

11. Ikekava T. Beneficial effects on edible and medicinal mushrooms on health care / T. Ikekava // Int. J. Med. Mushr. – 2001. – Vol. 3, №4. – P. 291–398.
12. Patel S. Recent developments in mushrooms as anti-cancer therapeutics: a review / S. Patel, A. Goyal // J. of Biotechn. – 2012. – Vol. 2, №1. – P.1–15.
13. Paterson R. Ganoderma – a therapeutic fungal biofactory / R. Paterson, M. Russel // Phytochemistry. – 2006. – Vol. 67, № 18. – P. 1985–2001.
14. Wasser S. P. Medicinal Properties of Substances Occuring in Higher Basidiomycetes mushrooms: Current Perspectives (Review) / S. P. Wasser, A. L. Weis // Int. J. Med. Mushr. – 1999. – Vol.1, № 1. – P. 31–62.
15. Wellburn A. R. The Spectral Determination of Chlorophylls a and b, as well as Total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution / A. R. Wellburn // J. of Plant Physiology. – 1994. – Vol. 144, № 3 – P. 307–313.

Бисько Нина, Джуренко Надежда, Паламарчук Елена, Коваль Інна. Трансформация растительных субстратов мицелием лекарственного гриба *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst. В статье представлены результаты исследований трансформации растительных субстратов – отходов лекарственного сырья в процессе роста мицелия базидиомицетического лекарственного гриба *Ganoderma lucidum* 1900 из коллекции шляпочных грибов ИВК Института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины. Показана динамика обрастания растительных субстратов мицелием *G. lucidum*. Изучены изменения содержания биологически активных веществ (витаминный комплекс, хлорофиллы, полисахариды, дубильные вещества, Р-активные соединения) в трансформированных под влиянием жизнедеятельности мицелия *G. lucidum* растительных субстратах – шроте плодов облепихи, шроте плодов винограда, шроте плодов актинидии, листьях шелковицы. Установлено, что в результате роста мицелия *G. lucidum* содержание антоцианов в трансформированном шроте облепихи увеличивается в два раза, а суммы хлорофиллов а+б – на 70 %, количество аскорбиновой кислоты в трансформированном шроте винограда возрастает на 33 %, содержание каротиноидов в трансформированных листьях шелковицы увеличивается на 28 %, а полисахаридов – на 36 % по сравнению с исходными субстратами.

Ключевые слова: *Ganoderma lucidum*, рост мицелия, трансформированные растительные субстраты, биологически активные вещества.

Bis'ko Nina, Dzhurenko Nadezda, Palamarchuk Olena, Koval Inna. Transformation of Plant Substrates by Mycelium of Medicinal Mushroom *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst. The article presents the results of investigation of transformation plant substrates – the waste of medicinal raw materials due to the mycelium growth of basidial medicinal mushroom *Ganoderma lucidum* 1900 from the IBK Mushroom Culture Collection of M. G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine. It was demonstrated the dynamics of mycelium growth of *G. lucidum* on plant substrates. It were determined the content changes of biologically active substances (complex of vitamins, chlorophylls, polysaccharides, tannins, P-active compounds) in transformed plant substrates due to the influence of *G. lucidum* mycelium growth-meal of sea buckthorn fruits, meal of grapes fruits, meal of actinidia fruits, leaves of mulberry. It was demonstrated that the content of anthocyanins and sum of chlorophylls a+b increases in 2 times and on 70 % in transformed meal of sea buckthorn fruits accordingly, the content of ascorbic acid increases on 33 % in transformed meal of grapes fruits, the content of carotenoids increase on 28 % and polysaccharides on 36 % in transformed leaves of mulberry accordingly as compared with initial substrates.

Key words: *Ganoderma lucidum*, mycelium growth, transformed plant substrates, biologically active substances.

Стаття надійшла до редколегії
11.11.2017 р.

УДК 633.812:581.14(477.84)

Олена Мельничук

Окремі аспекти інтродукції рослин роду *Lophanthus* Adans. в умовах Кременецького ботанічного саду

Установлено сезонні ритми росту, розвитку й особливості онтоморфогенезу рослин роду *Lophanthus* Adans. в умовах Кременецького ботанічного саду. Ця морфометрична характеристика вегетативно-генеративних пагонів, суцвіть, листків залежно від сортових особливостей у період масового цвітіння рослин *L. anisatus*. Визначено масу 1000 еремів, схожість та енергію проростання насіння рослин роду *Lophanthus* залежно від генотипових особливостей.

Ключові слова: *Lophanthus anisatus* (cv. *Siniy veleten*, cv. *Leleka*), інтродукція, насіння, схожість, енергія проростання.

© Мельничук О., 2017

Постановка наукової проблеми та її значення. Рослини, що містять ефірну олію, ще в давнину привертала увагу людини своїми ароматичними й цілющими властивостями. У світовій флорі виявлено понад 3000 ефіроолійних рослин, що належать до різних родин, але лише близько 100 із них апробовано та введено в культуру лікарських рослин. Для повноцінного функціонування організму людини важливі наявність у раціоні рослинних компонентів із високим умістом біологічно активних сполук, збалансованих за мікроелементним складом. Значний інтерес для фармації в напрямі створення нових фітопрепаратів становлять маловивчені ефіроолійні лікарські рослини, у яких цінні лікувальні властивості поєднуються з добрими смаковими якостями та приємним запахом [7].

До перспективних ефіроолійних рослин можна віднести рослини роду *Lophanthus* Adanson. із багатим хімічним складом, що зумовлює його використання у фармацевтичній, харчовій, лікеро-горілчаній, парфумерно-косметичній галузях промисловості. Насіння й рослини застосовують у народній та офіційній медицині для лікування та профілактики різних захворювань. Завдяки багатому компонентному складу з лофанту виготовляють препарати для зміцнення імунної системи, лікування бронхів, респіраторно-вірусних захворювань, грибкових інфекцій. Особлива цінність лофантів – надзвичайно раннє надходження продукції при зростанні на одному місці до 10 і більше років. Наявність ефірної олії в органах рослин роду *Lophanthus* Adanson. дає підстави вважати їх перспективними для введення в культуру та використання як джерела натуральної ефірної олії, пряно-ароматичної й лікарської сировини [1, 4].

Порівняно недавно в Україні почали культивувати *Lophanthus anisatus* Adans. – один із найпоширеніших у світі видів родом із Північної Америки. Це багаторічна трав'яниста рослина родини губоцвітих (*Lamiaceae*). У природній флорі трапляється на Далекому Сході й у Середній Азії. На його основі виведені сорти з білими, синіми, ліловими колосоподібними суцвіттями. В останні роки цю ефіроолійну рослину почали вирощувати не лише в Молдові, на півдні України (Криму), а й у середній смузі Росії.

Мета досліджень – установити морфологічні, біолого-екологічні рослин роду *Lophanthus* Adanson. в умовах Кременецького ботанічного саду.

Об'єкт та методика досліджень. Інтродукційні дослідження рослин видів та сортів роду *Lophanthus* Adans. проводили в умовах Волино-Подільської височини на території Кременецького ботанічного саду. Ґрунти сірі лісові, легкосуглинкові. Зволоження атмосферне, полив відсутній.

Матеріалом для досліджень служили рослинні зразки *L.anisatus* cv. *Siniy veleten* і cv. *Leleka*. Насіння рослин отримане з НБС ім. М. М. Гришка НАН України. Відповідно до методики проведення польового дослідження [2], дослід включав чотири варіанти в трьох повтореннях. Варіанти відрізнялися за схемою розміщення рослин: 20X20 см; 35X35 см; 45X45 см; 70X70 см.

Фенологічні спостереження проводилися за загальноприйнятою методикою в ботанічних садах [3]. Спостереження здійснювали двічі на тиждень у період активного росту та розвитку рослин. Відзначали такі фази, як поява сходів, бутонізація, цвітіння (початок, масове, кінець), досягання насіння.

У фазі масового цвітіння проводили біометричні вимірювання висоти кущів, кількість пагонів, суцвіть. Насінну продуктивність визначали за методикою Поради [5]. Морозостійкість визначали в польових умовах візуально, за допомогою підрахунку відмерлих за зиму рослин [5].

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. *Lophanthus anisatus* (Nutt.) Benth. – багаторічна трав'яниста рослина. Надземна частина рослин *Lophanthus* утворена системою монокарпічних пагонів, які відмирають по завершенню вегетації й відновлюються весною наступного року із зимуючих бруньок, що розміщені на рівні ґрунту.

Інтродуценти роду *L. anisatus*, вирощені в умовах Кременецького ботанічного саду, характеризуються високою продуктивністю. Стан рослин після перезимівлі добрий, що свідчить про можливість культивування рослин у цих умовах.

Онтогенез і цикл сезонного розвитку *L. anisatus* проходить повністю: рослини добре розмножуються насінним способом, дають самосів, розміри рослин та вміст діючих речовин не відрізняються або перевищують природні. Не пошкоджуються хворобами й шкідниками, посухо- та зимостійкі. Відрізняються загальною пристосованістю до місцевих умов.

Біометричні параметри (довжина та діаметр) пагонів у досліджених зразках перебувають у прямій залежності від інтенсивності росту й віку рослин (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні параметри пагонів рослин *Lophanthus anisatus* залежно від генотипу та вікового стану

Зразок рослин <i>Lophanthus anisatus</i>	Віковий стан	Довжина головного пагона, см (Min-max)	Діаметр головного пагона, мм (середнє)	% до контролю
<i>L. anisatus</i> (κ)	im	5,0–5,5	0,17±0,03	100
<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'		5,7–7,6	0,17±0,03	100
<i>L. anisatus</i> 'Leleka'		13–15	0,23±0,02	150
<i>L. anisatus</i> (κ)	v	30–32	0,37±0,03	100
<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'		29–31	0,4±0,01	133
<i>L. anisatus</i> 'Leleka'		34–40	0,4±0,01	133
<i>L. anisatus</i> (κ)	g ₁	69–72	0,9±0,03	100
<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'		74–79	1,17±0,13	125
<i>L. anisatus</i> 'Leleka'		76–81	0,97±0,03	125
<i>L. anisatus</i> (κ)	g ₂	80–88	1,06±0,23	100
<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'		90–102	1,0±0,03	92
<i>L. anisatus</i> 'Leleka'		88–92	1,1±0,13	85
<i>L. anisatus</i> (κ)	g ₃	86–92	1,4±0,21	100
<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'		90–110	1,2±0,13	86
<i>L. anisatus</i> 'Leleka'		90–98	1,1±0,17	86

Потрібно відзначити, що біометричні показники росту пагонів у сортів *L. anisatus* 'Siniy veleten' та 'Leleka' в іматурних, віргінільних рослин і рослин у фазі цвітіння перевищують показники контрольних зразків на 25–50 %.

Для полікарпічних рослин роду *Lophanthus* характерні вегетативно-генеративні пагони з видовженими міжвузлями. Пагони ортотропні, займають вертикальне положення до поверхні, трав'янисті, потужні, негнучкі, багатолісті. Стебло чотиригранне, світло-зелене, без опушення. Завдяки наявності численних бічних пагонів першого й другого порядків рослини набувають вигляду куща висотою від 72 до 110 см при діаметрі від 79 до 83 см (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика вегетативно-генеративних пагонів залежно від сортових особливостей у період масового цвітіння рослин *Lophanthus anisatus*

Показник	<i>L. anisatus</i> (κ)	<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'	<i>L. anisatus</i> 'Leleka'
Висота рослин, см	72,8 ±4,4	72,2±4,3	78,5±3,3
Діаметр куща, см	81,5±3,0	83,8±7,8	79,2±3,0
Кількість, шт.: головних пагонів	1,0±0	1,0±0	1,0±0
I порядку	21,0±1,0	15,0±2,1	23,0±2,4
II порядку	2,0±1,2	16,0±3,4	36,0±3,8
Довжина, см: головного пагона	72±4,4	72±4,3	78,5±3,3
I порядку	23,3±6,0	22,8±8,9	23,4±10,3
II порядку	1,75±2,9	2,7±1,4	3,5±8,2
Кількість міжвузлів, шт.	10±2	10±2	11±2
Кількість суцвіть, шт.	10±1,8	10±1,6	14±4,2

Найвищі кількісні параметри має сорт *L. anisatus* 'Leleka'. За кількістю та довжиною пагонів він перевищує *L. anisatus* 'Siniy veleten' і контроль.

Біометричні параметри (довжина та діаметр) пагонів рослин варіюють і перебувають у прямій залежності від інтенсивності росту метамерів та віку рослин (рис. 1).

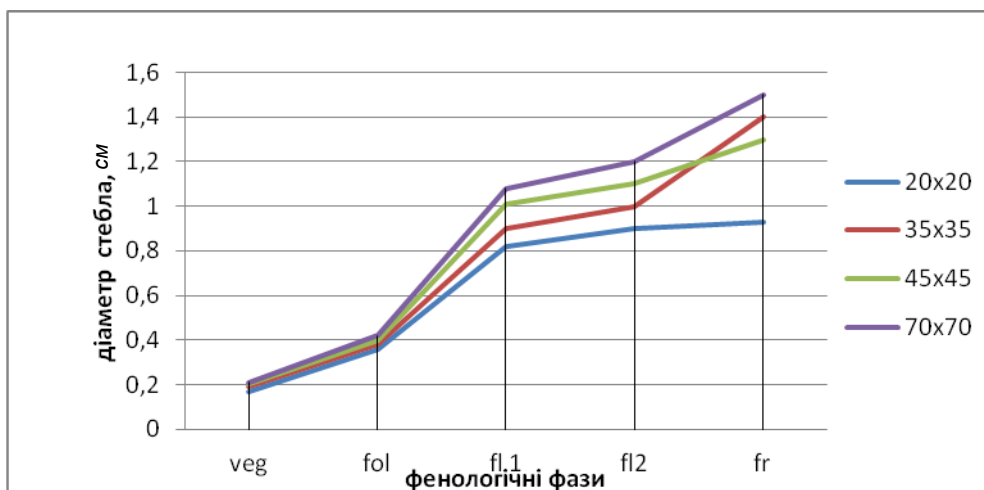


Рис. 1. Зміна діаметра пагонів *Lophanthus anisatus* s залежно від схеми розміщення та фази розвитку рослин

Найбільш стрімкий приріст діаметра пагонів у всіх варіантах простежено у фазах відростання й бутонізації. У варіанті зі схемою розміщення дослідних рослин 20X20 см, після бутонізації ріст пагона практично відсутній, водночас під час розміщення рослин за схемою 70X70 см ріст пагона триває до настання фази плодоношення.

Листки досліджених зразків відмінні в межах однієї рослини залежно від їх розміщення на пагоні за розміром, довжиною рахіса. За ярусністю листки розподіляються на низові, серединні та верхівкові (табл. 3)

Таблиця 3

Морфометрична характеристика листків рослин *Lophanthus anisatus* у фазі цвітіння залежно від вікового стану, ярусу розміщення на пагоні та генотипу рослин

Варіант	Віковий стан	Ярус розміщення листа	Довжина листкової пластинки, см	Ширина листкової пластинки, см	Довжина рахіса, см	Кількість листків, шт.
1	2	3	4	5	6	7
<i>L. anisatus</i>	im	низові	1,73±0,17	1,67±0,13	1,7±0,1	6±2
		серединні	2,73±0,47	2,57±0,43	2,03±0,17	
		верхівкові	3,2±0,31	2,43±0,17	1,17±0,13	
<i>L. anisatus</i>	v	низові	3,0±0,3	2,97±0,23	2,93±0,07	18±4
		серединні	5,1±0,07	4,93±0,37	3,33±0,27	
		верхівкові	5,83±0,47	3,4±0,8	1,67±0,13	
<i>L. anisatus</i>	g ₁	низові	6,3±1,17	5,7±0,83	3,3±0,17	214±5
		серединні	7,5±0,5	6,0±1,0	2,7±0,33	
		верхівкові	7,0±0,1	4,3±0,33	1,5±0,1	
<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'	im	низові	1,6±0,1	1,57±0,03	1,57±0,03	6±2
		серединні	2,47±0,23	2,17±0,13	1,6±0,2	
		верхівкові	2,57±0,43	1,93±0,37	0,87±0,23	
<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'	v	низові	3,73±0,43	4,0±0,7	3,3±0,3	28±4
		серединні	6,77±0,73	5,77±0,73	3,23±0,47	
		верхівкові	6,93±0,57	4,43±0,67	1,67±0,13	
<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'	g ₁	низові	7,83±1,17	5,83±0,33	3,17±0,67	320±8
		серединні	9,83±0,33	6,83±0,67	3,0±0,5	
		верхівкові	6,67±1,33	4,0±0,5	1,3±0,33	
<i>L. anisatus</i> 'Leleka'	im	низові	2,17±0,63	2,1±0,5	1,93±0,63	8±3
		серединні	3,6±0,7	3,13±0,67	2,0±0,7	
		верхівкові	3,57±1,03	2,73±1,07	1,07±0,43	

1	2	3	4	5	6	7
<i>L. anisatus</i> 'Leleka'	v	низові	4,9±0,6	4,67±0,27	3,33±0,67	40±3
		серединні	6,77±0,53	6,0±0,7	2,7±0,4	
		верхівкові	6,33±0,67	4,37±0,73	1,77±0,23	
<i>L. anisatus</i> 'Leleka'	g ₁	низові	6,17±0,83	4,67±0,33	3,0±1,5	338±6
		серединні	9,3±0,17	6,0±0,5	3,0±0,1	
		верхівкові	8,0±1,0	3,7±0,33	1,5±0,2	

Найбільші за розміром листки належать до середнього ярусу. Це асимілюючі листки з доброзвиненими листковими пластинками. Листки нижнього й середнього ярусів мають дещо довший рахіс, ніж листки верхнього ярусу, різниця – 1–2 см. Кількість листків на рослинах збільшується відповідно до вікового стану im – 6–8, g₁ – 214–338 шт.

Квіти *Lophanthus* зібрані в щільні суцвіття (колосоподібний тирс). Чашечка 5–8 см завдовжки, трубчасто-дзвоникоподібна, короткоопушена, залозиста, зубці витягнуто-ланцетні. Віночок 0,6–1,0 см завдовжки, верхня губа розсічена на дві лопаті, середня лопать нижньої губи сильно витягнута, бічні лопаті трикутні, тичинки виступають назовні з трубки віночка. Основні морфометричні показники суцвіття рослин роду *Lophanthus* залежали від генотипу (табл. 4).

Таблиця 4

Морфометрична характеристика суцвіття рослин *Lophanthus anisatus* залежно від генотипових особливостей

Показник	<i>L. anisatus</i>		<i>L. anisatus</i> 'Siniy veleten'		<i>L. anisatus</i> 'Leleka'	
	min-max	середнє	min-max	середнє	min-max	середнє
Довжина суцвіття, см	1,5–7,5	2,3±0,1	2,5–15	5,45±0,6	1,5–11	5,1±0,6
Діаметр суцвіття, см	3,0–3,6	3,2±0,5	3,0–3,5	3,2±0,2	2,5–3,0	2,6±1,2
Кількість квіточок у суцвітті, шт.	12–16	16,2±2,9	11–12	11,3±0,4	11–13	11,8±1,4
Кількість квіток у квіточці, шт.	49–60	53,5±3,5	47–58	52,5±4,5	45–48	50,5±4,5
Відстань між квіточками, см	1,0–1,5	1,1±0,2	0,8–1,0	0,9±0,1	1,0–1,2	1,1±0,3

Довжина суцвіть найбільша в *L. anisatus* 'Siniy veleten', а кількість суцвіть – у *L. anisatus* (к.). Відзначено відмінність за кількістю квіточок (найбільша вона в рослин *L. anisatus* (к.). Відстань між квіточками в сортів практично однакова.

Плід *L. anisatus* гладкий, довгасто-овальний, темно-коричневий горішок. Плоди зібрані в суцвіття. Маса 1000 еремів – одна з головних ознак, яка характеризує якість насіння. Розміри еремів не завжди корелюють із його масою. Наявність більшої кількості доброякісного насіння визначає також його схожість та енергію проростання.

Маса 1000 еремів *Lophanthus* становила в середньому 0,45 г. Мінімальною маса 1000 еремів була в *L. anisatus* 'Leleka' – 0,43 г, максимальною – *L. anisatus* (0,49 г).

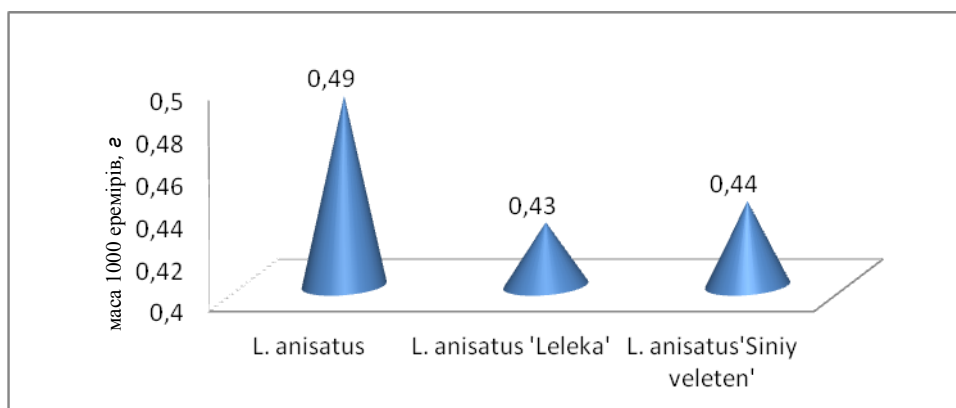


Рис. 2. Маса 1000 шт. еремів рослин *Lophanthus anisatus* залежно від сортових особливостей

Установлено, що найбільшу схожість має насіння відразу й через рік після збирання. Високі показники схожості та енергії проростання спостерігаємо протягом трьох років. Надалі зі збільшенням терміну зберігання одночасно із загальним зниженням схожості суттєво втрачається енергія проростання еремів, проростання сповільнюється (період проростання тривав сім діб; насіння, яке на момент завершального визначення схожості не проросло, здебільшого було гниле, решта – набубнявіле, мало здоровий вигляд і під час натискання не розчавлювалося). Енергія проростання еремів становила від 67,7 % у *L. anisatus* до 76,7 % у *L. anisatus* 'Siniy veleten'. Схожість насіння висока й незначно змінюється від 92,0 до 94,7 %.

Висновки й перспективи подальших досліджень. Сезонний розвиток рослин *L. anisatus* від відростання пагонів до утворення насіння в умовах Кременецького ботанічного саду триває 160–165 діб; рослини добре розмножуються насінним способом, утворюють самосів. Не пошкоджуються хворобами та шкідниками, посухо- й зимостійкі. Досліджені генотипи відзначаються загальною пристосованістю до місцевих умов.

Маса 1000 еремів *Lophanthus* становила в середньому 0,45 г. Мінімальною маса 1000 еремів була в *L. anisatus* 'Leleka' – 0,43 г, максимальною – *L. anisatus* (0,49 г). Схожість насіння висока та незначно змінюється від 92,0 до 94,7 %. Рослини *L. anisatus* в умовах культури формують життєздатне насіння, яке характеризується високими показниками схожості (до 96,8 %), причому схожість суттєво не знижується протягом трьох років зберігання.

Інтродукційні дослідження цього виду спрямовані на вивчення та збереження *L. anisatus* у колекції рослин Кременецького ботанічного саду.

Джерела та література

1. Абделаал Халед Абдель Дайем Абделаазиз. Анатомо-морфологические и биологические особенности нового растения для Астраханской области лопанта анисового; автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.01 / Абделаал Халед Абдель Дайем Абделаазиз. – Астрахань, 2010. – 24с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. перераб. – Москва : Агропромиздат., 1985. – 351 с.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – Москва : ГБС АН СССР, 1975. – 27 с.
4. Нові кормові, пряноароматичні та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України / Д. Б. Рахметов, Н. О. Стаднічук, О. А. Коробльова [та ін.]. – Київ : Фітосоціоцентр, 2004. – 163 с.
5. Порада О. А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин / О. А. Порада. – Березоточча, 2007. – 50 с.
6. Рахметов Д. Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні : монографія / Д. Б. Рахметов. – Київ : Аграр Медіа Груп, 2011. – 398 с.
7. Свиденко Л. В. Біологічні особливості і господарсько цінні ознаки перспективних ефіроолійних рослин в умовах Херсонської області : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / УААН України, Нікітський ботан. сад. – Ялта, 2002. – 20 с.
8. Costel Vinatoru, B. Zamfir, C. Bratu, A. Peticila // Scientific Papers. Series B, Horticulture. – 2015. – Vol. LIX. – P. 277–281.

Мельничук Елена. Отдельные аспекты интродукции растений рода *Lophanthus* Adans. в условиях Кременецкого ботанического сада. Установлены сезонные ритмы роста, развития и особенности онтоморфогенеза растений рода *Lophanthus* Adans. в условиях Кременецкого ботанического сада. Дается морфометрическая характеристика вегетативно-генеративных побегов, соцветий, листьев в зависимости от сортовых особенностей в период массового цветения растений *L. anisatus*. Определяются масса 1000 семян, всхожесть и энергия прорастания семян растений рода *Lophanthus* в зависимости от генотипических особенностей.

Ключевые слова: *Lophanthus anisatus* (cv. *Siniy veleten*, cv. *Leleka*), интродукция, семена, всхожесть, энергия прорастания.

Melnychuk Lena. Some Aspects of the Introduction of Plants Genus *Lophanthus* Adans. in Terms of the Kremenets Botanical Garden. Installed seasonal rhythms of growth and development and features the ontomorphogenesis of the genus *Lophanthus* Adans. in terms of the Kremenets Botanical gardens. Given the morphometric characteristics of the vegetative and generative shoots, buds, leaves, depending on the varietal characteristics in the period of mass flowering of *L. anisatus*. Determined the weight of 1000 seeds, germination and energy of germination of seeds of plants of the genus *Lophanthus* depending on genotypical features.

Key words: *Lophanthus anisatus* (cv. *Siniy veleten*, cv. *Leleka*), introduction, seed germination, vigor.

Стаття надійшла до редколегії
16.10.2017 р.