

УДК 582.28:653.8:549.222:641(476)

**ДИКОРАСТУЩИЕ МАКРОМИЦЕТЫ  
КАК ИСТОЧНИК ФОСФОРА В ПИТАНИИ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ***Т. И. Кожедуб***Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины**

В статье анализируется содержание фосфора в плодовых телах дикорастущих макромицетов. Оценена динамика изменения содержания фосфора в карпофорах при термической обработке в воде и 1 N растворе NaCl. Показано, что вываривание грибов в воде снижает содержание в них фосфора на 35–54 %, в растворах поваренной соли — на 68 %.

Ключевые слова: дикорастущие макромицеты, белый гриб, подберезовик обыкновенный, подосиновик красно-бурый, лисичка обыкновенная, сыроежка пищевая, фосфаты.

**WILD MACROMYCETES AS A SOURCE OF PHOSPHORUS  
IN THE DIET OF THE POPULATION OF BELARUS***T. I. Kozhedub***Francisk Skorina Gomel State University**

The article analyzes the content of phosphorus in fruit bodies of wild macromycetes and assesses the dynamics of the changes of its content in Carpophorus during heat treatment in water and 1N solution of NaCl. It has been shown that extracting of fungi in water by boiling reduces the content of phosphorus by 35–54 % and in table salt solution — by 68 %.

Key words: wild mushrooms, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Leccinum scabrum*, *Leccinum aurantiacum* and *Russula vesca*, phosphates.

**Введение**

В настоящее время Беларусь является одним из немногих государств, где леса занимают около 39 % территории, а лесистость Гомельской области — более 45 %, где крупные запасы дикорастущих макромицетов составляют существенный вклад в рацион питания жителей республики и Гомельского региона, в частности. Проведенными исследованиями [1] установлено, что среднемноголетние биологические запасы грибов в лесах Беларуси составляют 59,2 тыс. т, эксплуатационные — 29,6 тыс. т., в том числе по видам: белый гриб — 7 и 3,56 тыс. т, лисичка обыкновенная — 22,8 и 11,46 тыс. т, опенок осенний — 9,6 и 4,86 тыс. т., подберезовик — 13,6 и 6,86 тыс. т., подосиновик — 6,2 и 3,16 тыс. т [2].

В Республике Беларусь в последние годы заготавливается в среднем 6–9 тыс. т грибов в год, из них 86–96 % приходится на лисичку, от 2 до 7 % — на белый гриб и 2–7 % — на прочие грибы [3, 4]. Такая тенденция объясняется широким использованием лисичек в фармацевтической и пищевой промышленности, а также тем, что этот гриб активно экспортируется. Белый гриб недостаточно широко распространен в белорусских лесах, наибольший объем заготовок отмечен в Гомельской области [5]. Прочие грибы имеют меньшую экспортную ценность, чем и обусловлены незначительные объемы их заготовок (закупок).

Преобладающая доля грибов (90 %) закупается у населения. Например, показатель освоения эксплуатационных запасов основных видов грибов в 2012 г. у лисички составил 90 %, у белого гриба — 2–5 %, у прочих — 3–5 %. Согласно данным о закупках грибов у населения, в целом по республике их эксплуатационные запасы освоены в среднем на 26 %. С учетом заготовки грибов населением для собственных нужд этот показатель может возрасти до 40 %. Из общего объема учтенной закупки и заготовки было переработано 27 % грибов, остальные были реализованы на внутреннем рынке (49 %) и за пределами республики (51 %) [4].

Невзирая на то, что площадь лесного фонда Гомельского ПЛХО на 47,6 % загрязнена цезием-137 в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, Гомельская область наряду с Минской и Витебской содержат максимальные эксплуатационные запасы экологически чистых макромицетов [6]. Данная тенденция объясняется высоким процентом лесистости и тем, что леса юго-восточной Беларуси имеют наиболее разнообразную микофлору, поскольку отличаются богатством древостоя с хорошо выраженной ярусностью и большой видовой насыщенностью [7].

Современные представления о рациональном питании населения базируются на улучшении структуры продовольствия за счет увеличения доли продуктов с высокой пищевой и

биологической ценностью, Пищевая значимость макромицетов обусловлена наличием в карпофорах грибов белка, витаминов, пищевых волокон, биологически активных веществ и значительных концентраций макро- и микроэлементов. Следует отметить, что среди продуктов неживотного происхождения грибы занимают лидирующие позиции относительно фосфора. Содержание данного элемента в зольном остатке варьирует от 6 до 28 % [8].

Суточная потребность человека в фосфоре составляет 1350–1800 мг. Фосфор — биогенный элемент, который играет особенно важную роль в деятельности головного мозга, скелетных и сердечных мышц, участвует в трансмембранном транспорте веществ, входит в состав ряда ферментов, является энергетическим компонентом. Традиционно источником фосфора в рационе питания жителей Республики Беларусь является мясная и молочная продукция,

достаточное количество элемента содержится в рыбе. Растительная продукция не в состоянии покрыть потребность организма в фосфоре [9].

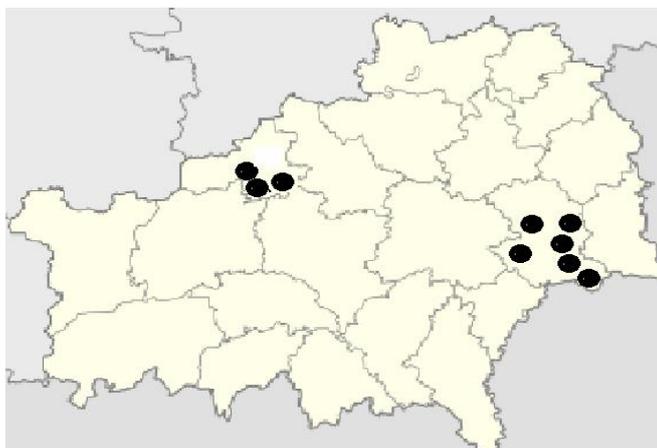
Изучение элементного состава макромицетов позволит оценить масштабы алиментарного поступления минерального элемента в организм человека.

#### **Цель исследования**

Изучить содержание фосфатов в плодовых телах наиболее распространенных и собираемых видов грибов, а также оценить влияние кулинарной обработки карпофоров на содержание в них фосфора.

#### **Материалы и методы**

Сбор образцов съедобных макромицетов проводился в осенний период на пробных площадях в сосново-березовых насаждениях Терюхского, Макеевского, Грабовского и Романовичского лесничеств Гомельского лесхоза, а также Любанского лесничества Октябрьского лесхоза.



**Рисунок 1 — Расположение участков сбора макромицетов на территории Гомельской области**

К анализу принимали пробы пяти видов дикорастущих грибов, преобладающих в ассортименте заготавливаемых на экспорте наиболее популярных среди населения Беларуси: белый гриб (*Boletusedulis* Bull.), подберезовик обыкновенный (*Leccinumscabrum* Bull.) подосиновик красно-бурый (*Leccinumaurantiacum* Fr.), лисичка обыкновенная (*Cantharelluscibarius* Fr.) сыроежка пищевая (*Russulavesca* Fr.) [1].

Для каждого вида грибов, собранного на разных стационарах, были сформированы объединенные пробы. После высушивания и озоления каждой пробы определяли содержание фосфора в грибах косвенным методом атомно-абсорбционной спектроскопии, осаждая его в виде фосфоромолибдата. Было проанализировано содержание фосфора в шляпках и ножках карпофоров грибов.

Влияние кулинарной обработки на содержание фосфора в плодовых телах макромицетов оценивали на примере грибов *Boletusedulis*, при этом подбирали карпофоры одного разме-

ра. Выделяли 7 групп проб для испытания. Первую пробу высушивали в сушильном шкафу при температуре 70 °С, три последующие пробы варили в дистиллированной воде (5, 10, и 20 минут), оставшиеся пробы вываривали в 1 Н растворе поваренной соли, что примерно соответствует рецептурам поваренных книг для приготовления блюд из грибов [10], продолжительностью 5, 10, и 20 минут. После проведения всех манипуляций пробы были высушены, озолены и направлены на определение содержания в них фосфора.

Статистическая обработка проводилась с помощью табличного редактора «MSOfficeExcel», 2010.

#### **Результаты и обсуждение**

По результатам химического анализа плодовых тел макромицетов установлено, что среднее содержание фосфора в пробах составляет  $4707,3 \pm 847,8$  мг/кг сухого вещества. На рисунке 2 представлено распределение содержания фосфора в грибах разных видов.

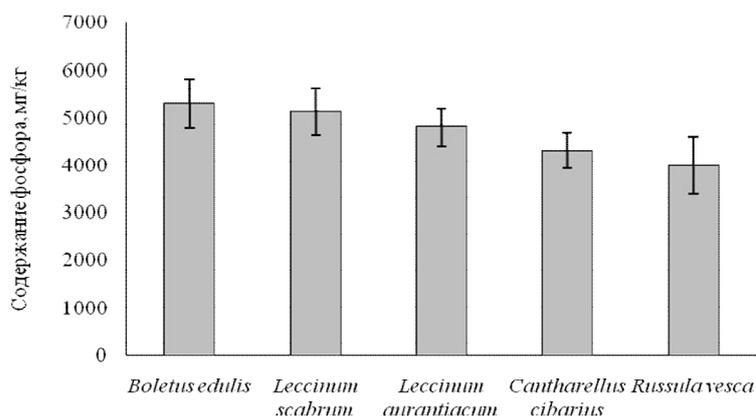


Рисунок 2 — Содержание фосфора в плодовых телах макромицетов

Установлено достоверное различие содержания фосфора в грибах видов *Russulavesca* ( $4000 \pm 279$  мг/кг), *Cantharellus cibarius* ( $4309 \pm 173$  мг/кг), *Leccinum scabrum* ( $5127 \pm 236$  мг/кг) и *Boletus edulis* ( $5300 \pm 243$  мг/кг). Достоверная вероятность различия содержания фосфора между *Russulavesca* и *Leccinum aurantiacum* составила  $p = 0,02$ , между *Russulavesca* и *Cantharelluscibarius* —  $p = 0,004$ , между *Cantharelluscibarius* и *Boletusedulis* —  $p = 0,001$ . Достоверного различия содержания фосфора между видами *Russulavesca* и *Cantharelluscibarius*, *Leccinum aurantiacum*, а также между *Leccinum aurantiacum*, *Leccinum scabrum* и *Boletus edulis* не установлено ( $p > 0,05$ ). Вариация значения содержания фосфора в грибах составила

от 12 до 22 %, для *Leccinum aurantiacum* — 12 %, *Cantharelluscibarius* — 13 %, *Boletusedulis* — 14 %, *Leccinum scabrum* — 15 %, для *Russulavesca* — 22 %.

Можно отметить, что более высокое содержание фосфора наблюдается в грибах с трубчатым гименофором. Анализируемые грибы с пластинчатым гименофором содержат меньшее количество фосфора, чем трубчатые примерно на 20 %. Полученные данные согласуются с литературными: в работе [11] показано, что наименьшее содержание фосфора наблюдается в образцах лисички обыкновенной.

Содержание фосфора в пробах изучаемых видов макромицетов было не одинаковым в шляпках и ножках грибов (таблица 1).

Таблица 1 — Содержание фосфора в шляпках и ножках карпофоров лесных макромицетов

| Проба  | Концентрация фосфора, мг/кг сухого вещества |                       |                      |                             |                         |
|--------|---|-----------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------|
|        | <i>Cantharellus cibarius</i>                | <i>Boletus edulis</i> | <i>Russula vesca</i> | <i>Leccinum aurantiacum</i> | <i>Leccinum scabrum</i> |
| Шляпки | 4420 ± 61                                   | 6470 ± 36             | 4640 ± 20            | 5230 ± 52                   | 5430 ± 18               |
| Ножки  | 3510 ± 45                                   | 4450 ± 27             | 3700 ± 40            | 3850 ± 35                   | 3940 ± 43               |

В шляпках *Boletus edulis*, *Leccinum scabrum* и *Leccinum aurantiacum* обнаружено фосфора в среднем на 30 % больше, чем в ножках. Шляпки *Russula vesca* и *Cantharellus cibarius* содержали фосфора на 20 % больше по сравнению с ножками.

Перед употреблением в пищу, дикорастущие грибы либо сушат, либо подвергают вывариванию. Термическая обработка, различные виды варки грибов изменяют их химический состав, улучшают усвояемость продукта, изменяют его пищевую ценность, способствуют потере определенного количества веществ, в том числе минеральных. При варке грибов в них в 3–16 раз снижается содержание Zn, Cu и Cd, а вываривание в растворе поваренной соли позволяет снизить содержание тяжелых металлов в 5–97 раз [12].

Оценка влияния термической обработки на содержание фосфора в образцах грибов проводилась на примере *Boletusedulis*. Карпофоры вываривались в дистиллированной воде и 1 Н растворе поваренной соли (рисунок 3).

Естественная проба дикорастущих грибов, собранная на одном экспериментальном участке, содержала 6900 мг/кг сухого вещества. При варке плодовых тел в дистиллированной воде содержание фосфора уменьшалось. Через 5 мин кипячения в раствор переходило 35 % фосфора, через 10 мин содержание исследуемого элемента в пробах уменьшилось в два раза, через 20 мин в плодовых телах оставалось 46 % исходного количества. Вываривание грибов в 1 Н растворе NaCl способствовало переходу фосфора в раствор еще активнее. Через 5 мин содержание элемента в карпофорах уменьшалось в 2 раза, через 20 мин — в 4,6 раза и составило 1500 мг/кг.

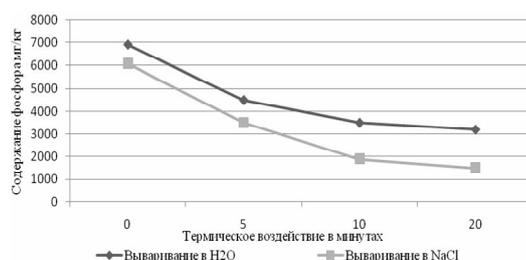


Рисунок 3 — Изменение концентрации фосфора в пробах *Boletusedulis* при вываривании в дистиллированной воде и растворе поваренной соли

В работе [9] показано, что более чем у половины жителей Беларуси выявлен дефицит фосфора в организме. Авторы связывают это со слабой обеспеченностью фосфором пахотных почв. В настоящее время установлено, что имеет место хорошее усвоение фосфора при традиционном питании населения, от которого все больше отходит общество. Потребление в пищу дикорастущих грибов в качестве источников фосфора может в определенной степени снизить напряженность данной проблемы. Среди заготавливаемых видов макромицетов целесообразно увеличить долю грибов с трубчатым гименофором, которые характеризуются более высоким содержанием фосфора. При выборе рецепта для приготовления блюд из дикорастущих грибов следует учитывать особенности потери ими фосфора при кулинарной обработке.

#### Заключение

Лесные макромицеты характеризуются высоким содержанием фосфора. Установлено, что наибольшее количество этого элемента находится в плодовых телах грибов с трубчатым гименофором: *Boletus edulis*, *Leccinum scabrum* и *Leccinum aurantiacum*. При этом в шляпках грибов содержится на 20–30 % больше фосфора, чем в ножках. При варке грибов в воде содержание в них фосфора уменьшается на 54 %, при вываривании в 1 N растворе NaCl — на 68 %.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комплексная продуктивность земель лесного фонда / В. Ф. Багинский [и др.]; под общ. ред. В. Ф. Багинского. — Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2007. — 295 с.

2. *Гримашевич, В. В.* Ресурсы основных видов лесных ягодных растений и съедобных грибов Беларуси / В. В. Гримашевич, И. В. Маховик, И. В. Бабич // Природные ресурсы. — 2005. — № 3. — С. 85–95.

3. *Гапченко, О. С.* Микоризные агарикоидные грибы сосновых лесов Беларуси / О. С. Гапченко, В. В. Трухоновец, Я. А. Шапорова // Материалы II-й международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов». Сб. науч. работ / Под общей редакцией В. И. Парфенова. — Минск: Минсктиппроект, 2012 г. — С. 72–75.

4. *Ковбаса, Н. П.* Комплексное использование недревесных, охотничьих и рекреационных ресурсов леса в Республике Беларусь / Н. П. Ковбаса; под общ. ред. Н. М. Шматкова, WWF России. — М., 2015. — 64 с.

5. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2012 / под общ. ред. С. И. Кузьмина. — [Электронный ресурс]. — Электронные, текстовые, графические данные. (173 Мб). — Минск: РУП «БелНИЦ «Экология», 2013.

6. Состояние окружающей среды Республики Беларусь: нац. доклад / М-во природ. ресур. и окружающей среды Республики Беларусь, Гос. науч. учр-е «Инс-т природопользования Нац. академии наук Беларуси». — Минск: Белтаможсервис, 2010. — 150 с.

7. *Сержанкина, Г. И.* Шляпочные грибы Белоруссии / Г. И. Сержанкина. — Минск: Наука и техника, 1984. — С. 4–7.

8. *Переведенцева, Л. Г.* Агариковые грибы / Л. Г. Переведенцева // Соросовский образовательный журнал. — 1999. — № 3 — С. 69–76.

9. Биоэлементный статус населения Беларуси: экологические, физиологические, и патологические аспекты / под ред. Н. А. Гресь, А. В. Скального. — Минск: Харвест, 2011. — С. 145.

10. *Парахина, Н. В.* Соление грибов. Заготавливаем грибы впрок / Н. В. Парахина. — М.: Центрполиграф, 2003. — С. 160.

11. *Бакайтис, В. И.* Содержание макро- и микроэлементов в дикорастущих грибах Новосибирской области / В. И. Бакайтис, С. В. Басалаева // Техника и технология пищевых производств. — 2009. — № 2. — С. 73–76.

12. *Кожедуб, Т. И.* Изменение концентрации тяжелых металлов в плодовых телах *Boletus edulis* и *Russulavesca* при различных способах кулинарной обработки / Т. И. Кожедуб, Д. Н. Дроздов // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, 2013. — № 5(80). — С. 86.

Поступила 19.04.2016

## СЛУЧАЙ ИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

УДК 615.9:547.422.22

### КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ОСТРОГО ОТРАВЛЕНИЯ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ

А. М. Кравченко<sup>1</sup>, Е. Г. Малаева<sup>1</sup>, И. А. Худяков<sup>2</sup>, Е. В. Цитко<sup>2</sup>, А. А. Дмитриенко<sup>2</sup>,  
А. А. Филитович<sup>2</sup>, Т. М. Костко<sup>2</sup>, А. Н. Козловский<sup>2</sup>, А. П. Мистюкевич<sup>2</sup>, А. С. Денисов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Гомельский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Гомельская городская клиническая больница № 3

Острое отравление этиленгликолем — актуальная медико-социальная проблема. Согласно статистическим данным, отравления этиленгликолем занимают второе место среди интоксикаций техническими жидкостями. Доступность и недостаточная информированность населения о ядовитых свойствах этиленгликоля