

УДК 633.812:577.19

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА  
LAVANDULA X INTERMEDIA EMERIC EX LOISEL (LAMIACEAE)***А.Е. Палий, В.Д. Работягов**Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта***BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES  
OF LAVANDULA X INTERMEDIA EMERIC EX LOISEL (LAMIACEAE)***A.E. Paliy, V.D. Rabotyagov**Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center, Yalta**E-mail: onlabor@yandex.ru*

В статье приведены данные о качественном и количественном составе биологически активных веществ (летучих соединений и фенольных веществ) водно-этанольного экстракта *Lavandula x intermedia emeric ex loisel* (Lamiaceae) сорта 'Бора' селекции Никитского ботанического сада. Концентрация летучих соединений в экстракте лавандина составила 3982 мг/дм<sup>3</sup>, идентифицирован 51 компонент. Основные летучие соединения экстракта лавандина сорта «Бора» – линалилацетат (36,9%) и линалоол (33,5%).

Содержание фенольных веществ в водно-этанольном экстракте лавандина составило 945 мг/дм<sup>3</sup>, обнаружено 14 компонентов. Среди фенольных веществ лавандина сорта 'Бора' доминируют лютеолин-7-О-гликозид и п-кумаровая кислота. Сделан вывод о возможности использования лавандина сорта 'Бора' для создания пищевой, косметической и лечебно-профилактической продукции.

**Ключевые слова:** *Lavandula intermedia*, водно-этанольный экстракт, летучие соединения, фенольные вещества.

Лавандин *Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel* (Lamiaceae) – перспективная эфирномасличная культура, которая отличается высокой урожайностью. Эфирное масло широко применяется в медицине и парфюмерной промышленности [1]. Помимо эфирного масла в надземной части лавандина содер-

Data about qualitative and quantitative composition of biologically active substances (volatile and phenolic compounds) in water-ethanol extract of *Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel* (Lamiaceae) cv. 'Bora' bred in Nikitsky Botanical Garden are presented in the article. Concentration of volatile compounds in Lavandin extract was 3982 mg/dm<sup>3</sup> and 51 components were identified. Main volatiles in Lavandin cv. «Bora» extract were linalyl acetate (36,9%) and linalool (33,5%).

Content of phenolic compounds in water-ethanol extract of Lavandin was 945 mg/dm<sup>3</sup> and 14 components were found out. Among the variety of Lavandin cv. 'Bora' phenolic compounds luteolin-7-O-glycoside and p-coumaric acid are predominated. The conclusion about possible use of Lavandin cv. 'Bora' for creation of food, cosmetic, therapeutic and preventive products is made.

**Keywords:** *Lavandula intermedia*, water-ethanol extract, volatile compounds, phenolic substance.

*Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel* (Lamiaceae) is a perspective essential oil culture which is distinguished by the high productivity. Essential oil is broadly used in the medicine and perfume manufacturing [1]. Apart from the essential oil Lavandin has flavonoids,

жаты флавоноиды, гидроксикоричные кислоты, кумарины и тритерпеноиды [4, 8].

Лавандин является межвидовым гибридом, полученным в результате естественного или искусственного скрещивания лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.) и лаванды широколистной (*Lavandula latifolia* Medie.). По морфологическим, биологическим и хозяйственно-ценным признакам некоторые клоны лавандина занимают промежуточное положение между исходными видами лаванды, другие близки к ним или превосходят их [2]. В связи с этим, актуальным является исследование биологически активных соединений различных сортов и гибридных форм лавандина.

В Государственном бюджетном учреждении Республики Крым «Ордена Трудового Красного Знамени Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре» (ГБУ РК «НБС – ННЦ») ведутся многолетние работы по интродукции и селекции лавандина, в результате которых был получен целый ряд хозяйственно-ценных сортов, в том числе новый сорт «Бора» [1].

Цель настоящего исследования – изучение качественного и количественного состава биологически активных веществ сорта *Lavandula intermedia* «Бора», произрастающего в условиях Южного берега Крыма.

Объектом исследования являлись соцветия лавандина сорта «Бора» селекции Никитского ботанического сада. Растительное сырье собирали на коллекционных участках лаборатории ароматических и лекарственных растений ГБУ РК «НБС – ННЦ» (пгт Никита, г. Ялта, Республика Крым) в фазе массового цветения в июле 2015 г.

Содержание биологически активных веществ определяли в водно-этанольном экстракте, приготовленном из воздушно-сухого растительного сырья. Экстракцию проводили 70%-ным этанолом при соотношении сырья и экстрагента (1:10) настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре.

Компонентный состав летучих веществ определяли с помощью хроматографа Agilent Technologies 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Колонка HP-1 длиной 30 м; внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась

hydroxycinnamic acids, coumarines, and triterpenoids in the above ground parts [4, 8].

Lavandin is an interspecific hybrid, obtained as the result of natural or artificial selection of *Lavandula angustifolia* Mill. And *Lavandula latifolia* Medie. Some Lavandin clones occupy the space between the original *Lavandula* species and other close to them, or exceed them by morphological, biological, and economically valuable characteristics [2]. In this connection, the study for biologically active compounds of different species of hybrid forms of Lavandin is timely.

There are works directed on the selection of Lavandin in the State-funded Establishment of the Republic of Crimea Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center. The result of this work was the whole range of economically valuable species, including a new Bora breed [1].

The purpose of this research was the study of qualitative and quantitative composition of biologically active substances from *Lavandula intermedia* Bora breed, which grows in the southern coast of the Crimea.

#### Objects and methods of the study

The inflorescences of Lavandin of Bora breed from the Nikitsky Botanical Garden selection were the object of our study. The plant material was gathered on the collection grounds of the laboratory of aromatic and medicinal plants of Nikitsky Botanical Garden (Nikita, Yalta, Republic of Crimea) in mass bloom phase in July 2015.

The content of biologically active substances was determined in the water-ethanol extract made of water-dried raw materials. Extraction was done with 70% ethanol with the correlation of raw materials and extragent (1:10) by the maceration during 10 days at ambient temperature.

Component structure of the volatile substances were determined with the used of Agilent Technologies 6890 chromatographer with mass-spectrophotometric indicator 5973. HP-1 column 30 m long; internal diameter equaled to 0.25 mm. Thermostat temperature were pro-

от 50°C до 250°C со скоростью 4°C/мин. Температура инжектора – 250°C. Газ-носитель – гелий, скорость потока – 1 см<sup>3</sup>/мин. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230°C. Температура источника поддерживалась на уровне 200°C. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс  $m/z$  от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными комбинированной библиотеки NIST05-WILEY2007 (около 500000 масс-спектров).

Содержание суммы фенольных веществ в водно-этанольном экстракте определяли колориметрически по методу Фолина-Чиокальтео [3].

Компонентный состав фенольных веществ определяли на хроматографе Agilent Technologies (модель 1100), укомплектованном проточным вакуумным дегазатором G1379A, 4-канальным насосом градиента низкого давления G1311A, автоматическим инжектором G1313A, термостатом колонок G13116A, диодноматричным детектором G1316A, флуоресцентным детектором G1315B. Для проведения анализа была использована хроматографическая колонка размером 2,1 мм×150 мм, заполненная октадецилсилильным сорбентом ZORBAX-SB C-18 зернением 3,5 мкм. Применяли градиентный режим хроматографирования, предусматривающий изменение в элюирующей смеси соотношения компонентов А (0,1%-ная ортофосфорная кислота; 0,3%-ный тетрагидрофуран; 0,018%-ный триэтиламин) и В (метанол). Скорость подачи подвижной фазы составляла 0,25 см<sup>3</sup>/мин; рабочее давление элюента – 240–300 кПа; объем пробы – 2 мкл; время сканирования – 0,5 с; масштаб измерений – 1,0. Идентификацию фенольных веществ проводили по времени удерживания стандартов и спектральным характеристикам (параметры снятия спектра – каждый пик 190–600 нм; длины волн – 280, 313, 350, 371 нм).

В результате проведенных исследований установлено, что водно-этанольный экстракт из соцветий лавандина содержит 398,9 мг/дм<sup>3</sup> летучих соединений. В экстракте идентифицирован 51 компонент (табл. 1; рис.1).

grammed from 50°C to 250°C with the velocity of 4°C/min. Injector temperature was 250°C. Carrier gas helium, flow velocity equaled to 1 cm<sup>3</sup>/min. Carryover from the gas chromatographer to the mass-spectrometric indicator was heated up to 230 °C. The source temperature was controlled on the level of 200 °C. Electronic ionization was done at 70 eV in the mass range  $m/z$  from 29 to 450. Identification was made on the basis of comparison of the mass-spectrums obtained with the data of combined library NIST05- WILEY2007 (about 500,000 mass spectrums).

The content of flavonoid substances in the water-ethanol extract was determined by colorimeter following the Folin-Ciocalteu method.[3]

Component structure of phenolic substances was determined using Agilent Technologies chromatographer (model 1100) with G1379A instantaneous vacuum degasifier, G1311A 4-channel pump of low pressure gradient, G1316A automatic injector, G1315B fluorescent detector. To carry out the analysis we used chromatographic 2.1 mm × 150 mm column, filled with octadecylsilyl sorbent ZORBAX-SB C-18 with 3.5 mm granulation. The gradient regime of chromatography was used. It meant the change in eluting blend of the components correlation of A (0.1% orthophosphoric acid; 0.3% tetrahydrofuran; 0.018% triethylamine) and B (methanol). The velocity of the moving phase delivery amounted to 0.25 cm<sup>3</sup>/min; working pressure of the eluent amounted to 240-300 kPa; the probe volume amounted to 2 µl; scanning time amounted to 0.5 sec; measuring scale amounted to 1.0. Identification of phenolic compounds was made by the standard keeping and spectral characteristics (parameters of spectrum detection – every peak 190-600 nm; wave lengths – 280, 313, 350, 371 nm).

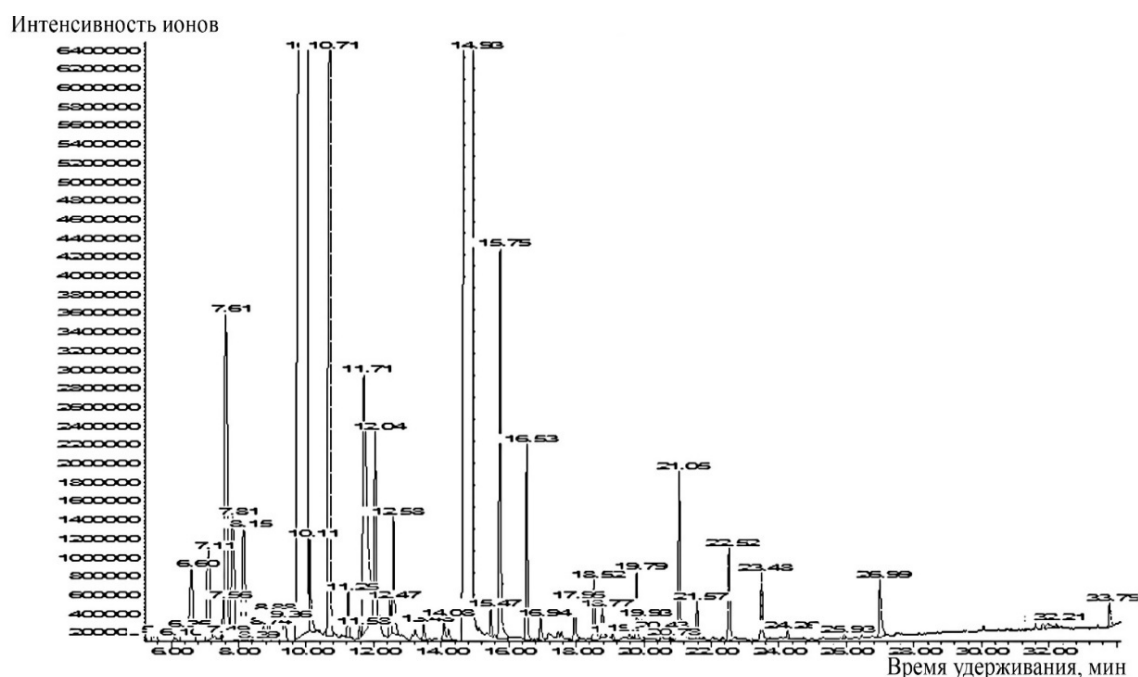
As the result of the studies conducted we have established that water-ethanol extract from the inflorescences of Lavandin contained 398.9 mg/dm<sup>3</sup> of volatile compounds. With that, 51 components were identified in the extract (table 1; fig. 1).

**Таблица 1 – Компонентный состав летучих соединений  
водно-этанольного экстракта *L. intermedia* «Бора»**  
**Table 1 – Componential structure of volatile compounds  
of the ethanol extract of *L. intermedia* «Bora»**

| Компонент / Component                                                                  | Время<br>удерживания,<br>мин / Retention<br>time, min | Массовая доля, % /<br>Weight content, % |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|
|                                                                                        |                                                       | ‘Бора’ / ‘Bora’                         | ‘Grosso’ /<br>‘Grosso’ [7] |
| 1                                                                                      | 2                                                     | 3                                       | 4                          |
| $\alpha$ -пинен / $\alpha$ -pinene                                                     | 5.154                                                 | 0.13                                    | 0.10                       |
| камфен / camphene                                                                      | 5.531                                                 | 0.19                                    | 0.10                       |
| сабинен / sabinene                                                                     | 6.056                                                 | 0.01                                    | -                          |
| $\beta$ -пинен / $\beta$ -pinene                                                       | 6.102                                                 | 0.09                                    | 0.20                       |
| окт-1-ен-3-ол / oct-1-en-3-ol                                                          | 6.356                                                 | 0.15                                    | -                          |
| $\beta$ -мирцен / $\beta$ -myrcene                                                     | 6.595                                                 | 0.75                                    | 1.30                       |
| гексилацетат / hexyl acetate                                                           | 7.112                                                 | 0.81                                    | 0.10                       |
| $\beta$ -феландрен / $\beta$ -phellandrene                                             | 7.49                                                  | 0.02                                    | -                          |
| лимонен / limonene                                                                     | 7.559                                                 | 0.12                                    | -                          |
| 1,8-цинеол / 1,8- cineol                                                               | 7.606                                                 | 2.56                                    | 5.80                       |
| цис-оцимен / cis-ocimene                                                               | 7.814                                                 | 1.17                                    | 0.2                        |
| транс-оцимен / trans-ocimene                                                           | 8.153                                                 | 1.05                                    | 0.5                        |
| $\gamma$ -терпинен / $\gamma$ -terpinene                                               | 8.392                                                 | 0.03                                    | -                          |
| сабинен гидрат / sabinene hydrate                                                      | 8.747                                                 | 0.14                                    | -                          |
| цис-линалоолоксид / cis-linalool oxide                                                 | 8.885                                                 | 0.22                                    | -                          |
| $\alpha$ -терпинолен / $\alpha$ -terpinolene                                           | 9.348                                                 | 0.11                                    | -                          |
| транс-линалоолоксид / trans-linalool oxide                                             | 9.356                                                 | 0.11                                    | -                          |
| <b>линалоол / linalool</b>                                                             | <b>10.042</b>                                         | <b>33.46</b>                            | <b>33.40</b>               |
| окт-3-олацетат / oct-3-ol acetate                                                      | 10.111                                                | 0.51                                    | 0.30                       |
| камфора / camphor                                                                      | 10.713                                                | 5.21                                    | 7.60                       |
| гексиловый эфир 2-метилпропановой кислоты<br>/ hexyl ether of 2-methyl propanoic acids | 11.245                                                | 0.22                                    | 0.30                       |
| циклогекс-2-ен-1-он / cyclohex-2-en-1-on                                               | 11.576                                                | 0.05                                    | -                          |
| борнеол / borneol                                                                      | 11.707                                                | 3.26                                    | -                          |
| 4-терпинеол / 4-terpineole                                                             | 12.039                                                | 1.06                                    | 2.10                       |
| $\alpha$ -терпинеол / $\alpha$ -terpineole                                             | 12.240                                                | -                                       | 1.00                       |
| p-мент-1-ен-8-ол / p-ment-1-en-8-ole                                                   | 12.471                                                | 0.18                                    | -                          |
| гексилбутират / hexyl butyrate                                                         | 12.586                                                | 0.62                                    | 0.40                       |
| эндо-борнеол / endo-borneol                                                            | 13.481                                                | 0.10                                    | -                          |
| гексил изовалериат / hexil isovalerate                                                 | 14.074                                                | 0.20                                    | -                          |
| <b>линалилацетат / linalyl acetate</b>                                                 | <b>14.938</b>                                         | <b>36.95</b>                            | <b>36.20</b>               |
| эндоборнилацетат / endo-bornyl acetate                                                 | 15.47                                                 | 0.12                                    | -                          |
| лавандулилацетат / lavandulyl acetate                                                  | 15.748                                                | 2.01                                    | 3.00                       |
| гексилтиглат / hexyl tiglate                                                           | 16.935                                                | 0.16                                    | -                          |
| нерилацетат / neryl acetate                                                            | 17.953                                                | 0.24                                    | 0.70                       |
| геранилацетат / geranyl acetate                                                        | 18.523                                                | 0.40                                    | 1.40                       |
| гексилкапронат / hexyl capronate                                                       | 18.778                                                | 0.18                                    | -                          |
| зенгиберен / zingiberene                                                               | 19.086                                                | 0.03                                    | -                          |
| кумарин / coumarine                                                                    | 19.572                                                | 0.04                                    | -                          |
| транс-кариофилен / trans-cariofilen                                                    | 19.788                                                | 0.34                                    | 0.60                       |
| геранилизобутират / geranyl isobutyrate                                                | 19.934                                                | 0.12                                    | 4                          |
| бергамотен / bergamot                                                                  | 20.428                                                | 0.05                                    | -                          |
| $\alpha$ -гумелен / $\alpha$ -humulene                                                 | 20.782                                                | 0.01                                    | -                          |
| $\alpha$ -фарнезен / $\alpha$ -farnesene                                               | 21.044                                                | 0.80                                    | -                          |

Продолжение Таблицы 1  
Continuation of Table 1

| 1.                                         | 2.     | 3.   | 4.   |
|--------------------------------------------|--------|------|------|
| гермакрен D / germacrene D                 | 21.569 | 0.18 | 0.60 |
| геранилпропионат / geranyl propionate      | 22.517 | 4.78 | -    |
| $\alpha$ -бисаболен / $\alpha$ -bisabolene | 23.481 | 0.40 | -    |
| кариофиленоксид / cariofilen oxide         | 24.26  | 0.04 | -    |
| тау-кадинол / tau-cadinol                  | 25.925 | 0.02 | 0.60 |
| $\alpha$ -бисаболол / $\alpha$ -bisabolol  | 26.989 | 0.37 | -    |
| пальмитиновая кислота / palmitic acid      | 31.947 | 0.07 | 0.20 |
| этил пальмитат / ethyl palmitate           | 32.209 | 0.03 | -    |
| фитол / phytol                             | 33.789 | 0.13 | -    |



**Рисунок 1 – Хроматограмма летучих соединений  
водно-этанольного экстракта *L. intermedia* «Бора»**  
**Figure 1 – Chromatogram of volatile compounds  
of water-ethanol extract of *L. intermedia* “Bora”**

Критерием парфюмерных достоинств эфирного масла лавандина является высокое содержание в нем монотерпеновых спиртов и сложных эфиров, среди которых основное место принадлежит линалилацетату. Существенно отрицательное влияние на качество эфирного масла оказывают камфора и 1,8-цинеол [2, 9].

Массовая доля монотерпеновых спиртов в полученном нами экстракте исследуемого сорта лавандина составила 38,5%, сложных эфиров – 40,5%. Основными компонентами являлись линалилацетат (36,0%) и линалоол (33,4%). Содержание камфоры и 1,8-цинеола было низким – 5,2% и 2,5% соответственно.

High content of monoterpene alcohols and complex ethers are the criteria of perfume advantages of Lavandin essential oil. Among these ethers linalyl acetate occupies a principal position. Camphor and 1,8-cineol have a significant influence on the quality of the essential oil [2, 9].

Weight content of monoterpene alcohols in the extract obtained by us from the Lavandin species under study amounted to 38.5%, complex ethers amounted to 40.5%. The basic components were linalyl acetate (36.0%), and linalool (33.4%).

The camphor and 1,8-cineol content was low, and amounted to 5.2% and 2.5% respec-

Полученные данные свидетельствуют о том, что по составу основных, наиболее важных летучих соединений экстракт лавандина сорта 'Бора' близок к эфирному маслу лавандина сорта 'Grosso' – одного из лучших французских коммерческих парфюмерных сортов [5, 7].

При исследовании фенольных соединений лавандина 'Бора' выявлено, что их концентрация в экстракте составила 945,4 мг/дм<sup>3</sup>. При помощи метода ВЭЖХ обнаружено 14 компонентов, из которых 9 идентифицировано. Для идентифицированных фенольных веществ определено относительное содержание (табл. 2; рис.2).

tively. The data obtained give evidence about the fact that Lavandin Bora extract is closer to the essential oil of Lavandin Grosso – one of the best French commercial perfume species – by the content of principal volatile compounds [5, 7].

While studying the phenolic compounds of Lavandin Bora we have revealed that their concentration in the extract amounted to 945.5 mg/dm<sup>3</sup>. Using the method of HPLC we have revealed 14 components, 9 of which were identified. For the identified phenolic compounds we have determined the relative content (table 2; fig. 2)

**Таблица 2 – Компонентный состав фенольных соединений водно-этанольного экстракта *L. intermedia* «Бора»**

**Table 2 – Component structure of the phenolic compounds of the water-ethanol extract of *L. intermedia* «Bora»**

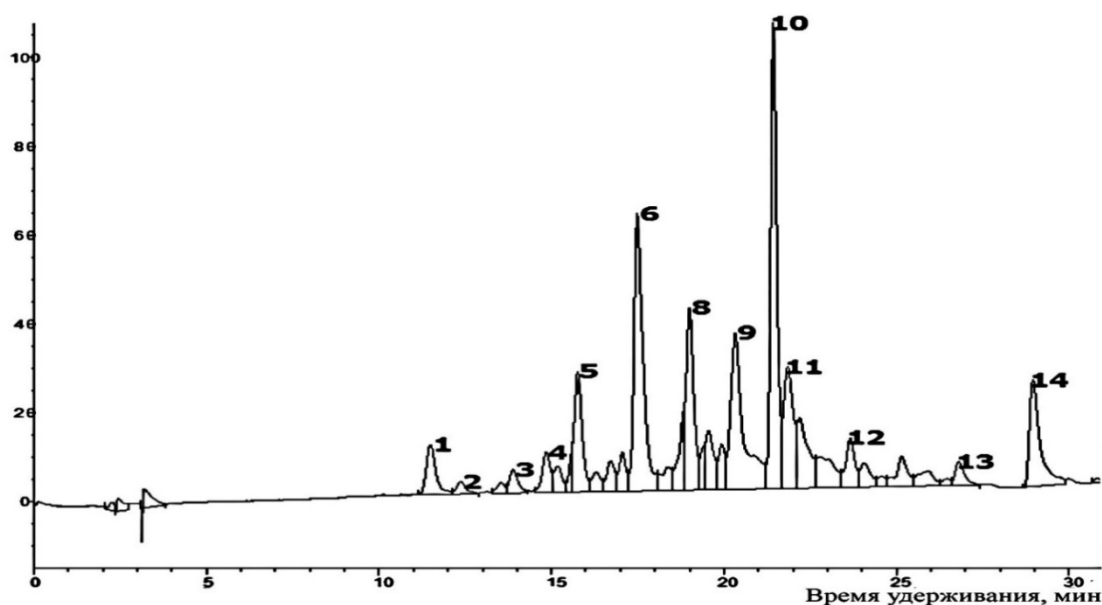
| № пика / Peak no | Компонент / Component                                 | Время удерживания, мин / Retention time, min | Концентрация, мг/дм <sup>3</sup> / Concentration, mg/dm <sup>3</sup> |
|------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1                | Не идентифицирован / Not identified                   | 11.39                                        | 14.6                                                                 |
| 2                | Не идентифицирован / Not identified                   | 13.80                                        | 12.4                                                                 |
| 3                | Триптофан / Tryptophane                               | 11.80                                        | 32.7                                                                 |
| 4                | Хлорогеновая кислота / Chlorogenic acid               | 14.79                                        | 26.0                                                                 |
| 5                | Не идентифицирован / Not identified                   | 15.71                                        | 57.1                                                                 |
| 6                | Не идентифицирован / Not identified                   | 17.44                                        | 152.5                                                                |
| 7                | <i>n</i> -Кумаровая кислота / <i>n</i> -coumaric acid | 17.62                                        | 135.7                                                                |
| 8                | 4-О-кофеилхинная кислота / 4-O-caffeoylquinic acid    | 18.96                                        | 81.5                                                                 |
| 9                | Лютеолин-7-О-гликозид / Luteolin-7-O-glycoside        | 20.28                                        | 99.3                                                                 |
| 10               | Розмариновая кислота / Rosmarinic acid                | 21.39                                        | 77.4                                                                 |
| 11               | Не идентифицирован / Not identified                   | 21.81                                        | 69.3                                                                 |
| 12               | Апигенин-7-О-глюкозид / Apigenin -7-O-glycoside       | 23.62                                        | 27.5                                                                 |
| 13               | Апигенин / Apigenin                                   | 26.75                                        | 4.8                                                                  |
| 14               | Пиноцембрин / Pinocembrin                             | 28.91                                        | 69.1                                                                 |

Фенольные соединения данного сорта лавандина представлены гидроксикоричными кислотами: розмариновой, хлорогеновой, *n*-кумаровой, 4-О-кофеилхинной, а также флавоноидами: пиноцембрином, гликозидами апигенина и лютеолина, что согласуется с результатами других исследователей [4].

Содержание гидроксикоричных кислот (320 мг/дм<sup>3</sup>) в экстракте превышало содержание флавоноидов (200 мг/дм<sup>3</sup>). Максимальные концентрации выявлены для

Phenolic compounds of these species of Lavandin were represented by hydroxycinnamic acids: rosmarinic, chlorogenic, *n*-coumaric, 4-O-caffeoylquinic acids, and flavonoids pinocembrin, glycosides of apigenin, and luteolin, which is corresponds to the results of other studies [4].

The content of hydroxycinnamic acids (320 mg/dm<sup>3</sup>) in the extract exceeded the content of flavonoids (200 mg/dm<sup>3</sup>). *N*-coumaric acid (135 mg/dm<sup>3</sup>) and luteolin-7-O-glycoside (99



**Рисунок 2 – Хроматограмма фенольных соединений водно-этанольного экстракта *L. intermedia* «Бора»**  
**Figure 2 – Chromatogram of phenolic compounds of the water-ethanol extract of *L. intermedia* «Bora»**

п-кумаровой кислоты (135 мг/дм<sup>3</sup>) и лютеолин-7-О-гликозида (99 мг/дм<sup>3</sup>). Также в экстракте была выявлена ароматическая аминокислота – триптофан (32 мг/дм<sup>3</sup>).

Таким образом, экстракт лавандина сорта 'Бора' содержит высокие концентрации летучих соединений, доминирующими из которых являются линалилацетат и линалоол, а также гидроксикоричные кислоты и флавоноиды, что показывает целесообразность культивирования данного сорта для создания различных видов продукции (пищевой, косметической и лечебно-профилактической).

### Выводы

Определён качественный и количественный состав летучих соединений и фенольных веществ водно-этанольного экстракта лавандина сорта 'Бора'.

Установлено, что экстракт содержит высокие концентрации летучих соединений, среди которых преобладают монотерпеновые спирты и их сложные эфиры, в частности линалоол и линалилацетат.

Выявлено, что фенольные вещества экстракта представлены флавоноидами и гидроксикоричными кислотами. Среди веществ фенольной природы доминируют лютеолин-7-О-гликозид и п-кумаровая кислота.

mg/дм<sup>3</sup>) had maximum concentrations. Aromatic amino acid of tryptophan (32 mg/дм<sup>3</sup>) was revealed in the extract as well.

Thus, the extract of Lavandin Bora breed contains high concentration of volatile compounds, with predomination of linalyl acetate and linalool, as well as hydroxycinnamic acids and flavonoids, which shows the reasonability of the culture of this breed for the manufacturing of different productions (food, cosmetic, and treatment and preventive).

### Conclusions

We have determined a qualitative and quantitative content of volatile compounds and phenolic substances of water-ethanol extract of Lavandin Bora breed.

We have established that the extract had a high concentration of the volatile compounds with predomination of monoterpene alcohols and their complex ethers, particularly linalool and linalyl acetate.

We have revealed that phenolic substances of the extract were represented by flavonoids and hydroxycinnamic acids. Luteolin-7-O-glycoside and n-coumaric acids are among the substances of phenolic nature.

Проведенные исследования подтверждают целесообразность культивирования данного сорта для создания пищевой, косметической и лечебно-профилактической продукции с оптимальным компонентным составом летучих веществ, гидроксикоричных кислот и флавоноидов.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант № 14-5000079).*

The studies conducted prove the reasonability of the culture of this breed for the manufacturing of food, cosmetic and treatment and preventive production with optimal component structure of volatile substances, hydroxycinnamic acids, and flavonoids.

*The paper was backed by the Russian Scientific Fund (grant no. 14-5000079).*

### Библиографический список

1. Аннотированный каталог видов и сортов эфиромасличных, пряно-ароматических и пищевых растений коллекции Никитского ботанического сада / В.Д. Работягов, Л.А. Хлыпенко, Н.Н. Бакова и др. – Ялта: Никитский ботанический сад, 2007. – 48 с.
2. Машанов, В.И. Новые эфирномасличные культуры: Справочное издание / В.И. Машанов, Н.Ф. Андреева, Н.С. Машанова. – Симферополь, 1988. – 160 с.
3. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
4. Antioxidant activity and phenolic composition of Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loiseleur) Waste / L. Torras-Claveria, O. Jauregui, J. Bastida et al. // J. Agric. Food Chem. – 2007. – Vol. 55. – 8436–8443.
5. Antinociceptive and gastroprotective effects of inhaled and orally administered *Lavandula hybrida* Reverchon ‘Grosso’ essential oil / E. Barocelli, F. Calcina, M. Chiavarini et al. // Life Science. – 2004. – Vol. 76. – P. 213–223.
6. Biosynthesis and therapeutic properties of *Lavandula* essential oil constituents / G. Woronuk, Z. Demissie, M. Rheault et al. // Planta Med. – 2011. – Vol. 77. – P. 7–15.
7. Comparative chemometric analyses of geographic origins and compositions of lavandin var. Grosso essential oils by mid infrared spectroscopy and gas chromatography

### References

1. Rabotyagov V.D., Khlypenko L.A., Bakova N.N., Mashanov V.I. Annotirovannyi katalog vidov i sortov efiromaslichnykh, priano-aromaticeskikh i pishchevykh rastenii kolleksi NIKITSKOGO botanicheskogo sada [Annotated catalogue of the species and breeds of essential oil, aromatic, and food plants from the collection of Nikitsky Botanical Garden]. Yalta, Nikitskii botanicheskii sad [Nikitsky Botanical Garden], 2007, p. 48.
2. Mashanov V.I., Andreeva N.F., Mashanova N.S. Novye efiromaslichnye kul'tury: Spravochnoe izdanie [New essential oil cultures: reference edition]. Simferopol, 1988, p. 160.
3. Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya v vinodelii [Methods of technical and chemical control in winery] under the direction of V.G. Gerzhikovi. – Simferopol, Tavrida, 2002, p. 260.
4. Torras-Claveria L., Jauregui O., Bastida J., Codina C., Viladomat F. Antioxidant activity and phenolic composition of Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loiseleur) Waste. J. Agric. Food Chem, 2007, vol. 55, pp. 8436–8443.
5. Barocelli E., Calcina F., Chiavarini M. et al. Antinociceptive and gastroprotective effects of inhaled and orally administered *Lavandula hybrida* Reverchon ‘Grosso’ essential oil. Life Science, 2004, vol. 76, pp. 213–223.
6. Woronuk G., Demissie Z., Rheault M. et al. Biosynthesis and therapeutic properties of *Lavandula* essential oil constituents. Planta Med, 2011, vol. 77, pp. 7–15.
7. Bombarda I., Dupuy N., Le Van Da J.-P., Gaydou E.M. Comparative chemometric

- / I. Bombarda, N. Dupuy, J.-P. Le Van Da, E.M. Gaydou // *Analytica chimica acta*. – 2008. – Vol. 613. – P. 31–39.
8. HPLC/DAD analysis of phenolic compounds from lavender and its application to quality control / F.M. Areias, P. Valentão, P.B. Andrade et al. / F.M. Areias, P. Valentão, P.B. Andrade et al. // *J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol.* – 2010. – Vol. 23. – P. 2563–2572.
  9. Lis-Balchin M. Lavander. The Genus *Lavandula*. Medicinal and Aromatic Plants–Industrial Profiles. – London, 2002. – 268 p
- analyses of geographic origins and compositions of lavandin var. Grosso essential oils by mid infrared spectroscopy and gas chromatography. *Analytica chimica acta*, 2008, vol. 613, pp. 31–39.
8. Areias F.M., Valentão P., Andrade P.B., Moreira M.M., Amaral J., Seabra R.M. HPLC/DAD analysis of phenolic compounds from lavender and its application to quality control. *J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol.*, 2010, vol. 23, pp. 2563–2572.
  9. Lis-Balchin M. Lavander. The Genus *Lavandula*. Medicinal and Aromatic Plants–Industrial Profiles. London, 2002, p. 268.

\* \* \*

\* \* \*

*Палий Анфиса Евгеньевна – кандидат биологических наук, Никитский ботанический сад. Область научных интересов: биохимия растений, биологически активные вещества растений. E-mail: onlabor@yandex.ru*

*Работягов Валерий Дмитриевич – доктор биологических наук, профессор, Никитский ботанический сад. Область научных интересов: селекция эфирномасличных растений, генетика, биологически активные вещества растений. E-mail: onlabor@yandex.ru*

*Paliy Anfisa Evgenyevna – Candidate of Biological Sciences, Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center, Yalta. Are of expertise: biochemistry of plants, biologically active substances of plants. E-mail: onlabor@yandex.ru*

*Rabotyagov Valery Dmitrievich – Doctor of Biological Sciences, Professor, Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center, Yalta. Are of expertise: selection of essential oil plants, genetics, biologically active substances of plants. E-mail: onlabor@yandex.ru*