

М.В. ПАСАЙЛЮК

Національний природний парк «Гуцульщина»

вул. Дружби, 84, м.Косів, 78600, Україна

masha.pasajlyuk@yandex.ru

СЕСКВІТЕРПЕНОВІ ЛАКТОНИ ДЕЯКИХ МАКРОМІЦЕТІВ

Пасайлюк М.В. Сесквітерпенові лактони деяких макроміцетів. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 267—271.

Вивчено вміст сесквітерпенових лактонів у плодкових тілах макроміцетів, які зростають на території НПП «Гуцульщина». З'ясовано, що потенційно значущими джерелами цих сполук є види *Entoloma incanum* (Fr.) Hesler, *Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt., *Panaeolus foenicicii* (Pers.) J. Schröt., *Russula grata* Britzelm., *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm. Не встановлено певних закономірностей між вмістом сесквітерпенових лактонів і трофічними потребами гриба, консистенцією плодкових тіл, придатністю для використання людиною. Нагородження в карпофорах грибів сесквітерпенових лактонів є видоспецифічним.

К л ю ч о в і с л о в а: макроміцети, сесквітерпенові лактони, трофічна приналежність

Вступ

Сесквітерпенові лактони — це велика група кисневмісних речовин, які є похідними сесквітерпеноїдів, що мають у своєму складі 15 атомів вуглецю та один (рідше — два) g-лактонний цикл, а також, як правило, кетонну, гідроксильну, епоксидну або складноефірну групи (Plemenkov, 2001). Ці речовини виявлені в покритонасінних рослинах (Nikolyuk, 2004; Belyanyn, 2010; Marchenko et al., 2014) (з усіх порядків покритонасінних сесквітерпенові лактони не знайдені наразі лише в представників *Ranunculales* Juss. ex Bercht. & J. Presl (Plemenkov, 2001), у мохах (Neves et al., 1999) та в окремих видах грибів (Liu, 2005; Wang et al., 2005).

Найбільше досліджені щодо вмісту сесквітерпенів судинні рослини (Sakamoto et al., 2005; Barrico et al., 2012). У них ці речовини розглядаються переважно як сполуки фармацевтичного спрямування, оскільки мають антигельмінтну, кардіотонічну, протизапальну, анальгезуючу, протималарійну, протипухлинну, антипротозойну (Roshcyna, Roshcyna, 2012), антибактеріальну (Marchenko et al., 2014), антипроліферативну (Moon, Zee, 2010), антитрипаносомальну (Zimmermann et al., 2014) властивості. Є повідомлення про сумарну дію сесквітерпенів і терпеноїдів (Leandro et al., 2012), яка насамперед стосується протипухлинного ефекту таких композицій. Наприклад, властивості, які синергічно виявляють терпени та сесквітерпени, що входять до складу живиці різних видів *Copaifera* L., багатогранні: антимікробні, антизапальні, ан-

тилейшманічні, антипроліферативні, антимулагенні, ембріотоксичні, анальгезуючі, антиоксидантні, інсектицидні, антиішемічні. Терпени та сесквітерпени зумовлюють загоєння ран, інгібування еластази лейкоцитів людини, антитуморні ефекти стосовно карциносаркоми Уокера 256, мають гастропротекторний вплив на експериментальну виразку шлунка щурів, тератогенну дію тощо (Leandro et al., 2012). Є відомості про фунгіцидні й інсектицидні (діють на стадії личинки) властивості сесквітерпенових лактонів, виділених із мохоподібних (Neves et al., 2009). Причому досліджено вплив сесквітерпенів, отриманих як з усієї рослини (Moon, Zee, 2010), так і з окремих її органів (Sakamoto et al., 2005; Wang et al., 2005). З'ясовані не тільки біологічні ефекти застосування багатьох представників сесквітерпенових лактонів, а й хімічна структура та механізм їхньої дії. Так, окремі сесквітерпенові лактони, ізольовані з роду *Eremanthus* Less. (*Asperaceae* Bercht. & J. Presl), виявляють антипроліферативний ефект, а також здатні моделювати перебіг запальних процесів *in vitro* завдяки інгібуванню NF-к β транскрипційного чинника (Sakamoto et al., 2005).

Відомостей про біологічну роль сесквітерпенових лактонів грибів порівняно менше і стосуються вони лише окремих представників, зокрема найбільш дослідженими є сесквітерпени родів *Lactarius* Pers. (Wang et al., 2005; Panchak, Benzel, 2012), *Antrodia* P. Karst. (Geethangili et al., 2006), *Clitocybe* (Fr.) Staude, *Russula* Pers. (Sulkowska-Ziaja et al., 2005; Wang et al., 2005), *Panus* Fr., видів *Coriolus consors* (Berk.) Imazeki, *Pleurotus hypnophilus*

(Pers.) Berk, *Lentinus crinitus* (L.) Fr. (Sulkowska-Ziaja et al., 2005), *Antrodia camphorata* (M. Zang & C.H. Su) Sheng H. Wu, Ryvardeen & T.T. Chang (Yeh et al., 2013).

Гриби, які досліджувалися щодо вмісту сесквітерпенових лактонів, так чи інакше застосовувалися у фунгітерапії, що й зумовило підвищену увагу саме до них. Характеристика їхніх фармацевтичних властивостей загалом подібна до такої в рослинному світі. Сесквітерпенові лактони, виділені з плодівих тіл та культури *Clitocybe illudens* (Schwein.) Sacc. — ілудіни, виявляють антибактеріальні й антигуморні ефекти (Liu, 2005). Сесквітерпен антроцин, отриманий з *Antrodia camphorata*, є потенційним терапевтичним агентом у терапії раку легень. Він дозозалежно інгібує формування колоній пухлинних клітин та індукує апоптоз через активацію каспази-3 і підвищення співвідношення Bax/Bcl2 (Yeh et al., 2013). Напівсинтетичний сесквітерпеноїд коріолін В, аналог дикетокоріоліну В, ізольованого з *Coriolus consors*, блокує ріст і розвиток саркоми Йошиду (Sulkowska-Ziaja et al., 2005). Види роду *Lactarius* містять маразмінкові сесквітерпени, дія яких ще не досліджена. Однак їхні похідні на кшалт пілатину, які продукуються культурою *Flagelloscypha pilatii* Agerer, інгібують ріст бактерій і грибів, виявляють високу цитотоксичність, спричиняють мутації рамки зчитування у *Salmonella typhimurium* (Heim et al., 1988).

Сесквітерпенові хірсутанові похідні на зразок гіпнофіліну, плеуротелолу та плеуротелікової кислоти, виділені з *Pleurotus hypnophilus*, виявляють цитотоксичну активність (Sulkowska-Ziaja et al., 2005). Інші хірсутанові похідні, такі як дезоксигіпнофілін і 1-дезоксигіпнохілол, отримані з *Lentinus crinitus*, володіють вираженим цитотоксичним ефектом щодо фібробластоми мишей L 929. Види роду *Panus* містять сесквітерпени на кшалт нематолону і нематоліну, цитотоксичність яких пов'язують із наявністю α - і β -ненасичених кетогруп (Sulkowska-Ziaja et al., 2005). Вважається, що протипухлинні властивості має і виділений із плодівих тіл *Russula lepida* Fr. лепідамін (Liu, 2005).

Крім протипухлинної активності, метаболіти вторинного синтезу грибів діють на різні ланки імунітету. Сесквітерпени, виділені з *Merulius tremellosus* Schrad., можуть мати двоякий вплив: одні виявляють цитотоксичну та мутагенну активність (мерулідіал стосовно ракових клітин), інші — можуть провокувати апоптоз (мерулідіал, тремедіол, треметріол і α -бісаболл щодо промієлоцитів лейкемії людини HL 60) (Sulkowska-Ziaja et al., 2005).

Однак слід підкреслити, що поряд із високими протипухлинними властивостями сесквітерпенових лактонів *in vitro* та *in vivo* простежується і токсичний вплив їхніх окремих представників на організм під час клінічних досліджень (ілудін S) (Plemenkov, 2001). Це поки що обмежує всебічне їх використання, потрібні додаткові поглиблені розробки.

Метою нашого дослідження було визначення вмісту сесквітерпенових лактонів у карпофорах різних видів макроміцетів, з'ясування потенційної значущості грибів як природних джерел сесквітерпенових лактонів, аналіз можливої ролі цих сполук у метаболізмі грибів.

Об'єкти та методи досліджень

Для порівняльного аналізу вмісту похідних сесквітерпеноїдів ми використали 15 видів базидієвих грибів, неушкоджені карпофори яких зібрані на території Національного природного парку «Гуцульщина»: *Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt., *Entoloma incanum* (Fr.) Hesler, *Hygrocybe quieta* (Kühner) Singer, *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm., *Mycena galericulata* (Scop.) Gray, *Panaeolus foenisecii* (Pers.) J. Schröt., *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *Polyporus fomentarius* (L.) Fr., *Ramaria aurea* (Schaeff.) Quél., *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr., *Russula grata* Britzelm., *Spongipellis spumeus* (Sowerby) Pat., *Stropharia semiglobata* (Batsch) Quél., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, *Thelephora palmate* (Scop.) Fr.

Обліковою одиницею слугував зразок із плодового тіла гриба, зібраного в природних умовах.

Відбирали макроміцети різних еколого-трофічних груп (мікоризоутворювачі, гумусові сапротрофи, ксилотрофи (Biologicheskie osobennosti ..., 2011; Zavadovskyi, 2011), з різною консистенцією плодівих тіл (тверді, м'ясисті) та різним впливом на людський організм за умови їх вживання (їстівні, неїстівні, отруйні) (Iansen, 2004).

Ідентифікували гриби за допомогою низки визначників (*Vyznachnyk* grybiv Ukrainy ..., 1972, 1979).

Зібрані зразки після ідентифікації висушували для запобігання процесам ферментативного розкладу та псування досліджуваних екземплярів. Суму сесквітерпенових лактонів визначали після екстракції розчинниками та гідролізу в лужному середовищі титриметричним методом (Nikolyuk, 2004; Azarova, 2014).

Повторюваність дослідів для кожного вказаного зразка — три-чотириразова. Статистичну оброб-

ку даних проводили з використанням t-критерію Стьюдента.

Результати досліджень та їх обговорення

Отримані результати свідчать, що сесквітерпенові лактони є в усіх досліджуваних грибах (таблиця), однак у деяких з них виявлені лише слідові кількості цих речовин.

П'ять видів із п'ятнадцяти містили, за нашими даними, лише слідові кількості цих сполук: це *Russula cyanoxantha*, *P. fomentarius*, *T. versicolor*, *Ramaria aurea*, *Hygrocycbe quieta*. Найвищі показники сесквітерпенових лактонів характерні для таких видів, як *E. incanum*, *C. cinerea*, *P. foenicecii*, *Russula grata*, *Hypholoma fosciculare*.

Незважаючи на порівняно невелику кількість досліджуваних екземплярів, можна говорити, що таксономічна належність не визначає наявності в плодових тілах грибів сесквітерпенових лактонів.

Це стосується не тільки великорангових таксонів (адже всі досліджені зразки належать до відділу *Basidiomycota* R.T. Moore), а й таксонів нижчого рангу. Це твердження добре ілюструє рід *Russula*. Два його види суттєво відрізняються за показниками: у *R. cyanoxantha* виявлено лише сліди сесквітерпенових лактонів, тоді як у *R. grata* їх міститься 9,966 мг/100 мг (див. таблицю). Літературні дані засвідчують протипухлинні властивості сесквітерпенів, отриманих із плодових тіл *R. lepida*, та їх наявність у карпофорах *Russula amarissima* Romagn.

(Clericuzio et al., 2012). Таким чином, не в усіх представників цього роду сесквітерпенові лактони утворюються в однаковій кількості.

Подібні висновки стосуються і порядку *Agaricales* Underw. — сесквітерпенові лактони виявлені в різній кількості в шести із семи досліджуваних видів (див. таблицю). Для *H. quieta* відзначено лише слідові кількості цих сполук.

Не встановлено залежності вмісту сесквітерпенових лактонів від способу живлення грибів, оскільки ці сполуки містяться в макроміцетах з різних екологічних груп.

Концентрація досліджуваних сполук висока як у плодових тілах грибів, придатних до споживання людиною (*R. grata*), так і отруйних (*H. fasciculare*).

Сесквітерпенові лактони виявлені нами в плодових тілах грибів різної консистенції.

Утворення сесквітерпенових лактонів є багатоетапним і енергозалежним процесом (Plemenkov, 2001). Адже тільки на формування одного ізопреноїдного блоку, який є основою для синтезу всіх видів ізопреноїдів, витрачається 4 НАДН і 2 АТФ (Plemenkov, 2005), тоді як для синтезу фарнезилпірофосфату — біогенетичного попередника сесквітерпеноїдів — необхідні три ізопреноїдні блоки (Belyanun, 2010). У рослин відомі декілька шляхів хімічної модифікації (перетворення) фарнезилпірофосфату, в результаті чого утворюються похідні, які започатковують різні типи сесквітерпеноїдів: бісаболоновий, гермакрановий, гумулановий ряд. Для грибів (окремих представників відділу

Вміст сесквітерпенових лактонів у карпофорах базидієвих грибів, мг/100мг, M±m

№ п/п	Порядок	Вид	Екологічна група	Консистенція плодового тіла	Харчові якості	Вміст сесквітерпенових лактонів
1	Agaricales	<i>Entoloma incanum</i>	C	м'ясиста	отр	9,966±0,91
2		<i>Hygrocycbe quieta</i>	C	м'ясиста	ні	Сліди
3		<i>Hypholoma fasciculare</i>	K	м'ясиста	отр	10,872±1,30
4		<i>Mycena galericulata</i>	C	м'ясиста	ні	1,812±0,19
5		<i>Panaeolus foenicecii</i>	C	м'ясиста	ні	13,590±2,02
6		<i>Pleurotus ostreatus</i>	K	м'ясиста	ї	1,812±0,19
7		<i>Stropharia semiglobata</i>	C	м'ясиста	ї	6,342±0,05
8	Cantharellales	<i>Clavulina cinerea</i>	C	м'ясиста	ні	9,060±1,67
9	Gomphales	<i>Ramaria aurea</i>	C	м'ясиста	ї	Сліди
10	Polyporales	<i>Polyporus fomentarius</i>	K	тверда	ні	Сліди
11		<i>Spongipellis spumeus</i>	K	тверда	ні	7,248±0,92
12		<i>Trametes versicolor</i>	K	тверда	ні	Сліди
13	Russulales	<i>Russula cyanoxantha</i>	M	м'ясиста	ї	Сліди
14		<i>Russula grata</i>	M	м'ясиста	ї	9,966±1,08
15	Thelephorales	<i>Thelephora palmata</i>	C	м'ясиста	ні	1,812±0,2

Примітка: C — гумусові сапротрофи; K — ксилотрофи; M — мікоризоутворювачі; і — їстівні; ні — неїстівні; отр — отруйні.

Basidiomycota) сьогодні відомі фунгісесквітерпени гумуланового ряду і невідомі сесквітерпени германкранового чи іншого типу (Belyanyn, 2010).

Хімічна структура, шляхи синтезу, фармакологічна (фізіологічна) активність сесквітерпенових лактонів породжують запитання: навіщо природа створила ці сполуки, яку роль вони відіграють у житті їхніх продуцентів? Яке значення мають сесквітерпенові лактони для грибів, чи справді вони синтезуються всіма видами макроміцетів?

Оскільки в об'єктах природного походження існує раціональний розподіл енергії, то наявність багатокомпонентного ферментного комплексу та високі енергетичні затрати для утворення сесквітерпенових лактонів можуть свідчити про їхню важливу біологічну роль для самих макроміцетів. За аналогією з рослинним світом можна припустити, що вони становлять одну з ланок хімічної системи захисту організму від шкідників (Azarova, 2014). Так, у *Marasmius conigenus* (Pers.) P. Karst виявлено сесквітерпеновий лактон велютиналь із маразмінним скелетом, який у непошкоджених плодкових тілах цього гриба міститься тільки у вигляді естерів із жирними кислотами, тимчасом у випадку пошкодження плодового тіла він розпадається на складові. Тому є припущення, що він може виконувати захисну функцію (Wang et al., 2005).

Зважаючи на ці дані, можна припустити, що утворення сесквітерпенових лактонів є виключно видоспецифічним і не співвідноситься із трофічними та іншими досліджуваними характеристиками плодкових тіл базидієвих грибів. Оскільки наявність цих сполук у плодкових тілах грибів не є універсальною ознакою, навіть у межах одного роду, питання біологічного значення вмісту сесквітерпенових лактонів потребує подальшого вивчення.

Висновки

Отже, ми встановили наявність сесквітерпенових лактонів у всіх досліджених видів грибів. Найвищою концентрацією цих сполук вирізнялися карпофори *E. incanum*, *C. cinerea*, *P. foenicisii*, *R. grata* і *H. fasciculare*. Саме ці види можна розглядати як природні джерела сесквітерпенових лактонів, перспективних для детального вивчення хімічної будови та біологічної дії цих сполук. Утворення сесквітерпенових лактонів є виключно видоспецифічним і не залежить від еколого-трофічної групи гриба, його консистенції та наявності отруйних для

людини речовин. Питання біологічної ролі сполук такого типу в плодкових тілах самих грибів потребує подальшого вивчення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Azarova A.V., 2014. — Farmakohnostycheskoe yzuchenyе devyasyla yvolystnogo. Dys....kand. farmatsevticheskikh nauk: — Kursk. — 171 p. [Azarova A.B. Фармакогностическое изучение девясила иволыстного: Дис.... канд. фарм. наук: — Курск, 2014. — 171 с.]
- Barrico L., Azul A.M., Morais M.C., Coutinho A.P., Freitas H., Castro P. Biodiversity in urban ecosystems: Plants and macromycetes as indicators for conservation planning in the city of Coimbra (Portugal) // Landscape Urban Plan. — 2012. — P. 1–10.
- Belianin M., 2010. — Biologicheski aktivnye veshchestva prirodnogo proiskhozhdeniia. — Izd-vo Tomskogo politekh. un-ta. — 141 p. [Белянин М.Л. Биологически активные вещества природного происхождения. — Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2010. — 141 с.]
- Biologicheskіe osobennosti lekarstvennykh makromitsetov v kulture: Sb. nauch. tr. v 2-kh tomakh / Ed. S.P. Vasser. — Kiev: Alterpress, 2011. — Vol. 1. — 212 p. [Биологические особенности лекарственных макроміцетов в культуре: Сб. науч. тр. в 2-х томах / Ред. С.П. Вассер. — Киев: Альтерпресс, 2011. — Т. 1. — 212 с.]
- Clericuzio M., Cassino C., Corana F., Vidari G. Terpenoids from *Russula lepida* and *R. amarissima* (*Basidiomycota*, *Russulaceae*) // Phytochemistry. — 2012. — **84**. — P. 154–159.
- Iansen P., 2004. — Vse o gribakh. — SZKEO «Kristall», 2004. — 161 p. [Янсен П. Все о грибах. — СЗКЭО «Кристалл», 2004. — 161 с.]
- Geethangili M., Rao Y.K., Tzeng Y.M. Development and Validation of a HPLC-DAD Separation Method for Determination of Bioactive Antrocin in Medicinal Mushroom *Antrodia camphorate* // J. Antibiot. — 2006. — **59** (10). — P. 669–672.
- Heim J., Anke T., Mocek U., Steffan B., Steglich W. Antibiotics from basidiomycetes. XXIX: Pilatin, a new antibioticly active marasmane derivative from cultures of *Flagelloscypha pilatii* agerer // J. Antibiot (Tokyo). — 1988. — **41**(12). — P. 1752–1757.
- Leandro L., de Sousa Vargas F., Barbosa P., Neves J., da Silva J. da Veiga-Junior V. Chemistry and Biological Activities of Terpenoids from Copaiba (*Copaifera* spp.) Oleoresins // Molecules. — 2012. — **17**. — P. 3866–3889.
- Liu J. N-Containing Compounds of Macromycetes // Chem. Reviews. — 2005. — **105**(7). — P. 1–22.
- Marchenko M.M., Shelifist A.Je. Cheban L.M., 2014. — Biotechnologia Acta. — 2014. — **7**(2). — P. 86–91 [Марченко М.М., Шелифіст А.Є., Чебан Л.М. Властивості сесквітерпенових лактонів, культивованих *in vitro* *Saussurea discolor* (Willd.) DC. та *S. porcii* Degen // Biotechnol. Acta. — 2014. — **7**(2). — С. 86–91].
- Moon H., Zee O. Antiproliferative Effect from Sesquiterpene Lactone s of *Carpesium rosulatum* MIQ Consumed in

- South Korea on the Five Human Cancer Cell Lines // *Rec. Nat. Prod.* — 2010. — 4(3) — P. 149—155.
- Neves M., Morais R., Gafner S., Stoeckli-Evans H., Hostettmann K. New sesquiterpene lactones from the Portuguese liverwort *Targionia lorbeeriana* // Elsevier Science Ltd. — 1999. — P. 1—6.
- Nikolyuk I.D., 2004. — Biologichno aktyvni rehovyny roslin: metody vuvchennia: Metodichnyi posibnyk. — Chernivtsi: Ruta. — 72 p. [Николюк И.Д. Биологично активні речовини рослин: методи вивчення: Метод. посібник. — Чернівці: Рута, 2004. — 72 с.]
- Panchak L.V., Benzell L.V., 2012. — Suchasni pidkhydy doslidzhennia roslynnoi likarskoi syrovyny, problemy stvorennia ta standartyzatsii fitopreparativ // *Farmatsiia Ukrainy.* — 1. — P. 319 [Панчак Л.В., Бензель Л.В. Гриби родини *Russulaceae* як потенційні джерела біологічно активних речовин // Сучасні підходи дослідження рослинної лікарської сировини, проблеми створення та стандартизації фітопрепаратів // Фармація України. — 2012. — 1. — С. 319].
- Plemenkov V.V., 2001. — Vvedenie v khimiiu prirodneykh soedinenii. — Kazan. — 376 p. [Племенков В.В. Введение в химию природных соединений. — Казань, 2001. — 376 с.]
- Plemenkov V.V., 2005. — Khimiiia rastitel'nogo syria. — 3. — P. 91—108 [Племенков В.В. Химия изопреноидов. Глава 3. Биосинтез изопреноидов // Химия растительного сырья. — 2005. — 3. — С. 91—108].
- Roshchina V.V., Roshchina V.D., 2012. — Analiticheskaia mikroskopiia. — 417 p. [Рощина В.В., Рощина В.Д. Выделительная функция высших растений. — Аналитическая микроскопия, 2012. — 417 с.]
- Sakamoto H.T., Gobbo-Neto L., Cavalheiro A., Lopes N., Lopes J. Quantitative HPLC Analysis of Sesquiterpene Lactones and Determination of Chemotypes in *Eremanthus seidelii* MacLeish & Schumacher (Asteraceae) // *J. Braz. Chem. Soc.* — 2005. — 16(6B). — P. 1396—1401.
- Sulkowska-Ziaka K., Muszynska B., Kanska G. Biologically active Compounds of Fungal Origin Displaying Antitumor Activity // *Acta Poloniae Pharmaceutica n Drug Res.* — 2005. — 62(2). — P. 153—160.
- Wang X.N., Shen J.H., Du J.Ch., Liu J.K. Marasmane Sesquiterpenes Isolated from *Russula foetens* // *Naturforsch.* — 2005. — 60b. — P. 1065—1067.
- Yeh C.T.L., Huang W.C., Rao Y.K., Ye M., Lee W.H., Wang L.S., Tzeng D.T., Wu C.H., Shieh Y.S., Huang C.Y., Chen Y.J., Hsiao M., Wu A.T., Yang Z., Tzeng Y.M. A sesquiterpene lactone antrocin from *Androdia camphorata* negatively modulates JAK2/STAT3 signaling via microRNA let-7c and induces apoptosis in lung cancer cells // *Inter. J. Applied Science and Engineering.* — 2013. — 11(2). — P. 195—201.
- Vyznachnyk grybiv Ukrainy, 1972. — V 5-ty tomakh / Vidp. red. D.K. Zerov. — K.: Nauk. dumka. — Vol. 5(1). — 240 p. [Визначник грибів України. В 5-ти томах / Відп. ред. Д. К. Зеров. — К.: Наук. думка, 1972. — Т. 5. — Кн. 1. — 240 с.]
- Vyznachnyk grybiv Ukrainy, 1979. — V 5-ty tomakh / Ed. D.K. Zerov. — K.: Nauk. dumka. — 566 p. [Визначник грибів України. В 5-ти томах / Ред. Д.К. Зеров. — К.: Наук. думка, 1979. — 566 с.]
- Zavodovskii P.G., 2011. — Afilloforoidnye gryby Vodlozheria. — Petrozavodsk: Petrozavod. gos. un-t, 2011. — 68 p. [Заводовский П.Г. Афиллофороидные грибы Водлозерья. — Петрозаводск: Петрозавод. гос. ун-т. — 68 с.]
- Zimmermann S., Fouché G., Mieri M. De, Yoshimoto Y., Usuki T., Nthambeleni R., Parkinson C. J., van der Westhuyzen C., Kaiser M., Hamburger M., Adams M. Structure-Activity Relationship Study of Sesquiterpene Lactones and Their Semi-Synthetic Amino Derivatives as Potential Antitrypanosomal Products // *Molecules.* — 2014. — 19. — P. 3523—3538.

Рекомендує до друку Надійшла 23.04.2015 р.
І.О. Дудка

Пасайлюк М.В. Сесквитерпеновые лактоны некоторых макромицетов. — Укр. ботан. журн. — 2015. — 72(3): 267—271.

Национальный природный парк «Гуцульщина», г. Косов

Исучено содержание сесквитерпеновых лактонов в плодовых телах макромицетов, произрастающих на территории НПП «Гуцульщина». Установлено, что потенциально значимыми в качестве источника сесквитерпеновых лактонов являются виды *Entoloma incanum*, *Clavulina cinerea*, *Panaeolus foenicicii*, *Russula grata*, *Hypholoma fasciculare*. Не установлено определенных закономерностей между содержанием сесквитерпеновых лактонов и трофическими потребностями гриба, консистенцией плодовых тел, их пригодностью для использования человеком. Накопление в карпофорах грибов этих соединений видоспецифическое.

К л ю ч е в ы е с л о в а: макромицеты, сесквитерпеновые лактоны, трофическая принадлежность.

Pasaylyuk M.V. Sesquiterpene lactones selected macromycetes. — Ukr. bot. J. — 2015. — 72(3): 267—271.

National natural park «Gutsulshchyna», Kosiv

The content of sesquiterpene lactons in the fruit bodies of macromycetes of National Natural Park «Hutsulshchyna» was investigated. It is established, that such species as *Entoloma incanum*, *Clavulina cinerea*, *Panaeolus foenicicii*, *Russula grata*, *Hypholoma fasciculare* are potential significant as source of sesquiterpene lactons. It was not manifest anything regularity among content of sesquiterpene lactons and trophic appurtenance, food value or consistence of fruit body. Accumulation of sequiterpene lactons in the fungus, related to species, was determined.

К е у w o r d s: macromycetes, sesquiterpene lactons, trophic appliance.