



УДК 582.949.27:581.135.51

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ И СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА СОРТОВ И ГИБРИДОВ МЯТЫ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ РОССИИ¹

**О.В. Шелепова¹,
Е.Б. Кириченко¹,
Г.Ф. Бидюкова¹,
Л.С. Олехнович¹,
Д.В. Курилов²,
И.М. Смирнова¹,
О.Л. Енина¹**

¹ Учреждение Российской академии наук
Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН),
127276, г. Москва, ул. Ботаническая, 4

e-mail: lab-physiol@mail.ru

² Учреждение Российской академии наук
Институт органической химии
им. Н.Д. Зелинского РАН, 119991,
г. Москва, Ленинский пр., 47;

e-mail: kur-dv@mail.ru

Изучали продуктивность сортов и гибридов мяты различного географического происхождения при выращивании в средней полосе России. Выявлено, что при увеличении суммы эффективных температур вегетационного периода на 1144°C, у всех сортов интродуцентов среднетаежной зоны наблюдалось снижение урожайности биомассы листьев и соцветий на 6-39% и уменьшение выхода эфирного масла на 3-12%; у сортов интродуцентов Крыма продуктивность биомассы возросла на 21-177%, рост выхода эфирного масла составил 68-107%. У сортов и гибридов мяты, находящихся в культуре Московского региона более 20 лет, в условиях изменяющегося климата зафиксирован рост выхода эфирного масла. Определено высокое содержание ментола в эфирном масле у сортов Заграва, Москвичка, Кубанская 6 и Лекарственная 4 и низкое содержание – у сортов Краснодарская 2, Удайчанка и гибрида NV-74.

Ключевые слова: мята, биомасса листьев и соцветий, выход и состав эфирного масла.

Введение

Мята является одной из важнейших эфиромасличных культур, широко используемой в фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности. Эфирное масло мяты оказывают антибактериальное, фунгицидное, анальгетическое, нервно-спазмолитическое, стимулирующее и др. действия.

Продуцирование эфирного масла растениями мяты в основном обусловлено видовыми особенностями, однако оно значительно изменяется под воздействием внешних экологических факторов. Большинство исследователей считают, что для использования мяты в качестве продуцента эфирного масла необходима сумма эффективных температур вегетационного периода 3200-3400°C [1, 4]. Для региона средней полосы России и, в частности, Московского, этот показатель по многолетним наблюдениям составляет 2400-2600°C, поэтому мяту в данном регионе выращивают для получения аптечного листа. Но участвовавшие в последние годы погодные аномалии привели к существенному потеплению климата и увеличению суммы эффективных температур в средней полосе России. Так, в 2009г. в Московском регионе данный показатель превысил среднюю многолетнюю величину на 548°C, а в аномально жарком 2010г. – на 1144°C (рис. 1). Изменение климатических условий может способствовать увеличению продуктивности биомассы мяты, и повышению выхода и качества эфирного масла, так как температура воздуха является одним из основных регулирующих факторов в период интенсивного образования эфирного масла [1, 2]. Следовательно, возможно расширение границ использования высокопродуктивных сортов и гибридов мяты южной селекции для получения высококачественного эфирного масла в средней полосе России. Хотя практика возделывания показывает, что данные

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 11-04-01820



сортов при интродукции в другие регионы не проявляют достаточной пластичности и зачастую теряют свое хозяйственное значение [1].

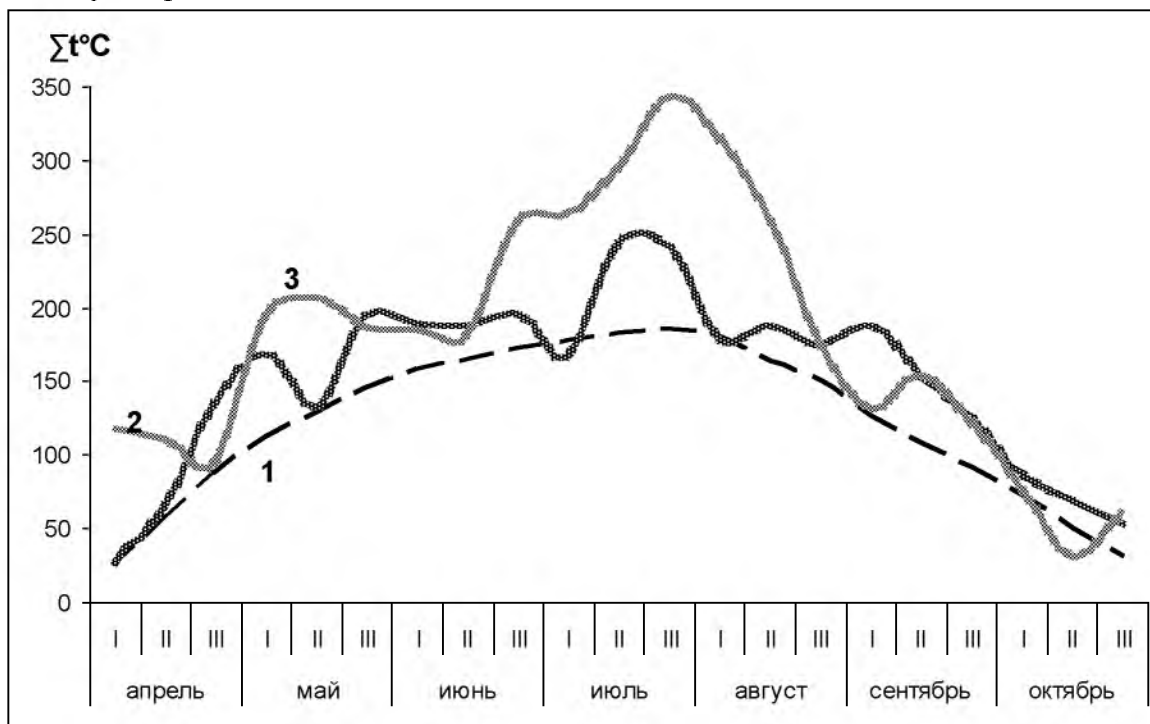


Рис. 1. Среднедекадная температура воздуха: 1 – средняя многолетняя по данным м.с. ВДНХ; 2 – температура вегетационного сезона 2009 г.; 3 – температура вегетационного сезона 2010 г.

Цель настоящего исследования проведение оценки накопления биомассы, выхода и состава эфирного масла сортами и гибридами мяты различного географического происхождения при возделывании в средней полосе России.

Объект и методы исследования

Коллекция сортов, гибридов, форм и видов мяты различного географического происхождения сформировалась в лаборатории физиологии и биохимии растений ГБС РАН в течение последних лет, но ряд сортов и гибридов мяты культивируются с середины 80-х годов прошлого столетия. Новая плантация мяты была заложена весной 2009 г. на экспозиционном участке лаборатории в Москве, растения высаживали черенками с 3-4 парами развитых листьев на делянки по 1 м² и выращивали при дополнительном поливе в течение вегетационного периода. Фенологические наблюдения, учет биомассы и выхода эфирного масла проводили в 2009-2010 гг. на растениях 1 и 2 годов вегетации. Опытная плантация сформирована высокопродуктивными сортами отечественной и украинской селекции: 8 сортов и 1 гибридом мяты перечной (*Mentha piperita* L.) – Краснодарская 2, Кубанская 6, Москвичка, Медичка, Лекарственная 4, Удайчанка, Украинская перечная, Заграва и Митчамская; один гибрид мяты полевой (*M. arvensis* L.) – NV-74; один гибрид *M. longifolia* L. – Линалоольная. Сорта украинской селекции получены из Крымского инженерно-педагогического университета (Симферополь, Украина); большая часть сортов отечественной селекции – из Института биологии Коми научного центра УрО РАН (Сыктывкар, Россия). Сорт Краснодарская 2, гибриды NV-74, Митчамская и Линалоольная – интродуценты Московского региона.

Определение содержания эфирного масла проводили методом гидродистилляции. Состав эфирного масла сортов и гибридов мяты был определен методом хромато-масс-спектрометрии на приборе фирмы Agilent Technologies, состоящем из газового хроматографа 7890 (колонка HP-5, 50 м×320 мкм×1.05 мкм) и масс-селективного детектора 5975 с квадрупольным масс-анализатором; хроматограмма образцов – по пол-



ному ионному току; программное обеспечение – ChemStation E 02.00. Идентификацию компонентного состава проводили по библиотеке полных масс-спектров NIST-05 и соответствующим значениям хроматографических индексов Ковача. Относительное содержание компонентов смеси определяли вычислением соотношения площадей хроматографических пиков – методом простой нормировки.

Результаты и обсуждение

Растения мяты, высаженные весной 2009 г., активно вегетировали, но при этом отличались по скорости отрастания биомассы листьев, начала бутонизации и цветения. Самый ранний срок начала цветения зафиксирован у гибрида NV-74 (29.07.09). Причем даже в аномально жаркое лето 2010 г. начало цветения у данного гибрида не изменилось. В августе первого года вегетации зацвели гибриды Митчамская и Линолоольная, в начале сентября – 5 сортов (в основном интродуценты среднетаежной зоны): Кубанская 6, Москвичка, Медичка, Лекарственная 4 и Краснодарская 2. В третьей декаде сентября зацвели 3 сорта – интродуценты Крыма (Удайчанка, Украинская перечная и Заграва). Аномально жаркое лето 2010г. привело к более ранним срокам начала цветения – практически у всех сортов и гибридов мяты фаза конец бутонизации – начало цветения наступила в конце июля – начале августа, только у сортов Краснодарская 2 и Заграва зафиксированы более поздние сроки цветения растений – конец августа и конец сентября, соответственно.

Проведенный учет биомассы листьев и соцветий показал, что сорта и гибриды мяты в первый год вегетации значительно отличались по уровню продуктивности – в 3.5 раза. Минимальная биомасса зафиксирована у сорта Краснодарская 2 (165.2 г воздушно-сухой массы на 1 м²), максимальная – у сорта Медичка (574.7 г/м²). Высокая продуктивность была также у сорта Кубанская 2, гибридов Митчамская и NV-74, у остальных сортов, принадлежащих к мяте перечной, урожайность была примерно на одном уровне (рис. 2). Продуктивность гибрида Линалоольная была невысока – только в 1.2 раза выше урожайности сорта Краснодарская 2.

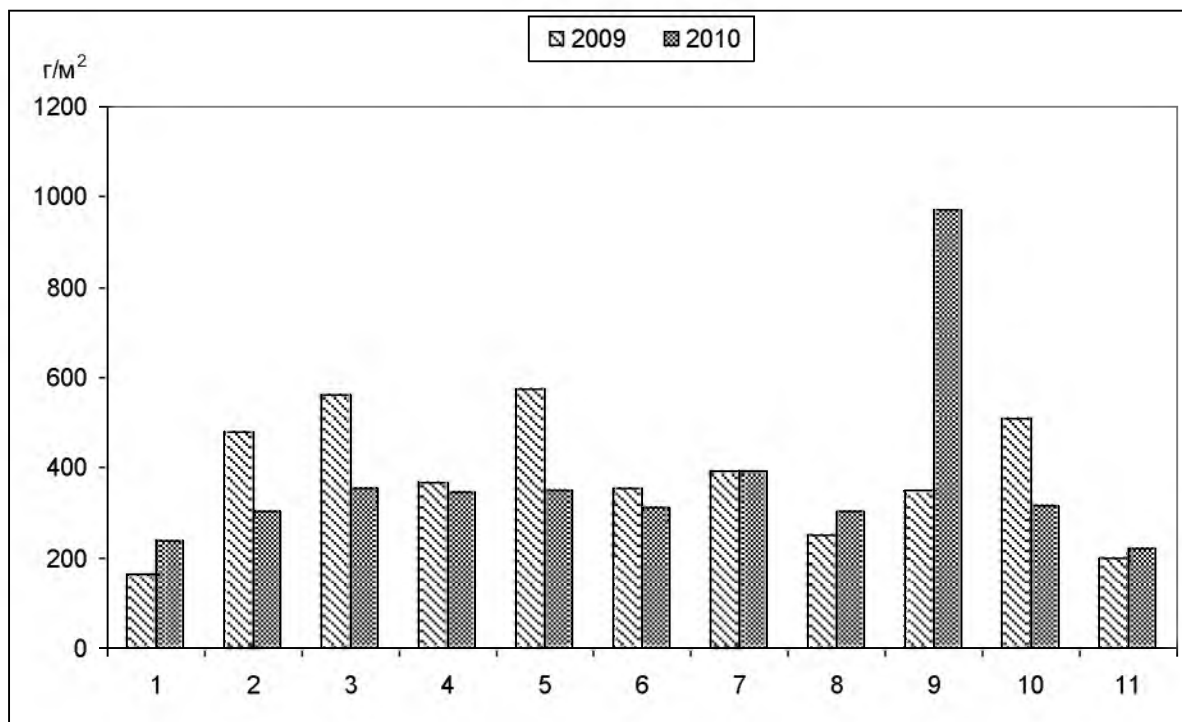


Рис. 2. Биомасса листьев и соцветий сортов и гибридов мяты полевого опыта:
 1 – Краснодарская 2; 2 – Митчамская; 3 – Кубанская 6; 4 – Москвичка; 5 – Медичка;
 6 – Лекарственная 4; 7 – Удайчанка; 8 – Украинская перечная; 9 – Заграва; 10 – NV-74;
 11 – Линалоольная



На втором году вегетации в аномально жаркое лето величина биомассы практически у всех изученных сортов и гибридов мяты варьировала не столь значительно – в 1.7 раза. Только у сорта украинской селекции Заграва продуктивность возросла в 2.8 раза по сравнению с 1 годом вегетации. Снижение урожайности биомассы листьев и соцветий характерно для всех сортов интродуцентов среднетаежной зоны на 6 (Москвичка)-39 (Медичка) %. У 2 сортов интродуцентов Крыма в изменившихся климатических условиях продуктивность незначительно возросла – 1.01-1.20 раза. Наиболее пластичными и, следовательно, наименее подверженными влиянию экологических факторов оказались сорта Москвичка, Лекарственная 4, Удайчанка и Украинская перечная и гибрид Линалоольная.

Выход эфирного масла из воздушно сухой биомассы листьев и соцветий изученных сортов и гибридов мяты представлен на рис. 3. В первый год вегетации он был минимальным у гибрида Линалоольная и сорта Краснодарская 2. У высокопродуктивных сортов мяты выход эфирного масла был в 5.3-2.3 раза выше, причем максимальное накопление эфирного масла наблюдалось у сортов интродуцентов среднетаежной зоны.

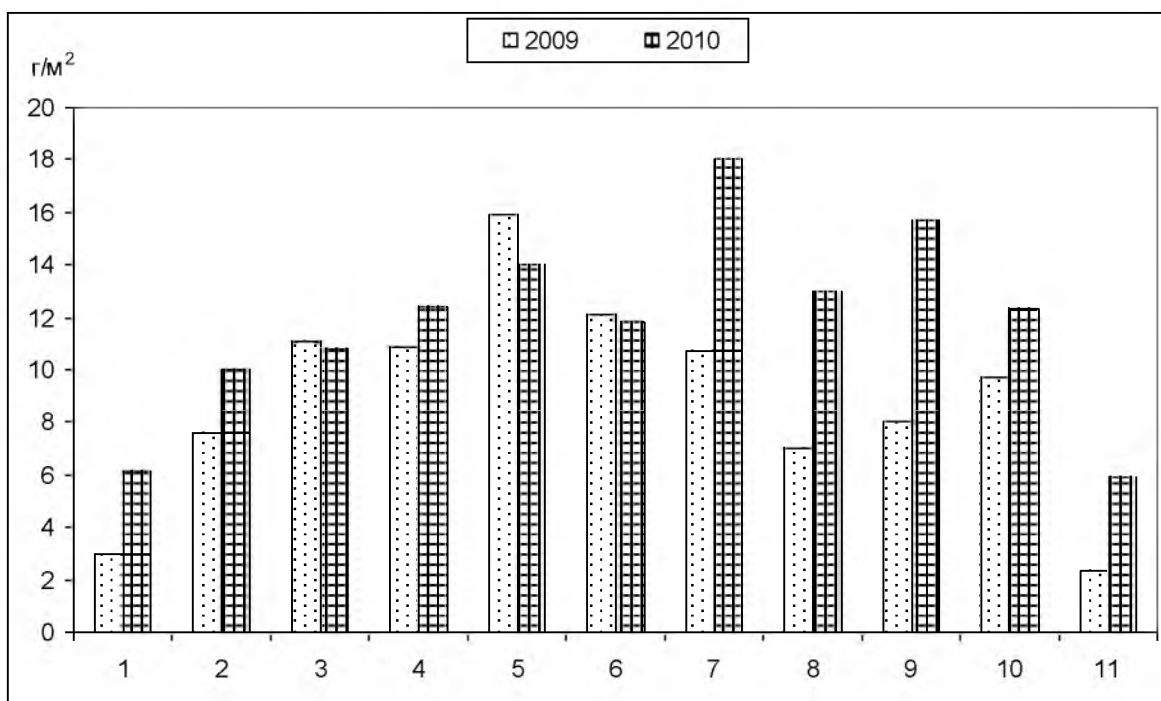


Рис. 3. Выход эфирного масла из воздушно-сухой биомассы листьев и соцветий сортов и гибридов мяты полевого опыта: 1 – Краснодарская 2; 2 – Митчамская; 3 – Кубанская 6; 4 – Москвичка; 5 – Медичка; 6 – Лекарственная 4; 7 – Удайчанка; 8 – Украинская перечная; 9 – Заграва; 10 – NV-74; 11 – Линалоольная

Во второй год вегетации содержание эфирного масла возросло у большинства сортов и гибридов – прирост продуктивности эфирного масла у 8 сортов и гибридов составил 158 (Линалоольная) – 14 (Москвичка) %. При сравнении особенностей накопления эфирного масла у разных сортов мяты выявлено, что максимальное увеличение характерно для сортов интродуцентов Крыма. Так, увеличение суммы эффективных температур вегетационного периода на 1144°C привело к росту содержания эфирного масла у сортов Заграва, Украинская перечная и Удайчанка на 107, 86 и 68%, соответственно. Рост выхода эфирного масла также характерен и для сортов и гибридов интродуцентов Московского региона. В то время как у большинства сортов интродуцентов среднетаежной зоны наблюдалось снижение выхода эфирного масла – на 3-12%.

Эфирное масло мяты имеет сложный компонентный состав, в нем идентифицировано более 200 индивидуальных компонентов, относящихся к 2 основным груп-



пам – терпеноиды и ароматические соединения [3, 5]. Однако большинство компонентов присутствует в составе в минорных количествах и только ряд компонентов стабильно представлены в значительных количествах ($\geq 5\%$ от общего содержания). Состав эфирного масла из биомассы первого года вегетации представлен в таблице. По составу эфирного масла изучаемые сорта и гибриды мяты (за исключением Линалоольной) существенно не отличаются, однако, соотношение компонентов варьирует в значительных пределах.

Таблица

**Состав эфирного масла сортов и форм мяты полевого опыта, в %
(данные за 2009 г.)**

Сорта и формы мяты	Мажорные монотерпеноиды					Минорные монотерпеноиды и терпеноиды	Минорные сесквитерпены
	ментон	ментол	ментил-ацетат	менто-фуран	линалоол		
Краснодарская 2	42.38	33.71	4.21	6.74	-	7.78	5.18
Митчамская	16.70	55.23	8.87	10.78	-	6.13	2.29
Кубанская 6	13.52	75.40	3.69	-	-	4.29	3.10
Москвичка	11.62	80.85	2.80	-	-	3.00	1.73
Медичка	20.28	55.46	20.04	-	-	2.77	1.45
Лекарственная 4	11.77	73.89	9.37	-	-	3.26	1.71
Удайчанка	41.90	47.65	5.43	-	-	2.96	2.06
Украинская перечная	31.30	54.87	6.50	-	-	6.46	0.87
Заграва	6.95	81.19	4.80	-	-	4.60	2.46
NV-74	20.31	41.98	33.21	-	-	2.94	1.56
Линалоольная	-	-	-	-	90.70	4.53	4.71

Примечание: Состав минорных монотерпенов и терпеноидов – α - и β -пинены, сабинен, β -мирцен, лимонен, 1,8-цинеол, линалоол, пулегон, пиперитон. Состав минорных сесквитерпенов – β -элемен, β -бурбонен, β -кариофиллен.

Основным компонентом у большинства сортов и гибридов представителей мяты перечной и мяты полевой являлся ментол. Высокое содержание ментола выявлено у сортов Заграва, Москвичка, Кубанская 6 и Лекарственная 4, низкое содержание – у сортов Краснодарская 2, Удайчанка и гибрида NV-74, но при этом они отличались высоким содержанием ментона и его изомеров. Сорт Краснодарская 2 и гибрид Митчамская характеризовались присутствием в достаточно значимых количествах ментофурана, а сорт Москвичка и гибрид NV-74 – повышенным содержанием ментиацетата. Также эфирное масло сорта Краснодарская 2 характеризовался значительным содержанием суммы минорных монотерпеноидов и сесквитерпенов. В составе эфирного масла гибрида линалоольная выявлено 90.75 линалоола, сумма минорных компонентов не превышала 10%.

Существенные отличия у изучаемых сортов и гибридов мяты по уровню накопления отдельных компонентов эфирного масла позволяет предположить, что они отличаются генетической структурой, контролирующей биосинтез эфирного масла и его состав.

Таким образом, факторы внешней среды, в частности сумма эффективных температур, выполняя важную роль в процессах роста и развития растений мяты, определяя активность и направленность физиологических процессов, в конечном итоге влияли на формирование урожая биомассы и на выход эфирного масла. В аномально жаркое лето 2010 г. при увеличении суммы эффективных температур вегетационного периода на 1144°C у всех сортов интродуцентов среднетаежной зоны наблюдалось снижение урожайности биомассы листьев и соцветий на 6-39% и уменьшение вы-



хода эфирного масла на 3-12%. У сортов интродуцентов Крыма продуктивность биомассы возросла на 21-177%, рост выхода эфирного масла составил 68-107%. У сортов и гибридов мяты, находящиеся в культуре Московского региона более 20 лет, в условиях изменяющегося климата зафиксирован рост выхода эфирного масла. Высокое содержание ментола выявлено у сортов Заграва, Москвичка, Кубанская 6 и Лекарственная 4, низкое содержание – у сортов Краснодарская 2, Удайчанка и гибрида NV-74.

Список литературы

1. Кириченко Е.Б. Экофизиология мяты. – М.: Наука, 2008. – 140 с.
2. Кондратьева В.В., Кириченко Е.Б., Воронкова Т.В. Гормональные аспекты устойчивости южных форм мяты *Mentha L.* в средней полосе России // Бюл. Гл. ботан. сада. – 2004. – Вып. 157. – С. 116-119.
3. Курилов Д.В., Кириченко Е.Б., Бидюкова Г.Ф., Олехнович Л.С., Лыу Дам Кы Компонентный состав эфирных масел интродуцируемых форм мяты, относящихся к видам *Mentha piperita* и *Mentha arvensis* // Докл. АР/РАН – 2009. – Т. 429. – № 4. – С. 568-570.
4. Мята перечная – *Mentha piperita L.* // Мир медицины и лекарств. Растений. – 2000. – № 3-4. – С. 8-12.
5. Шуваева Т.П., Солоницкая В.Б., Бородкина А.П., Зеленцов С.В. Характеристика ментальных форм мяты и их возделывание на Вознесенской опытной станции ВНИИМК [Для медицинской и парфюмерной промышленности] // Масличные культуры. – 2009. – Вып. 2. – С. 123-133.

DYNAMIC OF ACCUMULATION AND COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL IN CULTIVARS AND HYBRIDS OF *MENTHA L.* INTRODUCED IN MIDDLE PART OF RUSSIA

O.V. Shelepova¹

E.B. Kirichenko¹

G.F. Bidukova¹

L.S. Olehnovich¹

D.V. Kurilov²

I.M. Smirnova¹

O. L. Enina¹

¹⁾Institution of Russian Academy of Science
Main Botanical Garden named after
N.V. Tsitsin RAS, 127276
Botanicheskaya st., 4, Moscow, Russia

e-mail: lab-physiol@mail.ru

²⁾ Institution of Russian Academy of Science
of Organic chemistry named after
N.D. Zelinskiy RAS, 119991 Leninskiy
pr. 47, Moscow, Russia

e-mail: kur-dv@mail.ru

Productivity of cultivars and hybrids of mint of different geographical origin grown in middle part of Russia was studied. We revealed that increasing of amount of effective temperatures on 1144°C lead to decrease of leaves and inflorescences biomass production on 6-39% and decrease of essential oil production on 3-12% in all cultivars introduced in middle part of Taiga zone; in cultivars introduced in Crimea region biomass production increased on 21-177%, essential oil production grew to 68-107%. Growth of essential oil production was fixed in cultivars and hybrids of Moscow region being in cultivation for more than 20 years under conditions of climate changing. High content of menthol was obtained in essential oil of cultivars "Zagrava", "Muscovite", "Kubanskaya 6" and "Officinal 4"; its low content was obtained in cultivars "Krasnodarskaya 2", "Udaychanka" and "NV-74" hybrid.

Key words: *Mentha L.*, leaves and inflorescences biomass, production and composition of essential oil