

ЕФІРНІ ОЛІЇ КОНОПЕЛЬ І ЇХ ЗВ'ЯЗОК З КАНАБІНОЇДАМИ

*Мигаль М.Д., доктор біологічних наук, професор
Кмець І.Л., кандидат сільськогосподарських наук*

ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН

У статті розглядаються експериментальні дані зарубіжних авторів про хімічний склад і запах ефірних олій конопель, їх мінливість у залежності від сорту і практичне використання. Нами встановлено позитивний зв'язок між вмістом канабіноїдів і їх запахом, який тісно пов'язаний із запахом ефірних олій. У суху спекотну погоду у наркотичних сортів підвищується і вміст наркотичних речовин, і запах. У ненаркотичних сортів вміст канабіноїдів знижується (на рівні дуже низьких показників), а інтенсивність запаху рослин значно підвищується як результат прояву ефірних олій, селекція на елімінацію яких не проводиться. Дослідження запаху рослин конопель з метою розробки методики визначення вмісту канабіноїдів за побічною ознакою ускладнюється внаслідок тісного взаємозв'язку запаху канабіноїдних речовин із запахом ефірних олій.

З біологічної точки зору коноплі – унікальна сільськогосподарська культура. Коноплі відомі як волокниста й олійна рослина, як класичний приклад статевого поліморфізму. Крім того, вони містять канабіноїди й ефірні олії, яким властивий специфічний конопляний запах. Канабіноїди належать до наркотичних речовин.

У нашій країні, незважаючи на значні досягнення з вирішення багатьох теоретичних і практичних проблем коноплярства, питання ефірних олій досі не вивчалось. У зв'язку з відсутністю вітчизняних даних стосовно цієї теми слід надати деякі результати експериментів зарубіжних авторів, які фактично поклали початок вивченню ефірних олій конопель. Але спочатку варто повідомити про біологічні властивості ефірних олій рослин узагалі [1–6].

Ефірні олії рослин – суміш різноманітних летких рідких речовин зі специфічним запахом. У переважній більшості вони не розчиняються у воді. Синтез ефірних олій – широко розповсюджене явище у рослин різних таксонів. Ці хімічні сполуки утворюються у вегетативних і генеративних органах не тільки у спеціалізованих клітинах (залозистих волосках, ефірних залозках, смоляних ходах), але також у звичайних клітинах у розчиненому стані або у формі невеликих крапельок у цитоплазмі. Ефірні олії можуть скупчуватись у кореневищах (ірис),

стеблах і листках (м'ята), волосках (герань), приквітках (шавлія), пелюстках (троянда олійна), весняних бруньках (тополя), плодах (абрикос), шкірці плодів (апельсин) та в інших органах і тканинах.

Ефірні олії мають важливе значення для рослин. Вони приваблюють комах до квіток і тим самим сприяють перехресному запиленню. З іншого боку, для деяких комах неприємний запах може бути відразливим. Ефірні олії захищають деякі рослини від поїдання травоядними тваринами. У багатьох рослин в ефірних оліях містяться фітонциди, які згубно діють на мікроорганізми.

Зовнішні умови – світло, температура, вологість ґрунту та повітря – змінюють кількісні та якісні ознаки ефірних олій в рослинах. Вміст і хімічний склад їх залежить також від віку рослин.

Біохімічно найважливішою частиною ефірних олій є терпени та їх кисневі похідні. Різноманітні аромати створюють кисневі органічні речовини ефірних олій – спирти, альдегіди, кетони, феноли (до яких належать і канабіноїди конопель). Вміст ефірних олій в рослинах дуже низький (здебільшого складає десятитисячну частку процента). У деяких випадках кількість їх сягає 1–3% (шкірка плодів абрикосів). Ефірні олії і жирні кислоти (звичайна харчова олія) за хімічним складом належать до зовсім різних груп речовин. На відміну від жирних кислот вони переганяються паром і не залишають жирних плям на папері.

Ефірні олії використовують у парфумерії, фармакології, миловарній та кондитерській промисловості. Про важливе практичне значення ефірних олій свідчить той факт, що цілий ряд рослин вирощують як сільськогосподарські ефіроносні культури: коріандр посівний, тмин, аніс, троянда олійна, лаванда, васильки сірі, шавлія лікарська, м'ята та ін. Станом на 1965 р. в СРСР вони займали загальну посівну площу 220 тис. га [4].

Мета даної статті – на основі огляду зарубіжних літературних джерел показати виникнення нового напрямку практичного застосування коноплепродукції, пов'язаного з використанням ефірних олій, і дослідити вплив селекції ненаркотичних сортів конопель на зміну запаху рослин з урахуванням того, що запах властивий не лише канабіноїдам, але й ефірним оліям. З літературних джерел нам невідомо: канабіноїди конопель входять до складу ефірних олій як один з багатьох компонентів, чи вони функціонують як окрема хімічна речовина з групи фенольних сполук.

Методика досліджень. Нами проведено порівняльні дослідження двох груп сортів конопель – наркотичні, що містять канабіноїди, і ненаркотичні з відсутністю або мізерною кількістю канабіноїдів. Термін «наркотичні сорти» не слід ототожнювати зі справжніми наркотичними коноплями з дуже високим вмістом канабіноїдів, які використовують наркомани. Вміст канабіноїдів визначали в оцвітині жіночих квіток, зібраних у фазі стиглості рослин (тобто в тому органі, в якому

канабіноїди накопичуються в найбільшій кількості) за загальноприйнятою методикою тонкошарової хроматографії [7, 8]. Вибірка – по 15 рослин кожного сорту щорічно. Запах рослин у період повної стиглості при збиранні їх визначали за градаціями: відсутній, слабкий, середній, сильний.

Експерименти проводили два роки, які різко відрізнялись за показниками погодних умов. Якщо період вегетації рослин конопель 2009 р. характеризувався близькими до оптимальних метеорологічних даних, то в 2010 р. температура була значно вищою, ніж у попередньому році і в середньому за багаторічними показниками. Кількість опадів випала дуже мала, у результаті чого відмічалась низька вологість ґрунту і повітря.

Результати досліджень. Загально визнано, що в рослин основним джерелом запаху є ефірні олії. Однак відомо, що запахи можуть створювати й фенольні сполуки [1, 6, 9], до яких, зокрема, належать і канабіноїди конопель.

Ефірні олії конопель – леткі речовини, які належать до монотерпенів (C_5H_8) і сесквітерпенів ($C_{15}H_{24}$). У конопель було виявлено 58 монотерпенів і 38 сесквітерпенів. З допомогою застосування методу парової дистиляції можна одержати більшість з цих компонентів ефірної олії [10]. За повідомленням С. Meier and V. Mediavilla [11] і Н. Hendriks, Т. Melindre and S. Batterman [12] ефірна олія конопель складається із сотень речовин, з яких лише невелика частина поки що визначена.

У різних за походженням 19 сортів конопель виявлено 17 сполук ефірної олії. Частка монотерпенів коливається в межах 47,9–92,1%, а сесквітерпенів – 5,2–48,6%. За набором речовин, які входять у склад ефірної олії, сорти суттєво відрізняються між собою. Найкращим за рейтингом запаху виявився сорт Felina 34, а найгіршим – Fedora 19 (табл. 1).

У цілому рейтинг запаху змінюється в межах усіх об'єктів дослідження від 1,3 до 2,7. Як бачимо, дуже поганого, хорошого і дуже хорошого запаху ефірних олій в даному матеріалі не виявлено. Якість запаху не залежить від співвідношення монотерпенів і сесквітерпенів. Цікаво, що змішування ефірних олій різних сортів дало найкращий аромат.

Установлено, що до складу ефірної олії конопель частково входять і канабіноїди. Концентрація ТГК в ефірних оліях дуже низька навіть у наркотичних сортів. Так, у ненаркотичного сорту Fedora 19 у суцвітті виявлено 0,19% ТГК, а у виділеній ефірній олії – 0,02%. У наркотичного сорту Swissmix відповідно отримано 1,28 і 0,08%. Вміст КБД сорту Fedora 19 складає 1,37, в ефірній олії – 0,25%, у сорту Swissmix – 0,61 і 0,04%. Канабіноїди в даному випадку, мабуть, являють собою механічну домішку в ефірній олії, а не органічно необхідний компонент (табл. 2).

Таблиця 1 – Співвідношення монотерпенів і сесквітерпенів ефірних олій рослин конопель і рейтинг їх запаху [10]

Сорт, зразок	Вміст ефірної олії, %		Рейтинг (якість запаху) **
	монотерпенів	сесквітерпенів	
Ferimon 12	47,9	46,6	2,3
Fedora 19	48,4	48,6	1,3
Felina 34	83,4	16,3	2,7
Futura 77	79,6	18,3	2,3
Kompolti	83,8	13,2	2,3
Kompoltihibrid TC	77,7	22,0	2,5
Uniko-B	74,2	18,3	1,8
F x T	66,4	31,8	2,3
Fibramulta 151	80,7	18,8	2,3
Irene	74,9	23,8	2,2
Lovrin 110	74,4	21,8	2,5
Secuieni 1	71,4	24,1	2,6
Livonie (landrace)	51,8	45,2	1,5
Novosadska	79,7	18,6	2,4
Swissmix * (генотип 0)	69,7	25,1	2,3
Swissmix * (генотип P)	56,9	38,2	2,4
Amtbol 398	85,9	12,9	2,3
B 3985 TE	92,1	5,2	2,0
Skunk	73,5	23,1	2,5

Примітки:

* Різні суміші.

** Шкала: 0 – дуже поганий; 1 – поганий; 2 – середній; 3 – хороший; 4 – дуже хороший.

Таблиця 2 – Вміст канабіноїдів у суцвітті і в ефірній олії, одержаній із суцвіть матірки і однодомних рослин конопель [10]

Сорт	Об'єкт дослідження	Вміст канабіноїдів, %		Співвідношення ТГК : КБД
		ТГК	КБД	
Fedora 19	Суцвіття	0,19	1,37	0,14
	Ефірна олія	0,02	0,25	0,07
Swissmix	Суцвіття	1,28	0,61	2,10
	Ефірна олія	0,08	0,04	2,00

Враховуючи те, що монотерпени та сесквітерпени є основними складовими ефірної олії конопель, використання її не є джерелом наркотичних речовин [12].

Ефірна олія конопель синтезується в тих же органах, що і канабіноїди – у залозистих волосках [13]. Найбільша густина залозистих волосків формується на оцвіттинах жіночих квіток і дрібних листочках суцвіття, а тому найвища концентрація і канабіноїдів, і ефірної олії локалізується у тому суцвітті або частині його, де більша щільність оцвітин і дрібних листочків суцвіття [14, 15]. Ефірна олія міститься також в листках.

Стебла хоча і мають специфічний запах, проте, з них не отримано ефірної олії. Основна сировина для виробництва ефірної олії конопель є суцвіття і листки.

Підраховано, що вихід ефірної олії конопель становить біля 1,3 л/т сирої маси, або приблизно 10 л/га [10].

Вихід ефірної олії, її якість та інтенсивність запаху рослин конопель залежить від багатьох внутрішніх та зовнішніх факторів. Насамперед, слід відмітити велике значення сорту. У сортів конопель встановлено широкий спектр запахів. Наявність суттєвих відмінностей між сортами за ароматом ефірної олії може призвести до відкриття нових специфічних запахів, які будуть представляти інтерес для парфумерної промисловості [11].

Урожай ефірної олії залежить від маси суцвітть з одиниці площі, яка безпосередньо є сировиною одержання даної продукції. Встановлено, що оптимальною нормою висіву насіння є 5 кг/га порівняно з нормою висіву 2, 10, 30 і 60 кг/га. У період збирання посіву, одержаного з нормою висіву насіння 5 кг/га, густина рослин становить біля 15 шт. на 1 м² [11].

Найбільший вихід ефірної олії можна отримати з оцвітин жіночих квіток, відібраних вручну. Досліди в теплиці показали, що незапилені рослини конопель дають більше ефірної олії, ніж запилені рослини [11].

Оптимальний строк збирання конопель, який дає максимальний вихід ефірної олії, – фаза стиглості 50% насіння у суцвітті. Пізніші фази розвитку рослин знижують урожай. Разом з тим краща якість ефірної олії наступає раніше, ніж максимальна кількість її: у сортів Kompolti і Futura 77 на 4 дні, у сорту Felina 34 на 17 днів. У період максимального накопичення олії якість її стає посередньою (сорта Kompolti і Futura 77) або значно гіршою (сорт Felina 34). Отже, для кожного сорту характерний свій оптимальний період збирання врожаю на кількість і якість ефірної олії. Краща якість ефірної олії, зібраної в оптимальний строк, пов'язана з тим, що в цей період залозисті волоски зберігають свою цілісність, головки їх ще не розриваються і не виділяють назовні накопичених в ній речовин. Виникає такий негативний висновок: високі показники врожайності та якості ефірної олії конопель не співпадають. Тому, при збиранні конопель слід керуватися тим, що в конкретному випадку важливіше – кількість чи якість продукції. Якість запаху ефірної олії поки що не можна оцінити за її хімічним складом [11].

Досі не встановлено найкращий час збирання врожаю конопель на ефірну олію упродовж доби.

Посушлива погода підвищує показник кількості залозистих волосків і канабіноїдів. Те саме можна сказати і про ефірну олію. Однак сильна посуха може викликати суттєве пригнічення розвитку рослин, у тому числі й залозистих волосків, а, отже, і зменшення виходу ефірної олії [11].

Встановлено, що коноплі посівні Північного Кавказу містять більше ефірної олії (0,20–0,29%), ніж італійські коноплі посівні, але менше, ніж індійські, вирощені в Криму (0,541%). У здичавілої форми посівних конопель ефірної олії значно менше порівняно з коноплями, які культивуються. Вміст олії у диких конопель не змінюється в залежності від місця вирощування [16].

Ефірна олія – один з багатьох продуктів, які можна одержати з конопель. У теперішній час ефірна олія конопель використовується в основному як добавка до продуктів харчування. Крім того, вона може бути використана для надання специфічного запаху таким виробам, як мило, шампунь, крем, парфуми, а також застосовуватись в медицині (аромотерапія), як засіб боротьби проти бактеріальних і грибкових захворювань та шкідників рослин [10, 11].

З 1995 р. в Швейцарії організовано фермерське господарство по виробництву конопель як сировини для одержання ефірної олії. Проводяться дослідження особливостей впливу агрономічних факторів на кількісні та якісні показники ефірної олії [11].

Вищевикладений матеріал дає інформацію про мінливість кількісних і якісних показників ефірної олії конопель за запахом у залежності від сорту, органу рослин, погодних умов і агротехнічних факторів, про зв'язок ефірної олії із вмістом канабіноїдів та напрями практичного використання її. Але виникає цілий ряд нових питань, подальше вирішення яких представляє теоретичний і практичний інтерес.

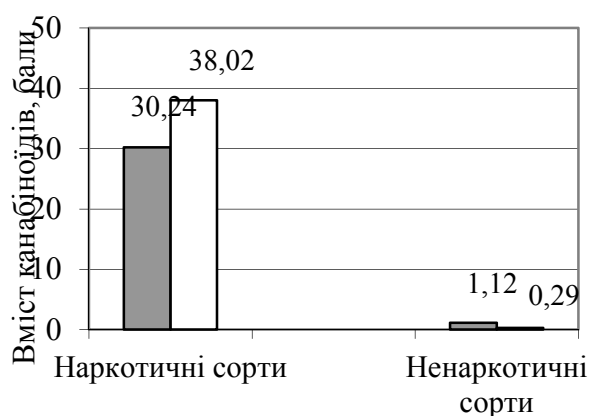
Отже, за даними зарубіжних дослідників, у конопель виявлено ефірні олії, які складаються з різних хімічних сполук і, виходячи з цього, з різним запахом, що є причиною відмінностей сортів конопель за показниками кількісних і якісних ароматичних речовин. Ефірна олія як і канабіноїди накопичуються в одних і тих же органах (залозистих волосках) і тому тісно пов'язані між собою.

Одним з важливих питань наших досліджень є виявлення особливостей взаємозв'язку між вмістом канабіноїдів і запахом рослин конопель. Показник інтенсивності запаху рослин конопель узагалі створюється сумісним функціонуванням ефірних олій і канабіноїдів. Елімінація канабіноїдів у процесі селекції адекватно знижує й інтенсивність їх запаху. Проте залишається запах ефірних олій, оскільки селекція на елімінацію цих ароматичних речовин не проводиться. Крім того, запах як й інші ознаки більшою-меншою мірою змінюються під впливом зовнішніх умов вирощування рослин, особливо екстремальних.

Нами проведено порівняльне дослідження наркотичних і ненаркотичних сортів конопель за вмістом канабіноїдів і запахом рослин, вирощених в контрастних метеорологічних умовах. Установлено, що в середньому сума компонентів канабіноїдів у наркотичних сортів у сприятливому для росту і розвитку рослин 2009 р. складає 30,24 бала, а в посушливому спекотному 2010 р. – 38,02 бала, або в 1,3 разу більше. У ненаркотичних сортів ці дані узагалі дуже низькі: у 2009 р. сума вмісту канабіноїдів становить 1,12, а в 2010 р. – 0,29 бала, або показник знизився у 3,9 разу (табл. 3). Більш яскраво велика різниця між даними простежується на рисунку 1. Отже, суха спекотна погода у наркотичних сортів сприяє підвищенню концентрації канабіноїдів, а в ненаркотичних сортів у даному експерименті, навпаки, знижує. Останнє явище можна інтерпретувати наявністю дуже низького вмісту канабіноїдів, елімінацією самого процесу синтезу речовин як такого.

Таблиця 3 – Зміна вмісту канабіноїдів наркотичних і ненаркотичних сортів конопель, вирощених у контрастно неоднакових погодних умовах

Сорт	Вміст канабіноїдів, бали							
	2009 р.				2010 р.			
	КБД	ТГК	КБН	Сума	КБД	ТГК	КБН	Сума
Наркотичні сорти								
Єрмаківські місцеві	8,87	17,13	16,80	42,80	9,18	18,91	19,82	47,91
Глухівські 10	5,43	10,13	14,60	30,16	8,67	15,73	16,33	40,73
ЮС-9	6,80	12,20	14,93	33,93	8,60	17,67	16,06	42,33
ЮСО-1	7,07	11,02	15,68	33,77	8,33	15,47	15,53	39,33
ЮСО-45	5,03	9,72	14,87	29,62	6,33	12,13	12,27	30,73
ЮСО-16	4,00	6,13	6,98	17,11	7,00	10,03	10,07	27,10
Середнє	6,20	10,06	13,98	30,24	8,02	14,99	15,01	38,02
Ненаркотичні сорти								
Гляна	0,90	0,43	0,27	1,60	0,23	0	0	0,23
Глухівські 18	0,20	0	1,33	1,53	0,05	0,03	0,73	0,81
Глухівські 58	0,23	0,02	0,05	0,30	0,07	0	0,02	0,09
Глухівські 77	0,78	0,40	0,93	2,11	0,10	0	0	0,10
Глухівські 46	0,07	0	0	0,07	0,22	0,02	0	0,24
Середнє	0,44	0,17	0,51	1,12	0,13	0,01	0,15	0,29



■ - 2009 р.; □ - 2010 р.



■ - 2009 р.; □ - 2010 р.

Рис. 1 – Зміна вмісту канабіноїдів у рослинах конопель у залежності від погодних умов

Рис. 2 – Зміна кількості рослин конопель із сильним запахом у залежності від погодних умов

Виходячи із взаємозв'язку досліджуваних ознак, зміна вмісту канабіноїдів природно викликає й певні зміни інтенсивності запаху рослин, що підтверджується даними рисунку 2 на прикладі підвищення кількості рослин із сильним запахом. У 2009 р. в наркотичних сортів у середньому було виявлено 28,9% рослин із сильним запахом, а в ненаркотичних сортів – 2,3%, різниця в 12,6 разу менша. У 2010 р. кількість рослин із сильним запахом у наркотичних сортів збільшилась до

54,3%, а в ненаркотичних – до 34,8%. Підвищенню чисельності рослин із сильним запахом сприяла насамперед висока температура, але неоднаковою мірою в межах двох груп сортів. Показник інтенсивності запаху у наркотичних сортів зростає завдяки природній сумарній дії канабіноїдів й ефірних олій. У ненаркотичних сортів дія канабіноїдів як джерела запаху практично мізерна, тому що канабіноїди майже відсутні (0,29 бала). Збільшення кількості рослин із сильним запахом фактично відбувається лише в результаті прояву ефірних олій. Тому різниця між двома групами сортів за чисельністю рослин із сильним запахом складає 19,2% (54,3 проти 34,8%).

Вище наведено дані стосовно зміни кількості рослин із сильним запахом. Нижче показано результати більш глибоких досліджень, а саме, зміну співвідношення рослин за запахом в межах градацій від відсутності до сильного запаху. Установлено наступні особливості мінливості ознак (табл. 4, рис. 3). У наркотичних сортів у 2009 р. рослин з відсутністю запаху взагалі не виявлено. Зі слабким запахом нараховано 27,8%, із середнім запахом – 43,3, і сильним запахом – 28,9% рослин. У 2010 р. також не виявлено рослин з відсутністю запаху. Але співвідношення рослин з наявністю запаху різко змінилось у напрямі збільшення кількості рослин із сильним запахом – 8,2; 37,5 і 54,3%.

Таблиця 4 – Зміна кількості рослин за ознакою інтенсивності запаху наркотичних і ненаркотичних сортів конопель, вирощених у контрастно неоднакових погодних умовах

Сорт	Вміст канабіноїдів, бали							
	2009 р.				2010 р.			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Наркотичні сорти								
Єрмаківські місцеві	0	0	53,3	46,7	0	9,1	18,2	72,7
Глухівські 10	0	20,0	60,0	20,0	0	13,3	53,3	33,4
ЮС-9	0	13,3	13,3	73,4	0	13,3	53,3	33,4
ЮСО-1	0	60,0	40,0	0	0	6,6	46,7	46,7
ЮСО-45	0	33,3	40,0	26,7	0	6,6	6,7	86,7
ЮСО-16	0	40,0	53,3	6,7	0	0	46,7	53,3
Середнє	0	27,8	43,3	28,9	0	8,2	37,5	54,3
Ненаркотичні сорти								
Гляна	26,7	60,0	13,3	0	0	33,3	26,7	40,0
Глухівські 18	53,3	40,0	0	6,7	0	40,0	33,3	26,7
Глухівські 58	40,0	40,0	20,0	0	0	0	60,0	40,0
Глухівські 77	40,0	33,3	26,7	0	0	0	53,3	46,7
Глухівські 46	66,7	33,3	0	0	0	21,4	50,0	28,6
Середнє	45,3	43,3	12,0	2,3	0	22,4	42,8	34,8

Примітка. Градації рослин за інтенсивністю запаху: 1 – відсутній; 2 – слабкий; 3 – середній; 4 – сильний.

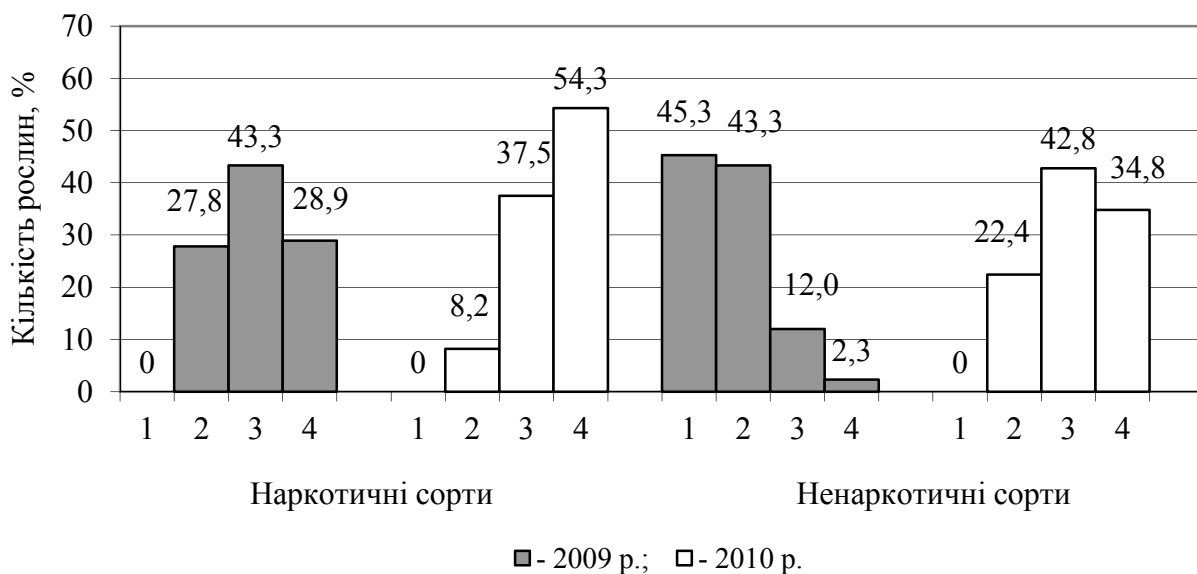


Рис. 3 – Зміна співвідношення рослин конопель за ознакою інтенсивності запаху:

1 – відсутній; 2 – слабкий; 3 – середній; 4 – сильний

У ненаркотичних сортів інший характер мінливості співвідношення рослин. Чисельність рослин з відсутністю запаху в 2009 р. в середньому нараховано 45,3%. Приблизно стільки ж рослин проявляють слабкий запах – 43,3%. Решта незначна кількість рослин показала середній (12,0%) і сильний (2,3%) запах. У наступному році співвідношення рослин за градаціями запаху сильно змінилось. Рослин з відсутністю запаху, як і в наркотичних сортів, не відмічено. Чисельність рослин, які виділяли запах, сильно трансформувались в такій послідовності градацій: слабкий запах – 22,4, середній запах – 42,8 і сильний запах – 34,8%.

Установлено суттєві відмінності між сортами конопель. Наприклад, у високонаркотичного сорту Єрмаківські місцеві в 2009 р. не було рослин не тільки з відсутністю запаху, але й рослин зі слабким запахом. У сорту ЮСО-1 найбільше рослин зі слабким запахом (60,0%). Найвищим показником кількості рослин із сильним запахом відзначився сорт ЮС-9 (73,4%). У 2010 р. серед наркотичних сортів високим параметром рослин із сильним запахом виділився ЮСО-45 (86,7%), а низьким параметром – Глухівські 10 і ЮС-9 (по 33,4%).

Значні відмінності спостерігаються і серед ненаркотичних сортів. У 2009 р. сорт Глухівські 46 виділився максимальною кількістю рослин з відсутністю запаху (66,7%). Сорти Гляна, Глухівські 58, Глухівські 77 і Глухівські 46 зовсім не містять рослин із сильним запахом. У 2010 р. найбільше рослин із сильним запахом виділено у сорту Глухівські 77 (46,7%), а найменше у сорту Глухівські 18 (26,7%).

Таким чином, запах рослин конопель – явище складне, що обумовлено участю в прояві запаху двох складних за своїм хімічним складом сполук – канабіноїдів і ефірних олій, – тісно пов'язаних між

собою. У цьому зв'язку поки що стає неможливою розробка методу добору рослин за інтенсивністю запаху, критерієм якого були б рослини без запаху і без канабіноїдів. Потрібні більш глибокі дослідження. Наявність у рослин конопель запахів різної якості – від відразливого до високоякісного ароматичного – вказує на актуальність вивчення цього явища як в теоретичному, так і практичному напрямі.

Висновки

1. Однією з особливостей конопель є вміст канабіноїдів і ефірних олій, які накопичуються в одному й тому ж органі рослин (залозистих волосках), хімічно тісно пов'язані між собою і разом створюють специфічний конопляний запах. За своєю природою канабіноїди належать до фенолів, а ефірні олії – до терпенів.

2. За даними зарубіжних авторів, ефірні олії конопель складаються з двох груп хімічних сполук – монотерпенів і секвітерпенів. Сорти суттєво відрізняються за співвідношенням цих речовин і якістю запаху. У склад виділеної ефірної олії частково входять канабіноїди, які являють собою або механічну домішку, або органічно поєднаний компонент ефірних олій. Враховуючи мізерну кількість канабіноїдів у ефірній олії, вона не є джерелом наркотичних речовин.

3. Установлено, що вихід ефірних олій конопель становить біля 1,3 л/т сирової маси, або приблизно 10 л/га. Найбільше ефірних олій, як і канабіноїдів, дають ті органи рослин, на яких формується найбільше залозистих волосків, тобто на оцвітині жіночих квіток.

4. Збирання конопель з метою одержання максимальної кількості ефірної олії рекомендується проводити у фазі стиглості 50% насінин у суцвітті, а з метою одержання ефірної олії кращої якості – раніше. Конкретний строк збирання залежить від сорту.

5. Ефірні олії конопель використовуються в основному як добавка до продуктів харчування, а також для надання специфічного запаху милу, шампуню, крему, парфум і лікування (аромотерапія). Ефірні олії використовують в боротьбі проти бактеріальних і грибкових захворювань та шкідників рослин.

6. Згідно з нашими дослідженнями, суха спекотна погода у наркотичних сортів підвищує вміст канабіноїдів, а у ненаркотичних сортів знижує (на рівні дуже низьких показників). Запах рослин, навпаки, суттєво проявляється в обох групах сортів. Підвищення запаху в ненаркотичних сортів – результат функціонування ефірних олій, селекція на елімінацію яких не проводиться.

7. У наркотичних сортів рослини з відсутністю запаху не зустрічаються ні в оптимальних, ні в посушливих умовах вирощування конопель. Виявляються рослини зі слабким, середнім і сильним запахом. У ненаркотичних сортів у звичайних умовах вирощування конопель рослини характеризуються відсутнім і слабким запахом. Рослин із середнім і сильним запахом незначна кількість.

8. Ненаркотичні сорти, вирощені в несприятливих умовах, порівняно з вирощуванням їх у сприятливих умовах, навпаки, не містять жодної рослини з відсутністю канабіноїдів. Усі рослини виділяють запах як результат активації біосинтезу ефірних олій під впливом екстремальних умов у період вегетації конопель.

9. Високий ступінь мінливості досліджуваних ознак (вмісту канабіноїдів і запаху) у межах об'єктів дослідження конопель – важлива передумова для добору рослин в напрямі створення ненаркотичних сортів і сортів із заданими параметрами аромату.

1. Жуковский П. М. Ботаника / П. М. Жуковский. – М. : Высшая школа, 1964. – 666 с.
2. Эсау К. Анатомия растений. / К. Эсау. – М. : Мир, 1969. – 564 с.
3. Гродзинский А. М. Краткий справочник по физиологии растений / А. М. Гродзинский, Д. М. Гродзинский. – К. : Наукова думка, 1973. – 591 с.
4. Береговий П. М. Словник-довідник з ботаніки / П. М. Береговий, І. П. Білокінь, З. Г. Лавітська [та ін.]. – К. : Радянська школа, 1965. – 588 с.
5. Кретович В. Л. Биохимия растений / В. Л. Кретович. – М. : Высшая школа, 1986. – 503 с.
6. Писаренко Л. П. Курс органічної хімії / Л. П. Писаренко, З. Я. Кавин. – М. : Высшая школа, 1986. – 512 с.
7. Методические указания по качественной оценке конопли на содержание каннабиноидов, получению тетраплоидных форм и использованию этрела / В. Г. Вировец, Л. М. Горшкова, М. М. Сажко [и др.]. – М., 1985. – С. 1–9.
8. Мигаль М. Д. До методики визначення канабіноїдів у рослин конопель / М. Д. Мигаль, І. Л. Кмець, І. М. Лайко // Луб'яні та технічні культури : зб. наук. праць. – Суми, 2014. – Вип. 3 (8). – С. 19–26.
9. Біологічний словник / [за ред. І. П. Підоплічка, К. М. Ситника, Р. В. Чаговця]. – К. : Держ. ред. укр. рад. енциклопедії АН УРСР, 1974. – 551 с.
10. Mediavilla V. Essential oil Cannabis sativa L. strains / V. Mediavilla, S. Steinemann // Journal of the International Hemp Association. – 1997. – V. 4, № 2. – P. 80–84.
11. Meier C. Factors influencing the yield and the quality of hemp (Cannabis sativa L.) essential oil / C. Meier, V. Mediavilla // Journal of the International Hemp Association. – 1998. – V. 5, № 1. – P. 16–20.
12. Hendriks H. Das ätherische öl von Cannabis sativa L. / H. Hendriks, T. Melindre, S. Batterman // Planta Med. – 1978. – V. 33, № 3. – S. 125–128.
13. Melindre T. H. The essential oil of Cannabis sativa L. / T. H. Melindre, S. Batterman [et al.] // Planta. – 1975. – V. 28. – P. 56–61.
14. Hemphill J. K. Cannabinoid content of individual plant organs from different geographic strains of Cannabis sativa L. / J. K. Hemphill, J. C. Turner, J. C. Maheberg // Jour. Nat. Prod. – 1980. – V. 43. – P. 112–122.
15. Pete D. W. Chemical ecology of Cannabis / D. W. Pete // Journal of the International Hemp Association. – 1994. – V. 1, № 2. – P. 32–37.
16. Кечатов Е. А. Исследование смолистых выделений конопли посевной и сорной, произрастающих в европейской части СССР : автореф. дисс. на соиск. учен. степени канд. фарм. наук / Е. А. Кечатов. – Баку, 1962. – 22 с.

ЭФИРНЫЕ МАСЛА КОНОПЛИ И ИХ СВЯЗЬ С КАННАБИНОИДАМИ

Мигаль Н.Д., Кмец И.Л.

В статье рассматриваются экспериментальные данные зарубежных авторов о химическом составе и запахе эфирных масел конопли, их изменчивость в зависимости от сорта и практическое использование. Нами установлена положительная связь между содержанием каннабиноидов и их запахом, который тесно связан с запахом эфирных масел. В сухую жаркую погоду у наркотических сортов повышается и содержание наркотических веществ, и запах. У ненаркотических сортов содержание каннабиноидов снижается (на уровне очень низких показателей), а интенсивность запаха растений значительно повышается как результат проявления эфирных масел, селекция на элиминацию которых не проводится. Исследование запаха растений конопли с целью разработки методики определения содержания каннабиноидов по побочным признакам осложняется вследствие тесной взаимосвязи запаха каннабиноидных веществ с запахом эфирных масел.

ESSENTIAL OILS OF HEMP AND THEIR CORRELATION WITH CANNABINOIDS

Myhal M.D, Kmets I.L.

The article reviews the experimental data of foreign authors on the chemical composition and smell of essential oils of cannabis, their variability depending on the variety and practical use. We have established a positive relationship between the content of cannabinoids and their smell, which is closely related to the smell of essential oils. In dry hot weather, the narcotic substances content and smell increase in narcotic varieties. In non-narcotic varieties, the content of cannabinoids is reduced (at a very low level), and the intensity of the smell of plants is significantly increased as a result of the manifestation of essential oils, the selection for elimination of which is not carried out. The study of the smell of hemp plants in order to develop a technique for determining the content of cannabinoids by side-effects is complicated by the close correlation between the smell of cannabinoid substances and the smell of essential oils.