

УДК 664:66.022.32/39

**ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА ЛЕМОНГРАССА (СУМБОРОГОН СИТРАТУС), ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА**

**<sup>1</sup>Вяльцева К.Ю., <sup>1</sup>Колобаева А.А., <sup>2</sup>Фалалеев А.В., <sup>1</sup>Котик О.А.,  
<sup>1</sup>Королькова Н.В., <sup>3</sup>Паринов Д.Б.**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Воронеж, e-mail: kolobaevaanna@yandex.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, e-mail: my\_job@smtp.ru;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, e-mail: parinovd@mail.ru

Проведен анализ содержания эфирного масла в надземной части лемонграсса, выращенного в Центрально-Черноземном регионе России. В связи с тем, что культура является новой для региона, целью работы являлось исследование накопления эфирного масла и его состава. Количественное определение проведено методом перегонки с водяным паром по методу Клевенджер. Для исследования использовалась высушенная надземная часть растения. Установлено, что содержание эфирного масла составляет 1,4%. Компонентный состав эфирного масла исследован методом газовой хроматографии на хроматографе Agilent Technologies, 7890B GC System с масс-селективным детектором Agilent 5977A MSD. Обнаружено 65 компонентов, из которых идентифицировано 18. Основным компонентом эфирного масла является цитраль, содержание которого составило 65,6%, что несколько ниже, чем в растениях, выращенных в тропической зоне. Отмечено значительное содержание гераниола (8,36%) и циклических, в том числе диеновых, углеводородов. Установлено наличие в эфирном масле природного антиоксиданта, обладающего иммуномодулирующим действием. Сделан вывод о возможности выращивания лемонграсса в Центрально-Черноземном регионе с целью дальнейшего использования в пищевой промышленности и парфюмерии.

**Ключевые слова:** лемонграсс, эфирное масло, газовая хроматография

**PRODUCTION AND INVESTIGATION OF THE ESSENTIAL OIL OF LEMONGRASS (СУМБОРОГОН СИТРАТУС), GROWN IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION**

**<sup>1</sup>Vyaltseva K.Y., <sup>1</sup>Kolobaeva A.A., <sup>2</sup>Falaleev A.V., <sup>1</sup>Kotik O.A.,  
<sup>1</sup>Korolkova N.V., <sup>3</sup>Parinov D.B.**

<sup>1</sup>Voronezh State Agricultural University, Voronezh, e-mail: kolobaevaanna@yandex.ru;

<sup>2</sup>Voronezh State University, Voronezh, e-mail: my\_job@smtp.ru;

<sup>3</sup>Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: parinovd@mail.ru

The analysis of the content of ether oil in Surface part of the lemongrass which is grown up in the Central Chernozem region of Russia is carried out. Because the culture is new to the region, the purpose of the work was the study of accumulation of ether oil and its structure. Quantitative definitions is carried out by a distillation method with water vapor on Klevendzher's method. For the research the dried-up surface part of a plant was used. It is established that the content of essential oil makes 1,4%. The component composition of ether oil is investigated by the method of a gas chromatography on the Agilent Technologies chromatograph, 7890B of GC System with the mass and selective detector Agilent 5977A MSD. It has been revealed 65 components from which it is identified 18. The main component of ether oil is citral which contents made 65,6% that is slightly lower, than in the plants which are grown up in a tropical zone. The considerable content of geraniol (8,6%) and cyclic is noted, including the diene hydrocarbons. It is established the presence in ether oil of the natural antioxidant possessing immunomodulatory action. The conclusion is drawn on possibility of cultivation of a lemongrass in the Central Chernozem region for the purpose of further in the food industry and perfumery.

**Keywords:** lemongrass, essential oil, gas chromatography

Эфирными маслами называют смесь летучих душистых веществ, образующихся в растениях и относящихся к кислородсодержащим моно-, ди- и сесквитерпеноидам или к фенольным соединениям. Из эфирных масел выделено более тысячи углеводородов, кетонов, альдегидов и других составляющих. Эфирные масла встречаются в растениях более чем девяноста семейств, основная доля приходится на растения суб-

тропической зоны, более 44%, субтропиков – 10%, умеренной зоны – 30%. В странах СНГ произрастает около 1000 видов эфиромасличных растений. Наибольшее содержание эфирных масел отмечено у растений следующих семейств: Валериановые, Сельдерейные, Астровые, Вересковые, Губоцветные (Яснотковые), Миртовые, Сосновые. Роль эфирных масел для жизнедеятельности растений изучена недостаточно.

Считают, что эфирные масла служат для защиты растений от вредителей и болезней, а также участвуют в обменных процессах [2, 4].

Содержание эфирного масла в растении обычно составляет от 0,05 до 6%. На накопление эфирных масел и их качественный состав влияют фаза вегетации, природные условия (количество солнечных дней, баланс температур, географическая широта, влажность, почвенные особенности), способ уборки и режимы хранения. Образованию эфирных масел способствует повышение температуры и кислородное голодание. Известны случаи, когда в одном и том же растении в различные вегетационные периоды синтезируются различные оптические изомеры. В связи с этим качественный и количественный состав эфирных масел одних и тех же растений, выращенных в различных условиях, может существенно различаться.

Род *Cymbopogon* относится к семейству Злаки. Он насчитывает около 55 видов трав, родиной которых являются страны тропического климата. Это высокие многолетние травы, наиболее известными из которых являются лемонграсс, пальмороза, цитронелла, гвоздичная трава. Лемонграсс (*Cymbopogon citratus*) в диком виде произрастает на Филиппинах, используется как приправа в азиатской кухне. Лемонграссовое масло применяют в качестве консерванта, пестицида, в медицине [5]. Известно, что эфирное масло лемонграсса снимает кашель, облегчает симптомы простуды, снижает рост опухолей [3]. Перспективным направлением применения эфиромасличного сырья и масел является использование в пищевой промышленности в качестве натуральных ароматических веществ и консервантов.

Согласно литературным данным [1, 3, 5] эфирное масло лемонграсса в основном состоит из монотерпеновых углеводов: до 80% составляет цитраль, в меньших количествах содержатся гераниол, цитронеллаль и лимонен. При изменении условий возделывания культуры соотношение между компонентами меняется. Это в первую очередь отражается на аромате и физико-химических свойствах масел и экстрактов, полученных из растений. В настоящее время растения рода *Cymbopogon* не входят в Государственный Реестр РФ, однако проведенные опыты подтверждают перспективность их возделывания и переработки. Отсутствуют достоверные научные данные по количественному содержанию эфирного масла и его качеству у лемонграсса, выращенного в условиях Центрально-Черноземной зоны. В связи с этим исследование

эфирного масла лемонграсса с целью его использования в парфюмерии и пищевой промышленности является актуальным.

**Целью работы** явилось исследование количественного и качественного состава эфирного масла лемонграсса (*Cymbopogon citratus*).

**Объектом исследования** являлась высушенная и измельченная надземная часть лемонграсса, выращенного в ботаническом саду имени Б.А. Келлера Воронежского ГАУ в 2014 г. Сбор надземной части растения проводился в вечернее время в отсутствие осадков в конце летнего периода с максимальными среднесуточными температурами.

### Материалы и методы исследования

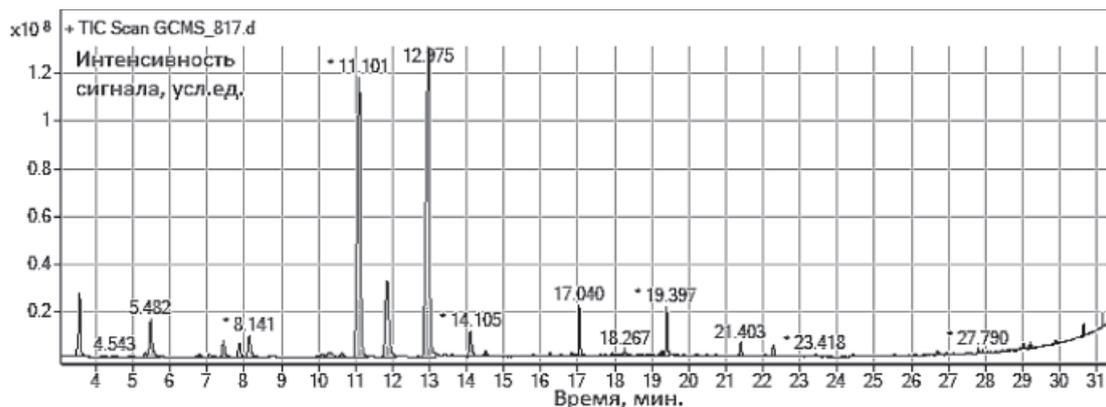
Количественное определение эфирного масла в растениях проводили по методу Клевенджера. навеску 50 г высушенного измельченного сырья помещали в колбу вместимостью 1000 мл, заливали 300 мл воды, помещали на электроплитку и соединяли колбу с аппаратом для отгонки эфирных масел, градуированную часть которого заполняли водой. Эфирное масло отгоняли в течение 1,5 ч с интенсивностью 60 капель в минуту. После охлаждения определяли объем эфирного масла в приемнике.

Качественный состав исследовали методом газовой хроматографии на хроматографе Agilent Technologies, 7890B GC System с масс-селективным детектором Agilent 5977A MSD (ионизация электронным ударом с энергией 70 эВ). Условия анализа: температура узла ввода пробы – 280°C, аналитического интерфейса – 150/230°C. Разделение проводили на капиллярной колонке HP-5ms UI с малополярной неподвижной фазой (5% фенил)-метилполисилоксан (30 м×0,250 мм×0,25 μм). Скорость газа-носителя – 1 мл/мин, при постоянном потоке. Объем вводимой пробы – 1 мкл, деление потока 20:1, давление – 0,65 бар; температурный режим: 80°C – изотерма 18 мин, нагрев 5°C/мин до 220, затем нагрев со скоростью 40°C/мин до 300°C, изотерма – 2 минуты. Регистрацию сигнала проводили по полному ионному току (TIC) в диапазоне масс 20–550 m/z.

### Результаты исследования и их обсуждение

На первом этапе исследований проведен количественный анализ содержания эфирного масла в надземной части лемонграсса методом перегонки с водяным паром. Как показывают опытные данные, содержание эфирного масла в высушенной надземной части растений, выращенных в условиях Центрального Черноземья, составляет 1,4%. Эфирное масло представляет собой легколетучую светло-желтую жидкость с приятным, свежим лимонно-имбирным ароматом.

Качественный анализ эфирного масла, проведенный хроматографическим методом, показал наличие 65 компонентов, из которых идентифицировано 18. На рисунке показана хроматограмма эфирного масла лемонграсса.



Хроматограмма эфирного масла

Названия идентифицированных компонентов, а также их количественное содержание, вычисленное из расчета общей площади всех пиков, показаны в таблице.

Согласно полученным данным суммарное содержание идентифицированных компонентов составляет 93,38%. Остальные вещества относятся к высокомолекулярным углеводам и довольно трудно идентифицируются.

Компонентный состав эфирного масла лемонграсса

Название	Время удерживания (RT), мин	Формула	Содержание, %
(1S)-6,6-Диметил-2-метилен-бицикло[3,1,1]гептан ((-)-β-пинен)	3,559	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	3,73
1,6-Octadien-3-ol, 3,7-Диметил-1,6-октадиен-6-ол (линалол)	5,482	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	2,90
транс-3(10)-Карен-2-ол или (7,7-Диметил-3-метиленбицикло[4.1.0]гептан-2-ол)	6,787	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	0,26
3,7-Диметил-6-октеналь (цитронеллаль)	7,06	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	0,26
(1α,2β,5α)-4,6,6-Триметил-бицикло[3.1.1]гепт-3-ен-2-ол (цис-вербенол)	7,444	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	1,20
7α-Метил-3-метилгексагидробензофуран-2-он	7,868	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	1,05
[1S-(1α,2β,5α)]-4,6,6-Триметил-бицикло[3.1.1]гепт-3-ен-2-ол ((-)-(Z)-вербенол)	8,141	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	1,80
(Z)-3,7-Диметил-2,6-октадиеналь (β-цитраль)	11,101	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	29,77
(E)-3,7-Диметил-2,6-октадиен-1-ол (гераниол)	11,855	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	8,36
3,7-Диметил-2,6-октадиеналь (цитраль)	12,975	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	35,83
2-Ундеканон	14,105	C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> O	1,95
3,7-Диметил-1,6-октадиен-3-ол формат (линалол формат)	14,509	C <sub>11</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	0,41
(E)-3,7-Диметил-2,6-октадиен-1-ол ацетат (геранил ацетат)	17,04	C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	2,34
[1R-(1R*,4E,9S*)]-4,11,11-триметил-8-метилен-бицикло[7.2.0]ундецен-4 (кариофиллен)	17,936	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0,12
2-Тридеканон	19,397	C <sub>13</sub> H <sub>26</sub> O	2,09
[1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]-4,12,12-Триметил-9-метилен-5-оксатрицикло[8.2.0.0(4,6)]додекан (кариофиллен оксид)	21,403	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	0,75
2,2'-Метиленбис[6-(1,1-диметилэтил)-4-метил-фенол (анти-оксидант ВКФ)]	30,643	C <sub>23</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	0,25

Основным компонентом эфирного масла является цитраль (65,6%). Наличие двух пиков на хроматограмме (RT = 12,975 и 11,101) может быть обусловлено двумя изомерами цитраля. Отмечено значительное содержание гераниола (8,36%) и циклических, в том числе диеновых, углеводородов. Интересно отметить, что одним из компонентов эфирного масла является антиоксидант – 2,2'-метиленбис[6-(1,1-диметилэтил)-4-метил-фенол – соединение, входящее в состав большого числа биологических добавок и проявляющее общеукрепляющий иммуномодулирующий эффект.

### Выводы

На основании проведенных исследований установлено, что количество эфирного масла, накапливаемого в зеленой массе лемонграсса, выращенного в условиях Центрально-Черноземного региона РФ, составляет 1,4%, что соответствует уровню содержания эфирного масла в данном растении, выращенном в других странах. Преобладающим компонентом масла является цитраль, однако его суммарное содержание несколько ниже, чем в маслах растений тропической зоны.

Таким образом, на основе анализа количественного и качественного состава эфирного масла лемонграсса можно рекомендовать эту культуру для возделывания в Центрально-Черноземном регионе с целью дальнейшего использования в пищевой промышленности и парфюмерии.

### Список литературы

1. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. – М.: Пищевая промышленность, 1999. 329 с.

2. Карпук В.В. Фармакогнозия : учеб. пособие. – Минск: БГУ, 2011. – 340 с.

3. Николаевский В.В. Ароматерапия: справочник. – М.: Медицина, 2000. – 336 с.

4. Фармакогнозия. Лекарственное сырьё растительного и животного происхождения; под ред. Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2006. – 808 с.

5. Madivoli E., GITU L., Gumba E. Isolation and identification of essential oils from *Cymbopogon citratus* (Stapf) DC using GC-MS and FT-IR // Chemistry and Materials Research. – 2012. – Vol. 2. – № 4. – P. 13–22.

### References

1. Vojtkevich S.A. Jefirnye masla dlja parfjumerii i aromaterapii [Essential oils for perfumes and aromatherapy]. Moscow, Food industry, 1999, 329 p.

2. Karpuk V.V. Farmakognozija [Pharmacognosy]: a training manual. Minsk, BSU, 2011, 340 p.

3. Nikolaevskij V.V. Aromaterapija: spravocnik [Aromatherapy]: a Handbook. Moscow, Medicina, 2000, 336 p.

4. Farmakognozija. Lekarstvennoe syr'jo rastitel'nogo i zhivotnogo proishozhdenija; pod red. G.P. Jakovleva [Medicinal raw materials of vegetable and animal origin]. edited by G.P. Yakovlev. St. Petersburg, Spec Lit, 2006, 808 p.

5. Madivoli E., GITU L. Isolation and identification of essential oils from *Cymbopogon citratus* (Stapf) DC Using GC-MS and FT-IR // Chemistry and Materials Research. 2012. Vol. 2. no. 4. pp. 13–22.

### Рецензенты:

Остриков А.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж;

Терещук Л.В., д.т.н., профессор, заведующая кафедрой технологии жиров, биохимии и микробиологии, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», г. Кемерово.