

РАЗНООБРАЗИЕ ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА РОДА *MENTHA*

Мария ПИСОВА, Елена ПЕЛЯХ, Василий ЧОБАНУ

НИЛ биохимии растений

Resultatele obținute în urma încrucișării diferitelor specii de mentă au demonstrat că particularitățile moștenirii caracterelor complexe morfologice și chimice sunt destul de variate: o oarecare corelație între ele nu s-a depistat. Unii hibridi cu caractere morfologice intermediare sintetizează ulei cu o calitate identică a unuia din formele parentale, alții – acumulează terpenoizi absenți la acestea. Antrenarea în procesul de hibridizare a speciilor îndepărtate contribuie la crearea noilor forme – chemoraseilor.

New hybrids of mint were obtained in the Reserch Laboratory of Plant Biochtmistry as a result of distinct hybrisation and complicated selection. The essential oils of the hybrids showed a distinct chemical composition.

Изучение химической изменчивости и ее закономерностей позволяет решать ряд важнейших теоретических и практических задач, отправных при разработке методов активного управления химико-синтетической деятельностью растений, для познания путей биосинтеза веществ и создания сортов с нужным химическим составом. Многолетнее изучение в нашей лаборатории полиморфного и полихимического рода *MENTHA* позволило накопить обширный экспериментальный материал об особенностях биосинтеза терпеноидов у дикорастущих видов, у экотипов мяты, семянцев от самоопыления и гибридов различных комбинаций скрещивания. Хотя в практической селекции все мяты рассматривались только как источники ментольного масла, нужно принимать во внимание и их способность синтезировать широкий спектр биологически активных веществ – терпеноидов.

Полученные в результате многочисленных скрещиваний гибриды, сеянцы от самоопыления, а также интродуцированные дикорастущие виды, экотипы и хеморасы мяты выращивались на биологической станции Университета. Для решения поставленных задач, 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, описанными нами ранее в [1].

Исходя из данных физико-химического анализа эфирных масел гибридов, была отмечена широчайшая амплитуда изменчивости по интенсивности маслообразования, компонентному составу эфирного масла и количественным соотношениям терпеноидов. Для каждой комбинации скрещивания отмечался и различный характер наследования морфологических признаков. При этом в подавляющем большинстве случаев доминируют либо материнские признаки, либо наблюдается промежуточное наследование, точнее – смешение признаков исходных форм. Следует отметить преимущественное влияние материнского организма на формирование наследственных морфологических признаков у гибридов. Только в случае скрещивания *M.sachalinensis* (Briq.) Kudo с *M.arvensis* var. *haplocalix* (Briq.) (78% гибридов) и с *M.incana*. (53% гибридов) наблюдается явное доминирование морфологии опылителей, т.е. отцовских форм. Однако некоторые исследователи считают *M. sachalinensis* и *M. haplocalix* островным и материковым экотипами *M.arveniaia* L., т.е. фактически мы наблюдаем внутривидовое скрещивание, тем более, что биогенез терпеноидов идет по одному типу, и в эфирном масле накапливаются терпеноиды р-ментанового ряда с кислородной функцией у третьего атома углерода. При скрещиваниях форм мяты с различным типом биосинтеза терпеноидов, характер расщепления и наследования признаков оказывается различным.

Так, при скрещивании различных видов мят, в частности мяты сахалинской, синтезирующей монотерпеноиды циклического строения, с кислородной фукцией у С3 р-ментанового кольца, с мятой кавказской, синтезирующей монотерпеноиды ациклического строения, получено наибольшее разнообразие по качественному составу эфирного масла и количественным соотношениям компонентов в нем.

Наилучшие результаты по интенсивности маслообразования и высокого содержания свободного ментола в эфирном масле (более 70%) получены при скрещивании *M.sachalinensis* (Briq.) Kudo с *M.Rouleana* или с *M. incana* (табл.1).

При скрещивании же видов мяты с гибридами различного происхождения, картина гибридного потомства оказывается еще более пестрой: количественные сочетания терпеноидов бывают самыми разными (табл.3).

Не удалось обнаружить какие-либо корреляционные связи между морфологией гибридов и компонентным составом эфирного масла.

Таблица 1  
Характеристика новых форм, выделенных из изученных комбинаций скрещивания

Родительские формы, основные компоненты		Характеристика гибридов		
Материнская	Отцовская	№ гибридов	Количество масла, %	Основной компонент, %
M.s. ментол	M.i., кетоокиси	41, 46, 82,	2,3 – 2,6	Ментол 55-75%
M.s., ментол	M.c., линалоол	1631	3,0	Карвон – 66
M.s., ментол	M.sp., капвон	13	1,6	Карвон – 67
M.s., ментол	M.sp., карвон	15	1,8	Ментол – 52
M.arv., гераниол	M.R., кетоокиси	29	0,9	Кетоокиси – 51
M.arv., гераниол	M.R., кетоокиси	41 и 56	1,5	Карвон
M.arv., гераниол	M.R., кетоокиси	64	1,1	Кетоокиси – 45
M.arv., гераниол	M.R., кетоокиси	37 и 63	1,5	Инканол – 93
M.arv., гераниол	M.R., кетоокиси	21	2,1	Карвон – 65
M.i., кетоокиси	F3 M.pip., карвон	17	2,2	Линалоол – 81

Глубокие количественные изменения в составе эфирного масла происходят в гибридных формах и семенах от самоопыления. Особенно отчетливо это проявляется у дикорастущих форм [1,2,5]. При этом количественные изменения становятся настолько значительными, что стираются не только межвидовые, но и межродовые отличия. Так, были получены гибриды, накапливающие такое высокое содержание монотерпеновых углеводородов, что характерно скорее для хвойных пород.

Таблица 2  
Изменчивость при скрещивании различных видов мят

Комбинации скрещивания	Основные компоненты исходных форм, %		Состав терпеноидов групп гибридов					
	Материнская форма	Отцовская форма	ментол	ментон	пулегон	кетоокиси*	карвон	линалоол
1	2	3	4	5	6	7	8	9
M.s x M.arv. var.hapl.	Ментол – 72	Ментол – 20 Ментон – 32	58,7	41,3	-	-	-	-
M.s x M.R. x M.p. x M.sp.	Ментол – 70	Ментон – 45	80	5,2	5	10	-	-
M.sp. x M.s x M.R. x M.p.	Ментон – 45	Ментол – 70	51	9,0	-	9	31	-
M.s x M.R x M.p x M.arv.	Ментол – 75	Кетоокиси – 37,2 Пулегон – 24	72	17	3	2	3	3
M.s x M.R x M.p x M.inc.	Ментол – 53	Ок. пиперитона – 75	78,4	2	1,5	11,3	6,8	-
M.s x M. inc.	Ментол – 72	Ок. пиперитона – 72	39,8	46,8	-	13,4	-	-
M.s. x M.R.	Ментол – 72	Кетоокиси – 75	41,4	-	35,2	-	23,4	-
M.p. x M.sp. x M.R.	Ментон – 62	Кетоокиси – 75	54,6	-	30,7	-	12	2,7
M.s. x M.sp	Ментол – 10	Карвон – 60	52,5	10	--	-	37,5	-

продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
M.s. x M.sp.	Ментол – 75	Карвон – 60	48	10	-	2	40	-
M.p. x M.sp.	Ментол – 45 Ментон – 32	Карвон – 55	40,5	9,5	2	5	41	2
M.p. x M.sp	Ментол – 43 Ментон – 38	Карвон – 62	36,1	18	-	2	37,2	18,7
M.p x M.sp. x M.p. x M.i	Ментон – 65	Карвон – 61	30,7	20,0	5,6	15,5	25,4	2,8
M.s x M.long. ssp.cauc.	Ментол – 72	Инканол – 90	37,8	2	9,9	12,9	19,4	-
M.s x M.long.ssp.cauc.	Ментол – 72	Линалоол – 75 Линал.ацет.– 15	29,3	10	23	-	26,2	11,5
M.p x M.i. x M.p. x M.sp.	Карвон – 61	Ментон – 65	7,5	18,0	4,2	18,2	49,0	3,1
M.sp x M. citr. X M.arv.	Карвон – 56	Линалоол – 87	1,4	23,0	-	26,6	47,9	1,1
M.R x M.arv.	Кетоокиси – 75	Гераниол – 52	-	10	9	25	19	37
M.sp x M.s x M.R x M.p.	Кетоокиси – 52	Карвон – 65	2	24	-	31	36	7

\*Кетоокиси – суммарное содержание окиси пиперитона и окиси пиперитенона.

M.p – *Mentha piperita* L.; M.sp. – *M. spicata* L.; M.s. – *M.sachalinensis* (Briq.) Kudo ; M.long.ssp cauc. – *M. longifolia* ssp. *caucasica* (Briq.) Gang.; M.i. – *M. incana*(L); M.R. – *M.Rouleana*() ;M.arv. – *M. arvensis* L.; M.arv/ var. *var.* – *M. arvensis* var. *haplocalix*; M. citr. – *M.citrata* Ehrh.

При проведении межвидовых скрещиваний часто наблюдается возникновение хеморас. Принципиально все хеморасы подразделяются на две группы.

Первую составляют хеморасы, возникшие в результате рекомбинирования морфологических и химических признаков (табл. и 2). Например, гибрид № 41, полученный при скрещивании *M.sacyalinensis* и *M.incana* наследовал полностью химический состав эфирного масла материнской формы, а морфологию – отцовской. У него отсутствовали как окись пиперитона, так и инканол, характерные терпеноиды отцовского растения. То же самое наблюдалось у подавляющей части гибридов данной комбинации. По морфологии они были более близки материнской форме. Причем, по содержанию эфирного масла абсолютное большинство гибридов значительно превосходило лучшего родителя.

Вторая группа представлена хеморасами, возникшими в результате появления у гибридного потомства новых химических веществ, не свойственных родительским формам, при сохранении морфологических признаков одного из родителей. К такого рода хеморасам относятся многочисленные гибриды различных комбинаций скрещивания [5,6]. Кроме того, аналогичные явления происходят и в природе. Изучая дикорастущие мяты, мы обнаружили в генеративных потомствах самое различное сочетание морфологических и химических признаков [1,2]. Основной причиной появления хеморас при семенном размножении различных видов мят является гибридное происхождение исходных растений.

Гибридизация является основным источником формообразовательных процессов и одним из важнейших факторов эволюции. Она вызывает существенные изменения в наследственной структуре растений, особенно при отдаленных скрещиваниях.

При изучении различных комбинаций скрещивания мят было установлено, что если в скрещивании участвуют растения с одинаковым составом терпеноидов, как в комбинации *M.sachalinensis* x *M.haplocalix*, то в потомстве изменчивость направлена в сторону ослабления маслообразователь-

ного процесса. Качественный состав при этом не изменяется, различаются лишь количественные соотношения компонентов. Если же родительские формы по качественному составу отличаются, то и наследование признаков будет иным, в зависимости от особенностей обмена веществ у родительских растений. При этом гибридные растения зачастую в значительном количестве синтезируют новообразования (табл.1, 2).

Таблица 3

## Варьирование компонентного состава эфирного масла гибридов

Компоненты	Гибриды							
	11П295	120-12	К4-Mi-56	К4-Mi-17	120-36	Ла-25	Ла-3	1575А
α-пинен	0,02	0,01	1,0	0,02	0,01	0,01	0,01	0,16
β-пинен	0,5	1,12	2,1	-	0,09	0,05	0,09	1,0
Мирцен	1,26	-	6,24	-	0,03	0,02	0,03	0,03
Лимонен	5,3	1,2	5,21	4,39	0,5	0,85	0,5	32,4
1,8-цинеол	0,07	2,03	0,62	14,83	7,70	1,10	1,80	2,4
1,4-цинеол	0,03	1,10	0,16	19,78	5,8	1,2	3,1	3,5
Р-цимен	1,20	0,3	0,20	0,5	0,5	0,24	0,2	1,4
Октанол-3	0,13	0,03	0,17	0,07	1,8	0,5	0,3	4,7
Линалоол	-	-	-	-	11,64	25,5	85,0	29,5
Линалилацетат	-	-	-	-	2,21	51,35	0,35	1,8
Гераниол	-	-	-	-	-	2,8	1,5	3,3
Геранилацетат	-	-	-	-	-	3,7	1,35	0,05
Ментон	9,80	17,38	0,76	7,17	-	-	-	0,7
Изо-ментон	2,18	49,0	2,0	0,82	-	-	-	0,02
Ментилацетат	5,86	4,9	0,8	0,78	-	-	-	5,5
Ментол	65,3	13,05	4,0	7,5	-	-	-	22,1
Пулегон	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-
Пиперитон	1,38	1,2	1,7	4,6	-	-	-	-
Окись пиперитона	2,77	3,7	4,0	11,23	-	-	-	-
Пиперитенон	-	0,8	13,15	1,04	-	-	-	-
Окись пиперитенона	-	8,45	36,26	10,4	-	-	-	-
Карвон	-	-	-	-	-	57,2	-	-
Дигидрокарвон	-	-	-	-	-	5,1	-	-

Таким образом, по результатам многочисленных скрещиваний мы пришли к выводам, что межвидовое скрещивание форм мят, синтезирующих монотерпеноиды различного строения, вызывает глубокие изменения в обмене веществ у гибридов, что выразилось в следующем:

- а) в утрате частью гибридов способности синтезировать вещества, характерные для родительских форм;
- б) появлении у большой группы гибридов способности синтезировать новообразования;
- в) в способности синтезировать соединения и материнского и отцовского растения, но в своеобразных количественных соотношениях

Показана возможность усиливать в гибридном потомстве синтез определенных минорных компонентов.

Из различных комбинаций скрещивания получены перспективные продуктивные гибриды, синтезирующие значительные количества биологически активных веществ., которые, несомненно, представляют практический интерес.

**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. Пелях Е., Писова М., Чобану В. О внутривидовом полихимизме *M.longifolia* (L.)Huds. // Studia Universitatis: Revista științifică a USM. Seria «Științe ale naturii». - 2007. - №1.- С. 92-96.
3. Макаров В.В. Хемотипы дикорастущих видов мяты флоры СССР // Растительные ресурсы. - 1971. - Т7. - №1. - С.24-31.
4. Reitsema R.A. Biogenetic Arrangement of Mint Species //J.Amer.Pharm. Ass. - 1956. - Vol.VII. - №4.
5. Shimizu S., Report for ТЕАК. - Japan Toyama Univer., 2001.
6. Химическая изменчивость растений: Сб. науч. трудов. - Кишинев: Штиинца, 1972.

*Prezentat la 24.02.2009*