

УДК 641.1:635.8

МЕДВЕДКОВА И.И.

Донецкий национальный университет экономики и торговли  
имени Михаила Туган-Барановского

## ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ГРИБОВ РАЗНЫХ ВИДОВ, КАК ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ

*Вивчений і проаналізований хімічний склад грибів, динаміка його зміни під дією різних факторів, що є основою для створення сучасних технологій переробки, які спрямовані на формування якості готової продукції і подальшого її зберігання.*

*Ключові слова: свіжі гриби, хімічний склад, харчова цінність, якість.*

*Медведкова И.И. Особенности химического состава культивируемых грибов разных видов, как объектов для переработки. Изучен и проанализирован химический состав грибов, динамика его изменения под действием различных факторов, что является основой для создания современных технологий переработки, которые направлены на формирование качества готовой продукции и дальнейшего ее хранения.*

*Ключевые слова: свежие грибы, химический состав, пищевая ценность, качество.*

*Medvedkova I.I. Characteristics of the chemical composition of cultivated mushrooms of different species, as objects for processing. Studied and analyzed the chemical composition of mushrooms, the dynamics of its changes under the influence of various factors, which is the basis for the modern processing technology, aimed at developing the quality of the finished product and further storage.*

*Keywords: fresh mushrooms, chemical composition, nutritional value, quality.*

**Постановка проблеми в общем виде и ее связь с важными научными и практическими заданиями.** Обеспечение населения в высококачественных продуктах питания является проблемой всех современных государств. В Украине недостаточно как производилось, так и производятся отдельные виды продуктов для бесперебойного круглогодичного снабжения их населению.

В связи с этим необходимо увеличение товарных ресурсов и, прежде всего продуктов, содержащих белковые вещества. Ведь, в конечном итоге, проблема питания человечества заключается в белковом дефиците. В среднем дефицит белка в мире оценивается в 15 млн. т., причем большая часть дефицита приходится на развивающиеся страны. В связи с этим, особое значение приобретают вопросы увеличения ресурсов белковых продуктов.

Грибы — это удивительное творение природы. Они сочетают в себе признаки растений (неподвижность, неограниченный верхушечный рост, наличие клеточных стенок и т.д.) и животных (гетеротрофный тип обмена,

присущий организмам, использующим для питания готовые органические вещества, наличие хитина в клеточных стенках и др.). На земном шаре известно свыше 100 тыс. видов грибов. Одни из них наносят вред природе и человеку (возбудители болезней, паразиты и т. п.), другие приносят немалую пользу (почвенные, играющие важную роль в создании плодородного слоя, плесневые, необходимые для производства лекарственных препаратов и т.п.).

Сегодня в Украине официально разрешено выращивать два вида грибов: шампиньоны двуспоровый и вешенка обыкновенная. Частные предприятия, производящие другие грибы, оформляют собственные ТУ на выращивание конкретного вида. Производство и реализация свежих культивируемых грибов - это важно в ключе осуществления вопросов обеспечения продовольственной независимости Украины и реализации экспортного потенциала отрасли грибоводства, которые приобрели особую важность в связи со вступлением в ВТО и будущей интеграции в ЕС.

**Анализ последних исследований, в которых положено решение проблемы.** Разводить грибы подобно культурным растениям — давняя мечта грибников. Однако пока не все тайны их организма хорошо изучены и не все грибы легко поддаются культивированию. В настоящее время из огромного количества пищевых грибов только немногие – более 30 видов, испытаны для возделывания в искусственных условиях. Из них только 8 видов отобраны для промышленного производства. Хорошо растут и плодоносят в культуре шампиньон двуспоровый, кольцевик, вешенка обыкновенная, летний и зимний опенок, вольвариелла вольвовая и некоторые другие. Во многих странах мира (Японии, Китае, Южной Корее, КНДР, США и др.) культивируемые грибы используют не только как пищевую продукцию, но и как ценное сырье для производства лечебно-профилактических и лекарственных веществ с широким спектром действия.

Свежие грибы нельзя хранить длительное время. Они очень скоро портятся и утрачивают свои вкусовые качества - это скоропортящийся продукт. Поскольку грибница приносит плоды чрезвычайно неравномерно, сбыть их сразу же удается не всегда. По этой причине весьма желательно подвергать грибы хранению при пониженной температуре.

Наиболее полный химический состав грибов впервые был представлен в справочниках Института питания АМН СССР «Химический состав пищевых продуктов» [Химический состав, 1976]. Справочник периодически обновляется [Химический состав, 1979, 1987, 2002]. Последнее издание справочника [Скурихин, 2007] содержит не только данные по химическому составу некоторых

грибов, но и химический состав некоторых блюд из грибов. В таблице 2 представлен общий химический состав некоторых грибов. Указанные цифры являются усредненными, так как химический состав зависит от времени сбора, природно-климатических условий места произрастания, размера, возраста грибов и других факторов.

Опыты ученых Калифорнийского университета свидетельствуют, что собранные шампиньоны 3—7 суток можно хранить в десятилитровых сосудах при температуре 10°C и относительной влажности воздуха 90%. Шампиньоны лучше сохранялись в регулируемой среде при концентрации CO<sub>2</sub> — 25-20% или O<sub>2</sub> — 9%. В ФРГ шампиньоны, обработанные растворами аскорбиновой или лимонной кислоты разных концентраций хранят при 4 и 20°C в различной упаковке. Лучшая сохраняемость грибов (7 суток при 4°C) отмечена при хранении в корзинах из драпки с пленочными покрытиями с содержанием 3-6% CO<sub>2</sub>.

Ученые утверждают, что содержание в шампиньонах канцерогенных нитрозоаминов и нитратов в процессе хранения возрастает. В пятой волне темп изменения химического состава протекает активнее, чем, например, во второй. Поэтому шампиньоны, собранные на протяжении первых трех волн плодоношения, сохраняются лучше, чем последующих.

Грибы относятся к скоропортящимся продуктам, поэтому после сбора их следует сразу же употреблять в пищу или перерабатывать. В случае необходимости грибы можно хранить в холодильнике при температуре 2—3°C четверо суток, но вид и вкус грибов в результате хранения ухудшается.

**Цель статьи.** Знание химического состава грибов, динамики его изменения под действием различных факторов является основой для создания современных технологий переработки, направленного формирования качества готовой продукции и дальнейшего хранения. В связи с этим, целью статьи является изучение особенностей химического состава свежих культивируемых грибов разных видов.

**Изложение основного материала исследований с полным обоснованием полученных научных результатов.** На предприятиях общественного питания используют ограниченный ассортимент свежих съедобных грибов - шампиньоны, вешенка, сморчки, белые грибы, обладающие хорошими вкусовыми свойствами и высокой пищевой ценностью.

Съедобные грибы — это ценный продукт питания, богатый витаминами, ферментами, экстрактивными веществами и по своей питательности могут конкурировать с другими пищевыми продуктами (табл. 1).

Сухие вещества грибов, несмотря на то, что их количество редко превышает 10%, уникальные по своему составу: отличаются значительным содержанием белковых веществ, своеобразием углеводного комплекса, биологически активными и ароматическими веществами.

Таблица 1

*Показатели пищевой ценности грибов в сравнении с другими продуктами*

| Наименование продуктов          | Усвоение веществ в 100г продукта |      |          | Количество каллорий в 100г продукта |
|---------------------------------|----------------------------------|------|----------|-------------------------------------|
|                                 | белки                            | жиры | углеводы |                                     |
| Хлеб ржаной                     | 5,5                              | 0,6  | 39,3     | 190                                 |
| Говядина средней жирности       | 16,0                             | 4,3  | 0,5      | 105                                 |
| Картофель свежий                | 1,0                              | 0,1  | 13,9     | 63                                  |
| Капуста свежая                  | 0,9                              | 0,1  | 3,5      | 20                                  |
| Белые грибы сушеные             | 33,0                             | 13,6 | 16,0     | 286                                 |
| Грибной порошок из белых грибов | 42,5                             | 12,2 | 19,4     | 298                                 |

Анализируя общий химический состав (табл. 2) прежде всего, следует отметить, что грибы - продукт с повышенной влажностью: у большинства грибов влажность составляет 90% и более от массы плодового тела.

Таблица 2

*Пищевая и энергетическая ценность некоторых грибов, в 100 г продукта*

|                     | Вода | Белки | Жиры | Углево-ды | Пищевые волокна | Зола | Энергети-ческая ценность |
|---------------------|------|-------|------|-----------|-----------------|------|--------------------------|
|                     | %    |       |      |           |                 |      | ккал                     |
| Свежие белые грибы  | 89,4 | 3,7   | 1,7  | 1,08      | 3,2             | 0,9  | 34                       |
| Сушеные белые грибы | 13,0 | 33,4  | 13,9 | 16,3      | 26,3            | 7,4  | 286                      |
| Лисички             | 88,5 | 1,5   | 1,0  | 1,0       | 7,0             | 1,0  | 19                       |
| Опята               | 90,0 | 2,2   | 1,2  | 0,5       | 5,1             | 1,0  | 22                       |
| Подберезо-вики      | 90,1 | 2,1   | 0,8  | 1,2       | 5,1             | 0,7  | 20                       |
| Подосиновики        | 88,1 | 3,3   | 0,5  | 1,2       | 6,0             | 0,9  | 22                       |
| Сыроежки            | 90,0 | 1,7   | 0,7  | 1,5       | 5,5             | 0,6  | 19                       |

Это один из основных показателей, который позволяет относить грибы к группе скоропортящихся и низкокалорийных пищевых продуктов. От вида залежи грибов содержание воды колеблется от 87,2 до 96,1%. Диапазон этих цифр может расширяться вместе с увеличением количества видов данных грибов. Повышенной влажностью отличаются моховики, маслята и особенно сморчки. Несколько меньше влаги в пластинчатых грибах - лисичках, рыжиках, подгруздке белом.

Пищевая ценность грибов определяется в основном содержанием в них белков, жиров, углеводов, витаминов и других веществ.

Азотистые вещества - белок, амины, аммиак, мочевины, нитраты, свободные аминокислоты и другие. Из азотистых соединений наиболее важны белок и свободные аминокислоты. Максимальное количество белка содержится в культивируемых шампиньонах до 6,4%, затем в белых грибах (боровик) до 5%. Это с учетом того, что в грибах содержится 84-94% воды (табл. 3). Если же перевести количество белка на сухое вещество, то ее содержание в них достигает 50% и выше. Для сравнения в картофеле белка содержится - 1,1%, в хлебе пшеничном - 8%, в яйце - 12%, в говядине - 16%.

Белок - это последовательное соединение пептидной связью различных аминокислот, в его состав входят 20 аминокислот, всего же аминокислот более 40. Белки бывают полноценные и неполноценные. В состав полноценных белков входят все аминокислоты в т.ч. и незаменимые (лейцин изолейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин, гистидин) - всего 9, последняя аминокислота необходима детям. Ее отсутствие или недостаточное количество замедляют рост детей.

Незаменимыми их называют потому, что они не могут образовываться в организме человека из других веществ и поэтому должны поступать извне. Поступление же аминокислот необходимо человеку для построения белка, постоянно разрушается, - восстанавливается в организме.

Химический состав зависит от сезона сбора, географической зоны роста, экологических условий, размера и возраста грибов. Сказанное относится практически ко всем компонентам химического состава, поэтому представленные ниже данные следует рассматривать как усредненные величины, характеризующие конкретные виды грибов. Принято считать, что белки грибов трудно усваиваются организмом человека. В какой-то мере это подтверждается и исследованиями которые показали, что не все белковые вещества грибов удается извлечь общепринятыми растворителями (табл. 3). В скобках указан процент от общего количества белка.

Другой составной частью сухого остатка грибов являются углеводы — сахара, сахароспирты, гликоген и клетчатка. Сахаров в грибах содержится от десятых долей процента до 1,5%. Преобладающим сахаром является трегалоза, содержание которой может достигать 90% (36,5 - 90)% общего количества сахаров, а так же лактоза, фруктоза. Из сахароспиртов в грибах встречается маннит (0,2 — 0,7)% сырой массы; маслята содержат еще арабит. Гликогена в грибах не более 0,1% сырой массы, клетчатки — 1, золы — (0,7 — 1)%.

Таблица 3

*Белковый состав грибов, % от абсолютной сухой массы*

| Вид грибов    | Альбумины и глобулины | Проламины  | Глютелин   |
|---------------|-----------------------|------------|------------|
| Белые         | 19,6 (57)             | 0,45 (1,3) | 0,31 (0,9) |
| Подберезовики | 12,3 (46)             | 0,34 (1,2) | 0,82 (3,1) |
| Подосиновики  | 16,0 (41)             | 0,31 (1,2) | 0,54 (3,1) |
| Маховики      | 11,8 (55)             | 0,14 (0,7) | 0,66 (3,1) |
| Маслята       | 10,5 (43)             | 1,63 (6,7) | 0,84 (3,5) |
| Лисички       | 6,1 (39)              | —          | 0,91 (5,8) |

Минеральные вещества представлены в основном солями калия. В отличие от овощей и плодов в грибах содержится больше железа, серы и фосфора. По содержанию минеральных веществ, особенно калия, фосфора, грибы можно приравнять к фруктам. Минеральные вещества наполовину состоят из калия и на четверть из фосфора. Кальция в грибах почти столько, сколько и в рыбе (табл. 4).

На долю липидов приходится (от 0,5 до 1,2)% , в состав которых входят моно- и полиненасыщенными жирными кислотами (олеиновой, линоленовой).

Таблица 4

*Содержание минеральных веществ в грибах (мг на 100г)*

| Вид грибов | Калий | Кальций | Фосфор |
|------------|-------|---------|--------|
| Белый гриб | 697   | 38      | 254    |
| Рыжик      | 390   | 9       | 166    |
| Лисички    | 410   | 10      | 97     |
| Шампиньоны | 277   | 4       | 84     |

Сушеные грибы (влажностью 13%) по пищевой ценности несколько уступают свежим грибам, так как в процессе сушки в них уменьшается содержание азотистых веществ, особенно свободных аминокислот. Заметно снижается при сушке и содержание сахаров, особенно редуцирующих, которые в сушеных грибах практически отсутствуют. Потери, связанные с реакцией меланоидинообразования составляют 19 — 70% их количества в свежих грибах.

Оптимальный температурный режим для хранения грибов — от 0 до 2°C, относительная влажность воздуха — около 85%. Потеря массы на усушку в этом случае близка к 1% в сутки. Однако стандарт на шампиньоны не позволяет хранить их более трех суток при использовании искусственного холода. Если охлаждение не используется, то допустимая продолжительность хранения шампиньонов сокращается до 1 суток. Сходная ситуация и с вешенкой. Для замораживания шампиньоны пригодны в большей степени, чем вешенка. Грибы подвергают предварительной сортировке, очистке от примесей и поврежденных частей. Замораживание ведут при температуре -30°C, а мощность морозильного оборудования должна быть такова, чтобы через три часа в толще грибов достигалась температура -18°C. При этой же температуре замороженные грибы хранят. В таких условиях их можно держать несколько месяцев.

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** Для того чтобы сохранить высокое качество грибов, необходимо правильно организовать процесс сбора урожая. По питательности грибы превосходят многие овощи и фрукты, а по химическому составу и ряду признаков они приближаются к продуктам животного происхождения. В перспективе следовало бы изучить изменение химического состава свежих грибов в процессе их хранения, а так же при различных видах переработки.

#### Литература:

1. Беккер З. Э. Физиология и биохимия грибов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 231 с.
2. Грибы – ценный пищевой продукт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://gribnik.org.ua/ref/sostav.html>.
3. Дудка И. А. Культивирование съедобных грибов / И. А. Дудка, В. Т. Билай. – К. : Наукова думка, 1992. – 251 с.
4. Дятлов В. В. Закономерности изменения биофизических показателей качества шампиньонов при хранении / В. В. Дятлов // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв : зб. наук. праць Харківської держ. академії технологій та організації харчування. – Харків, 2000. – Ч. 1. – С. 273-278.