

ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ НА КАЧЕСТВО МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОНИЖЕННОЙ ЖИРНОСТЬЮ

Ключевые слова: картофельные ферментированные крахмалы, органолептическая оценка, энергетическая ценность.

Была изучена возможность использования ферментированных крахмалов (α -амилазный-8 крахмал, β -амилазный-8 крахмал, α -амилазный-12 крахмал, β -амилазный-12 крахмал) в качестве частичной замены жирового сырья в рецептурах мясных рубленых изделий. Показано, что частичная замена жирового сырья на ферментированные крахмалы улучшает органолептические показатели мясных рубленых изделий, снижает калорийность изделия, при сохранении высокой пищевой ценности. Органолептическая оценка паровых котлет с пониженной жирностью позволила выявить, что перспективным для такой замены является картофельный α -амилазный-8 крахмал.

Keywords: the potato fermented starches, organoleptic estimation, the energy value.

We studied the possibility of using the fermented potato starches (α -amylase-8, β -amylase-8, α -amylase-12, β -amylase-12) as a partial replacement for fat in feed formulations minced meat products. It is shown that the partial replacement of raw fat on fermented starches improved organoleptic characteristics of meat minced products, reduces calorie products, while maintaining a high nutritional value. Sensory evaluation of steam cutlets with low-fat allowed to reveal that the perspective for this change is the potato α -amylase-8 potato starch.

Введение

В настоящее время из пожеланий многих потребителей ограничить потребление калорий и жира, возникает интерес к производству низкокалорийных мясных изделий. Здесь подразумевается не те мясные изделия, в которых содержание жира традиционно было низким, а изменение рецептур традиционных мясных изделий с существенным снижением содержания жира [1].

В последнее время зарубежными учеными широко исследуется возможность использования ферментированных крахмалов в качестве замены жира в производстве низкожирных колбас, соусов, майонезов, а также в производстве специализированных продуктов для похудения, атлетов, халяльных и кашерных продуктов. В связи с задачей снижения калорийности мясных изделий, целью нашего исследования было изучение эффективности частичной замены используемого по рецептуре жирового сырья на картофельные ферментированные крахмалы в технологии мясных рубленых изделий, также определение оптимального количества вносимого крахмала.

Следует отметить, что для усвоения крахмала требуется значительно больше времени, чем для усвоения простых углеводов, что объясняется содержанием в крахмале клетчатки в количестве не менее 0,1-0,4 %. Резистентные полисахариды обладают низким гликемическим индексом, медленнее перевариваются и усваиваются организмом, равномерно снабжая его энергией, не успевая запастись в виде жира [7]. Кроме того, рядом работ показано, что резистентные крахмалы могут выполнять функции пищевых волокон в организме, что причисляет их к ряду функциональных пищевых добавок [5, 6, 8, 9].

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования выступали картофельные крахмалы: нативный (ГОСТ Р 52791-2007) и ферментированные. Ферментированные крах-

малы, полученные под действием альфа-амилазы, были названы альфа-8 и альфа-12 (время ферментации 8 и 12 ч), бета-амилазой, названы бета-8 и бета-12 (время ферментации 8 и 12 ч).

Ферментированные крахмалы получали с применением ферментов коммерческого производства альфа-амилазы (type II-A: из *Bacillus* sp. тип II-A из *Bacillus* sp., $\geq 1,500$ ед./мг белка (по биурету)) и бета-амилазы (получена из ячменя, Type II-B, 20-80 ед./мг белка), ферменты кристаллизованы и лиофильно высушены (Sigma-aldrich, Германия). Механизм действия альфа-амилазы: гидролизует внутренние альфа-1,4-гликозидные связи крахмала, в среде накапливается глюкоза, в меньшей степени мальтоза и декстрины. Механизм действия бета-амилазы: гидролизует внешние альфа-1,4-гликозидные связи крахмала, в среде накапливается мальтоза, в меньшей степени глюкоза и декстрины.

Модификацию осуществляли в дистиллированной воде при pH=7,5 в течение 8 или 12 часов. Концентрация крахмала в реакционной смеси 30 г/100 мл, концентрация ферментов коммерческих альфа- и бета-амилаз 0,02 мг%/г крахмала.

Реакцию гидролиза останавливали путем добавления концентрированной серной кислоты до pH=2. Затем крахмал отделяли от жидкости фильтрованием и высушивали при 40 °С. Полученные крахмалы применяли для исследований.

В качестве объекта исследования выступали также - модельные образцы мясных рубленых изделий - паровые котлеты, выработанные из говяжьего котлетного мяса (ГОСТ 779-55), говяжьего жира-сырца (ОСТ 4938), хлеба из пшеничной муки, лука репчатого, перца черного молотого, соли поваренной с добавлением исследуемых ферментированных картофельных крахмалов: α -амилазный-8 крахмал, β -амилазный-8 крахмал, α -амилазный-12 крахмал, β -амилазный-12 крахмал. Концентрация крахмалов, добавляемых взамен жира - 2 и 4 % от общей массы сырья. Также были исследованы об-

разцы рубленых изделий с внесением нативного картофельного крахмала (ГОСТ Р 52791-2007) и контрольный образец без добавления крахмала (мясные полуфабрикаты, выработанные по ТУ 10.02.01.127-90).

Органолептическую оценку готовых мясных рубленых изделий – котлет проводили по 5-балльной системе в соответствии с ГОСТ 9959-91. Показатели энергетической ценности разработанных продуктов определяли расчетным методом по Покровскому.

Результаты исследований и обсуждение

Понятие качества продуктов подразумевает широкую совокупность свойств, характеризующих органолептические признаки, пищевую и биологическую ценность продукта, а также степень их выраженности. Изменение этих показателей зависит от состава сырья и изменений в процессе технологической обработки. С точки зрения качественных показателей, продукт должен в первую очередь удовлетворять сенсорные потребности человека [3, 4]. Результаты органолептической оценки образцов котлет, выработанных с частичной заменой жирового сырья на ферментированные крахмалы, представлены в таблице 1.

Полученные результаты свидетельствуют, что изделия, изготовленные с заменой жирового сырья на ферментированные крахмалы, отличались лучшим цветом, консистенцией и сочностью, по сравнению с контрольным образцом без замены жира.

Необходимо отметить, что в изделиях с нативным крахмалом, независимо от концентрации внесения, был выражен крахмальный привкус, тогда как в изделиях с ферментированными крахмалами этого дефекта не наблюдали.

Как видно, максимальную органолептическую оценку (3,66 - 4,38 баллов) получили образцы котлет при замене жирового сырья на ферментированные крахмалы в количестве 2 % от общей массы сырья.

Образцы изделий при замене жира на α -амилазный-8 и β -амилазный-8 крахмалы отличались высокими органолептическими показателями и лучшим товарным видом – котлеты увеличились в объеме, стали более «пышными», консистенция стала более сочной, мягкой, улучшилась нарезаемость котлет.

Увеличение количества заменяемого жира на крахмал до 4 % привело к ухудшению органолептических показателей и внешнего вида (табл. 1) готовых изделий: образцы характеризовались «пустым» вкусом, мажущейся консистенцией.

Расчеты пищевой ценности экспериментальных паровых котлет показали, что при замене жирового сырья на углеводную компоненту, снижалась калорийность продукта (табл. 2), результаты представлены с учетом средних кулинарных потерь после тепловой обработки.

Таким образом, результаты исследования влияния ферментированных крахмалов, вносимых в рецептуру мясных рубленых изделий в качестве замены жирового сырья, на органолептические показатели изделий выявили целесообразность замены 2 % жирового сырья от общей массы сырья. Наиболее перспективным для такой замены является картофельный α -амилазный-8 крахмал.

Таблица 1 – Органолептические показатели котлет при замене жира на ферментированные крахмалы

Продукт при замене жира на крахмал	Органолептические показатели					
	Внешний вид	Цвет	Запах	Вкус	Консистенция	Общая оценка, баллы
Контроль без крахмала	3,4	3,9	4,0	4,2	3,7	3,84±0,05
Концентрация крахмала 2 % от общей массы сырья						
Нативный картофельный	4,1	4,0	4,0	3,1	4,0	3,84±0,03
α -амилазный-8 крахмал	4,7	4,2	4,0	4,5	4,5	4,38±0,07
β -амилазный-8 крахмал	4,5	4,2	4,0	4,0	4,1	4,16±0,04
α -амилазный-12 крахмал	3,6	3,8	4,0	4,3	3,5	3,84±0,03
β -амилазный-12 крахмал	3,8	3,5	4,0	3,5	3,5	3,66±0,08
Концентрация крахмала 4 % от общей массы сырья						
Нативный картофельный	3,5	3,8	4,0	3,0	3,0	3,46±0,02
α -амилазный-8 крахмал	4,1	3,7	4,0	3,8	4,1	3,94±0,01
β -амилазный-8 крахмал	4,0	3,5	4,0	3,2	4,0	3,74±0,04
α -амилазный-12 крахмал	3,4	3,5	4,0	3,5	3,2	3,52±0,05
β -амилазный-12 крахмал	3,2	3,5	4,0	3,4	3,2	3,46±0,06

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность котлет при замене жира на ферментированные крахмалы

Котлеты	Белки, г/100 г продукта	Жиры, г/100 г продукта	Углеводы, г/100 г продукта	Энергетическая ценность, ккал/100 г
Контроль (без замены жира)	9,64	11,13	8,14	171,31
Образец при замене жира на крахмал 2 % от общей массы сырья	9,64	9,72	9,58	164,42
Образец при замене жира на крахмал 4 % от общей массы сырья	9,64	8,32	11,03	157,54

Применение α -амилазного-8 крахмала в технологии мясных рубленых изделий позволяет уменьшить количество применяемого по рецептуре жирового сырья, что ведет к уменьшению калорийности изделия.

Ранее нами было показано, что α -амилазный-8 и β -амилазный-8 картофельные крах-

малы имеют довольно высокое содержание амилозной фракции и обладают резистентностью к действию амилазных ферментов [2], поэтому можно предположить, что ферментированный α -амилазный-8 крахмал имеет низкий гликемический индекс и может быть использован при создании мясных рубленых изделий функциональной направленности, что, в свою очередь, позволит расширить ассортимент мясных рубленых изделий.

Литература

1. Кох Г., Фукс М. / Г. Кох, М.Фукс; перевод с нем. – СПб.: Профессия, 2005. – 656 с.
2. Никитина Е.В., Габдукаева Л.З., Решетник О.А. Вестник Казанского технологического университета, 10, 375-381 (2010).
3. Ловачева Г.Н., Мглинец А.И. Технология производства продукции общественного питания. // М., «Экономика», 1981. — 408 с.
4. Мишенина Е.Ф. Основные направления маркетинговых исследований в мясной промышленности // Мясная индустрия. - 2011. - №3. – С. 8-11.
5. Casarrubias-Castillo M.G. Physicochemical, structural, and digestibility properties of entazymatic modified plantain and mango starches / M.G. Casarrubias-Castillo, B.R. Hamaker, S.L. Rodrigues-Ambriz // Starch/Starke, 2012. - V.64. - P.304-312.
6. Croghan M. Resistant starch as functional component of foods / M. Croghan // Cereal Chem. - 2000. - V. 88. – P. 65-67.
7. Czuchajowska Z. Enzyme - resistant Starch. IV. Effect of complexing lipids / Z. Czuchajowska, D. Sievert, Y. Pomeranz // Cereal Chem. – 1991. – V. 68. – P. 537 – 542.
8. Lee C.-K. Le Q.-T., Kim Y.-H. Enzymatic synthesis and properties of highly branched rice starch amylase and amylopectin cluster / C.-K. Lee, Q.-T. Le, Y.-H. Kim, J.-H. Shim, S.-J. Lee, J.-H. Park // J. Agric. Food Chem. - 2008. – V.56. – P.126-131.
9. Wronkowska M. Fermentation of native wheat, potato, and pea starches, and their preparations by Bifidobacterium / M. Wronkowska, M. Soral-Smietana // J. Cereal Sci. - 2012. – Vol. 30. – No. 1. – P. 9-14.

© Л. З. Габдукаева – асп. каф. технологии пищевых производств КНИТУ, carramba @ bk.ru; Е. В. Никитина – канд. биол. наук, доц. той же кафедры, ev-nikitina@inbox.ru.