

структуруювачами // Вісник Фармації. – 2007. – №4(52). – С. 32-36.

11. Спиридонов В.Н., Кобзарь А.И., Чуешов В.И. Сушка и деконтаминация гранул на основе активированных порошков семян каштана конского и отрубей пшеничных // Фармаком. – 2002. – № 2. – С. 1-4.

12. Спиридонов С.В., Дмитрієвський Д.І. Розробка складу та технології лікарського препарату у вигляді гранул для лікування і профілактики запальних захворювань шлунково-кишкового тракту // Вісник Фармації. – 2007. – №1(49). – С. 28-31.

13. Чекман И.С., Липкан Г.Н. Растительные лекарственные средства. – К.: ИТЭМ, Колос, 1993. – 384 с.

14. Чуешов В.І., Хохлова Л.М., Ляпунова О.О. Технологія ліків промислового виробництва: Підручник для студ. вищ. фармац. навч. закл. і фармац. ф-тів вищ. мед. навч. закл. III-IV рівнів акредитації. –Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2003. – 720 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНУЛ НА ОСНОВЕ ЛИОФИЛИЗИРОВАННОГО ПОРОШКА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ

Л.В. Соколова, О.М. Барна

Тернопольский государственный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского

Резюме: отработана технологія гранул с лиофилизированным порошком плодов аронии черноплодной с разными увлажнителями и изучено их фармако-технологические свойства. Подобранны оптимальные увлажняющие агенты для получения гранул методом влажной грануляции.

Ключевые слова: лиофилизированный порошок аронии (ЛПА), фракционный состав, текучесть, насыпной объем, распадание, увлажняющий агент.

RESEARCH OF GRANULES ON BASIS OF ARONIA MELANOCARPA LYOPHILIZED POWDER

L.V. Sokolova, O.M. Barna

Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky

Summary: technology of granules with lyophilized powder of aronia melanocarpa fruit with different humidifiers was developed and their pharmacotechnological properties were studied. Optimal humidified agents for receiving granules by damp granulation method were selected.

Key words: lyophilized powder of aronia (LPA), fractional composition, fluidity, poured capacity, disintegration, humidified agent.

Рекомендовано д-м фармац. наук, проф. В.С. Кисличенко

УДК 663.1:665.548.2

ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ КАРОТИНУ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО

© О.Е. Струс, Л.В. Кричковська*, Н.П. Половко

Національний фармацевтичний університет, Харків

Національний технічний університет «ХПІ», Харків*

Резюме: у біомасі мікрогриба *Blakeslea trispora* визначено кількісний склад біологічно активних речовин: каротину, убіхінону, стеринів, ліпідів. Значний вміст біологічно активних речовин в біомасі мікрогриба дозволить широко застосовувати її в складі лікувально-профілактичних засобів.

Ключові слова: каротин, біомаса мікрогриба.

ВСТУП. Результати аналізу наукових досліджень останніх років свідчать про те, що найбільш ефективним шляхом вирішення проблеми створення нових лікарських і косметичних засобів у сформованих несприятливих екологічних умовах (зараження ґрунтів, що значною мірою виключає одержання чистої рослинної сировини) є пошук ефективних і безпечних у біологічному плані речовин серед продуктів біотехнологічного виробництва [3, 14].

Об'єктом наших досліджень були отримана промисловим методом біомаса гриба *Blakeslea trispora* і каротин із цієї біомаси. Існують дані про те, що біомаса мікрогриба містить, крім каротиноїдів й їхніх ізомерів, інші біологічно активні речовини (білки, вітаміни, жирні кислоти), які мають високу біологічну активність [1, 4].

Для вивчення перспективності використання в складі косметичних засобів продуктів біотехнологічного виробництва в біомасі мікрогриба визначали кількісний вміст ліпідів, стеринів, убіхінону, каротину та жирнокислотний склад [1, 2, 5-7].

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Вихід отриманих ліпідів з біоліпідного комплексу у відсотках визначали, прийнявши за 100 % кількість ліпідів, які екстрагуються за методом Фолча [6]. Вміст убіхінонів визначали екстракцією із сумарних ліпідів фракції, за допомогою колоночної хроматографії на силікагелі з подальшим спектрофотометричним визначенням. Метод заснований на вимірі зміни величини молярного поглинання убіхінонів у спиртовому розчині при довжині хвилі 275 нм при відновленні їх борггідридом натрію [9]. Вміст

ергостерину визначали шляхом гідролізу компонентів біоліпідного комплексу спиртовим розчином гідроокису калію й екстракції з отриманого гідролізату неомилених речовин з подальшим фотометричним визначенням в екстрагованих речовинах ергостерину за кольоровою реакцією Лібермана-Бурхарда в модифікації Проскураєва. Визначення вмісту каротиноїдів проводили спектрофотометричним методом при вимірюванні спектра поглинання розчину ліпідів у гексані при довжині хвилі 450 нм і порівнянні інтенсивності забарвлення випробуваного розчину зі шкалою стандартних розчинів двохромового калію [2].

Дослідження фракційного складу ліпідів проводили методом тонкошарової хроматографії (ТСХ) на скляних пластинах із закріпленим шаром силікагелю. Визначення нейтральних ліпідів проводили в системі розчинників: гексан – диетиловий ефір – оцтова кислота (80:20:1), хроматограми проявляли йодом. Після обробки пластинок розчином їх висушували при температурі 100-110 °С, витримували в камері, насиченій аміаком. Жирно-кислотний склад визначали методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ). Всі дослідження проводилися не менше трьох разів у кожній серії. Обробку експериментальних даних проводили з використанням методів математичної статистики.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Фракційний склад біоліпідного комплексу, отриманого при екстракції за методом Фолча в зразках промислової партії біомаси, наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Кількісний склад ліпідних компонентів у біомасі при використанні різних розчинників

Компоненти ліпідів (% від загальних ліпідів)	Розчинник		
	Ацетон	Етанол	Гексан
Вихід ліпідів, %	92,1	65,1	84,1
Фосфоліпіди	6,2	42,4	11,3
Стерини	4,2	4,7	3,8
Вільні жирні кислоти	21,6	14,2	19,2
Тригліцериди	52,4	24,6	56,1
Каротиноїди	5,8	3,7	4,8
Убіхінони	1,2	0,4	0,7

Вміст і склад токоферолів і стеринів у біомасі визначали методом тонкошарової хроматографії (табл. 2, 3)

Таблиця 2. Вміст та ізомерний склад токоферолів в 0,02 % олійному розчині каротину

Загальний вміст, мг%	Вміст ізомерів токоферолів, %		
	α	β+γ	δ
68,46±4,03	91,54±2,14	3,17±0,02	4,73±0,03

Вітамін Е – один з найпоширеніших інгредієнтів у препаратах, які застосовують для лікування шкіри, що старіє. Цей жиророзчинний антиоксидант відіграє ключову роль у запобіганні

Таблиця 3. Вміст ізомерів стеринів у біомасі мікрогриба *Bl. trispora*, % (n=7)

Загальний вміст, %	Кампестерин	β-ситостерин	Стигмастерин
0,29±0,01	9,35±0,05	70,95±3,03	8,90±0,05

окислювання ліпідів клітинної мембрани. Деякі автори [9] роблять висновок про те, що α-токоферол є головним антиоксидантом епідермісу людини, і його виснаження є самим раннім і

чітким маркером окисного uszkodження, яке викликається агресивними факторами середовища, у тому числі УФ-опроміненням. Факт наявності у вихідній сировині токоферолів часто не враховується при складанні рецептур лікувально-профілактичних засобів, у тому числі й косметичних. Тим часом, самим активним серед природних токоферолів є α -токоферол [10], значну

кількість якого виявлено в олійному розчині мікробіологічного каротину (табл. 2).

Вміст і співвідношення жирних кислот у каротинсинтезуючій біомасі мікрогриба представлені в таблиці 4. Визначення жирнокислотного складу в біомасі мікрогриба методом ВЕРХ і ТСХ показали значний вміст ненасичених жирних кислот (з перевагою лінолевої та олеїнової).

Таблиця 4. Жирнокислотний склад ліпідів у біомасі мікрогриба *Bl. trispora*

Назва кислоти	Біомаса – 1*	Біомаса – 2*
C _{14:0} міристинова	-	0,8329
C _{16:0} пальмітинова	8,6863	9,639
C _{16:1} пальмітолеїнова	0,3806	-
C _{18:0} стеаринова	4,6951	4,5401
C _{18:1} олеїнова	22,8737	20,9755
C _{18:2} лінолева	59,4951	58,7434
C _{18:3} ліноленова	-	3,2643
C _{20:0} арахідонова	1,2093	-
C _{20:1} гадолеїнова	0,421	-
C _{22:0} бегенова	0,5472	1,0325

Примітка: * – зразки різних серій.

Склад і співвідношення біологічно активних речовин у біомасі дає підставу для подальших досліджень із метою застосування продуктів біотехнологічного синтезу при розробці нових лікарських і косметичних засобів.

Застосування в лікарських і косметичних засобах ліпофільних сполук, що містять каротиноїди, убіхінони, поліненасичені жирні кислоти, деякі стероли й фосфоліпіди [10,11], дозволяє як підвищити рівень адаптаційного захисту дерми й швидкої її регенерації при дії несприятливих факторів (рани, травми, опіки й т.д.), так і знизити ризик одержання сонячних опіків і злоякісних новотворень [12,15].

Дані, отримані при дослідженні складу біомаси мікрогриба *Blakeslea trispora* й екстрагованого з

неї каротину, свідчать про високий вміст у біомасі біологічно активних речовин, які відіграють важливу роль у обмінних процесах. Однак термін зберігання виділеного з біомаси каротину становить (згідно з нормативною документацією) усього 6 місяців через можливість його окисній деструкції при дії світла, тепла, кисню, що ускладнює його застосування при розробці нових лікувально-профілактичних засобів (табл. 5).

За даними таблиці 5 можна зробити висновок про високий ступінь окислюваності каротину. Збільшення рівня перекисних чисел уже через 6 год окислювання в 4 рази говорить про різку зміну фізико-хімічних показників каротину, що може свідчити про втрату ним біологічної активності.

Таблиця 5. Нагромадження ПЧ (% 1₂) у процесі окислювання каротину (окислювання в струмі кисню), T = 60°C, (n=7)

Дослідні зразки	Вихідні показники	Час окислювання (година)			
		6	9	12	15
Каротин	0,18±0,02	0,82±0,08	1,04±0,12	1,48*±0,16	5,06*±0,48
Колір зразків	червоний	жовтий	немає	немає	немає

Примітка: *p<0,05.

Підтвердженням деструкції молекулярної структури каротину є зміна кольору зразків.

Стабілізація каротиноїдів від окисної деструкції для застосування їх у різних лікарських та косметичних формах (емульсіях, гелях, кремах, мазях) є актуальним завданням подальших досліджень.

ВИСНОВКИ. 1. Вихід біологічно активних речовин з біомаси мікрогриба залежить від застосованого розчинника.

2. Біомаса мікрогриба містить серед ізомерів токоферолу α , β + γ більше α -токоферол.

3. Ліпіди біомаси належать до лінолево-олеїнового типу.

4. Біомаса мікрогриба *Blakeslea trispora* містить велику кількість біологічно активних як водо-, так і жиророзчинних речовин, що дозволяє запропонувати її як перспективну сировину для створення лікувально-профілактичних засобів.

Література

1. Вендет В.П., Чугаева Л.А. // *Вопр. мед. химии.* – 1986. – Т. 2, № 3. – С. 227-230.
2. ГОСТ 13496-95 “Определение содержания каротиноидов в облепиховом масле”.
3. Кричковская Л.В., Струс О.Е., Половко Н.П. // *Тез. докл. XIV Международная научно-практическая конференция “Экология и здоровье человека. Охрана воздушного и водного бассейнов. Утилизация отходов”, 5-9 июня 2006 г. – Щелкино. – 2006. – Т.1. – С. 127-130.*
4. Кричковская Л.В., Кунщикова И.С., Мартыновский В.П. и др. *Биотехнология каротина.* – Харьков: “Модель вселенной”, 2003. – 288 с.
5. Литвиненко Л.Т., Морозова Р.П., Володіна О.П. // *Укр. біохім. журн.* – 1976. – 48, №5. – С. 604-607.
6. Морозова Р.П., Николенко И.А., Канивец Н.В. // *Укр. біохім. журн.* – 1982. – 54, № 4. – С. 432-436.
7. Николенко И.А., Морозова Р.П. // *Материалы II симпозиума.* – К.: Наукова думка, 1992. – С. 24.
8. *Окислительный стресс и антиоксиданты / Под ред. А. Петрухиной.* – М.: ООО “Фирма Кламель”, 2006. – С. 224.
9. Холодова Ю.Д., Чугуева Л.А. // *Химия природн. соед.* – 1977. – № 2. – С. 227-230.
10. Gopalakrishna R., Jaken S. *Protein Kinase C Signaling and Oxidative Stress // Free Radic. Biol. Med.* – 2000. – V. 28. – P. 1349-1361.
11. Cebrian J., Messequer A., Facino R.M. et al. // *Int. J. Cosmet. Sci.* – 2005. – Vol. 27. – P. 271-278.
12. Furukawa R.D., Brown W.R., Ramsay C.A. // *J. Am. Acad. Dermatol.* – 1997. – Vol. 20. – P. 1031-1037.
13. Groves G.A., Forbes P.D. // *Int. J. Cosmetic. Sci.* – 1982. – Vol. 76, № 4. – P. 15-24.
14. Rothblat G.H., Martak D.S., Kritchevsky D. A. *Qualitative Colometric Assay for Squalene // Anal. Biochem.* – 1962. – 4, N 1. – P. 52-56.
15. Thiele J.J., Goldman C. // *Curr. Probl. Dermatol.* – 2001. – Vol. 29. P. 26-42.

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КАРОТИНА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО

О.Е. Струс, Л.В. Кричковская*, Н.П. Половко

*Национальный фармацевтический университет, Харьков
Национальный технический университет «ХПИ»*, Харьков*

Резюме: в биомассе микрогриба *Blakeslea trispora* определяли количественный состав биологически активных веществ: каротина, убихинона, стероидов, липидов. Значительное содержание биологически активных веществ в биомассе микрогриба позволит широко применять ее в лечебно-профилактических средствах.

Ключевые слова: каротин, биомасса микрогриба.

STUDY OF CHEMICAL COMPOSITION OF MICROBIOLOGICAL CAROTENE

O.E. Strus, L.V. Krychkovska, N.P. Polovko

*National Pharmaceutical University, Kharkiv
National Technical University “Khpi”*, Kharkiv*

Summary: quantitative composition of biologically active substances like carotene, ubiquinone, sterols, lipids in biomass of microfungus *Blakeslea trispora* was determined. Substantive contents of biologically active substances in biomass of microfungus will allow its wide usage in cosmetical products aimed for medical purposes, health care and in prophylactics tasks.

Key words: carotene, biomass of microfungus.