

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСТРУДЕРА

Арсеньєва Л.Ю., Калініченко А.О., Ященко В.С.

***Анотація.** Теоретично обґрунтовано перспективи використання гливи звичайної для збагачення хлібних виробів. Розроблено технологію хлібних паличок оздоровчого призначення із застосуванням холодної екструзії в умовах закладів ресторанного господарства. Досліджено перебіг мікробіологічних та біохімічних процесів у тісті під впливом підвищеного тиску, що створюється в камері бродильно-формульовального агрегату (екструдера).*

***Ключові слова:** хлібні палички оздоровчого призначення, глива звичайна, бродильно-формульовальний агрегат, екструдер, екструзійна технологія, холодна екструзія, підвищений тиск.*

Вступ. Відомо, що хлібобулочні вироби є продуктами масового споживання, що виробляються за традиційними технологіями та рецептурами. Такі вироби не мають збалансованого хімічного складу з точки зору основ здорового харчування. Під час розроблення нової хлібобулочної продукції особливу увагу слід звернути на вибір функціонального інгредієнта з максимальним вмістом білкової складової, враховуючи збалансованість білків за амінокислотним складом. Таким функціональним інгредієнтом можна запропонувати базидіальні гриби, які є джерелом харчового протеїну, незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот, полісахаридів.

Методи досліджень. Проаналізовано наукові праці різних авторів щодо хімічного складу та переваг використання гливи звичайної в харчовій промисловості. Застосовано органолептичні та хімічні методи досліджень.

Результати та обговорення. У світовому грибовництві активно вирощують близько 40 видів їстівних та лікарських грибів. В Україні культивують лише *Agaricus bisporus* (печериця двуспорова) та *Pleurotus ostreatus* (глива звичайна). Для невеликих грибних господарств та підприємств з обмеженими фінансовими можливостями гриби *Pleurotus ostreatus* завдяки високій активності, значній продуктивності та адаптивним здатностям є оптимальними для культивування [1].

Згідно з літературними даними, вміст загального азоту в *P. ostreatus* коливається в межах 1,1...4, 9 % СР для грибів, вирощених екстенсивним способом, та 3,6...6,1 % СР для грибів, вирощених інтенсивним способом. Білковий азот становить 64...76 % від масової частки загального азоту. Вміст азотистих речовин залежить від штаму та умов вирощування. Під час дослідження амінокислотного складу виявлено 18 амінокислот, у т.ч. всі незамінні. У складі амінокислот в основному переважають глютамінова та аспарагінова кислоти, що є характерною особливістю їстівних грибів. Вміст незамінних амінокислот становить 35,9...40,3 % від загальної суми.

Лімітуючими амінокислотами гливи звичайної є метіонін та цистин. В той же час вона багата на триптофан та лізин, дефіцит яких різко відчувається в багатьох рослинних білках. Поряд із зв'язаними амінокислотами в плодових тілах їстівних грибів знаходяться вільні амінокислоти, що беруть участь в обміні речовин, у т.ч. синтезі білка живої клітини, забезпечують синтез нуклеїнових кислот, нуклеотидів, ферментів, вітамінів, сума яких складає 25...35 % від загальної кількості амінокислот. Вміст вільних амінокислот в грибах досить високий у порівнянні з іншими продуктами рослинного походження.

Перетравлюваність білкових речовин грибів знаходиться в межах 69...83 %. Тобто грибні білки засвоюються гірше тваринних (засвоюваність в середньому 96,5 %), але на рівні рослинних (засвоюваність в середньому 68,0 %). Перетравлюваність грибів залежить від ступеня їх подрібнення. Встановлено, що азотисті речовини грибів, подрібнених в порошок, засвоюються на 80...89 %. Отже, нами було вирішено подрібнити масу плодових тіл гливи до пюреподібної консистенції для кращого засвоєння та рівномірного розподілу у продукті.

Вміст вуглеводів у плодових тілах гливи звичайної коливається в межах 16,7...81,3 % СР. Вуглеводний комплекс грибів представлений такими складовими: глюкоза, фруктоза, галактоза, глікоген, клітковина, хітин, маніт та ін. Дані про вміст клітковини в гливі суперечливі. Згідно з даними різних авторів, її кількість знаходиться в межах 5,03...14,9 % СР. Вміст хітину в грибах складає 3...5 %. Хітин практично ніколи не зустрічається у вільному стані, а зазвичай зв'язаний з білками, неорганічними солями, ліпідами, пігментами та погано перетравлюється в харчовому тракті людини. Тому технологічна обробка грибів має бути спрямована на те, щоб максимально зруйнувати клітинні оболонки та вивільнити вміст клітин. У той же час, хітин та хітиноподібні речовини мають високу адсорбційну здатність утворювати міцні зв'язки з іонами важких металів, виводячи їх з організму. Грибна клітковина відноситься до харчових волокон і виконує важливі функції в організмі людини: нормалізує діяльність кишкової мікрофлори та сприяє виведенню з організму токсичних речовин.

Вміст жирів у гливі складає 3...6 % від сухої маси. І, хоча вміст ліпідів в ній невеликий, частка найбільш цінних для людини поліненасичених жирних кислот складає до 67 % від загальної маси ліпідів.

Глива має значний вміст стеролів, що підвищує її цінність. Стероли використовуються організмом людини для утворення гормонів, жовчних кислот, вітаміну D та інших високоактивних речовин. Крім того, до складу сирого жиру входять стерини, фосфатиди, ефірні масла. Стерини представлені ергостерином, фунгистерином, перекисом ергостерину, церевистерином та ін. Деякі з стеринів мають біологічну активність. Жири грибів добре засвоюються. Даний показник відповідає засвоюваності тваринних жирів і складає 95 %.

Глива звичайна має в своєму складі значну кількість мінеральних речовин. Їх вміст може досягати 10 % СР. Особливістю золи грибів є її велика розчинність у воді. Глива є джерелом водорозчинних та жиророзчинних

вітамінів. У вітамінному складі переважає ніацин (339...557 мг/г СР), що відрізняє цей гриб від інших. Присутній також цілий комплекс вітамінів групи В: тіамін (48...84 мг/г СР), рибофлавін (24...47 мг/г СР), піридоксин (4,0 мг/г СР), фолієва (3,53 мг/г СР) та пантотенова кислоти (0,10 мг/г СР).

Даний гриб містить також значну кількість органічних кислот та ферментів, які сприяють розщепленню жирів та глікогену. Виявлені у гливі ферменти амілази, лактаза, оксидаза, протеаза та інші покращують перетравлюваність та засвоюваність їжі.

Вміст води в гливі складає 86...93 %.

Своєрідний специфічний запах та смак грибів обумовлений наявністю ароматичних та екстрактивних речовин, що сприяють підвищенню апетиту та кращій засвоюваності їжі (бензальдегід, ацетальдегід, щавелевалеріановий альдегід та ін.).

Як і всі гриби, глива низькокалорійна та не містить холестерину. Вона є джерелом рослинної клітковини, що надає їй властивостей адсорбувати небажані для організму продукти обміну речовин, у т.ч. аміак та жовчі пігменти, шлаки, отрути, солі важких металів, пестициди, нітрати та інші токсичні речовини. Вживання гливи сприяє зниженню холестерину та рівню ліпідів у крові та, як наслідок, зменшується можливість виникнення таких захворювань, як ішемічна хвороба серця, атеросклероз, які майже завжди супроводжуються підвищенням кров'яного тиску. В 90-х роках в гливі був виявлений ловастатин, що є інгібітором синтезу холестерину. Плодові тіла гливи мають антибактеріальну активність відносно грам-негативних аеробних бактерій, що викликають такі захворювання, як пневмонія, бактеріальні виразки роговиці ока тощо. Глива сприяє антиалергічній дії при бронхіальній астмі та алергічних ринітах [2].

Враховуючи унікальний комплекс біологічно-активних сполук, що входять до складу плодових тіл гливи, було вирішено обрати її як основу для створення хлібобулочних виробів оздоровчого призначення, а саме хлібних паличок. Проектування нової рецептури зі збалансованим хімічним складом здійснювали за допомогою програмного комплексу «Optima» [3].

В закладах ресторанного господарства актуальним питанням є виробництво різноманітної хлібобулочної продукції в умовах скорочення одиниць обладнання з метою зменшення виробничих площ, матеріальних витрат, трудомісткості праці. Розв'язанню цього завдання сприяє застосування екструзійного оброблення тіста, що має значні переваги порівняно з традиційними способами виробництва: суміщення декількох операцій технологічного процесу в одному агрегаті, можливість створювати нові види продукції, прискорювати технологічні процеси, зменшувати чисельність персоналу.

Екструзійна технологія – один з перспективніших та високоефективних процесів, який поєднує термо-, гідро- та механічне оброблення сировини та дає змогу отримати продукт із заданими властивостями, керуючи механізмом фізико-хімічних, механічних, біохімічних та мікробіологічних процесів, що відбуваються під час екструзії. Залежно від температури перед матрицею

розрізняють три основні види екструзії: холодна, тепла та гаряча (варильна). Однак, враховуючи цінність хімічного складу та безпечність гливи, яка містить достатню кількість повноцінного білка, водорозчинних вітамінів, мінеральних речовин, клітковини, на наш погляд, бажано використовувати холодну екструзію, яка забезпечує збереження складу та властивостей цих складових [4], що важливо для використання даного виду сировини у виробництві хлібних паличок.

Використання бродильно-формуального агрегату (екструдера) дає змогу поєднати в одному агрегаті операції дозрівання, формування та вистоювання, уникаючи стадії вистоювання виробів після формування, оскільки ефект розпушення виробів досягається на виході з формуючого каналу.

В результаті дослідження впливу підвищеного тиску та підвищеного вмісту вуглекислого газу у середовищі бродіння на перебіг мікробіологічних та біохімічних процесів у тісті, було виявлено, що в умовах підвищеного тиску на 28...30 % пригнічується життєдіяльність молочнокислих бактерій, на 31...32 % знижується інтенсивність спиртового та молочнокислого бродіння. Однак дещо підвищується кислотність тіста, що пов'язано з частковим розчиненням вуглекислого газу у вільній воді тіста. Підвищений тиск та підвищений вміст вуглекислого газу у середовищі бродіння знижують активність амілолітичних ферментів, що призводить до уповільнення процесу накопичення цукрів у тісті на 14...15 %. Відповідно уповільнюється зброджування цукрів дріжджовими клітинами. Проте в зазначених умовах на 12...13 % підвищується активність протеолітичних ферментів, спостерігається збільшення вмісту водорозчинного білка та вільних амінокислот. Оптимальний час перебування тіста у камері бродильно-формуальному агрегату становить 10 хв.

Висновки.

1. У разі використання бродильно-формуальному агрегату вдається досягти скорочення тривалості технологічного процесу, зменшити виробничі площі та вартість устаткування, при цьому забезпечується висока продуктивність та зберігається якість готових виробів.

2. Хлібні палички, в рецептуру яких введено 25 % (до маси борошна) гливи звичайної, мають високі органолептичні та фізико-хімічні показники. Збільшується значення скору практично всіх незамінних амінокислот, в 6,5 разів збільшується вміст клітковини порівняно з контролем, що свідчить про доцільність вдосконалення традиційної рецептури.

Література.

1. Круподьорова Т.А, Барштейн В.Ю. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm (глива звичайна) – потенційна основа для створення функціональних продуктів // Хлебопекарское и кондитерское дело. – 2011. - № 5. – С. 16 - 19.

2. Зінченко І.М. Розроблення технології харчоконцентратів на основі їстівних грибів: дисертація на здобуття наукового ступеня канд. тех. наук. – К.: НУХТ, 2010. – 150 с.

3. Розроблення програмного комплексу для проектування рецептур хлібобулочних виробів зі збалансованим хімічним складом / Л.Ю. Арсеньева, О.О. Момот, І.В. Ельперін, В.Ф. Доценко // Наукові праці НУХТ. – 2006. – № 18. - С. 65 - 69.

4. Шмалько Н. Использование экструдированных продуктов в хлебопечении / Н. Шмалько, А. Беликова, Ю. Росляков // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. - № 6. – С. 28 - 29.

Авторська довідка.

1. Арсеньева Лариса Юріївна, д.т.н., професор, кафедра експертизи харчових продуктів, Національний університет харчових технологій, e-mail: ars-l@yandex.ru

2. Калініченко Ася Олександрівна, магістр, кафедра технології харчування та ресторанного бізнесу, Національний університет харчових технологій, e-mail: asya.kalini4enko@gmail.com

3. Яценко Вікторія Сергіївна, аспірант, кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів, Національний університет харчових технологій, e-mail: vito4ka_zarubina@mail.ru

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF BREAD PRODUCTS FOR RESTAURANT FACILITIES USING THE EXTRUDER

Larisa Arsenyeva, Asya Kalinichenko, Victoria Yashchenko

National University for Food Technologies, Kyiv, Ukraine

It was theoretically proved the perspectives of pleurotus using for enrichment of bakery products. The technology of bread sticks for health purpose with the use of cold extrusion for restaurant facilities was developed. It was investigated the course of microbiological and biochemical processes in the dough under the influence of higher pressure that is created in the chamber of fermenting-forming aggregate (extruder).

Key words: *bread sticks for health purpose, pleurotus, fermenting-forming aggregate, extruder, extrusion technology, cold extrusion, higher pressure.*

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЗАВЕДЕНИЙ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСТРУДЕРА

Арсеньева Л.Ю., Калиниченко А.А., Яценко В.С.

Національний університет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Теоретически обосновано перспективы использования вешенки обыкновенной для обогащения хлебобулочных изделий. Разработана технология хлебных палочек оздоровительного предназначения с применением холодной экструзии в условиях заведений ресторанного хозяйства. Исследовано течение микробиологических и биохимических процессов в тесте под влиянием повышенного давления, создаваемого в камере бродильно-формирующего агрегата (экструдера).

Ключевые слова: хлебные палочки оздоровительного назначения, вешенка обыкновенная, бродильно-формующий агрегат, экструдер, экструзионная технология, холодная экструзия, повышенное давление.