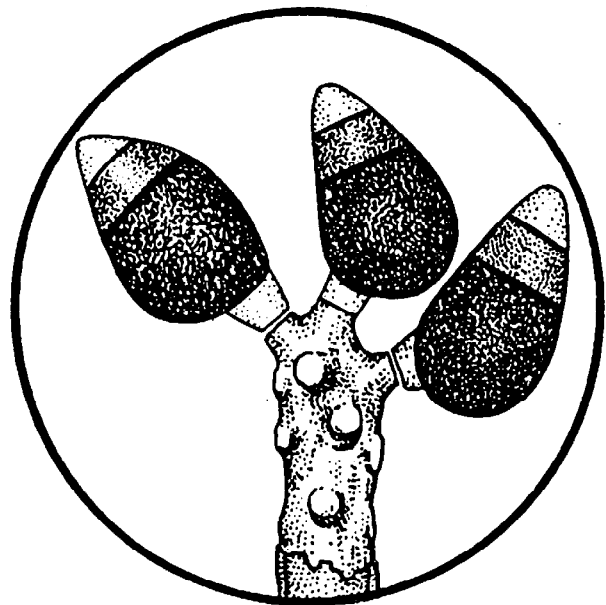


ISSN 0026-3648

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

# МИКОЛОГИЯ И ФИТОПАТОЛОГИЯ

ТОМ 37  
ВЫПУСК 2



2003



Санкт-Петербург  
«НАУКА»

УЧРЕДИТЕЛИ:  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ  
ЖУРНАЛ «МИКОЛОГИЯ И ФИТОПАТОЛОГИЯ»

Издается с января 1967 года

*Выходит 6 номеров в год*

Главный редактор

*Ю. Т. ДЬЯКОВ*

**Редакционная коллегия:**

*О. С. Афанасенко* (зам. главного редактора),  
*И. П. Бабьева, М. В. Бибилова, М. А. Бондарцева, У. Браун,*  
*С. А. Бурова, Д. Ю. Власов, Э. А. Власова, Л. В. Гарибова,*  
*И. А. Дудка, И. В. Каратыгин* (зам. главного редактора), *Л. А. Коссиор,*  
*М. М. Левитин, Д. В. Минтер, Л. А. Михайлова, Э. Л. Нездойминога,*  
*К. А. Пыстина* (отв. секретарь), *Е. П. Феофилова, Н. П. Черепанова, В. Г. Шмелева*

Editor-in-Chief

*Yu. T. DYAKOV*

**board:**

ssociate editor),  
*' A. Bondartseva, U. Braun,*  
*A. Vlasova, L. V. Garibova,*  
iciate editor), *L. A. Kossior,*  
*'ikhailova, E. L. Nezdoiminogo,*  
*ilova, N. P. Cherepanova, V. G. Shmeleva*

*ALE.*

УДК 635.9

© В. И. Фомина, Н. Ю. Митропольская, Н. А. Бисько, Л. В. Шевцова

**ОТБОР ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ШТАММОВ  
*LENTINUS EDODES***FOMINA V. I., MITROPOL'SKAYA N. Yu., BIS'KO N. A., SHEVTSOVA L. V.  
THE SCREENING OF HIGH PRODUCTIVE STRAINS OF *LENTINUS EDODES*

Съедобный гриб сиитаке (*Lentinus edodes* (Berk.) Singer) — один из наиболее перспективных объектов биотехнологии для получения пищевой добавки, обладающей разнообразными лечебно-профилактическими свойствами, является также продуцентом ценных фармакологических веществ (Mizuno, 1993).

В результате многолетних исследований, направленных на интродукцию сиитаке в грибоводство стран СНГ, сотрудниками Института леса АН Белоруссии и Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины были подобраны целлюлозо-лигнинсодержащие субстраты и добавки к ним из числа региональных растительных отходов для получения посевного мицелия и плодовых тел, режимы их обработки, изучены особенности роста *L. edodes* на различных питательных средах и субстратах (Фомина, Лысенкова, 1989; Bisko, Bilay, 1996; Фомина и др., 1998; Клечак и др., 1999; Фомина и др., 1999).

Цель настоящей работы — отбор высокопродуктивных штаммов сиитаке для интенсивного культивирования плодовых тел.

В качестве объектов исследования были использованы 14 штаммов *L. edodes* из коллекции культур Отдела микологии Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины, полученные из научных учреждений Польши, Чехии, КНДР, Голландии, США, Китая. Культуры поддерживали в коллекции на сусло-агаровой среде (8° по Баллингу).

Плодоношение сиитаке изучали на субстрате, состоящем из смеси опилок дуба и пшеничных отрубей (4 : 1). В смесь добавляли воду до влажности 72—75%. После увлажнения по 1 кг субстрата помещали в каждый полипропиленовый мешок. Термическую обработку субстрата проводили путем автоклавирования в течение 1 ч при температуре 124—126 °С. После остывания его инокулировали зерновым посевным мицелием исследуемых штаммов в количестве 5%. Инокулированный субстрат выдерживали при температуре 26—28 °С до полного обрастания мицелием сиитаке. Для образования плодовых тел обросшие мицелием блоки перемещали в помещение с температурой воздуха 15—18 °С, относительной влажностью воздуха 80—90% и освещением 300 лк в течение 8 ч. Плодовые тела собирали в течение 60 сут. Урожайность рассчитывали как отношение массы свежих плодовых тел к массе влажного субстрата в процентах.

В плодовых телах сиитаке определяли содержание общего азота по Кьельдалю (Плешков, 1985), калия и фосфора — спектрофотометрическим методом, редуцирующих веществ (Тодоров, 1968), суммы углеводов (Селинь, 1982) и белка по Лоури (после 10-минутной экстракции в 0.1 N NaOH) (Lowry et al., 1951). Содер-

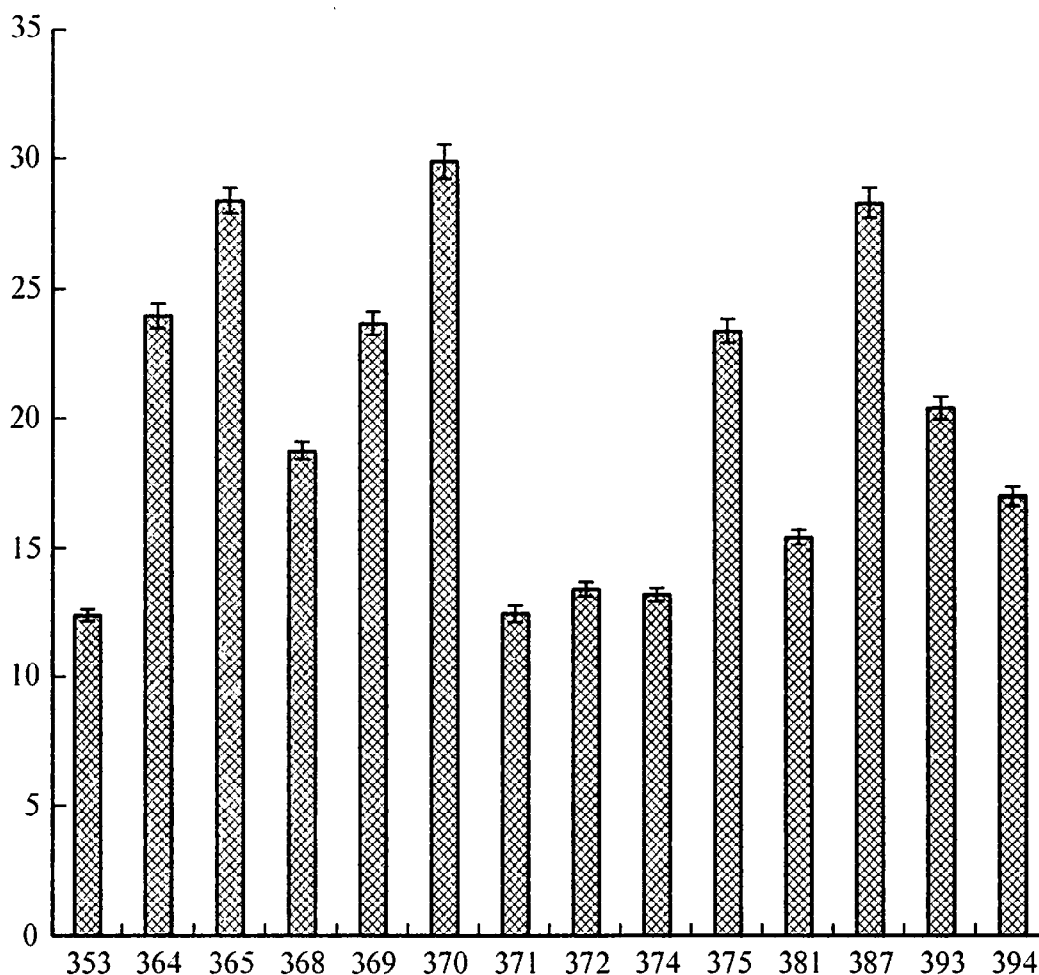


Рис. 1. Урожайность штаммов *L. edodes*.

По горизонтали — штаммы, по вертикали — урожайность, % от массы субстрата.

жание указанных компонентов рассчитывали в процентах к абсолютно сухой массе (а. с. м.).

Содержание сырого протеина рассчитывали как количество общего азота, умноженное на коэффициент 6.25 (Бисько и др., 1983).

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что наибольшая урожайность на испытанном субстрате характерна для штаммов 365, 370 и 387 — 28—30 % (рис. 1). Остальные штаммы по данному показателю можно условно разделить на 2 группы: штаммы с урожайностью до 20 % (353, 368, 371, 372, 374, 381, 394) и штаммы с урожайностью от 20 до 24 % (364, 369, 375, 393). Средняя масса плодового тела исследуемых штаммов в основном колеблется от 20 до 25 г. Цвет шляпки варьировал от светло- до темно-коричневого. Штаммы 368 и 372 отличались плодовыми телами с более нежной мякотью. Наибольшую массу плодового тела имел штамм 370. Диаметр шляпки у разных штаммов варьировал от 7.4 до 11 см, а длина ножки — от 3.2 до 5.5 см (см. таблицу). При этом наиболее высокие значения отношения диаметра шляпки к длине ножки, характеризующие форму плодового тела, были отмечены для штаммов 365, 368 и 393 (см. таблицу).

Исследование химического состава плодовых тел различных штаммов сиитаке показало значительную штаммовую вариабельность изученных показателей. Так, содержание сырого протеина ( $N_{\text{общ}} \times 6.25$ ) в плодовых телах штамма 368 было на 24.7 % выше, чем в плодовых телах штамма 372 (рис. 2). Наиболее высоким содержанием сырого протеина отличались штаммы 368 и 353. Содержание сырого протеина в плодовых телах сиитаке, по данным различных авторов (Фомина, Лысенкова, 1989; Hobbs, 1995; Sherba et al., 1999), колеблется в диапазоне от 14.7 до 35.0 %.

### Характеристика плодовых тел различных штаммов синтаке

Штамм	Средняя масса, г	Средний диаметр шляпки, см	Средняя длина ножки, см	Отношение диаметра шляпки к длине ножки
353	25.6 ± 0.4	8.5 ± 0.7	5.5 ± 0.4	1.5
364	37.5 ± 0.8	11.0 ± 1.0	4.7 ± 0.4	2.3
365	28.3 ± 0.1	10.0 ± 0.9	4.0 ± 0.3	2.5
368	15.6 ± 0.3	8.4 ± 0.8	3.2 ± 0.4	2.6
369	18.2 ± 0.7	8.5 ± 0.7	4.2 ± 0.5	2.0
370	52.8 ± 1.4	10.8 ± 0.9	5.5 ± 0.5	2.0
371	21.8 ± 0.5	8.0 ± 0.8	3.3 ± 0.3	2.4
372	16.1 ± 0.8	8.5 ± 0.8	4.0 ± 0.4	2.1
374	32.1 ± 0.9	11.0 ± 1.1	4.8 ± 0.3	2.3
375	24.7 ± 1.2	9.5 ± 1.0	5.0 ± 0.6	1.9
381	20.4 ± 0.6	7.4 ± 0.9	5.2 ± 0.4	1.4
387	20.3 ± 0.7	7.6 ± 0.7	5.2 ± 0.4	1.5
393	23.1 ± 1.3	9.5 ± 0.9	3.8 ± 0.4	2.5
394	23.4 ± 1.0	8.1 ± 1.0	4.2 ± 0.6	1.9

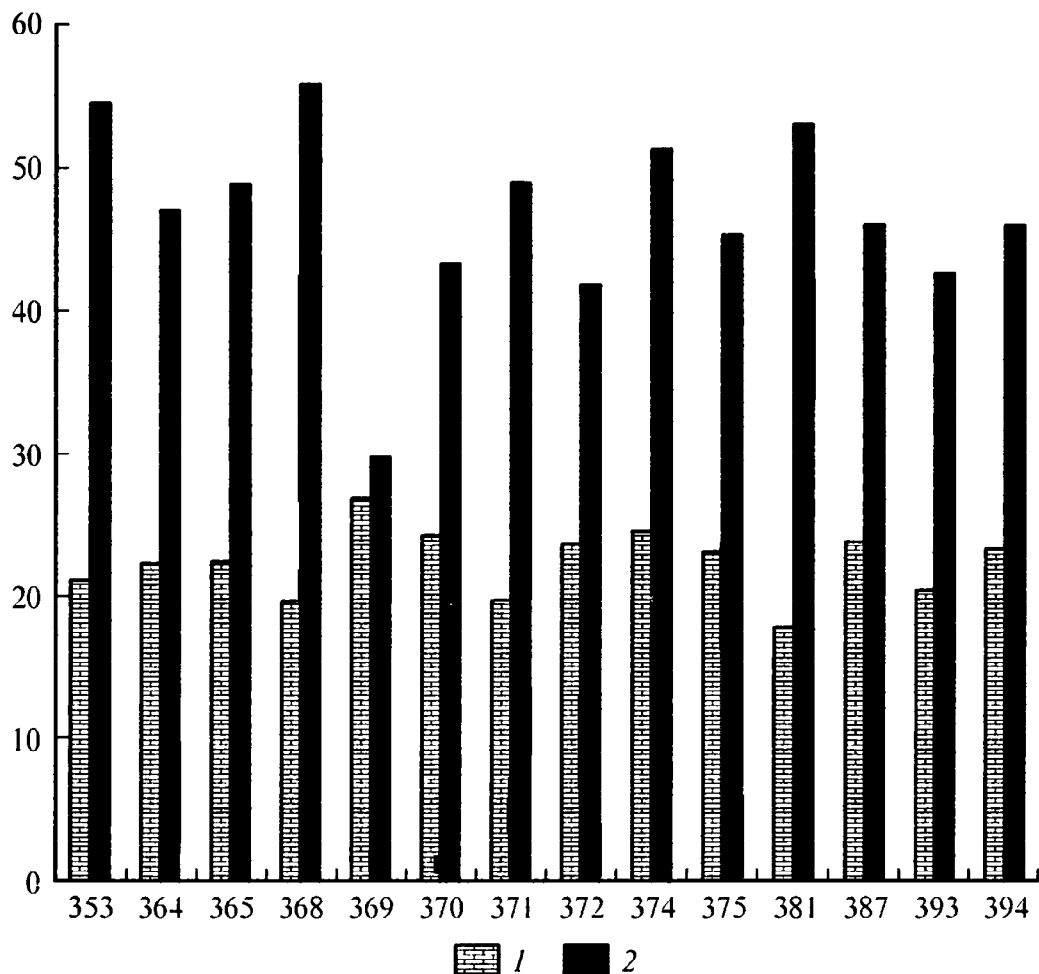


Рис. 2. Содержание белка в плодовых телах *L. edodes*.

По горизонтали — штаммы, по вертикали — белок по Лоури (1) и сырой протеин (2) в плодовых телах *L. edodes*, % от а. с. м.

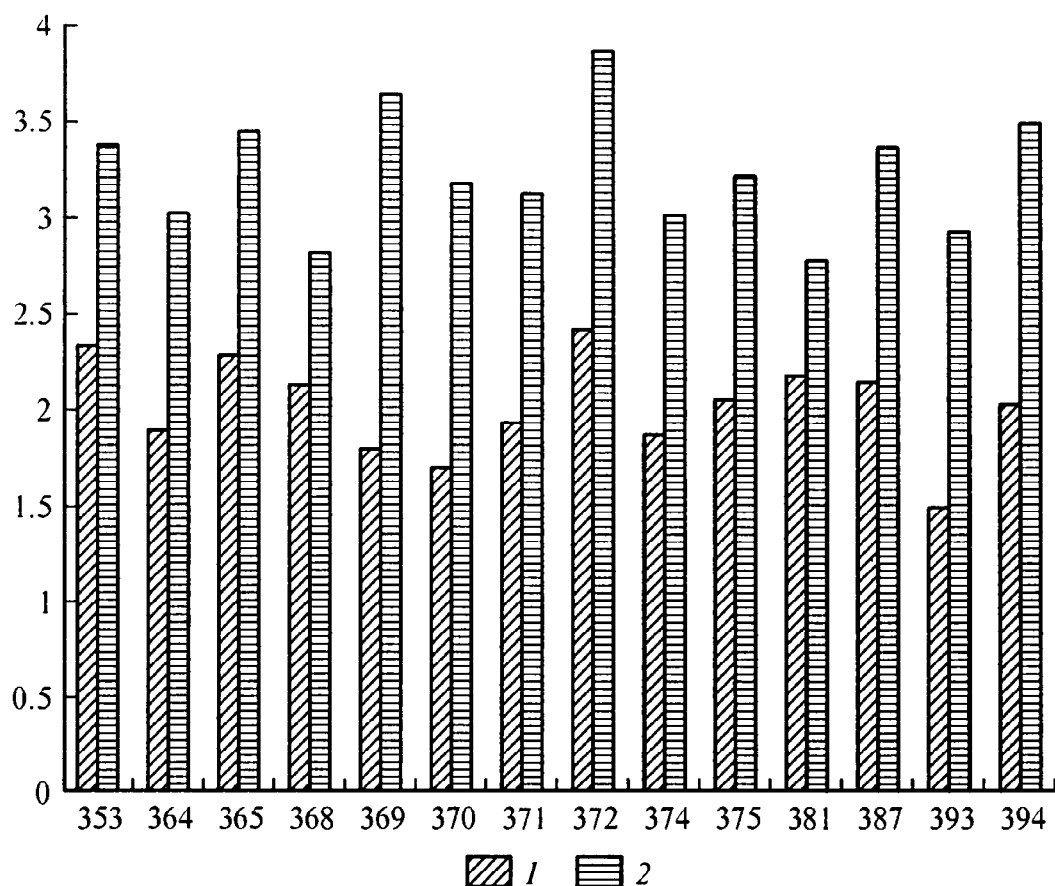


Рис. 3. Содержание фосфора и калия в плодовых телах *L. edodes*.

По горизонтали — штаммы, по вертикали — фосфор (1) и калий (2) в плодовых телах *L. edodes*, % от а. с. м.

Полученные нами результаты свидетельствуют, что содержание белка по Лоури не коррелировало с количеством сырого протеина в плодовых телах различных штаммов сиитаке (рис. 2). Это согласуется с опубликованными данными по химическому составу разных культивируемых видов высших базидиомицетов (Бисько и др., 1983; Фомина, Лысенкова, 1989). Как и в предыдущем случае, отмечалась значительная вариабельность штаммов по количеству белка, определяемого методом Лоури: в плодовых телах штамма 369 содержание белка было на 33.4 % выше, чем в плодовых телах штамма 381 (рис. 2). Наибольшее содержание белка было характерно для штаммов 369, 370 и 374.

Плодовые тела штамма 372 среди испытанных штаммов были наиболее богаты фосфором и калием (рис. 3). Вариабельность штаммов по указанным минеральным элементам была также значительной. Так, содержание фосфора в плодовых телах штамма 372 было на 38.6 % выше, чем у штамма 393, а количество калия — на 39.9 % больше, чем в плодовых телах штамма 381. Содержание фосфора и калия в плодовых телах сиитаке, полученное нами, близко к данным, опубликованным в литературе (Crizan, Sands, 1978; Hobbs, 1995; Wasser, Weis, 1997).

Отличия между исследованными нами штаммами по содержанию суммы углеводов и редуцирующих веществ были еще более значительными. Например, в плодовых телах штамма 394 количество суммы углеводов в 2.8, а редуцирующих веществ в 3 раза превосходило аналогичные показатели плодовых тел штамма 368 (рис. 4). По литературным данным (Crizan, Sands, 1978; Hobbs, 1995; Фомина, Лысенкова, 1989; Wasser, Weis, 1997), количество указанных компонентов колеблется в плодовых телах сиитаке от 1 до 5 %.

Таким образом, в результате проведенных исследований подобраны высокопродуктивные штаммы *L. edodes* 365, 370, 387, урожайность которых на смеси дубовых опилок и пшеничных отрубей достигает 30 %.

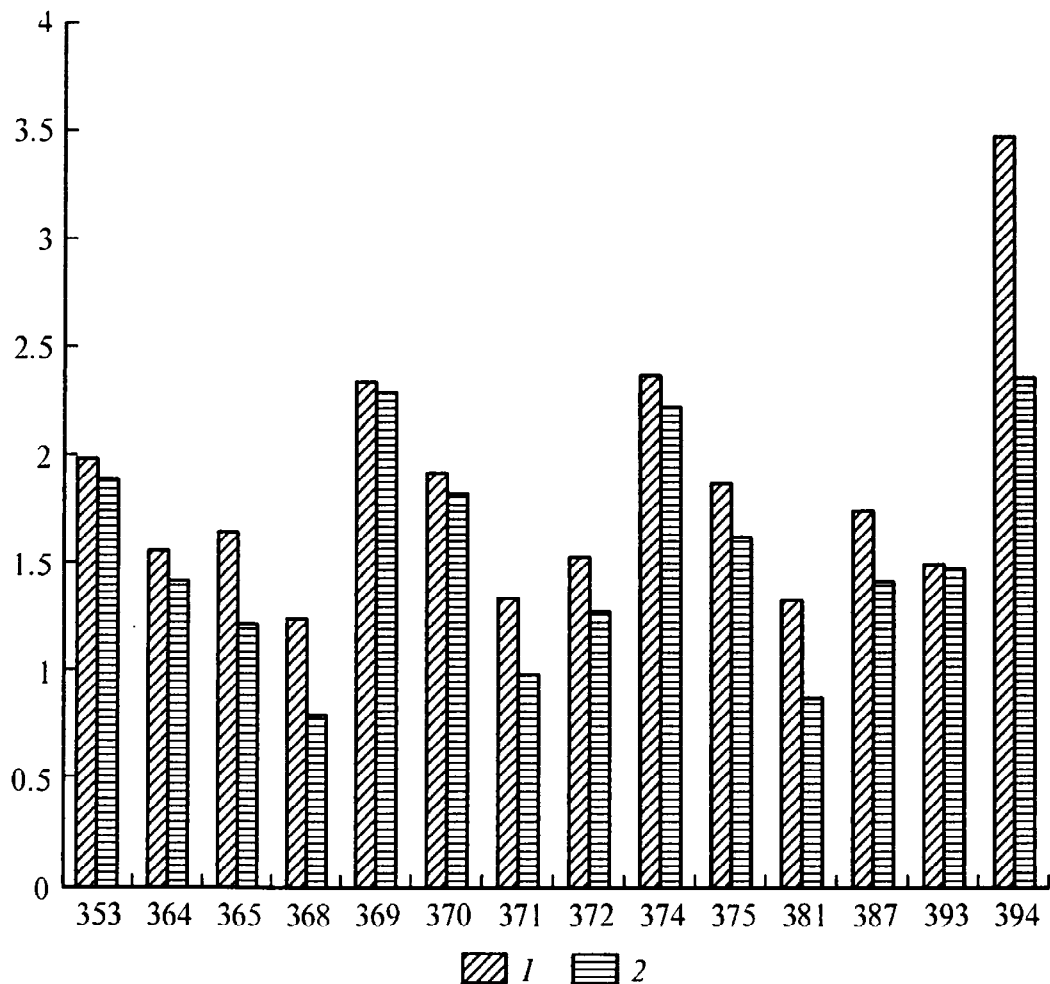


Рис. 4. Содержание углеводов в плодовых телах *L. edodes*.

По горизонтали — штаммы, по вертикали — сумма углеводов (1) и редуцирующие вещества (2) в плодовых телах *L. edodes*, % от а. с. м.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бисько Н. А., Бухало А. С., Вассер С. П. и др. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре. Киев: Наук. думка, 1983. 312 с.
- Клечак И. Р., Бисько Н. А., Билай В. Т. Особенности биодеструкции виноградной выжимки в процессе роста мицелия *Lentinus edodes* // Микол. и фитопатол. 1999. Т. 33, вып. 1. С. 44—46.
- Плешков Б. П. Методы биохимического анализа растений. М., 1985. 256 с.
- Тодоров И. Клинические лабораторные исследования в педиатрии. Медицина и физкультура. София, 1968. С. 581—583.
- Селинь А. Я. Определение сахаров в растительном материале фотометрическим методом с использованием 2, 4-динитрофенола // Агрехимия. 1982. № 11. С. 131—135.
- Фомина В. И., Бисько Н. А., Билай В. Т. Особенности роста мицелия штаммов *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. на растительных субстратах // Микол. и фитопатол. 1998. Т. 32, вып. 4. С. 18—24.
- Фомина В. И., Бисько Н. А., Митропольская Н. Ю., Трухановец В. В. Зависимость роста мицелия и плодоношения *Lentinus edodes* от субстрата // Микол. и фитопатол. 1999. Т. 33, вып. 6. С. 406—411.
- Фомина В. И., Лысенкова А. В. О возможности культивирования гриба *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. // Растит. ресурсы. 1989. Т. 25, вып. 4. С. 588—592.
- Crisan E. V., Sands A. Nutritional value // The biology and cultivation of edible mushrooms / Ed. S. T. Chang, W. A. Hayes. New York etc.: Acad. press, 1978. P. 137—168.

Bisko N. A., Bilay V. T. Some physiological aspects of the cultivation of *Lentinula edodes* (Berk.) Sing. Mushroom biology and mushroom products: Proc. of the 2nd Internat. conference. University Park, Pennsylvania, June 9—12, 1996. P. 381—386.

Hobbs Ch. Medicinal mushrooms: An exploration of tradition, healing and culture: Santa Cruz, CA.: Botanica Press. 1995. 251 p.

Mizuno T. Food function and medicinal effects of mushrooms fungi // Foods Food Ingrid J. (Japan). 1993. Vol. 158. P. 55—70.

Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with the folin phenol reagent // J. Biol. Chem. 1951. Vol. 193, N 1. P. 265—275.

Scherba V. V., Babitskay V. G., Truchonovec V. V., Fomina V. I., Bisko N. A., Mitropolskaya N. Yu. The Influence of the Cultivation Conditions on the Chemical Composition of Medicinal Mushrooms *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. and *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. // Internat. J. Medicinal Mushrooms. 1999. Vol. 1, N 2. P. 181—185.

Wasser S. P., Weis A. L. Medicinal mushrooms. *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Shiitake mushroom. San Antonio; Haifa; Kiyv, 1997. 95 p.

Институт леса АН Белоруссии

Гомель

Институт ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины

Киев

Поступила 25 X 2001

#### SUMMARY

The high productive strains of *Lentinus edodes* were selected. The content of crude protein, carbohydrates, phosphorus and potassium was determined in the fruiting bodies of 14 strains of *L. edodes*.

Рецензент — Л. В. Гарибова



СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

БИОРАЗНООБРАЗИЕ, СИСТЕМАТИКА,  
ЭКОЛОГИЯ

BIODIVERSITY, TAXONOMY,  
ECOLOGY

<i>Буллах Е. М., Говорова О. К., Таранина Н. А.</i> Базидиальные макромицеты Зейского заповедника . . . . .	1
<i>Говорова О. К.</i> Виды рода <i>Ramaria</i> (подрод <i>Ramaria</i> ) на Дальнем Востоке России . . . . .	8
<i>Егорова Л. Н.</i> Почвообитающие аскомицеты российского Дальнего Востока . . . . .	13
<i>Нездоймино Э. Л.</i> Макромицеты дельты реки Лены . . . . .	22
<i>Прохоров В. П., Арменская Н. Л.</i> Виды рода <i>Sporormiella</i> в России и бывшем СССР . . . . .	27
<i>Хмельницкая И. И., Веприцкая И. Г., Аринбасаров М. У., Великанов Л. Л.</i> Почвенные микромицеты некоторых районов Горного Крыма . . . . .	36
<i>Шхагапсоев С. Х., Крапивина Е. А.</i> Макромицеты г. Нальчика и его окрестностей в Кабардино-Балкарии . . . . .	42

<i>Bulakh E. M., Govorova O. K., Taranina N. A.</i> Basidiomycetous macromycetes of the Zeytsky Reserve . . . . .	1
<i>Govorova O. K.</i> Species of the genus <i>Ramaria</i> (subgenus <i>Ramaria</i> ) in the Russian Far East . . . . .	8
<i>Egorova L. N.</i> Soil ascomycetes of the Russian Far East . . . . .	13
<i>Nezdoiminogo E. L.</i> Macromycetes of the Lena river delta . . . . .	22
<i>Prokhorov V. P., Armenskaya N. L.</i> Species of the genus <i>Sporormiella</i> from Russia and former USSR . . . . .	27
<i>Khmelnitskaya I. I., Vepriitskaya I. G., Arinbasarov M. U., Velikanov L. L.</i> Soil micromycetes of some regions of the Mountainous Crimea . . . . .	36
<i>Shhagapsoev S. Kh., Krapivina E. A.</i> Macromycetes of the town Nal'chik and its vicinity in Kabardino-Balkariya . . . . .	42

ФИЗИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ  
БИОТЕХНОЛОГИЯ

PHYSIOLOGY, BIOCHEMISTRY,  
BIOTECHNOLOGY

<i>Варнайте Р. Н., Раудонене В. З.</i> Биодegradация растительных отходов микромицетами . . . . .	49
<i>Киреева Н. А., Бакаева М. Д., Галимзянова Н. Ф.</i> Влияние возрастающих концентраций нефти на микромицеты в выщелоченном черноземе . . . . .	53
<i>Фомина В. И., Митропольская Н. Ю., Бис'ко Н. А., Шевцова Л. В.</i> Отбор высокопродуктивных штаммов <i>Lentinus edodes</i> . . . . .	60

<i>Varnayte R. N., Raudonene V. Z.</i> Biodegradation of plant waste by micromycetes . . . . .	49
<i>Kireeva N. A., Bakaeva M. D., Galimzyanova N. F.</i> Influence of increasing petroleum concentrations on micromycetes in leached chernozem . . . . .	53
<i>Fomina V. I., Mitropol'skaya N. Yu., Bis'ko N. A., Shevtsova L. V.</i> The screening of high productive strains of <i>Lentinus edodes</i> . . . . .	60

ГРИБЫ — ВОЗБУДИТЕЛИ  
БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

PHYTOPATHOGENIC  
FUNGI

<i>Горбунова В. В.</i> Особенности распространения северной ржавчины хвой ели . . . . .	66
<i>Малюга А. А., Южаков А. И.</i> Видовой состав, биологические особенности и патогенность возбудителей фомоза картофеля в Западной Сибири . . . . .	73
<i>Шешегова Т. К.</i> Видовой состав и патогенность грибов рода <i>Fusarium</i> на посевах озимой ржи в Кировской области . . . . .	85

<i>Gorbunova V. V.</i> Peculiarities of the north rust of spruce needle distribution . . . . .	66
<i>Malyuga A. A., Yuzhakov A. I.</i> Species composition, biological peculiarities and pathogenicity of the infection agents of potato phomosis in Western Siberia . . . . .	73
<i>Sheshhegova T. K.</i> Species composition and pathogenicity of fungi from the genus <i>Fusarium</i> , growing on the winter rye sowings in the Kirov Region . . . . .	85

ХРОНИКА

CHRONICLE

Елена Петровна Теофилова (в связи с юбилейной датой) . . . . .	90
--	----

Elena Petrovna Feofilova (dedicated to the anniversary) . . . . .	90
---	----