



Хромато-мас-спектроскопія настоянки личинок великої воскової молі

Ю. І. Корнієвський¹, О. І. Панасенко¹, В. Г. Корнієвська¹, Н. Ю. Богуславська²

¹Запорізький державний медичний університет, Україна, ²КЗ «Обласний перинатальний центр» ЗОР, м. Запоріжжя, Україна

Настоянка личинок великої воскової молі – народний засіб, відомий із середини XVII століття. Її застосовували для лікування туберкульозу, атеросклерозу, кардіосклерозу, стенокардії та вікових змін, хронічних бронхолегеневих захворювань (зокрема в педіатрії), коли використання антибіотиків або інших хіміотерапевтичних методів не дає позитивного результату. В акушерстві та гінекології застосовують для лікування клімактеричних розладів, безпліддя, невиношування вагітності та багатьох інших захворювань. Відоме використання як засобу, що затримує старіння.

Мета роботи – за допомогою газорідної хроматографії визначити компонентний склад настоянки, виготовленої з личинок великої воскової молі.

Матеріали та методи. Сировина (личинки воскової молі) заготовлена у вересні 2017 р. (сmt Томаківка Дніпропетровської області). Настоянку готували з личинок воскової молі згідно з методикою виготовлення настоянок. Досліджували на газовому хроматографі Agilent 7890B із мас-спектрометричним детектором 5977B. Для ідентифікації компонентів використали бібліотеку мас-спектрів NIST14.

Результати. За допомогою хромато-мас-спектрометричної ідентифікації в настоянці личинок воскової молі визначили 48 компонентів. Основні: гліцерин – 100 %; 1-бутанол,3-метил – 77,79 %; етилолеат – 49,01 %; етиловий етер гексадеканої кислоти – 47,07 %; 1,3-бензотіазол-6-аміно,2-метил-7-нітро – 18,69 %; фенілетиловий спирт – 11,41 %; N,N-диметиламіноетанол – 10,54 %; силан, триметил (1-фенілетил) – 10,50 %; етиловий естер ліноленої кислоти – 9,26 %; бензенацетальдегід – 8,99 %.

Висновки. За допомогою газорідної хроматографії встановили в настоянці воскової молі 48 компонентів, 10 із них – основні. Необхідні поглиблені доклінічні дослідження для впровадження настоянки воскової молі в медичну практику.

Хромато-масс-спектроскопия настойки личинок большой восковой моли

Ю. И. Корниевский, А. И. Панасенко, В. Г. Корниевская, Н. Ю. Богуславская

Настойка личинок большой восковой моли – народное средство, известное с середины XVII века. Ее применяли для лечения туберкулеза, атеросклероза, кардиосклероза, стенокардии, хронических бронхолегочных заболеваний (в том числе в педиатрии), когда применение антибиотиков или других химиотерапевтических методов не дает положительного результата. В акушерстве и гинекологии используют при лечении климактерических расстройств, бесплодия, недоношенной беременности и многих других заболеваний. Известно использование в качестве средства, задерживающего старение.

Цель работы – с помощью газожидкостной хроматографии определить компонентный состав настойки, изготовленной из личинок большой восковой моли.

Материалы и методы. Сырье (личинки восковой моли) заготовлено в сентябре 2017 г. (пгт Томаковка Днепропетровской области). Настоянку готовили из личинок восковой моли согласно методике изготовления настоек. Настоянку исследовали на газовом хроматографе Agilent 7890B с масс-спектрометрическим детектором 5977B. Для идентификации компонентов использована библиотека масс-спектров NIST14.

Результаты. С помощью хромато-масс-спектрометрической идентификации в настойке личинок восковой моли определены 48 компонентов. Основные: глицерин – 100 %; 1-бутанол,3-метил – 77,79 %; этилолеат – 49,01 %; этиловый эфир гексадеканоной кислоты – 47,07 %; 1,3-бензотіазол-6-аміно,2-метил-7-нітро – 18,69 %; фенілетиловий спирт – 11,41 %; N,N-диметиламіноетанол – 10,54 %; силан, триметил (1-фенілетил) – 10,50 %; этиловый эфир линоленовой кислоты – 9,26 %; бензенацетальдегид – 8,99 %.

Выводы. С помощью газожидкостной хроматографии в настойке восковой моли определены 48 компонентов, 10 из которых основные. Необходимы углубленные доклинические исследования для использования настойки восковой моли в медицинской практике.

Ключевые слова: хромато-масс-спектроскопия, настойка личинок восковой моли, площадь пиков.

Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. – 2018. – Т. 11, № 2(27). – С. 158–162

ВІДОМОСТІ ПРО СТАТТЮ



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/133230>

УДК: 615.451.1:615.324:595-783].074:543.51
DOI: 10.14739/2409-2932.2018.2.133230

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2018. – Т. 11, № 2(27). – С. 158–162

Ключові слова: хромато-мас-спектроскопія, настоянка личинок воскової молі, площа піків.

E-mail: kornievsk@gmail.com

Надійшла до редакції: 12.04.2018 // Після доопрацювання: 16.04.2018 // Прийнято до друку: 23.04.2018

Chromatography-mass spectroscopy of larvae of large wax moths

Yu. I. Korniiievskiy, O. I. Panasenko, V. G. Korniiievskya, N. Yu. Boguslavskya

Tincture of larvae of large wax moth, as a folk remedy, is known since the middle of the 17th century and was used to treat tuberculosis, chronic bronchopulmonary diseases (including pediatrics), when conventional treatment (antibiotics or other chemotherapeutic methods) does not give a positive result, in obstetrics and gynecology in the treatment of climacteric disorders, infertility, miscarriage and many other diseases, as well as means of delaying aging.

The purpose of the work is to determine the component composition of the tincture made of larvae of large wax moth harvested raw materials using gas chromatography (Tomakivka, Dnipro region).

Materials and methods. Raw materials (wax moth larvae) were harvested in September 2017 (Tomakivka, Dnipro region). The tincture was prepared from wax moth larvae according to the method of making tinctures. The tincture was tested on an Agilent 7890B gas chromatograph with a mass spectrometer detector 5977B. To identify the components, the NIST14 mass spectrometer library was used.

Results. Using chromatography-mass-spectrometric identification in the tincture of moth wax larvae identified 48 components of the main components are: glycerin – 100 %; 1-butanol, 3-methyl – 77.79 %; ethyl oleate – 49.01 %; ethyl ester of hexadecanoic acid – 47.07 %; 1,3-benzothiazole-6-amino, 2-methyl-7-nitro-18.69 %; feniletyl alcohol – 11.41 %; N, N-dimethylaminoethanol – 10.54 %; silane, trimethyl (1-phenylethyl) – 10.50 %; ethyl ester of linolenic acid – 9.26 %; benzenecetaldehyde – 8.99 %.

Conclusions. Using GLC (gas-liquid chromatography), 48 components were established in the wax moth tincture, of which the main 10 components, further in-depth preclinical research is needed to use wax moth tincture in medical practice.

Key words: chromatography-mass spectroscopy, tincture of wax moth larvae, peak area.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2018; 11 (2), 158–162

Воскова міль *Galleria melonella* – єдина комаха у світі, яка живиться продуктами бджільництва.

Наукова гіпотеза про властивості личинок воскової моли виникла в українського вченого, лауреата Нобелівської премії І. І. Мечникова понад 100 років тому. Багато вірусів, найпростіших, бактерій мають захисну оболонку, що за своїми властивостями нагадує віск, тобто є стійкою до хімічних впливів. Травні ферменти личинок воскової моли здатні розщеплювати віск на прості складові. Мікроорганізми втрачають свій захист і стають нешкідливими. Серед таких пошкоджених вірусів виявився і найлютіший ворог людини – паличка Коха, збудник туберкульозу. Ця теорія була підтверджена І. І. Мечниковим та С. А. Мухініним на практиці [4–6].

Біологічну активність мають кон'юговані сполуки, що надходять до екстракту з продуктами життєдіяльності бджіл. Є припущення: ендогенні стероїдні гормони комах, які регулюють процеси розвитку та метаморфозу, мають анаболічну, адаптогенну та гіпохолестеринемічну дію у ссавців. Подібні біологічно активні речовини виявили в личинках воскової моли (екдистерон, екдизон, 3-епіекдизон, 3-епігідроксоекдизон) [2–3].

До хімічного складу екстракту личинок воскової моли входить велика кількість вільних амінокислот, моно- та дисахариди, нуклеотиди, жирні кислоти, біологічно важливі мікро- та макроелементи, лужна протеаза.

Доведено, що екстракт воскової моли підвищує вміст глікогену в міокарді та чинить вплив на метаболізм міокарда. Введення екстракту воскової моли лабораторним тваринам підвищує стійкість серцевого м'яза до строфантину, що дає можливість рекомендувати його для поєданого застосування з серцевими глікозидами для зниження їхньої кардіотоксичності [1–2].

Мета роботи

За допомогою газорідної хроматографії визначити компонентний склад настоянки, що виготовлена з личинок воскової моли.

Матеріали і методи дослідження

Сировина (личинки воскової моли) заготовлена у вересні 2017 року (смт Томаківка Дніпропетровської області). Настоянку готували з личинок воскової моли згідно з методикою виготовлення настоянок, досліджували на газовому хроматографі Agilent 7890B із мас-спектрометричним детектором 5977B. Для ідентифікації компонентів використали бібліотеку мас-спектрів NIST14.

Результати

Аналізуючи хроматограми (рис. 1) та характеристики площі піків (табл. 1), у кількісному відношенні виділили 48 компонентів у настоянці моли.



Рис. 1. Хроматограма настоянки личинок воскової моли (смт Томаківка Дніпропетровської обл.).

Обговорення

Аналізуючи дані таблиці 1, визначили компоненти настоянки воскової моли. За хімічною класифікацією вони

Таблиця 1. Хромато-мас-спектрометрична ідентифікація настоянки молі воскової (снт Томаківка Дніпропетровської обл.).

№ з/п	Висота піка	Найменування компонентів настоянки молі	Формула
1.	1.838	Silane, trimethyl(1-phenylethyl)-	C ₁₁ H ₁₈ Si 10,5%
2.	1.913	1-Butanol, 3-methyl-	C ₅ H ₁₂ O 77,79%
3.	2.102	2-Propanone, 1-hydroxy-	C ₃ H ₆ O ₂
4.	2.237	Butanal, 3-hydroxy-	C ₄ H ₈ O ₂
5.	2.297	N,N-Dimethylaminoethanol	C ₄ H ₁₁ NO 10,54%
6.	2.488	3-Nitropropanoic acid	C ₃ H ₅ NO ₄
7.	2.59	Morpholine	C ₄ H ₉ NO
8.	2.816	DimethylSulfoxide	C ₂ H ₆ OS
9.	3.04	2-Methyl-3-propylpyrazine	C ₈ H ₁₂ N ₂
10.	3.186	Azetidin-2-one 3,3-dimethyl-4-(1-aminoethyl)-	C ₇ H ₁₄ N ₂ O
11.	3.273	l-Gala-l-ido-octose	C ₈ H ₁₆ O ₈
12.	3.637	Glycerin	C ₃ H ₈ O ₃ 100%
13.	4.08	Benzeneacetaldehyde	C ₈ H ₈ O 8,99%
14.	4.324	Benzenemethanol, 2-(2-aminopropoxy)-3-methyl-	C ₁₁ H ₁₇ NO ₂
15.	4.535	4-Amino-1,5-pentandioic acid	C ₇ H ₁₃ NO ₄
16.	4.651	PhenylethylAlcohol	C ₈ H ₁₀ O 11,41%
17.	4.911	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-	C ₆ H ₈ O ₄
18.	5.195	Imidazole, 2-amino-5-[(2-carboxy)vinyl]-	C ₆ H ₇ N ₃ O ₂
19.	5.436	Pterin-6-carboxylic acid	C ₇ H ₅ N ₅ O ₃
20.	5.649	3-[N-[2-Diethylaminoethyl]-1-cyclopentylamino]propionitrile	C ₁₄ H ₂₅ N ₃
21.	5.868	3-[N-[2-Diethylaminoethyl]-1-cyclopentylamino]propionitrile	C ₁₄ H ₂₅ N ₃
22.	6.364	4-(2,5-Dihydro-3-methoxyphenyl)butylamine	C ₁₁ H ₁₉ NO
23.	7.331	Pyrrolidine, 1-(1-cyclohexen-1-yl)-	C ₁₀ H ₁₇ N
24.	7.43	Pterin-6-carboxylic acid	C ₇ H ₅ N ₅ O ₃
25.	8.39	Acetamide, N-methyl-N-[4-(3-hydroxypyrolidinyl)-2-butynyl]-	C ₁₁ H ₁₈ N ₂ O ₂
26.	8.606	1-Amino-2-methylnaphthalene	C ₁₁ H ₁₁ N
27.	8.864	Pterin-6-carboxylic acid	C ₇ H ₅ N ₅ O ₃
28.	9.019	Pyrrolizin-1,7-dione-6-carboxylic acid,methyl(ester)	C ₉ H ₁₁ NO ₄
29.	9.115	2-Propenal, 3-(2,6,6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)-	C ₁₂ H ₁₈ O
30.	9.196	Pterin-6-carboxylic acid	C ₇ H ₅ N ₅ O ₃
31.	9.805	Acetamide, N-methyl-N-[4-(3-hydroxypyrolidinyl)-2-butynyl]-	C ₁₁ H ₁₈ N ₂ O ₂
32.	9.944	11,13-Dihydroxy-tetradec-5-ynoic acid, methylester	C ₁₅ H ₂₆ O ₄
33.	10.367	1,2-Benzenedicarboxylic acid, butyl octyl ester	C ₂₀ H ₃₀ O ₄
34.	10.452	Dihydroxanthin	C ₁₇ H ₂₄ O ₅
35.	10.77	1,9-Dioxacyclohexadeca-4,13-diene-2-10-dione,7,8,15,16-tetramethyl-	C ₁₈ H ₂₈ O ₄
36.	10.87	Estra-1,3,5(10)-trien-17.beta.-ol	C ₁₈ H ₂₄ O
37.	10.929	1,3-Benzothiazol-6-amine, 2-methyl-7-nitro-	C ₈ H ₇ N ₃ O ₂ S 18,69%
38.	11.052	Hexadecanoic acid, ethyl ester	C ₁₈ H ₃₆ O ₂ 47,07%
39.	11.182	1H-2,8a Methanocyclopenta[a]cyclopropa[e]cyclodecen-11-one, 1a,2,5,5a,6,9,10,10a-octahydro-5,5a,6-trihydroxy-1,4-bis(hydroxymethyl)-1,7,9-trimethyl-, [1S(1.alpha.,1a.alpha.,2.alpha.,5.beta.,5a.beta.,6.beta.,8a.alpha.,9.alpha.,10a.alpha.)]-	C ₂₀ H ₂₈ O ₆

Продовження таблиці 1.

№ з/п	Висота піка	Найменування компонентів настоянки моли	Формула
40.	11.445	1H-Цyclopropa[3,4]benz[1,2-e]azulene-5,7b,9,9atetrol, 1a,1b,4,4a,5,7a,8,9-octahydro-3-(hydroxymethyl)-1,1,6,8-tetramethyl-, 5,9,9atriacetate,[1aR-(1a.alpha.,1b.beta.,4a.beta.,5.beta.,7a.alpha.,7b.alpha.,8.alpha.,9.beta.,9a.alpha.)]-	C ₂₆ H ₃₆ O ₈
41.	11.542	1H-2,8a Methanocyclopenta[a]cyclopropa[e]cyclodecen-11-one, 1a,2,5,5a,6,9,10,10a-octahydro-5,5a,6-trihydroxy-1,4-bis(hydroxymethyl)-1,7,9-trimethyl-, [1S-(1.alpha.,1a.alpha.,2.alpha.,5.beta.,5a.beta.,6.beta.,8a.alpha.,9.alpha.,10a.alpha.)]-	C ₂₀ H ₂₈ O ₆
42.	11.775	1H-2,8a-Methanocyclopenta[a]cyclopropa[e]cyclodecen-11-one, 1a,2,5,5a,6,9,10,10a-octahydro-5,5a,6-trihydroxy-1,4-bis(hydroxymethyl)-1,7,9-trimethyl-, [1S-(1.alpha.,1a.alpha.,2.alpha.,5.beta.,5a.beta.,6.beta.,8a.alpha.,9.alpha.,10a.alpha.)]-	C ₂₀ H ₂₈ O ₆
43.	11.885	Linoleic acid ethyl ester	C ₂₀ H ₃₆ O ₂ 9,26%
44.	11.915	EthylOleate	C ₂₀ H ₃₈ O ₂ 49,01%
45.	12.025	Octadecanoic acid, ethyl ester	C ₂₀ H ₄₀ O ₂
46.	12.203	Benzaldehyde, 2-fluoro-4,5-dimethoxy-6-vinyl-	C ₁₁ H ₁₁ FO ₃
47.	12.402	1H-2,8a-Methanocyclopenta[a]cyclopropa[e]cyclodecen-11-one, 1a,2,5,5a,6,9,10,10a-octahydro-5,5a,6-trihydroxy-1,4-bis(hydroxymethyl)-1,7,9-trimethyl-, [1S-(1.alpha.,1a.alpha.,2.alpha.,5.beta.,5a.beta.,6.beta.,8a.alpha.,9.alpha.,10a.alpha.)]-	C ₂₀ H ₂₈ O ₆
48.	13.985	1H-2,8a-Methanocyclopenta[a]cyclopropa[e]cyclodecen-11-one, 1a,2,5,5a,6,9,10,10a-octahydro-5,5a,6-trihydroxy-1,4-bis(hydroxymethyl)-1,7,9-trimethyl-, [1S-(1.alpha.,1a.alpha.,2.alpha.,5.beta.,5a.beta.,6.beta.,8a.alpha.,9.alpha.,10a.alpha.)]-	C ₂₀ H ₂₈ O ₆

належать до кислот (6, 15, 19, 24, 27, 30), спиртів (2, 5, 12, 14, 16), амідів, амінокислот і гетероциклічних амінів (7, 9, 10, 20, 21, 22, 25, 26, 31, 37), диметилсульфоксиду (8), триметил-1-феніл сілану (1), гетероциклічних сполук (17, 18, 23, 34), естерів карбонової, фталевої, лінолевої та олеїнової кислот (28, 32, 33, 38, 43, 44, 45), спірокетонів (39, 41, 42, 47, 48), цукрів (11), альдегідів і кетонів (3, 4, 13, 29, 35, 46), естратріолу (36), сесквітерпеноїдів похідних азулену (40).

Екдизони (естрадіол) вивчені недостатньо, мають психостимулювальну та адаптогенну, анаболітичну дію, оскільки посилюють процеси білкового синтезу в організмі [1–3]. Фармакологічна активність настоянки воскової моли зумовлена наявністю амінокислот, гетероциклічних сполук, естерів карбонової, лінолевої та олеїнової кислот, естратріолу, сесквітерпеноїдів похідних азулену.

Висновки

1. За допомогою хромато-мас-спектрометричної ідентифікації в настоянці личинок воскової моли визначили 48 компонентів. Основні: гліцерин – 100 %; 1-бутанол,-3-метил – 77,79 %; етилолеат – 49,01 %; етиловий етер гексадеканової кислоти – 47,07 %; 1,3-бензотіазол-6-аміно, 2-метил-7-нітро – 18,69 %; фенілетиловий спирт – 11,41 %; N,N-диметиламіноетанол – 10,54 %; сілан, триметил (1-фенілетил) – 10,50 %; етиловий етер ліноленової кислоти – 9,26 %; бензенацетальдегід – 8,99 %.

2. Необхідні поглиблені доклінічні дослідження для впровадження настоянки воскової моли в медичну практику.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of Interest: authors have no conflict of interest to declare.

Відомості про авторів:

Корнієвський Ю. І., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.
Панасенко О. І., д-р фарм. наук, професор, зав. каф. токсикологічної та неорганічної хімії, Запорізький державний медичний університет, Україна.
Корнієвська В. Г., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозії, фармакології та ботаніки, Запорізький державний медичний університет, Україна.
Богуславська Н. Ю., заступник головного лікаря з медичної частини КЗ «Обласний перинатальний центр» ЗОР, м. Запоріжжя, Україна.

Сведения об авторах:

Корниевский Ю. И., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.
Панасенко А. И., д-р фарм. наук, профессор, зав. каф. токсикологической и неорганической химии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.
Корниевская В. Г., канд. фарм. наук, доцент каф. фармакогнозии, фармакологии и ботаники, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.
Богуславская Н. Ю., зам. главного врача по медицинской части КУ «Областной перинатальный центр» ЗОС, г. Запорожье, Украина.

Information about authors:

Kornievskiy Yu. I., PhD, Associate Professor, Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.
Panasenko O. I., Dr.hab., Professor, Head of the Department of Toxicology and Inorganic Chemistry, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.
Kornievskaya V. G., Associate Professor, Department of Pharmacognosy, Pharmacology and Botany, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.
Boguslavskaya N. Yu., Deputy Chief Physician for the Medical Unit of Zaporizhzhia Regional Perinatal Center, Ukraine.

Список літератури

- [1] Возрождение противотуберкулезного, сердечного и общеукрепляющего лечебного средства из личинок восковой моли / М.Н. Кондрашова и др. // От современной фундаментальной биологии к новым наукоемким технологиям : труды конференции. – Пущино, 2001. – С. 65–66.
- [2] Исследование антиоксидантных свойств препарата народной медицины из личинок восковой моли *Galleria Mellonella* / Т.В. Сирота и др. // Биоантиоксидант : тезисы 6-й международной конференции. – М., 2002. – С. 528–530.
- [3] Выделение антибактериальных компонентов из гемолимфы личинок *Galleria Mellonella* / П.П. Пурыгин, О.С. Срибная, Н.А. Кленова и др. // Вестник Самарского государственного университета. Естественнаучная серия. – 2007. – №9/1(59). – С. 270.
- [4] Карнеев Ф.Д. Дары восковой моли / Ф.Д. Карнеев // Пчеловодство – 1999. – №4. – С. 55–56.
- [5] Кондрашова М.Н. Исследование механизма действия препаратов, разработанных / С.А. Мухиним // Материалы I научно-практической конференции по проблемам гомеопатии. – Ростов н/Д : Гомеопатия и электропунктура, 1991. – С. 123–125.
- [6] Малиновский А.А. С.А. Мухин и его дело / А.А. Малиновский, Г.Е. Угрецкий // Материалы I научно-практической конференции по проблемам гомеопатии. – Ростов н/Д : Гомеопатия и электропунктура, 1991. – С. 119–122.

References

- [1] Kondrashova, M. N., et al. (2001) Vozrozhdenie protivotuberkuleznogo, serdechnogo i obshheukrepyayushhego lechebnogo sredstva iz lichinok voskovoj moli [Revival of anti-tuberculosis,

cardiac and general restorative remedies from wax moth larvae]. *Ot sovremennoj fundamental'noj biologii k novym naukoemkim tehnologiyam*. Proceedings of the Conference, (P. 65–66). Puschino. [in Russian].

- [2] Sirota, T. V., et al. (2002) Issledovanie antioksidantnykh svoystv preparata narodnoj mediciny iz lichinok voskovoj moli *Galleria Mellonella* [Study of the antioxidant properties of the folk medicine from wax moth larvae *Galleria Mellonella*]. *Bioantioksidant*. Abstracts of Papers of the 6rd International Conference, (P. 528–530). Moscow. [in Russian].
- [3] Purygin, P. P., Sribnaja, O. S., Klenova, N. A., Khudyakova, D. N., Litvinova, E. G., Kondrashova, M. N., & Ovsepjan, A. A. (2007) Vydelenie antibakterial'nykh komponentov iz gemolimfy lichinok *Galleria Mellonella* [Excreting antibacterial components from hemolymph of larvae of *Galleria mellonella*]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennonauchnaya seriya* 9/1(59), 270. [in Russian].
- [4] Karneev, F. D. (1999) Dary voskovoj moli [Gifts of wax moth]. *Pchelovodstvo*, 4, 55–56. [in Russian].
- [5] Kondrashova, M. N. (1991) Issledovanie mekhanizma dejstviya preparatov, razrabotannykh S.A. Mukhinym [Investigation of the mechanism of action of drugs developed by S.A. Mukhin]. Proceedings of the 1st Scientific and Practical Conference on the problems of homeopathy, (P. 123–125). Rostov-na-Donu. [in Russian].
- [6] Malinovskij, A. A., & Ugreckij, G. E. (1991) S.A. Mukhin i ego delo [S.A. Mukhin and his case]. Proceedings of the 1st Scientific and Practical Conference on the problems of homeopathy, (P. 119–122). Rostov-na-Donu. [in Russian].