические показатели качества и структурно-механические свойства мякиша хлеба. По результатам исследований установлена целесообразность применения порошка из ямса в технологии хлеба для повышения качества и пищевой ценности изделий. Лучшими физико-химическими и структурно-механическими показателями обладал образец хлеба с внесением порошка из ямса в количестве 5 % от массы муки.

Ямс принадлежащих к роду *Dioscorea*, семейства *Dioscoreaceae*, выращиваемого во всех тропических районах земного шара, для пищевых целей [1]. Это растение любит субтропический и тропический климат, поэтому очень хорошо растет в Латинской Америке, Азии, Африке, Океании, где считается одной из важнейших сельскохозяйственных культур [2]. В Нигерии и Камеруне урожай ямса на один гектар составляет около 10 т. Для быстрого роста растению требуется много света и опора для стебля. Растение очень устойчиво к болезням и практически не повреждается вредителями. Он может быть, вареным, запеченным, жареным или пюре, чтобы удовлетворить региональные вкусы людей. Но чаще всего клубни высушивают и перемалывают в порошок. Из порошка готовят вкусные пресные лепешки, добавляют его и в соусы, которые придают блюдам особый пикантный вкус. Африканские народы считают ямс хлебом, и он для них – основная пища. Ямс обеспечивает около 110 калорий на 100 граммов продуктов. Она содержит в основном углеводы с небольшим количеством белков, липидов и витаминов [3]. Клубни ямса характеризуется высоким содержанием влаги, сухого вещества, крахмала, пищевых волокон, витаминов С и В6, но с низким содержанием жира. Химический состав клубней ямса близок к картофелю с около 25% крахмала, но немного больше белка (около 7%, в четыре раза больше, чем маниока) [4]. Диверсификации продукции с клубнями ямса являются минимальными, и некоторые из разновидностей ямса не широко культивируются из-за недостаточного использования.

Хлеб является значимым продуктом в рационе питания человека и составляет 30-35 % от общего количества потребления продуктов в день. В настоящее время большое внимание уделяется улучшению и повышению ка-

чества и пищевой ценности хлеба за счет включения в рецептуру обогащающих растительных ингредиентов, таких как овощные и фруктовые порошки [5]. Таким образом, разработка технологии хлеба с применением порошка ямса является актуальным. Успешное производство хлеба с добавлением порошка из ямса, будет, несомненно, стимулировать улучшенное выращивание этой культуры в различных регионах России и других стран.

В ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности разработана технология получения порошка из ямса и проведены исследования его влияния на физико-химические показатели хлеба из пшеничной муки высшего сорта.

Порошок из ямса готовили из сорта «Диоскорейя округлая». Клубни промывали водопроводной водой и очищали от кожицы. Далее, подготовленные клубни разрезали на куски (4 см в длину и ширину, и толщиной 2 мм) с помощью электрической овощерезки (Ariete 1796 Saladino Chef 1796), эти ломтики оставляли в растворе метабисульфита натрия в течение 30 минут в холодной воде для предотвращения ферментативного разложения. После этого процесса, ломтики сушили при 60 °С в течение 12 ч конвекционной сушкой, затем охлаждали и измельчали в порошок с помощью лабораторной мельницы. Порошок использовали для приготовления хлеба.

Хлебобулочные изделия готовили из пшеничной муки высшего сорта. Тесто готовили ускоренным способом с использованием концентрированной молочнокислой закваски по следующей рецептуре: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта – 100 г, дрожжи хлебопекарные прессованные – 1,0 г, соль поваренная пищевая – 1,5 г, сахар-песок – 2 г, концентрированная молочнокислая закваска (КМКЗ) – 10 г. Продолжительность брожения теста составляла 40-60 мин. Порошок из ямса вносили в количестве 5, 10 и 15 % от массы муки. Контрольный образец хлеба готовили без внесения порошка из ямса.

Определение органолептических и физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий с порошком ямса проводили согласно общепринятым методикам. Влажность хлеба определяли по ГОСТ 21094-75, кислотность хлеба – по ГОСТ 5670-96, пористость хлеба – по ГОСТ 5669-96. Удельный объем хлеба определяли по методике отношения объема хлеба к его массе. Объем хлеба определяли по ГОСТ 27669-88.

Количество и качество сырой клейковины муки и теста определяли в соответствии с методикой, приведенной в ГОСТ 27839-88

Структурно-механические свойства мякиша хлеба определяли на приборе Структурометр СТ-2. Метод основан на определении деформаций мякиша хлеба при нажатии индентора диаметром 34,8 мм со скоростью движения 0,5мм/с после касания пробы продукта с усилием 7 г до конечного усилия нагружения 500 г и последующего его снижения до усилия в 7 г, осуществляемого за счет реверсивного движения индентора с той же скоростью. Значения общей, пластической и упругой деформаций ($\Delta N_{\text{общ}}$, $\Delta N_{\text{пл}}$, $\Delta N_{\text{упр}}$) выражали в мм.

Все опыты, описанные в работе, проводили в 3-4-х кратном повторении [6].

Исследовано влияние порошка из ямса в количестве 5-15 % на органолептические показатели мякиша хлеба (табл. 1 и рис.1).

Из представленных данных видно, что хлеб с внесением порошка из ямса во всех исследуемых дозировках практически не отличался от контрольного образца, имел правильную форму, коричневую корку с гладкой поверхностью, желтый с кремоватым оттенком цвет мякиша, и свойственный вкус и запах хлеба.

Таблица 1

Влияние дозировки порошка ямса на органолептические показатели качества хлеба из пшеничной муки высшего сорта

Наименование показателей	Показатели качества хлеба			
	Контроль	с порошком ямса, % к массе муки		
		5	10	15
Форма	Соответствует хлебной форме, без боковых выплывов			
Поверхность	Ровная, гладкая, без трещин и подрывов			Неровная, без трещин и подрывов
Цвет корки	Коричневый			
Состояние мякиша	Упругий	Мягкий	Упругий	Упругий
Цвет мякиша	Желтый с кремоватым оттенком			
Состояние пористости	Тонкостенная, равномерная			
Вкус	Свойственный	Свойственный	Свойственный	Свойственный
Запах	Свойственный	Свойственный	Свойственный	Свойственный

Установлено, что при внесении порошка из ямса в количестве 5%, 10% и 15% удельный объем уменьшился в среднем на 9 %, пористость и кислотность увеличивались в среднем на 1,3 % и на 20 % соответственно, по сравнению с контролем. Увеличение дозировки более 10% к массе муки снижало все исследуемые показатели, кроме кислотности, которая возрастала по сравнению с контрольным образцом. Удельный объем у образца хлеба с 5% внесением порошка ямса выше, чем у образцов с 10% и 15%, но меньше чем у контрольного образца. Контрольный вариант по данному показателю превосходит все три опытных образца и составляет 3,2 см³/г. Таким образом, внесение порошка из ямса снижает удельный объем, пористость мякиша хлеба, но увеличивает кислотность мякиша.



Рисунок 1. Вид хлеба с внесением порошка из ямса:

- 1 – хлеб с внесением порошка из ямса в количестве 5 % от массы муки;
- 2 – хлеб с внесением порошка из ямса в количестве 10 % от массы муки;
- 3 – хлеб с внесением порошка из ямса в количестве 15 % от массы муки.

Далее изучено влияние порошка ямса в количестве 5-15 % на физико-химические показатели мякиша хлеба (табл. 2).

Таблица 2

Физико-химические показатели хлеба с порошком ямса

Образец с внесением порошка ямса в количестве, %	Наименование показателей			
	Удельный объем, см ³ /г	Пористость, %	Влажность хлеба, %	Кислотность хлеба, град.
Контроль	3,2	76	41,0	1,6
5	3,1	76	41,6	1,8
10	3,0	72	41,6	2,0
15	2,9	75	39,7	1,8

Проведены исследования влияния порошка ямса в количестве 5-15 % на структурно-механические свойства мякиша хлеба на приборе Структурометр СТ-2 (рис. 2).

Из представленных данных видно, что внесение порошка из ямса больше 5% снижает структурно-механические свойства мякиша хлеба. Наилучшими структурно-механическими свойствами мякиша хлеба характеризовались изделия с внесением порошка из ямса в количестве 5%. При этом общая деформация мякиша увеличивалась на 29,5%, пластичность на 93,7% и упругость на 31,9 % по сравнению с контролем.

Показано, что наилучшими физико-химическими и структурно-механическими показателями обладали образцы хлеба с внесением порошка ямса в количестве 5 % от массы муки.

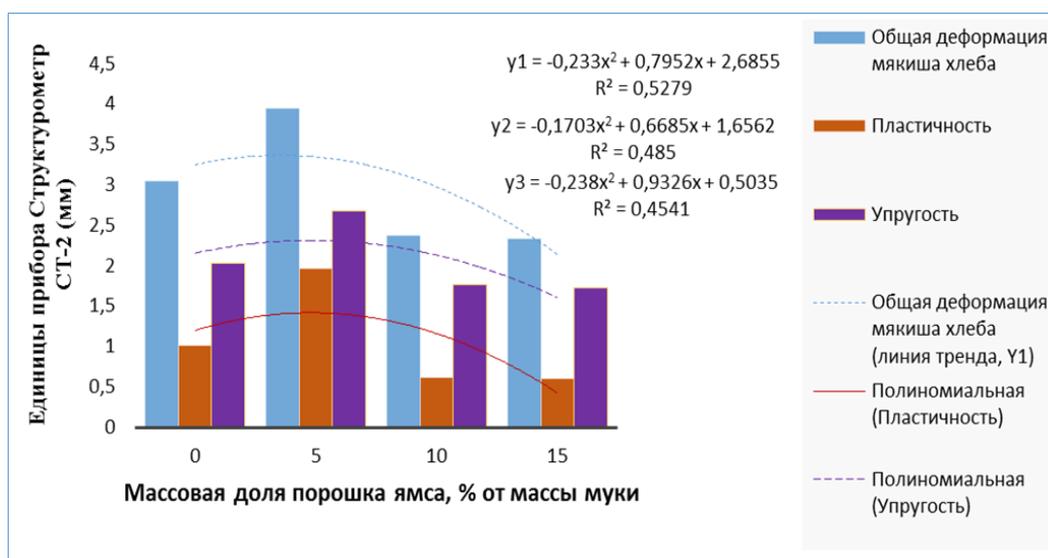


Рисунок 2. Влияние дозировки порошка из ямса на структурно-механические свойства мякиша хлеба из пшеничной муки

Исследовано влияние порошка из ямса на качество клейковины пшеничной муки при внесении его в дозировках 5%, 10% и 15% к массе муки. Выявлено, что он в исследуемых дозировках оказывал на клейковину укрепляющее действие, что, вероятно, является следствием ферментативной активности порошков из ямса, негативно влияющей на качество клейковины.

Таким образом, на основании органолептического и физико-химического анализов влияния количества порошка ямса на качество хлеба из пшеничной с применением КМКЗ установлена оптимальная дозировка, составляющая 5% от массы муки.

Расчетным путем определена пищевая ценность хлебобулочных изделий с внесением порошка ямса в количестве 5% от массы муки (табл.3).

Установлено, что добавлением 5% порошка ямса повысилось содержание белка – на 9,2%; углеводов - на 10%; пищевых волокон – на 11,5%; калия в – 2 раза; фосфора – на 14,13%; витамина В1 – на 7,7% соответственно по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 3

Пищевая ценность хлеба из пшеничной муки высшего сорта с внесением порошка ямса в количестве 5% от массы муки

Наименование показателей	Хлеб из пшеничной муки высшего сорта (контроль)	Хлеб из пшеничной муки высшего сорта с внесением 5% порошка из ямса
1	2	3
Белки, г	7,6	8,3
Жиры, г	0,8	2,3
Углеводы, г	49,2	54,1
Моносахариды, г	0,7	2,72
Крахмал, г	48,5	50,5
Пищевые волокна, г	2,6	2,9
Органические кислоты, г	0,3	0,01

Наименование показателей	Хлеб из пшеничной муки высшего сорта (контроль)	Хлеб из пшеничной муки высшего сорта с внесением 5% порошка из ямса
1	2	3
Зола, г	1,7	1,5
Натрий, мг	499,0	409,7
Калий, мг	93,0	187,9
Кальций, мг	20,0	18,88
Магний, мг	14,0	14,69
Фосфор, мг	65,0	74,19
Железо, мг	1,10	0,99
Витамин В1 (тиамин), мг	0,13	0,14
Витамин В2 (рибофлавин), мг	0,04	0,05
Витамин РР (ниацин), мг	2,2	1,07
Энергетическая ценность, кДж/ калорийность, ккал	984,6/235,0	1130,9/269,9

Таким образом, на основании проведенных исследований была доказана целесообразность применения порошка из ямса и установлена его оптимальная дозировка в технологии хлеба из пшеничной муки с применением КМКЗ, обеспечивающая сохранение качества и улучшение пищевой ценности хлеба.

Литература

1. Adejumo, B. A., R. O. Okundare, O. I. Afolayan, and S. A. Balogun. 2013. Quality attributes of yam flour (Elubo) as affected by blanching water temperature and soaking time. *Int. J. Sci. Eng.* 2:216–221.
2. Akingbala, J. O., T. B. Oguntimehin, and A. O. Sobande. 1995. Physico-chemical properties and acceptability of yam flour substituted with soy flour. *Plant Food Hum. Nutr.* 48:73–80.
3. Food Science and Nutrition, Adewale Olusegun Obadina, Bukunola Olaide Babatunde & Ifeoluwa Olotu, Changes in nutritional composition, functional, and sensory properties of yam flour as a result of presoaking p. 676-681.
4. Akissoe, N.H., J. G. Hounhouigan, N. Bricas, P. Vernier, M. Nago, and O.A. Olorunda. 2000. Physical, chemical and sensory evaluation of dried yam (*D. rotundata*) tubers, flour and amala-A flour-derived product. *Trop. Sci.* 41:151–156.
5. Шлеленко Л.А., Тюрина О.Е., Борисова А.Е., Невская Е.В., Добрян Е.И. Использование овощных и фруктовых порошков при производстве хлебобулочных изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. -2014. -№ 7. - С. 38-39.
6. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю.П. Грачев. – М.: Пищевая промышленность, 2007. – 198 с.