

О ВНУТРИВИДОВОМ ПОЛИХИМИЗМЕ *M.longifolia* (L.) Huds**Елена ПЕЛЯХ, Мария ПИСОВА, Василий ЧОБАНУ**

НИЛ биохимии растений

În lucrare sunt prezentate rezultatele studierii diferitelor forme spontane ale speciei de mentă *M.longifolia* (L.)Huds din diferite zone geografice. După compoziția chimică a uleiului, formele studiate au fost împărțite în patru grupe. Diversitatea atât de vastă a setului de terpenoizi poate fi explicată prin proveniența hibridă a mentelor studiate.

In the course of our investigation of genus *Mentha* we have analysed the essential oils of some wildy growing ecotypes of *Mentha longifolia* (L.) Huds collected in different geographical regions. The essential oils showed a distinct chemical composition. Some of chemotypes with high linalool and linalilacetat content are of interest and may be used in perfumery and future hybridisation.

На протяжении ряда лет нами проводились исследования по сравнительному изучению биологии, морфологии и особенностей химического состава дикорастущих видов мяты, выделенных из естественных популяций и выращиваемых в дальнейшем на биологической станции университета. Растения рода *Mentha* отличаются значительным внутривидовым полиморфизмом и полихимизмом, что отмечают многие исследователи. При этом они полагают, что распространение хеморас не связано с определенным видом, а также с его географией и экологией, поскольку в одной популяции встречаются почти все хемотипы, обнаруженные у видов мяты. Это, вероятней всего, является следствием естественной гибридизации, что широко распространено у рода *Mentha*. Изучение хеморас и экотипов *M.arvensis* L. позволило нам выявить необычные для рода *Mentha* формы со своеобразным компонентным составом эфирного масла [1].

Одним из наиболее полиморфных видов мяты является *M.longifolia* (L.)Huds., которая распространена повсеместно и произрастает на лугах, по берегам рек, во влажных низинах. Издавна используется как пищевое, пряное и лекарственное растение, является отличным медоносом. На основании цитологического изучения и морфологического описания В.В.Макаров [2] приводит 23 разновидности мяты длиннолистной, и только на Кавказе этот вид представлен 12 разновидностями. Кроме того, у этого вида наибольшее из исследованных видов количество хеморас – 10. По данным Жвинене, во флоре Литвы обнаружены хемотипы мяты длиннолистной с высоким содержанием следующих компонентов в составе эфирного масла: 1) 1,8-цинеола, пиперитона и окиси пиперитона; 2) карвона и карвилацетата; 3) линалоола и линалилацетата [4].

Интродуцированные на биологической станции хеморасы и экотипы *M.longifolia* L. собраны из естественных популяций как на территории Молдовы, так и в различных географических зонах. Эти мяты являются весьма привлекательными для изучения в качестве перспективного эфиромасличного сырья и материала для дальнейшей селекции.

Морфологические признаки *M.longifolia* (L.) Huds. всех экотипов практически не различаются и соответствуют ботаническому описанию вида – стебли резко четырехгранные, чаще простые, лишь в соцветиях ветвистые. Листья сверху зеленые, голые, снизу серые от войлочного опушения, все сидячие, очень редко нижние на коротких черешках, крупные, продолговатые или яйцевидно-продолговатые, по краю длинно- или тонкопильчатозубчатые. Цветки в густых широких густоопушенных колосовидных соцветиях, сближенных на концах ветвей, окраска венчика варьирует от практически белой до лиловой. Цветут все изучаемые формы мяты длиннолистной в конце июля – начале августа.

Для выявления возможности использования экотипов мяты длиннолистной в селекционной работе необходимо изучение их потенциальных возможностей, эфиромасличности, компонентного состава эфирного масла.

Для решения поставленной задачи эфирное масло получали по методу Гинзберга из растений, собранных на стадии массового цветения. Химическую характеристику полученных эфирных масел проводили современными и классическими методами исследования терпеновых соединений, о которых мы сообщали ранее [1]. Подсчет соматических хромосом проводили по методике, разработанной Каптарем С.Г. [3]. Нами было установлено, что все изучаемые экотипы мяты длиннолистной имели число хромосом $2n=24$.

В результате проведенных исследований было выявлено значительное внутривидовое разнообразие как по интенсивности маслообразования, так и по компонентному составу эфирных масел экотипов мяты длиннолистной, о чем свидетельствуют данные физико-химического анализа (см. таблицу 1). Эфирные масла всех форм мяты длиннолистной были жидкими, кроме *M.longifolia ssp.caucasica Br.* и *M.longifolia (L.) Huds.* из популяции в окрестностях Кишинева, которые кристаллизовались при комнатной температуре и по органолептической оценке различались по компонентному составу.

Таблица 1

Физико-химическая характеристика эфирных масел экотипов *M.longifolia (L.) Huds.*

Вид мяты	Место произрастания	Выход масла, абс. сух.вес, %	n_D^{20}	α_D^{20} град	λ_{max} , μm	Основной компонент, %
<i>M. longifolia ssp. caucasica Br.4137</i>	Кавказ	1,9	1,4600	+16,0	-	линалоол 75,7%, линалилацетат 14,0%
<i>M.longifolia ssp.caucasica Br.4136</i>	Кавказ	1,5	1,4700	+20,0	-	инканол 60%, 1-терпинен-ол-4 – 20%
<i>M.longifolia (L.)Huds-</i>	Молдова, с.Каприяны	0,63	1,4710	-130,4	235, 262, 272	окись пиперитона 43,3%, окись пиперитенона 27,5%
<i>M.longifolia L. (L.)Huds.</i>	Венгрия	2,0	1,4601	+7,0	-	линалоол 85,6% линалилацетат 5,6%
<i>M.longifolia (L.)Huds.</i> (опушенные листья)	Россия, Ленинградская обл.	2,0	1,4600	-20,0	225, 268, 279	линалоол 87,5% линалилацетат 3%
<i>M.longifolia (L.)Huds</i> (кудрявые листья)	Россия, Ленинградская область	1,6	1,4641	+11,9	225, 268, 279	линалоол 60,2%, линалилацетат 32,5%
<i>M.longifolia (L.)Huds.</i>	Молдова, Бахмут – 1	1,5	1,4641	+11,5	-	линалоол 87,5% линалилацетат 6,1%
<i>M.longifolia (L.)Huds.</i> (белоцветковая)	Молдова, Кишинев – 1	2,0	1,4605	-10,5	-	линалоол 46,9%, линалилацетат 40,3%
<i>M.longifolia (L.) Huds.</i>	Молдова, с.Бахмут – 2	1,6	1,4658	-25,0	235	ментон 57,8%, ментол 9,05%
<i>M.longifolia (L.) Huds</i>	Молдова, Орхей	2,7	1,4612	-15,0	-	линалоол 35,6%, линалилацетат 37,1%
<i>M.longifolia (L.) Huds</i>	Молдова, Сынжерей	3,2	1,4616	-18,0	-	линалоол 86,9%
<i>M.longifolia (L.) Huds.</i>	Молдова, Яловены	1,75	1,4600	-12,0	-	линалоол 42,4% линалилацетат 35,4%
<i>M.longifolia (L.) Huds.</i>	Молдова Кишинев –2	2,3	1,4886	+5,5	235	окись пиперитона 61,5%
<i>M.longifolia (L.) Huds.</i>	Молдова, Кишинев –3	1,5	не опр.	не.опр	-	инканол 90,0%
<i>M.longifolia.(L.) Huds.</i>	Молдова Трушены	2,4	1,4898	-58,0	235	карвон 55,7%
<i>M.longifolia (L.) Huds</i>	Крым – 1	1,0	1,4796	-62,0	235, 262, 272	окись пиперитона 59,3%, окись пиперитенона 8,0%
<i>M.longifolia (L.) Huds.</i>	Крым – 2	1,7	1,4553	-21,0	-	ментон 66,0%
<i>M.longifolia (L.) Huds</i>	Молдова, Романешты	1,0	1,4550	+15,0	-	ментол 45,5%, изоментон 28,5%
<i>M.longifolia (L.) Huds</i>	Молдова, Хынчешть	0,8	1,4858	-45,0	235, 262, 272	окись пиперитона 45%, пиперитон 15%
<i>M.longifolia L.var.candicans</i>	Швейцария	2,0	1,4630	+18,0	-	линалоол 78,6%, линалилацетат 4,5%

Как установлено, изучаемые формы мяты длиннолистной при однообразии морфологических признаков значительно различаются по компонентному составу эфирного масла и по количественному соотношению компонентов, т.е. являются хеморасами. Первая группа хеморас мяты длиннолистной синтезирует в основном кислородсодержащие терпеноиды ациклического строения – линалоол и линалилацетат в различных соотношениях, а также сопутствующие в небольших количествах гераниол, геранилацетат, нерол и другие. Судя по оптической активности, некоторые мяты синтезируют левовращающие изомеры линалоола – l-линалоол (мята длиннолистная ленинградская с опушенными листьями) и правовращающий d-линалоол (мята длиннолистная кавказская, швейцарская, венгерская, некоторые экотипы молдавских мят). По мнению Пигулевского, растения одного вида способны синтезировать оптический изомер либо правовращающий, либо левовращающий. Способность видов мяты синтезировать правовращающие изомеры линалоола отрицалась. В дальнейшем нами было установлено, что даже в пределах одного вида мяты длиннолистной возможен синтез как право-, так и левовращающих изомеров.

Вторая группа хеморас накапливает в составе эфирного масла циклические монотерпеноиды с кислородной функцией при 3-м атоме углерода p-ментанового цикла – ментол, ментон, пиперитон, кетоокиси [5].

Третья группа хеморас синтезирует циклические монотерпеноиды с кислородной функцией при 2-м атоме углерода p-ментанового цикла – монотерпеноиды группы карвона.

Особый интерес представляют мята длиннолистная *M.longifolia ssp.caucasica Br.N 4136* и *M.longifolia (L.) Huds.*, собранные в окрестностях Кишинева, эфирные масла которых кристаллизуются при комнатной температуре, не содержат веществ, поглощающих в УФ- области, и состоят на 90-93% из третичных спиртов. Кристаллическое вещество было выделено из масла отсасыванием при охлаждении до -5°C . Выделенный продукт хорошо возгонялся и в результате было получено чистое вещество, которое представляло собой третичный спирт с температурой плавления $+63^{\circ}\text{C}$. Это вещество было впервые выделено Николаевым А.Г. и Черноморец М.В. из эфирного масла растений *Mentha incana Wild* (которую некоторые авторы считают опушенной формой *M.longifolia L.*) и названо авторами «инканол». По спектру поглощения в ИК-области этот спирт идентифицирован как транс-p-2-ментен-1-ол.

Кроме инканола в масле этой хеморасы нами был идентифицирован по спектрам в ИК-области другой спирт – 1-терпинен-ол-4, содержащийся в масле до 20%. Таким образом, как показали наши исследования, морфологически идентичные формы мяты длиннолистной N 4136 и N 4137 из одной географической зоны по составу основных компонентов совершенно различны. Форма 4136 синтезирует кислородсодержащие монотерпеноиды только циклического строения с кислородной функцией при 1-ом, 4-ом и 8-ом атомах углерода p-ментанового цикла, а форма 4137 синтезирует ациклический третичный спирт линалоол (до 76%) и линалилацетат (до 14%). Общими у них, а также у других хеморас, являются легколетучие монотерпеновые углеводороды (α -пинен, β -пинен, мирцен, лимонен, а также 1,4-цинеол, 1,8-цинеол, p-цимол, октанол-3, в сумме составляющие не более 10%.

Таблица 2

Сравнительная характеристика продуктивности экотипов мяты длиннолистной

Вид растения	Выход э.м. на возд. сух. вес, %	Сбор сухого листа, ц/га	Сбор эфирного масла, кг/га	Сбор линалоола, кг/га
М. длиннолистная венгерская	2,2	17,5	33,3	28,3
М. длиннолистная ленинградская (кудр. лист)	2,0	11,9	15,7	9,6
М. длиннолистная ленинградская (опушенная)	1,6	14,5	24,0	17,8
М.длиннолистная Бахмут-1	1,5	10,5	15,8	13,8
М. длиннолистная Сынжерей	2,6	18,5	48,1	41,8
Кориандр (семена)	0,9-1,0	6,0-8,0	6,7	4,7

Группа хемотипов мяты длиннолистной, синтезирующая и накапливающая в составе эфирного масла ациклические терпеноиды, представляет большой интерес для использования в качестве новых эфирносов. При проведении сортоиспытания различных экотипов мяты длиннолистной было установлено их значительное преимущество по сравнению с кориандром – основным источником линалоола в нашей почвенно-климатической зоне (табл. 2). Кроме количественных показателей, существенным является отсутствие в эфирном масле изучаемых мят таких терпеноидов, как борнеол, дециловый альдегид, которые ухудшают органолептические свойства эфирного масла и качество получаемого из него химическим путем цитраля.

Наиболее перспективными по продуктивности оказались мята длиннолистная венгерская, ленинградская и молдавская (Сынжерей), которые отличаются хорошим развитием, облиственностью, высоким содержанием эфирного масла и линалоола в нем. Кориандровое масло используется в значительной мере путем его окисления для получения цитраля (табл. 3). Нами было установлено, что по выходу цитраля линалоольные мяты не уступают кориандру. При этом цитраль из мятных масел значительно чище и содержит меньше примесей (табл. 4).

Таблица 3

Выход и качество цитраля из линалоольных мят

Вид растения	Выход эфирного масла, %	Содержание линалоола, %	Выход цитраля, %	Чистота цитраля, %
Мята длиннолистная	1,5 – 2,6	87 – 90	24 - 33	90 – 96
Кориандр	0,9 – 1,2	65 – 70	до 22	до 88

Определенный интерес представляют мяты, накапливающие в значительных количествах линалил-ацетат. Традиционными источниками линалил-ацетата являются лаванда и шалфей мускатный. Лавандовое масло входит в рецептуру многих парфюмерно-косметических изделий, широко применяется в мыловаренной, лакокрасочной промышленности, а также в керамическом производстве. Оно обладает сильными антисептическими свойствами и применяется в фармацевтической практике.

Таблица 4

Сравнительная характеристика продуктивности мяты длиннолистной, лаванды и шалфея

Вид растения	Урожай используемой части, ц /га	Содержание линалил-ацетата, %	Сбор эфирного масла, кг /га	Сбор линалил-ацетата, кг/га
М. длиннолистная (Орхей) – соцветия и листья	13,5	37,1	21,3	19,7
М. длиннолистная (белоцветковая) – соцветия и листья	21,3	40,3	42,6	17,2
Лаванда (соцветия)	25,0	40 - 45	20 - 25	10,0 – 12,0
Шалфей (соцветия)	31,5	58 - 70	9,4	5,2

Учитывая возможность получения второго укоса, суммарный урожай сухого листа и эфирного масла увеличивается на 30%.

Изученные нами экотипы мяты длиннолистной характеризуются значительным разнообразием компонентного состава эфирного масла. При этом в одной и той же экологической зоне обнаруживаются как различные, так и аналогичные хемотипы, которые возникают в результате межвидовой гибридизации и наследуют морфологические признаки определенного вида.

Значительное химическое разнообразие эфирного масла мяты длиннолистной открывает широкие возможности использования хемотипов данного вида в селекции по химическому составу, создавая

высокопродуктивные источники целого ряда веществ. Мята как эфиромасличная культура давно и хорошо адаптирована к почвенно-климатическим условиям Молдовы, агротехника ее возделывания известна, и мяты длиннолистные могут представлять интерес для расширения ассортимента эфиромасличных растений.

Литература:

1. Чобану В. Пелях Е., Писова М. Сравнительное изучение хеморас *Mentha arvensis* L // *Anale științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria "Științe chimico-biologice"*. - Chișinău, 2003, p.124-127.
2. Макаров В.В. Хемотипы дикорастущих видов мяты флоры СССР // *Растительные ресурсы*. – 1971. – Т.7. – № 1. – С.24-31.
3. Каптарь С.Г. Ускоренный пропионо-лакмоидный метод приготовления и окрашивания временных цитологических препаратов для подсчета хромосом у растений // *Цитология и генетика*. – 1967. – Т.1. – № 4. – С.87-90.
4. Жвинене Н.Ф. Количественная и качественная характеристика эфирного масла мяты длиннолистной, выращиваемой и произрастающей в Литовской ССР // *Лекарственные растения народному хозяйству: Тезисы республиканского совещания*. - Каунас, 1986, с. 36-37.
5. Шикимака А.Ф., Воробьева Э.А. Состав эфирного масла и его изменчивость в семенном потомстве // *Растительные ресурсы*. - 1988. - Вып. 4. - С.597-605.

Prezentat la 25.01.2007