

ферментів із ядра кавунового насіння позитивно впливає на зміну аромату м'якоти, протягом 80 хв утворені запахи були стійкими та апетитними.

Висновки. Запропоновано методу, яка дозволяє кількісно визначити карбонільні сполуки в паровій фазі харчових продуктів. Установлено, що формування легких карбонільних сполук у кавуновій м'якоті відбувається за рахунок ферментативного розщеплення присутніх попередників аромату.

Список літератури

1. Sensory-Directed Flavor Analysis / edited by Ray Marsili. Taylor and Francis, Boca Raton. – New York, 2006. – 288 p.

2. Смирнов Е. В. Пищевые ароматизаторы : справочник / Е. В. Смирнов. – СПб. : Профессия, 2008. – 736 с.

3. Дубініна А. А. Методи визначення фальсифікації товарів. Лабораторний практикум : навчальний посібник / А. А. Дубініна, Т. М. Летуґа, С. О. Дубініна. – К. : Професіонал, 2009. – 336 с.

4. Бурмистрова А. А. Аналитические возможности реакции 2,4-динитрофенилгидразина с некоторыми карбонильными соединениями в мицеллярных средах ПАВ : автореф. дис. ... канд. хим. наук : 02.00.02 / А. А. Бурмистрова. – Саратов, 2012. – 20 с.

5. Домарецький В. А. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини : підручник / В. А. Домарецький, М. Г. Прибильський, М. Г. Михайлов. – Вінниця : Нова книга, 2005. – 408 с.

6. Дубова Г. Е. Анализ влияния липидов сырья на процесс ароматизации / Г. Е. Дубова // Интеграция и инновации – 2011 : междунар. науч. конф. : [материалы] / Поволжский кооперативный ин-т Российского ун-та кооперации. – Энгельс : Ред.-изд. центр ПКИ, 2012. – С. 228–231.

Отримано 30.10.2012. ХДУХТ, Харків.

© Г.Е. Дубова, С.О. Овчинникова, 2012.

УДК 637.522

Л.В. Молоканова, канд. техн. наук (*ДонНУЕТ, Донецьк*)

Ю.О. Лукомський, асп. (*ДонНУЕТ, Донецьк*)

ВПЛИВ ІНГІБІТОРІВ α -АМІЛАЗИ КВАСОЛІ НА ЗАСВОЮВАНІСТЬ КВАСОЛЕВОГО ПЮРЕ ЯК КОМПОНЕНТА М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Подано результати дослідження щодо властивостей інгібітору α -амілази фазеоламіну, що міститься в складі рецептурного компонента м'ясних січених напівфабрикатів (котлет) – квасолевого пюре. Визначено способи інактивації даного ферменту.

Представлены результаты исследований свойств ингибитора α -амилазы фазеоламина, который содержится в составе рецептурного компонента мясных рубленых полуфабрикатов (котлет) – фасолевого пюре. Определены способы инактивации данного фермента.

The results of studies of the properties of the inhibitor α -amylase fazeolamina contained in the prescription component of chopped meat semis (meatballs) – bean puree. Identified ways to inactivate the enzyme.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Розробка продуктів, що відповідають концепції збалансованого харчування, є одним із пріоритетів харчової промисловості. При цьому варто враховувати, що умови існування людини весь час змінюються, а це потребує постійного вдосконалення рецептур і технологій виготовлення харчових продуктів для відповідності їх сучасним потребам. Серед проблем харчування сучасності однією з найпоширеніших є нестача в раціоні людини білків. Це зумовлено також споживанням так званої «швидкої їжі», що відрізняється великою кількістю жирів і вуглеводів. Як наслідок, у більшості українців виникає проблема зайвої ваги та інші порушення нормального функціонування організму. Виготовлення продукції з високим вмістом білків є важливим етапом вирішення цих проблем [1].

Одними з найпопулярніших харчових продуктів у наш час є напівфабрикати, у тому числі м'ясні, які ідеально пристосовані до сучасного ритму життя та дозволяють людині суттєво скоротити час приготування їжі. До складу багатьох січених м'ясних напівфабрикатів, зокрема котлет, входить хліб, що є запорукою збереження консистенції фаршу та форми виробу під час термічної обробки. Але через велику кількість вуглеводів використання хліба в січених м'ясних напівфабрикатах призводить до зниження загальної кількості білка в готовому виробі. Одним зі шляхів вирішення даної проблеми є заміна хліба на пюре (пасту) з бобових культур, зокрема квасолеве.

Бобові рослини характеризуються високим вмістом білкових речовин, які за своїм хімічним складом і біологічною цінністю найбільш близькі до білків тваринного походження. Їх цінність як продуктів харчування визначається перш за все високим вмістом незамінних амінокислот, які не утворюються в організмі людини та повинні надходити з їжею. Так, вміст білка в квасолі складає 17...32%, що перевищує вміст білків у м'ясі, наприклад, у яловичині (18,6% у яловичині I-ї та 20% у яловичині II-ї категорії) [2].

Результати наших попередніх досліджень свідчать, що використання квасолевої пасти підвищує загальну кількість білка в

котлетах, практично не змінюючи їх смак і аромат. Також квасолеве пюре добре виконує функції формування та збереження консистенції фаршу, сирих котлет та котлет після термічної обробки (готового продукту). Крім того, у ході дослідження було вирішено питання неоднорідності структури квасолевого пюре, причиною якої є наявність твердої оболонки в бобу. Для отримання однорідності як сировину використано білу квасоллю цукрових сортів, що має більш м'які оболонки.

Але тут постала інша проблема. Річ у тім, що квасоля у своєму складі містить речовини, які гальмують травні процеси та ускладнюють засвоєння їжі в цілому. Фахівці вважають, на що це значно впливає білок фазеоламін (загальна назва для білків-інгібіторів ферменту α -амілази). Дія фазеоламіну полягає в тому, що він інгібує активність ферменту α -амілази підшлункової залози. У результаті збільшується час розщеплення складних вуглеводів до глюкози та перетравлення харчового клубка в цілому [3]. Тому існує реальна загроза, що під час вживання котлет із квасолевим пюре час їх перетравлення, порівняно з котлетами з «традиційним» хлібом, збільшиться.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання щодо впливу фазеоламіну як чистої речовини на обмінні процеси в організмі людини та можливості його використання з точки зору фізіології досить ретельно вивчені такими авторами як, Д. Боуман, Дж. Моррено, Т. Альтабелла, М. Кріспілс [4; 5]. Але питання щодо впливу фазеоламіну на перетравність їжі, у складі якої він міститься, вивчено недостатньо.

Мета та завдання статті. Наявність фазеоламіну в складі квасолевого пюре і, як наслідок, у складі січених м'ясних напівфабрикатів, що розробляються, ми вважаємо неприпустимим. У рамках роботи поставлено за мету на основі визначення властивостей фазеоламіну розробити такий спосіб обробки квасолевого пюре, який дозволить деактивувати інгібітор α -амілази.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для вивчення властивостей чистого фазеоламіну постала необхідність його вилучення з квасолі. Для цього в оригінальному дослідженні використано багатокрокову систему очищення фазеоламіну від сторонніх компонентів для отримання максимально активної проби за методикою Дж. Маршала [6].

Наважку цукрової квасолі (сирі боби) масою 500 г на подрібнювачі «Phillips» перетворювали на борошно, яке заливали 1500 мл попередньо підготовленого 1%-го розчину NaCl і залишали на 2 год для екстрагування. Після означеного часу екстракт протягом 30 хв

піддавали центрифугуванню. Отриманий супернатант нагрівали на водяній бані за температури 70° С упродовж 15 хв до утворення на його поверхні згорнутого білка, який вилучено центрифугуванням протягом 1 год. Отриману суміш білків піддали діалізу водою за температури 4° С протягом 8 год. Після видалення осадженого матеріалу центрифугуванням (30 хв), сирий інгібітор піддали діалізу з цитрат-фосфатним буфером (рН 8).

Із метою встановлення оптимальних умов для прояву властивостей інгібітору проведено дослідження щодо визначення впливу температури на його активність. Згідно з методикою, зразок фазеоламіну поєднувався з α -амілазою на деякий час за заданої температури. Експеримент проводився за трьома температурними режимами: температура замерзання води (0° С), типова температура кімнатних досліджень (25° С) і температура, яка наближена до температури тіла людини (37° С). Про вплив температури на інгібуючі властивості фазеоламіну робили висновки за активністю α -амілази, яка вимірювалася як показник зменшення сили зафарбовування суміші йодом [7].

За температури 0° С не було відмічено жодних змін, тому результати не мають наукової цінності. Результати дослідження двох інших зразків відображено на рис 1. Виходячи з даних, можна зробити висновок, що оптимальною температурою, за якої інгібітор фазеоламін проявляє свої властивості, є 37° С. Після 35 хв зріст показника пригнічення α -амілази залишається на рівні 65%.

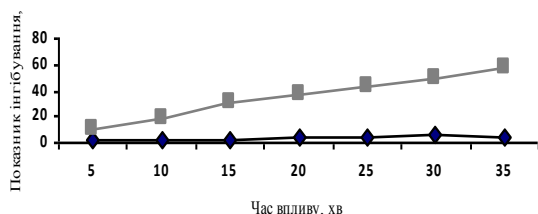
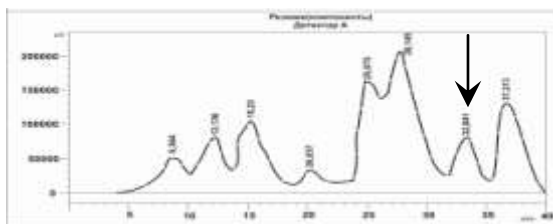


Рисунок 1 – Залежність активності інгібітору від температури та часу впливу: —■— за температури 25° С; —◆— за температури 37° С

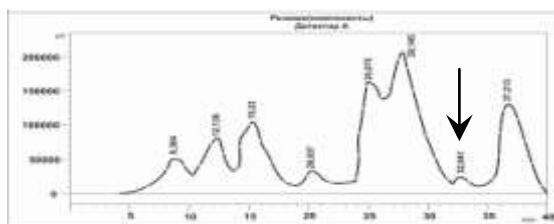
Під час приготування січені напівфабрикати котлет піддаються смаженню, тобто впливу високих температур. Через це нами, перш за все, досліджено вплив на фазеоламін високих температур, зокрема 100° С.

Дослідження проводилося наступним чином: зразок із концентрацією фазеоламіну 0,075 мг/мл уміщено в пробірку з

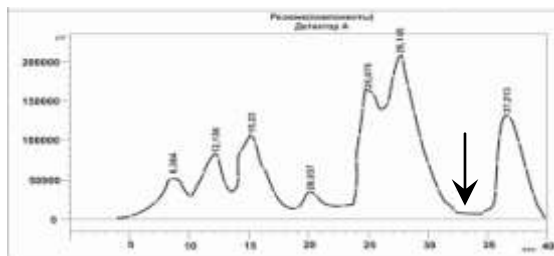
ацетатним буфером (рН 4.0), яку нагрівали до 100° С. Досліджувалося 3 зразки, які відрізнялися за часом перебування під високою температурою. Було обрано такі часові інтервали: 10, 20 і 30 хв. Після нагрівання пробірки охолоджувалися за температури 0° С протягом 1 год. Для перевірки активності інгібітору після термічної обробки застосовано вищенаведену методику визначення активності α -амілази.



а



б



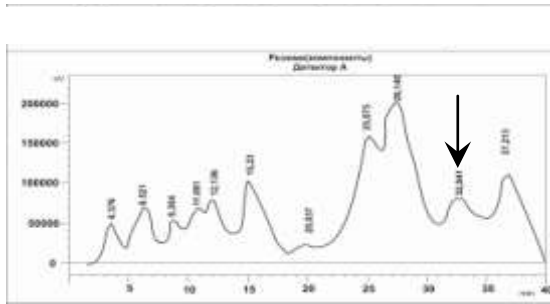
в

Рисунок 2 – Хроматограми квасолевого пюре до та після термічної обробки: а – подрібнена сира квасоля; б – термічно оброблене квасолеве пюре (10 хв за t 100° С); в – термічно оброблене квасолеве пюре (20 хв за t 100° С)

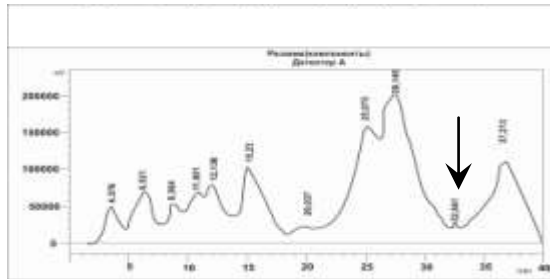
Установлено, що вже після 10 хв нагрівання фазеоламіну до 100° С активність інгібітору істотно зменшилася (на 92%), після 20 хв термообробки зафіксовано повну інактивацію білка.

Для визначення активності фазеоламіну безпосередньо в складі квасолевого пюре застосовано метод ВЕРХ (високоєфективна рідинна хроматографія). На хроматограмі сирого квасолі (перетерта) фазеоламін відповідає піку, що виходить на 31,841 хвилині (рис. 2а). Після термічної обробки квасолі протягом 10 хв за температури 100° С відповідний пік на хроматограмі значно зменшується та повністю зникає після обробки протягом 20 хв (рис. 2б, в). Можна допустити, що термічна обробка не лише інактивує фазеоламін як фермент, а й призводить до зміни його хімічної природи.

Зважаючи на те, що вплив температури на фазеоламін у складі фаршу може бути більш слабким, здійснено дослідження фаршу. Отримані результати свідчать про повну інактивацію фазеоламіну після термічної обробки фаршу протягом 20 хв (рис. 3).

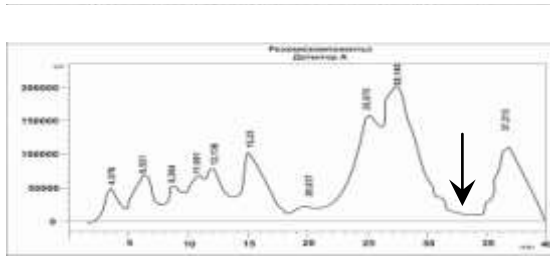


а



б

Рисунок 3 – Хроматограми фаршу до та після термічної обробки: а – сирий фарш (м'ясо, квасоля); б – термічно оброблений фарш (10 хв. за t 100° С); в – термічно оброблений фарш (20 хв. за t 100° С)



В
Рисунок 3, аркуш 2

Висновки. Отримані дані дозволяють стверджувати, що квасолію можна вводити у фарш як у вигляді пюре, так і у вигляді розтертої квасолі. В останньому варіанті котлети мають обсмажуватися не менше, ніж 20 хв за температури 100° С.

Важливо, що отримана технологія дозволяє отримати квасолеве пюре та готовий напівфабрикат без негативних властивостей інгібітору фазеоламіну та при цьому є простою й не потребує додаткових матеріальних затрат.

Подальші дослідження стосуються підбору оптимальної рецептури котлет та технології їх виробництва.

Список літератури

1. Терещенко В. В. Проблеми харчового білка і шляхи їх вирішення / В. В. Терещенко, В. І. Лозовий. – К. : Либідь, 2012. – 155 с.
2. Химический состав пищевых продуктов. / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева Кн. 1. – 2-е изд. – М. : Агропромиздат, 1987. – С. 32–34.
3. Potential efficacy of preparations derived from *Phaseolus vulgaris* in the control of appetite, energy intake, and carbohydrate metabolism / M. Carai [et al.] // *Targets and Therapy*. – 2009. – № 2. – P. 145–153.
4. Bowman D. E. Amylase inhibitor of navy beans / D. E. Bowman // *Science*. – 2001. – № 102. – P. 358–359.
5. Moreno J. Characterization of α -Amylase-Inhibitor a Lectin-Like Protein in the Seeds of *Phaseolusvulgaris* / J. Moreno, T. Altabella, M. Chrispeels // *Plant Physiology*. – 1990. – № 92. – P. 703–709.
6. Marshal John. Purification and properties of phaseolamin an inhibitor of α -amylase from the kidney bean / J. Marshal // *The Journal of Biological Chemistry*. – 1975. – № 20 (Issue of October 25). – P. 8030–8037.
7. Hopkins R. H. Assay procedure of α -Amylase / R. H. Hopkins // *Biochemistry journal*. – 1998. – № 153. – P. 375–380.

Отримано 30.10.2012. ХДУХТ, Харків.

© Л.В. Молоканова, Ю.О. Лукомський, 2012.