

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ МИКОЛОГИИ
ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

СОВРЕМЕННАЯ МИКОЛОГИЯ В РОССИИ

ТОМ 5

МАТЕРИАЛЫ III МЕЖДУНАРОДНОГО
МИКОЛОГИЧЕСКОГО ФОРУМА

Москва
2015

СОЗДАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОМАССЫ ВЫСШИХ ГРИБОВ

Круподёрва Т.А.¹, Барштейн В.Ю.¹, Пешук Л.В.², Гащук А.И.², Москалюк О.Е.²

¹Институт пищевой биотехнологии и геномики НАНУ, Киев

²Национальный университет пищевых технологий, Киев

Последние десятилетия характеризуются динамичным ростом индустрии здорового питания. Ежегодно мировой рынок функциональных продуктов увеличивается на 10–15%. К таким продуктам относится более четверти пищевых продуктов, производимых в ЕС.

Поиск сырья, в первую очередь, натурального происхождения, для обогащения биологически активными веществами (БАВ) традиционных продуктов, побудил исследователей обратить свое внимание на такой перспективный источник БАВ, как высшие грибы. Их высокая пищевая и биологическая ценность способны увеличивать функциональные ресурсы организма человека, его работоспособность, качество жизни, устойчивость к факторам внешней среды.

Немногочисленные публикации свидетельствуют о возможности и целесообразности создания продуктов питания функционального назначения с использованием плодовых тел, вегетативного мицелия, культуральной жидкости высших грибов (съедобных и лекарственных) из отделов Basidiomycota и Ascomycota.

Использование добавок на основе грибов может быть перспективным направлением в производстве различных групп продуктов, нуждающихся в обогащении БАВ. Оценена возможность использования мицелия грибов *Antrodia camphorata*, *Agaricus blazei*, *Hericium erinaceus* и *Phellinus linteus* в рецептуре хлеба, его влияние на физико-химические и органолептические показатели, установлено значительное содержание в готовой продукции гамма-аминомасляной кислоты и эргостерина [1]. Различные биологически активные полисахариды, выделенные из гриба *Lentium edodes*, апробированы для улучшения качественных показателей разных продуктов питания: тортов [2] риса и лапши [3], йогурта [4].

На основе гриба *Laetiporus sulphureus* разработана биологически активная добавка «Летисульфурин», проведена серия экспериментов по обогащению витаминами А и Е пшеничного хлеба, макаронных изделий, майонеза [5]. Исследована возможность применения гриба при производстве желтого рисового вина [6], соевого соуса [7]. Порошок из гриба *Ganoderma lucidum* вносили в качестве отличного источника диетических волокон в состав высококачественных продуктов быстрого приготовления с использованием тапиоки и пшеничной муки [8]. Способность макромицетов *Pleurotus ostreatus*, *Tricholoma matsutake* и *A. blazei* синтезировать алкогольдегидрогеназы была использована в экспериментах по изготовлению вина, пива и саке [9].

Создание обогащенного кальцием соевого молока осуществлено с помощью мицелия *Flammulina velutipes*, богатого протеазой [10]. Запатентовано использование грибов для создания ряда функциональных продуктов: мицелий *P. ostreatus* вносили после брожения опары при замесе теста (патент № 2116730

РФ); придание антиоксидантных свойств Вустерширскому соусу осуществляли с помощью добавок из плодовых тел *Grifola frondosa*, *P. ostreatus*, *Schizophyllum commune*, *Trametes versicolor* (патент № 2012044932, Япония); добавление биомассы *G. lucidum* и/или *L. edodes*, обладающей иммуномодулирующим действием, рекомендовано для производства мясо-растительных консервов (патенты на полезную модель № 5116, № 5423, Украина) творожного десерта (патент на полезную модель № 4928, Украина), лечебно-профилактического напитка (патент на полезную модель № 5115, Украина).

Таким образом, создание функциональных продуктов питания или диетических продуктов специального назначения с использованием добавок из высших грибов, является перспективным и актуальным.

Цель работы – оценить возможность использования биомассы *Cordyceps sinensis* (Berk) Sacc., *Auriporia aurea* (Peck) Ryvarden, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd в рецептурах функциональных продуктов питания.

Для создания ряда функциональных продуктов достаточно было заменить грибной ингредиент, содержащийся в рецептуре традиционного продукта. Так, замена плодовых тел белого гриба (*Boletus edulis* Bull.) или подберезовика (*Leccinum scabrum* (Bull.) Gray) на добавку из мицелия и культуральной жидкости *C. sinensis* (ТУ У 15.89.20.050-02128514-01-2010) позволила уменьшить себестоимость конечного продукта, улучшив одновременно пищевую ценность, в частности, аминокислотный состав, содержание витаминов в двух пищевых концентратах: «Соус грибной» и «Суп грибной» (РЦ У 15.89.11-02128514-003:2011) [11]. Сопоставление аминокислотного состава показало, что предложенная добавка по содержанию отдельных аминокислот, в первую очередь незаменимых, превышает прототип.

Более сложной является процедура замены ингредиентов разного происхождения, например, мясного на грибной. Важным этапом при разработке мясных продуктов является соблюдение совместимости ингредиентов рецептуры, технологических параметров производства и соответствие органолептических свойств продукта. исследованиях использовали высушенную биомассу (мицелиальную массу) *A. aurea*, *P. ostreatus*, *T. versicolor* (в количестве от 2 до 5%), полученную на жидком субстрате с CO₂-протом амаранта (60 г/л) в статических условиях культивирования в течение 14 сут при температуре 26±2 °С.

Согласно результатам органолептических исследований модельных комбинированных систем, только биомасса *P. ostreatus* может быть использована для создания мясных продуктов. Высокие общие оценки получили образцы с количеством биомассы *P. ostreatus* – 3%. Модельные мясные изделия с добавлением

биомассы *A. aurea* и *T. versicolor* из-за горьковатого вкуса получили низкие дегустационные оценки и в дальнейшем не были задействованы в работе.

Среди изученных вариантов модельных объектов (сосисок, колбас, котлет, паштетов) наилучшие органолептические показатели получены для паштетов. В дальнейшем, апробация биомассы *P. ostreatus* была проведена согласно новой разработанной рецептуре паштета функциональной направленности (геродиетической) «Особенный» в сравнении с рецептурой паштетов для детского питания (ТУ У 15.1-30183690.014-2003), содержащих пищевые добавки фирмы «Виберг» (Австрия).

Исследование состава нового паштета на содержание белка, жира и влажность показало соответствие требованиям данной ассортиментной группы. Определение аминокислотного состава паштетов показало как значительно большее содержание аминокислот (более качественный аминокислотный профиль в паштете «Особенный» с биомассой *P. ostreatus*), так и более высокий уровень незаменимых аминокислот.

Установлено, что важные показатели (пластичность, водосвязывающая и водоудерживающая способности) разработанного паштета соответствовали контрольным значениям. Во время проведения термической обработки полуфабрикатов происходило максимальное поглощение содержания водной фазы полимерами составных частей продукта, что приводило к незначительным потерям массы готового продукта. Безопасность разработанного паштета подтверждена микробиологическими исследованиями (общее микробное число: МАФМ, КОЕ/г было в пределах нормы ($< 1 \times 10^3$ на 1 г), БГКП/г – не обнаружено).

Исследование антивирусной активности мицелия *A. aurea*, *P. ostreatus*, *T. versicolor* против вируса гриппа А (H1N1) и вируса простого герпеса 2 типа показало очень высокие значения терапевтического индекса исследуемого мицелия [12]. Важной характерной чертой мицелия всех трех грибов является низкая токсичность.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность и перспективность использования добавок из высших грибов для создания функциональных продуктов либо диетических продуктов специального назначения разных ассортиментных групп (пищеконцентратная, мясная продукция) и разной функциональной направленности (геродиетической, антивирусной).

Высокая оценка органолептических показателей и удовлетворительные функционально-технологические характеристики нового разработанного паштета «Особенный» с использованием биомассы *P. ostreatus* соответствуют основным требованиям при разработке технологии нового продукта.

Внедрение в производство функциональных продуктов на основе биомассы *P. ostreatus*, обладающей антивирусным действием, может способствовать решению проблемы профилактики населения в борьбе с опасными вирусными заболеваниями, повышению сопротивляемости организма человека к неблагоприятным условиям среды, способствовать улучшению состояния здоровья населения.

Список литературы

1. Ulziijargal E, Yang J-H, Lin L-Y et al. Quality of bread supplemented with mushroom mycelia. Food Chem. 2013; 138: 70-6.
2. Kim J, Lee SM, Bae IY et al. (1,3)(1,6)- β -Glucan-enriched materials from *Lentinus edodes* mushroom as a high-fibre and low-calorie flour substitute for baked foods. J Sci Food Agric. 2011; 91: 1915-59.
3. Heo S, Jeon S, Lee S. Utilization of *Lentinus edodes* mushroom β -glucan to enhance the functional properties of gluten-free rice noodles. LWT – Food Sci Technol. 2014; 55(2): 627-31.
4. Hozová B, Kuniak L, Kelemenová B. Application of β -D-Glucans isolated from mushrooms *Pleurotus ostreatus* (Pleuron) and *Lentinus edodes* (Lentinan) for increasing the bioactivity of yoghurts. Czech J Food Sci. 2012; 22(6): 204-14.
5. Билялова А.С. Разработка технологии и товароведная оценка биологически активной добавки к пище на основе высшего базидиального гриба. Дис. ... канд. техн. н. Москва. 2014: 185 с.
6. Chun Y, Qiao Z, Fang H et al. Study on *Cordyceps militaris* health yellow rice wine. Liquor-Marketing Sci. Technol. 2006; 10: 70-2.
7. Yue Chun, Ji E-yu, Huang Da-wei, Zhai Liao-yuan, Yang Li-yang. Study on using *Cordyceps militaris* culture medium to produce health soy sauce. China Condiment. 2007; 3: 34-37, 46.
8. Wei Yu-F, Li-sheng W, Qin F-Z. Development of *Ganoderma lucidum*-fermented instant food with high-quality dietary fiber. Food Sci. 2009; 30(2): 275-8.
9. Okamura-Matsui T, Tomoda T, Fukuda S, Ohsugi M. Discovery of alcohol dehydrogenase from mushrooms and application to alcoholic beverages. J Mol Catal B: Enzymatic. 2003; 23(2-6): 133-44.
10. Kang D-C, Fang R-L, Wang S-M, Lu X-Q. Preparation of calcium-enriched soybean milk with golden mushroom mycelium in liquid culture. Food Sci. 2005; 26(2): 273-5.
11. Барштейн В.Ю., Круподьорова Т.А., Сабибин О.В. Харчовий концентрат функціонального призначення – суп грибний. Патент № 69510 на корисну модель. Бюл. № 8 від 24.04.2012 р.
12. Krupodorova T, Rybalko S, Barshteyn V. Antiviral activity of Basidiomycete mycelia against influenza type A (serotype H1N1) and herpes simplex virus type 2 in cell culture. Virol Sin. 2014; 29(5): 284-90.