



DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2025.4.15574>

УДК 615.324.014:615.451.1:595.782:591.342.5

ВИБІР УМОВ ЕКСТРАГУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ІЗ ЛИЧИНОК МОЛІ ВОСКОВОЇ

Д.-Б. Т. Данилюк, В. Д. Фіра, Л. С. Фіра, М. Б. Чубка

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського
Міністерства охорони здоров'я України
ddanyliuk@ukr.net, ludafira@ukr.net

ІНФОРМАЦІЯ

Надійшла до редакції / Received:
10.06.2025

Після доопрацювання / Revised:
11.09.2025

Прийнято до друку / Accepted:
03.10.2025

Ключові слова:

личинки молі воскової,
амінокислоти,
глюкоза,
екстрагування,
мацерація.

АНОТАЦІЯ

Мета роботи – вивчити залежність вилучення біологічно активних речовин (БАР) з личинок молі воскової від виду екстрагента та тривалості екстрагування.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження були личинки великої молі воскової (*Galleria mellonella*). З метою вибору оптимального екстрагента та визначення умов екстрагування вивчали вплив розчину спирту етилового різної концентрації (20, 30, 40, 50, 60, 70% (об/об)) у разі різної тривалості екстрагування (впродовж 3, 5, 7 та 10 діб) за співвідношення сировина:екстрагент – 1:10 на ступінь вилучення амінокислот та відновлюючих моносахаридів із досліджуваної сировини. Кількісний вміст амінокислот визначали спектрофотометрично, перераховуючи вміст суми амінокислот на гліцин. Кількісне визначення відновлюючих моносахаридів проводили методом диференційної спектрофотометрії, перераховуючи їх вміст на глюкозу. У процесі досліджень використовували водяну баню та спектрофотометр ULAB-108UA.

Результати та обговорення. Визначено, що найбільш повне вилучення амінокислот із сировини личинок молі воскової отримували у разі використання 30% розчину спирту етилового як екстрагенту. Найменшу кількість досліджуваних БАР екстрагували, використовуючи 70% розчин спирту етилового. Досліджено, що максимальна кількість амінокислот вивільняється за 10-добової мацерації досліджуваної сировини.

Встановлено, що найбільша кількість відновлюючих моносахаридів у вилученнях була отримана у разі використання 20% та 30% розчинів етилового спирту, а саме 0,594 мг/мл та 0,576 мг/мл відповідно, що значно перевищувало такий показник у разі застосування розчинів спирту етилового вищої концентрації. Визначено, що зі збільшенням тривалості екстрагування від 3 до 10 діб досліджуваних БАР із сировини личинок молі воскової їх вміст суттєво збільшується. Так, у разі мацерації протягом 10 діб вміст глюкози становить 2,556 мг/мл в отриманих витяжках.

Висновки. Встановлено, що у разі екстрагування 30% розчином спирту етилового протягом 10 діб методом мацерації вилучається найбільша кількість амінокислот та відновлюючих моносахаридів із досліджуваної сировини личинок молі воскової, що дозволяє запропонувати такий екстрагент та тривалість екстрагування протягом 10 діб у разі застосування співвідношення сировина – екстрагент (1:10) як оптимальні умови для одержання настоек молі воскової. Отримані результати дають можливість подальшого дослідження фармакологічної активності такої настойки, а зокрема вивчення її антиоксидантних та анаболічних властивостей.

Вступ. Неправильне, не досить збалансоване харчування, анемія, гіповітаміноз, нестача правильних фізичних навантажень, шкідливі звички, неврози, недостатність сну, загальна інтоксикація, постійні переживання суттєво погіршують імунітет людини. Як наслідок, системні захворювання, пов'язані з погіршенням імунного захисту: ураження печінки, проблеми зі згортанням крові, печінкова, ниркова недостатність, тривалі захворювання, імунодефіцити, частішають бактеріальні та вірусні запальні захворювання [1].

Природні засоби зазвичай краще переносяться пацієнтами, особливо якщо вони мають менше штучних добавок. Також вони мають нижчу токсичність порівняно із синтетичними, які можуть мати складні хімічні структури і викликати непередбачувані реакції в організмі. Природні засоби легше трансформуються та метаболізуються в організмі, що зменшує ризики накопичення токсичних залишків [2]. Такі препарати, як правило, мають менше ризиків взаємодії з іншими ліками, що важливо для осіб, які приймають кілька засобів. Використання природної сировини у створенні лікарських засобів може бути більш екологічно чистим, якщо порівнювати з виробництвом синтетичних препаратів, що можуть завдавати шкоди навколишньому середовищу [3].

Відомо, що з віком у людей знижуються імунні функції. Багато природних засобів діють через такі механізми організму, як регуляція імунних реакцій, та здатні знижувати окислювальний стрес, захищаючи клітини від пошкоджень, що особливо важливо для людей старшого віку. Оксидативний стрес є фактором старіння, тому природні засоби з високим вмістом антиоксидантів можуть допомогти зменшити його вплив на організм людини [1].

Деякі екстракти з рослинної та тваринної лікарської сировини можуть впливати на метаболічні процеси, як, наприклад, глюкозо-ліпідний обмін, що особливо важливо для корекції діабетичних станів [4]. Природна лікарська сировина та продукти бджільництва можуть проявляти антибактеріальні, протівірусні, фунгіцидні, антипаразитарні властивості, завдяки біологічно активним речовинам (БАР), що пригнічують ріст і розвиток мікроорганізмів [3; 5; 6].

Нашу увагу привернули наукові публікації, що стосуються вмісту БАР у личинках воскової молі та продуктах їхньої життєдіяльності.

Велика воскова міль (*Galleria mellonella* L.) є одним із представників родини вогнівок (Pyralidae, Lepidoptera). Вона отримала свою назву за надзвичайно рідкісну серед тварин здатність перетравлювати та засвоювати бджолиний віск [7–9].

З літератури відомо, що в личинках молі воскової міститься значна кількість вільних амінокислот (50–60%), моно- і дисахаридів (2–4,7%), нуклеотидні основи та їх похідні (1,5%), жирні кислоти (0,1%), а також високомолекулярні речовини (білки, ароматичні речовини, серотоніноподібні речовини, стероїдні гормони), біологічно важливі макро- і мікроелементи, вітаміни, цераза, лужна протеаза та високомолекулярні кон'югати ароматичних сполук

з амінокислотами і цукрами. Екстракт містить 20 вільних амінокислот, зокрема всі 9 незамінних амінокислот, які не синтезуються організмом людини, але необхідні для нормального функціонування організму людини. У найбільш високих концентраціях містяться гліцин, валін, лейцин, серин, лізин, аланін, глутамінова, аспарагінова та гамма-аміномасляна кислоти [7; 8].

Настойка личинок воскової молі та продуктів їхньої життєдіяльності є потужним природним імуностимулятором, підвищує захисні сили й опірність організму до вірусних захворювань. Суттєвим фактором у корекції імунної системи є використання натуральних препаратів з антиоксидантними, імуномодуляторними та протизапальними властивостями. У науковій літературі є дані, які вказують на те, що засоби на основі воскової молі мають потужну анаболічну дію, підвищують витривалість організму до фізичних навантажень [10]. Застосування цих засобів призводить до відновлення сил після хвороби, а також у перед- і післяопераційний періоди. За літературними даними, личинки воскової молі сприяють пригніченню запальних процесів в організмі та проявляють лікувальні властивості у разі застудних захворювань органів дихання [8].

Дослідженнями вмісту БАР настойки з личинок молі воскової займалася низка дослідників України [7; 8]. Підтверджено їх антимікробну та імуностимулюючу активності. Науковцями НФаУ запропоновано склад та визначено кількісний вміст БАР комплексного препарату «Мелофит», який є сумішшю витяжок з біомаси великої бджолиної молі та витяжки з лікарської рослинної сировини.

Встановлено, що діючими речовинами в настойці є комплекс амінокислот, вуглеводів, екдистероїдів, жирних кислот, фенольних сполук (флавоноїдів, дубильних речовин, простих фенолів та ін.), мікроелементів, пігментів (хлорофілів та каротиноїдів) [7].

Велика воскова міль є традиційним об'єктом дослідження біохімії та фізіології комах. Є досить багато робіт, присвячених вивченню морфології та гістології, розвитку та метаморфозу, метаболізму ліпідів, вуглеводів та азотистих сполук, гормональної та імунної систем цієї комах. Проте дотепер відносно мало уваги приділялося дослідженню біологічно активних речовин із личинок великої воскової молі.

Мета роботи – вивчити залежність вилучення БАР з личинок молі воскової від виду екстрагента та тривалості екстрагування.

Матеріали і методи

Для дослідження використовували личинки великої молі воскової (*Galleria mellonella*), які вирощувалися у с. Конюхи Тернопільської області у сухому приміщенні, за температури 30–35°C у контейнерах 35x35x45 см, у темряві на природному раціоні – залишках гнізд медоносних бджіл, у яких містилися перга, прополіс, мед. Личинки масою 250–300 мг використовували протягом усього дослідження.

Необхідною умовою вилучення з максимальною кількістю необхідних БАР є підбір екстрагенту та

умов екстрагування. Досліджуваний матеріал заливали екстрагентом (розчин спирту етилового різної концентрації) у співвідношенні сировина : екстрагент – 1:10 та настоювали впродовж певного періоду за кімнатної температури з періодичним перемішуванням. З метою вибору оптимального екстрагента та визначення умов екстрагування вивчали вплив розчину спирту етилового різної концентрації (20, 30, 40, 50, 60, 70% (об/об)) у разі різної тривалості екстрагування (впродовж 3, 5, 7 та 10 діб) на ступінь вилучення амінокислот та відновлюючих моносахаридів із досліджуваної сировини.

В отриманих настоянках визначали вміст амінокислот методом абсорбційної спектрофотометрії у видимій ділянці спектра (ДФУ, 2.2.25) [11]. Принцип визначення ґрунтується на реакції утворення комплексної сполуки з нінгідрином, забарвленої у фіолетово-синій колір, інтенсивність якого прямо пропорційна вмісту α -амінокислот у зразку. Отримані результати реєстрували на спектрофотометрі ULAB-108UA за довжини хвилі 568 нм, перераховуючи вміст суми амінокислот на гліцин. Розроблені авторами методики кількісного визначення амінокислот адаптовані до досліджуваної сировини, запропоновані відповідні умови визначення та пробопідготовки [12–14].

Вміст відновлюючих моносахаридів визначали методом спектрофотометрії за реакцією відновлення пікринової кислоти до пікрамінової кислоти за розробленою авторами методикою, яку адаптовано до нашого об'єкта та умов дослідження [15]. Визначення проводили на спектрофотометрі ULAB-108UA за довжини хвилі 460 нм, перераховуючи вміст суми відновлюючих моносахаридів на глюкозу.

Результати й обговорення. Відомо, що амінокислоти – це органічні молекули, які є мономерами для побудови пептидів і білків, відіграють важливу роль у метаболізмі, обміні речовин та передачі сигналів у клітинах. Саме тому першим етапом наших досліджень було вивчення впливу екстрагента та тривалості екстрагування методом мацерації на ступінь вивільнення амінокислот із сировини личинок молі воскової (табл. 1).

Залежність повноти вивільнення амінокислот досліджуваної сировини від концентрації спирту в екстрагенті у разі мацерації впродовж 3 діб подано на рисунку 1.

Як видно з одержаних результатів, найбільш повне вилучення амінокислот із сировини личинок молі воскової отримували під час використання як екстрагенту 30% розчину спирту етилового. Найменшу кількість досліджуваних БАР екстрагували, використовуючи 70% розчин спирту етилового.

Залежність ступеня вивільнення амінокислот від тривалості мацерації з досліджуваної сировини оптимальним екстрагентом (30% розчин спирту етилового) подано на рисунку 2.

Визначено, що максимальна кількість амінокислот вивільняється із сировини личинок молі воскової у разі 10-добової мацерації досліджуваної сировини.

Таким чином, у результаті проведених досліджень визначено, що максимальна кількість амінокислот екстрагується 30% (об/об) розчином спирту етилового за тривалості екстрагування впродовж 10 днів.

З огляду на літературні дані, в яких наводиться склад БАР, що містяться у личинках молі воскової, вважали за доцільне вивчити вплив екстрагента та тривалості мацерації на ступінь вивільнення відновлюючих моносахаридів із сировини личинок молі воскової (табл. 2).

Залежність ступеня вивільнення відновлюючих моносахаридів від концентрації розчину спирту етилового відображає рисунок 3.

Як видно з поданого рисунка, найбільша кількість відновлюючих моносахаридів екстрагувалася у разі використання 20% та 30% розчинів етилового спирту, а саме 0,594 мг/мл та 0,576 мг/м глюкози відповідно, що значно перевищує такий показник у разі застосування розчинів спирту етилового вищої концентрації. Визначено, що у разі підвищення концентрації спирту етилового від 20% до 70% вміст досліджуваних БАР у отриманих вилученнях знижується.

Вплив тривалості мацерації на ступінь вивільнення відновлюючих моносахаридів у разі використання як екстрагента 30% розчину спирту етилового відображають дані, подані на рисунку 4.

Визначено, що зі збільшенням тривалості екстрагування від 3 до 10 діб досліджуваних БАР із сировини личинок молі воскової, їх вміст суттєво збільшується. Так, у разі мацерації протягом 10 діб вміст глюкози становить 2,556 мг/мл у отриманих витяжках.

Таблиця 1

Вплив екстрагенту та тривалості екстрагування на повноту вилучення амінокислот із сировини личинок молі воскової

Концентрація розчину спирту етилового, %	Вміст амінокислот у вилученнях з личинок воскової молі, мг/мл			
	Тривалість екстрагування, доби			
	3	5	7	10
20	0,735±0,010	1,079±0,020	1,446±0,030	1,463±0,030
30	0,807±0,010	1,230±0,020	1,459±0,030	1,532±0,030
40	0,710±0,010	1,170±0,020	1,315±0,020	1,466±0,030
50	0,521±0,010	1,152±0,020	1,428±0,030	1,442±0,030
60	0,324±0,006	0,574±0,010	0,980±0,020	0,973±0,020
70	0,176±0,004	0,318±0,007	0,559±0,010	0,518±0,010

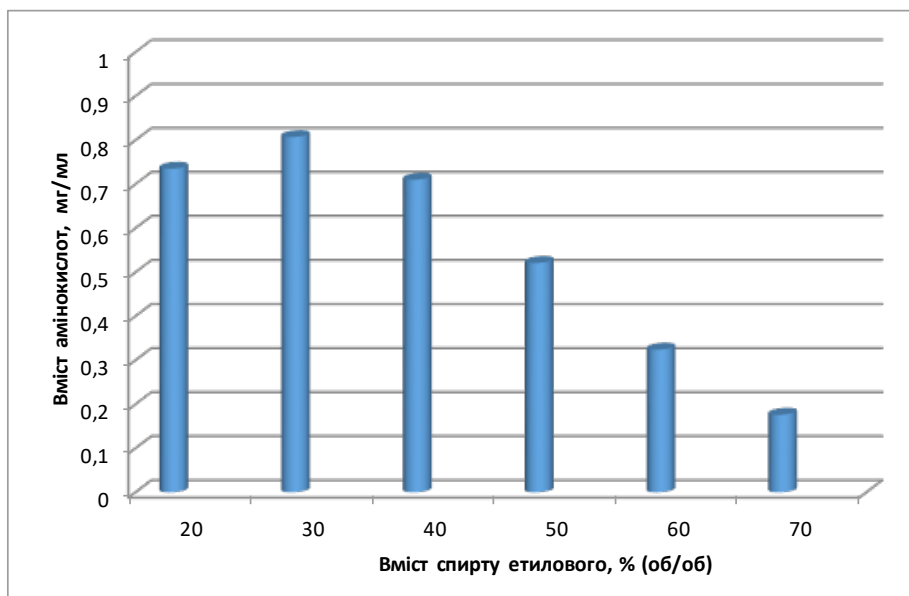


Рис. 1. Залежність вмісту амінокислот у перерахунку на гліцин у спиртових вилученнях із сировини личинок молі воскової від концентрації спирту етилового в екстрагенті

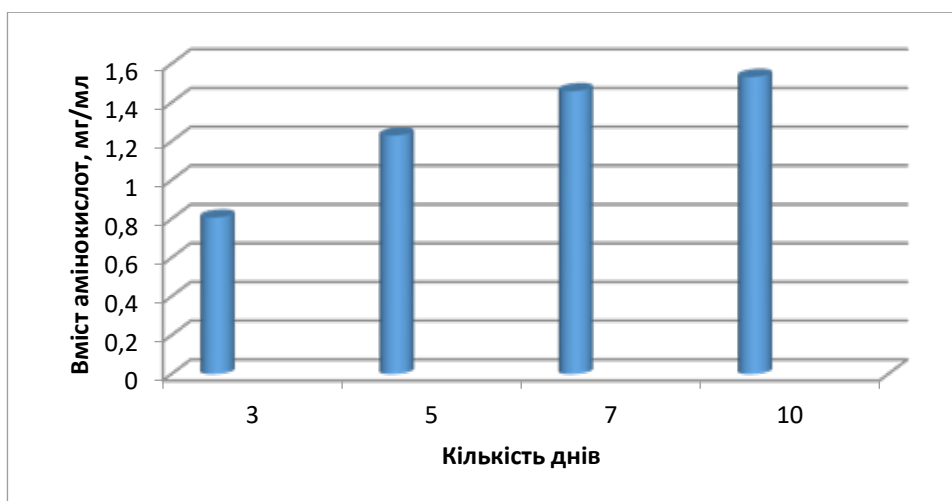


Рис. 2. Залежність вмісту амінокислот у перерахунку на гліцин у спиртових вилученнях із сировини личинок молі воскової від тривалості мацерації

Таблиця 2

Вплив екстрагенту та тривалості екстрагування на повноту вилучення відновлюючих моносахаридів із сировини личинок молі воскової

Концентрація розчину спирту етилового, %	Вміст глюкози у вилученнях з личинок воскової молі, мг/мл			
	Тривалість екстрагування, доби			
	3	5	7	10
20	0,594±0,011	1,098±0,022	1,296±0,027	1,800±0,032
30	0,576±0,011	1,188±0,020	1,224±0,020	2,556±0,040
40	0,450±0,009	0,684±0,013	1,188±0,020	1,728±0,032
50	0,432±0,009	0,756±0,014	1,116±0,022	1,278±0,025
60	0,414±0,007	0,558±0,011	0,882±0,016	1,026±0,020
70	0,360±0,007	0,378±0,007	0,540±0,011	0,684±0,013

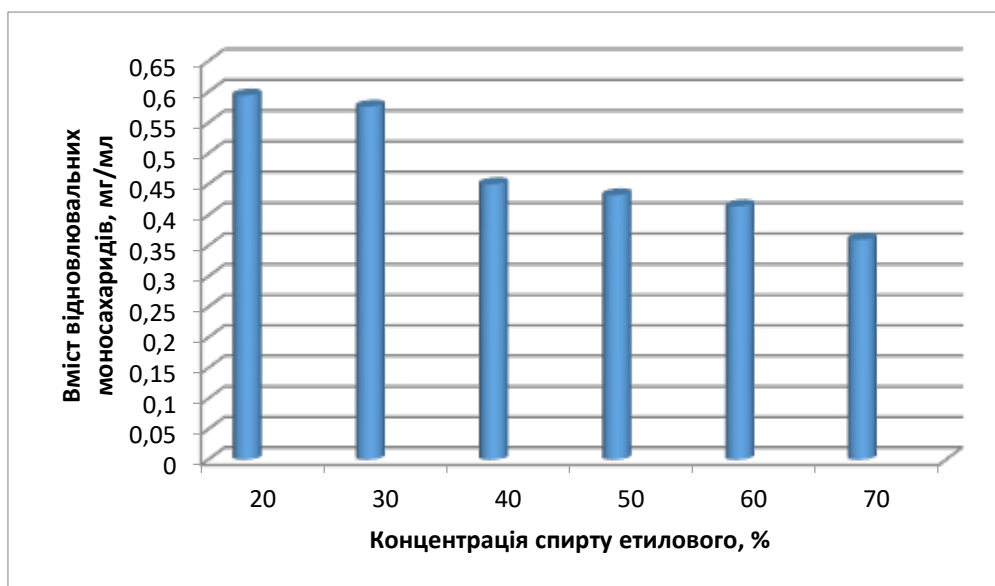


Рис. 3. Залежність вмісту відновлюючих моносахаридів у перерахунку на глюкозу у спиртових вилученнях із сировини личинок молі воскової від концентрації спирту етилового в екстрагенті

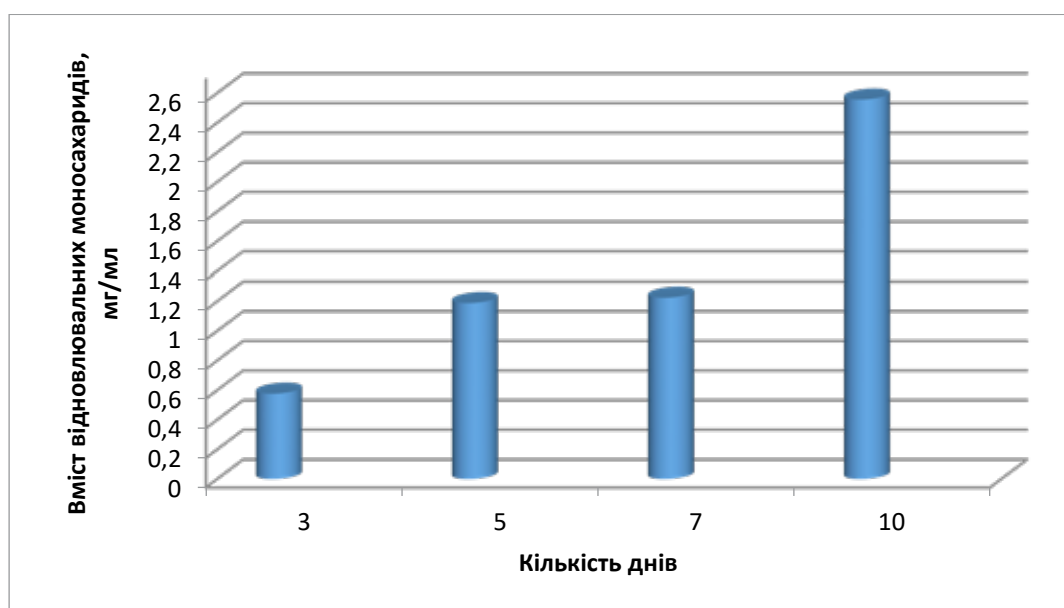


Рис. 4. Залежність вмісту глюкози у спиртових вилученнях із сировини личинок молі воскової від тривалості мацерації

Отже, в результаті проведених досліджень визначено, що максимальна кількість відновлюючих моносахаридів екстрагується 20%, 30% (об/об) розчинами спирту етилового у разі тривалості екстрагування впродовж 10 днів.

Висновки. Встановлено, що у разі екстрагування 30% (об/об) розчином спирту етилового протягом 10 діб методом мацерації вилучається найбільша кількість амінокислот та відновлюючих моносахаридів із досліджуваної сировини личинок

молі воскової, що дозволяє запропонувати такий екстрагент та тривалість екстрагування протягом 10 діб у разі застосування співвідношення сировина – екстрагент (1:10) як оптимальні умови для одержання настойки молі воскової. Отримані результати дають можливість подальшого дослідження фармакологічної активності такої настойки, зокрема, вивчення її антиоксидантних та анаболічних властивостей.

Конфлікт інтересів: відсутній.

SELECTION OF CONDITIONS FOR EXTRACTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM WAX MOTH LARVAE

D. T. Danyliuk, V. D. Fira, L. S. Fira, M. B. Chubka

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine
ddanyliuk@ukr.net, ludafira@ukr.net

The aim of the work – to elucidate the dependence of extraction of biologically active substances (BAS) from wax moth larvae on the type of extractant and the duration of the extraction process.

Materials and Methods. The object of the study is the larvae of the greater wax moth (*Galleria mellonella*). In order to select the optimal extractant and determine appropriate extraction conditions, the effect of aqueous ethanol solutions of varying concentrations (20%, 30%, 40%, 50%, 60%, and 70% v/v) was examined. Extraction was performed for different durations (3, 5, 7, and 10 days) using a raw material-to-extractant ratio of 1:10. The degree of extraction of amino acids and reducing monosaccharides from the studied raw material was assessed.

The quantitative content of amino acids was determined spectrophotometrically, with the total amount calculated as glycine equivalents. The content of reducing monosaccharides was determined by differential spectrophotometry and expressed as glucose equivalents. A water bath and a ULAB-108UA spectrophotometer were used during the experimental procedures.

Results and Discussion. It was found that the most efficient extraction of amino acids from wax moth larvae occurred when using a 30% aqueous ethanol solution as the extractant. The lowest yield of the studied BAS was observed in the 70% ethanol solution. The maximum release of amino acids was recorded after 10 days of maceration of the raw material.

The highest content of reducing monosaccharides was extracted using 20% and 30% ethanol solutions, amounting to 0.594 mg/mL and 0.576 mg/mL, respectively. These values significantly exceeded those obtained with more concentrated ethanol solutions. It was determined that extending the extraction period from 3 to 10 days led to a substantial increase in the yield of BAS from wax moth larvae. In particular, after 10 days of maceration, the content of reducing monosaccharides in the extracts reached 2.556 mg/mL.

Conclusions. The study established that extraction with a 30% aqueous ethanol solution for 10 days using maceration provides the highest yield of amino acids and reducing monosaccharides from wax moth larvae. These findings support the use of 30% ethanol and a 10-day extraction period with a raw material-to-extractant ratio of 1:10 as the optimal conditions for preparing wax moth tinctures. The results also provide a basis for further investigation of the pharmacological activity of this tincture, particularly its antioxidant and anabolic properties.

Keywords: wax moth larvae, amino acids, glucose, extraction, maceration.

Перелік бібліографічних посилань

1. Calder P.C., Jackson A.A. Undernutrition, infection and immune function. *Nutrition research reviews*. 2000. Vol. 13, Iss. 1. P. 3–29.
2. Гудзенко А.В., Цуркан О.О., Ковальчук Т.В. Вітчизняний ринок багатокомпонентних лікарських засобів рослинного походження: аналіз стану, структура та перспективи розвитку. *Фармацевтичний журнал*. 2012. № 1. С. 8–12.
3. Ліки рослинного походження у клініці внутрішніх хвороб – один із важливих шляхів вирішення проблеми коморбідності / О.І. Волошин та ін. *Фітотерапія. Часопис*. 2011. № 2. С. 3–7.
4. Соколова Л.К., Пушкар'єв В.М. Профілактика та лікування цукрового діабету біоактивними препаратами квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). *Endokrynologia*. 2022. Т. 27, № 4. С. 341–358.
5. Давидова Г.І., Гоцька С.М., Дінець А.В., Корбут О.В. Антимікробна активність продуктів бджільництва: сьогодення та перспективи їх включення до апіфітокомплексів. *Науково-виробничий журнал «Бджільництво України»*. 2023. № 10. С. 6–14.
6. Bagameri L., Baci G.-M., Dezmiorean D. Royal Jelly as a Nutraceutical Natural Product with a Focus on Its Antibacterial Activity. *Pharmaceutics*. 2022. Iss. 14. P. 1142.
7. Рей Н.М., Полетай В.М., Янченко В.О. Властивості екстракту великої воскової моли. *Science and Education in Progress : Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*. Dublin : Scientific Collection «InterConf», 2023. № 158. P. 208–212.
8. Шпичак О.С., Тихонов О.І. Застосування продуктів бджільництва при лікуванні органів дихання. *Апітерапія: погляд у майбутнє* : матеріали II з'їзду апітерапевтів України. Харків : Золоті сторінки. 2002. С. 160–163.
9. The Virtuous *Galleria mellonella* Model for Scientific Experimentation / I. Serrano et al. *Antibiotics*. 2023. Iss. 12. P. 505.
10. Горчаков В.Ю., Бондар Н.О. Профілактичні засоби підтримки здоров'я людини. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. 2009. № 862. С. 45–48.
11. Державна Фармакопея України: в 3 т. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. С. 76–81.
12. Крюкова А.І., Губарь С.М., Владимірова І.М. Кількісне визначення суми амінокислот у сировині квасолі звичайної стулок плодів методом спектрофотометрії : інформ. лист № 222018. Український центр наукової медичної інформації та патентноліцензійної роботи (Укрмедпатентінформ). Київ, 2018. Вип. 4. 4 с.
13. Вронська Л.В. Обґрунтування вибору екстрагента біологічно активних речовин стулок квасолі звичайної. *ScienceRise*. 2015. Т. 12, № 4. С. 47–53.

14. Кисличенко О.А., Процька В.В., Журавель І.О. Дослідження якісного складу та визначення кількісного вмісту суми амінокислот у сировині моркви посівної сортів «Яскрава», «Нантська харківська», «Оленка», «Комет» та «Афалон». *Фітотерапія*. 2018. № 1. С. 41–45.
15. Зарівна Н.О. Кількісне визначення моносахаридів рідкого екстракту чебрецю повзучого та вибір критеріїв прийнятності. *Медична та клінічна хімія*. 2021. Т. 23. № 2. С. 104–107.

References

1. Calder PC, Jackson AA. Undernutrition, infection and immune function. *Nutr Res Rev*. 2000;13(1):3–29. DOI: 10.1079/095442200108728981.
2. Gudzenko AV, Tsurkan OO, Kovalchuk TV. National pharmaceutical market of multicomponent herbal medicines: analysis of the state, the structure and prospects of development. *Pharmaceut. J.* 2012;1:8–12.
3. Voloshyn OI, Harnyk TP, Voloshyna LO, Vasyuk VL. Herbal medicines in the clinic of internal diseases – one of the important ways to address the problem of comorbidity. *Phytotherapy. J.* 2011; 2:3–7.
4. Sokolova LK, Pushkarev VM. Prevention and treatment of diabetes mellitus with bioactive preparations of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Endocrinology*. 2022;27(4):341–58. DOI: 10.31793/1680-1466.2022.27-4.341.
5. Davydova HI, Hotska SM, Dnyets AV, Korbut OV. Antimicrobial activity of beekeeping products: current state and prospects for their inclusion in apiphytocomplexes. *Beekeeping of Ukraine*. 2024. DOI: 10.46913/beekeepingjournal.2022.10.01.
6. Bagameri L, Baci GM, Dezmirean D. Royal jelly as a nutraceutical natural product with a focus on its antibacterial activity. *Pharmaceutics*. 2022;14:1142. DOI: 10.3390/pharmaceutics14061142.
7. Rei NM, Poletai VM, Yanchenko VO. Properties of large wax moth extract. *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference "Science and Education in Progress" (Dublin, Ireland, June 16–18, 2023). Scientific Collection "InterConf"*. 2023;158:208–12.
8. Shpychak OC. Application of beekeeping products in the treatment of respiratory organs. *Apitherapy: looking into the future: Proceedings of the II congress of apitherapists of Ukraine (October 31 – November 1, 2002, Kharkiv). Publishing House of the National Pharmacy University: Golden pages*. 2002;160–3.
9. Serrano I, Verdial C, Tavares L, Oliveira M. The virtuous *Galleria mellonella* model for scientific experimentation. *Antibiotics*. 2023;12(3):505. DOI: 10.3390/antibiotics12030505.
10. Gorchakov VY, Bondar NO. Preventive measures for supporting human health. *Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University*. 2009;862:45–48.
11. State Pharmacopoeia of Ukraine. State enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for the Quality of Medicinal Products". 2nd edition. Addendum 1. Kharkiv: State enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for the Quality of Medicines", 2015. P. 76–71.
12. Kryukova AI, Gubar SM, Vladimirova IM. Quantitative determination of the amount of amino acids in raw materials of common bean fruit valves by spectrophotometry: information sheet No. 222018 / Ukrainian Center for Scientific Medical Information and Patent and Licensing Work (Ukrmedpatentinform). Kyiv, 2018. Issue 4. 4 p.
13. Vronska LV. Justification of the choice of extractant for biologically active substances of common bean leaves. *ScienceRise*. 2015;12,4(17):47–53. DOI: 10.15587/2313-8416.2015.57434.
14. Kyslychenko OA, Protska VV, Zhuravel IO. The study of qualitative composition and determination of the quantitative content of the amount of aminoacids in raw materials of *Daucus carota* varieties "Yaskrava", "Nantska kharkivska", "Olenka", "Komet" and "Afalon". *Fitoterapiya*. 2018;1:4–5.
15. Zarivna NO. Quantitative determination of monosaccharides of liquid Thyme creeping extract and selection of acceptance criterion. *Medychna ta klinichna khimiya*. 2021;23(2):104–7. DOI: 11603/mcch.2410-681X.2021.i2.12247.

Відомості про авторів

Данилюк Б.-Д. Т. – аспірант кафедри фармації, факультет післядипломної освіти, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, Тернопіль, Україна. E-mail: ddanyliuk@ukr.net, ORCID 0009-0006-5040-8612.

Фіра В. Д. – здобувач вищої освіти ОПП "Лікувальна справа" (5 курс), Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, Тернопіль, Україна. E-mail: fira_vladmy@tdmu.edu.ua, ORCID 0009-0008-2975-5235.

Фіра Л. С. – доктор біол. наук, професор, завідувач кафедри фармації, факультет післядипломної освіти, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, Тернопіль, Україна. E-mail: ludafira@ukr.net, ORCID 0000-0002-5325-0973.

Чубка М. Б. – канд. фарм. наук, доцент кафедри фармації, факультет післядипломної освіти, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, Тернопіль, Україна. E-mail: chubkacom@gmail.com, ORCID 0000-0002-5666-5496.

Information about authors

Danyliuk B.-D. T. – PhD Student at the Department of Pharmacy, the Institute of Postgraduate Education, Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine. E-mail: ddanyliuk@ukr.net, ORCID 0009-0006-5040-8612.

Fira V. D. – Medical Student, Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine. E-mail: fira_vladmy@tdmu.edu.ua, ORCID 0009-0008-2975-5235.

Fira L. S. – DSc (Biology), Professor, Head of the Department of Pharmacy, the Institute of Postgraduate Education, Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine. E-mail: ludafira@ukr.net, ORCID 0000-0002-5325-0973.

Chubka M. B. – PhD (Pharmacy), Associate Professor at the Department of Pharmacy, the Institute of Postgraduate Education, Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine. E-mail: chubkacom@gmail.com, ORCID 0000-0002-5666-5496.