

**Кількість відібраних кращих генотипів і розмах варіювання значень за вмістом
мелясоутворюючих іонів, 2011 р.**

Показники	Вміст іонів, мг-екв./100 г сировини		
	калію	натрію	α -амінного азоту
ЧС гібриди на основі генотипів популяції У752-Е			
Кількість кращих комбінацій, %	41,9	21,0	32,3
Розмах варіювання	1,18...1,87	0,61...0,87	1,60...2,40
ЧС гібриди на основі генотипів популяції У1948-З			
Кількість кращих комбінацій, %	25,3	26,8	14,1
Розмах варіювання	1,95...3,55	0,48...0,85	1,87...3,51

Висновки. На основі порівняльного аналізу встановлено, що у популяції ЧС гібридів за участю генотипів популяції У1948- З встановлено зниження вмісту α -амінного азоту. Відібрано 4 кращі ЧС гібриди, у яких вміст мелясоутворюючих іонів знижено за трьома ознаками одночасно.

Список використаних літературних джерел

1. Корнеєва М.О. Вихідні матеріали Веселоподільської ДСС для створення батьківського компоненту ЧС гібридів цукрових буряків/ М.О. Корнеєва, Е.Р. Ермантраут, І.В. Власюк / збірник наукових праць ІЦБ УААН., вип. 8. - К.: Поліграфкомсалтинг, 2005. - С.104-113.
2. Фалатюк Л.В. Ефективність рекурентного добору на підвищення продуктивності при створенні гібридів цукрових буряків : автореф. дис на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 "Селекція та насінництво" / Л.В. Фалатюк. – К., 2010. - 20 с.
3. Методика исследований по сахарной свекле. –К. : ВНИС, 1986. - 292 с.
4. Современные методы химического анализа почв и растений / [Зубенко В.Ф., Ковальчук В.П., Бергулева Л.Я. и др.]. - К. : ВНИС, 1984. - С. 82-88. - (методические рекомендации).

Аннотація. На основе сравнительного анализа установлено снижение содержания α -аминного азота в популяции МС гибридов на основе генотипов высокосахаристой популяции У1948-З. Выделены 4 лучшие гибридные комбинации.

Annotation. Based on comparative analysis the decrease of α -amine nitrogen in WC populations of hybrids based on genotypes of high sugar population U1948-Z. Allocated 4 best hybrid combinations.

УДК 633.522:631.52:581.19

М.Д. МИГАЛЬ, доктор біол. наук, професор

І.Л. КМЕЦЬ, молодший науковий співробітник відділу селекції і насінництва конопель

Дослідна станція луб'яних культур

Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН України

e-mail: irina.shulga@gmail.com

ПРО ЗАПАХ РОСЛИН КОНОПЕЛЬ У ЗВ'ЯЗКУ З КАНАБІНОЇДАМИ

Установлено частковий зв'язок специфічного конопляного запаху рослин із вмістом канабіноїдів. Неповний зв'язок ознак пояснюється сполученням запаху канабіноїдів і ефірної олії. Рекомендується при доборі вихідних форм для селекції на безнаркотичність перевагу надавати рослинам без запаху, оскільки вони містять менше канабіноїдів, ніж рослини із запахом.

Вступ. Одним з надважливих завдань селекції конопель є створення ненаркотичних сортів конопель, тобто сортів, що не містять тетрагідроканабінола – основної психотропної речовини. Завдяки застосуванню різних методів аналізу й добору елітних рослин такі сорти отримані [1]. Однак селекціонерів цікавлять більш глибокі біологічні дослідження з метою удосконалення методів одержання нового матеріалу. Зокрема інтерес викликало явище запа-

ху конопель у зв'язку з основними канабіноїдними сполуками в рослинах конопель: канабідиолу (КБД), тетрагідроканабінолу (ТГК) та канабінолу (КБН). Оскільки це питання в Україні є новим, наводимо результати досліджень по запаху конопель зарубіжних авторів.

Загальновідомо, що в рослинах узагалі основним джерелом запаху є ефірні олії [2]. Однак запах можуть створювати також фенольні сполуки [2, 3], до яких належать і канабіноїди конопель.

Ефірні олії конопель – леткі речовини, які відносяться 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 [4]. За повідомленням С. Meier and V. Mediavilla [5] 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 в склад ефірної олії, сорти суттєво відрізняються між собою. Найкращим за запахом виявився сорт Felina 34, а найгіршим – Fedora 19. Цікаво, що змішування ефірних олій різних сортів дало найкращий аромат. Установлено, що в склад ефірної олії конопель частково входять і канабіноїди. Концентрація ТГК в ефірній олії 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 Swissmin відповідно отримано 1,28 і 0,08 %. Вміст КБД сорту Fedora 19 складає 1,37, в ефірній олії – 0,25 %, у сорту Swissmin – 0,61 і 0,04 % [4].

Враховуючи те, що монотерпени та сесквітерпени є основними складовими ефірної олії конопель, використання її не є джерелом наркотичних речовин [6].

Ефірна олія конопель синтезується в тих же органах, що і канабіноїди – в залозистих волосках [7]. Найбільша густина залозистих волосків формується на оцвітниках жіночих квіток і дрібних листочках суцвіття [8, 9], а тому найвища концентрація і канабіноїдів, і ефірної олії локалізується у тому суцвітті або частині його, де більша щільність оцвіттин і дрібних листочків суцвіття. 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.

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 [5].

Найбільший вихід ефірної олії можна отримати з оцвіттин жіночих квіток, відібраних вручну. Досліди в теплиці показали, що незапилені рослини конопель дають більше ефірної олії, ніж запилені рослини [5].

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 [5].

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, духи, а також застосовуватись в медицині (аромотерапія), в якості засобу боротьби проти бактеріальних і грибкових захворювань та шкідників рослин [4, 5].

Вищевикладений матеріал дає інформацію про мінливість кількісних і якісних показників ефірної олії конопель за запахом у залежності від сорту, органу рослин, погодних умов, про зв'язок ефірної олії із вмістом канабіноїдів та напрямки практичного використання

її. Але виникає цілий ряд нових питань, подальше вирішення яких представляє теоретичний і практичний інтерес.

Мета досліджень – з'ясувати характер зв'язку між запахом рослин конопель та вмістом у них основних канабіноїдів (КБД, ТГК і КБН) і установити можливість використання виявлених особливостей в селекції.

Матеріали та методика досліджень. До вивчення залучали 9 сортів з низьким вмістом канабіноїдів, оскільки у сортів із середнім і високим вмістом канабіноїдів рідко зустрічаються рослини без запаху, які нас найбільше цікавили. Коноплі вирощували в оціночному розсаднику, густота рослин 50 x 10 см. У період стиглості зрізували суцвіття, ножицями обрізали крупні листки на них і поміщали у відкритий паперовий пакет для сушки на відкритому повітрі без доступу прямих сонячних променів. У свіжозібраному і висушеному матеріалі визначали наявність або відсутність запаху. Потім результати запаху порівнювали із вмістом канабіноїдів у межах індивідуальних рослин. Вміст канабіноїдів визначали в оцвітлинах жіночих квіток методом тонкошарової хроматографії [10].

Результати досліджень. Установлено, що у сортів конопель з високим вмістом канабіноїдів рослини без запаху зустрічаються дуже рідко. Невелику кількість таких рослин можна виявити у сортів із середнім вмістом канабіноїдів. Але найбільше вони виявляються у сортів з низьким і дуже низьким вмістом канабіноїдних речовин. Уже сам цей факт засвідчує про наявність певного позитивного зв'язку між запахом рослин і вмістом у них канабіноїдів: менше канабіноїдів – більше рослин з відсутністю запаху, тобто разом з елімінацією канабіноїдів в результаті добору зникає і запах. У таблиці 1 і на рисунку (див.) наведено результати досліджень сучасних селекційних безнаркотичних сортів конопель.

Таблиця 1

Відмінність рослин конопель з наявністю і відсутністю запаху за вмістом канабіноїдів (середнє за 2008–2009 рр.)

Сорт	Запах*	Кількість рослин, шт.	Вміст канабіноїдів, бали			
			КБД	ТГК	КБН	Сума
Гляна	1	22	1,69	1,50	0,89	4,08
	2	8	0,88	0,02	0,08	0,98
ЮСО-31	1	22	0,52	0,13	0,17	0,82
	2	8	0,31	0	0	0,31
Глухівські 18	1	14	0,34	0	2,09	2,43
	2	16	0,03	0	0	0,03
Глухівські 58	1	18	0,36	0,02	0,04	0,42
	2	12	0	0	0	0
Глухівські 77	1	18	1,08	0,50	0,13	1,71
	2	12	0,67	0,33	0,67	1,67
Глесія	1	22	0,13	0	0	0,13
	2	8	0	0	0	0
Глухівські 33	1	24	0,10	0,17	0	0,27
	2	6	0	0	0	0
Глухівські 46	1	10	0,05	0	0	0,05
	2	20	0,03	0	0	0,03
Золотоніські 15	1	28	1,09	0,42	2,27	3,78
	2	2	0	0	0	0
Усього канабіноїдів	1	178	5,36	2,74	5,59	13,69
	2	92	1,92	0,35	0,75	3,02
Різниця в разях за вмістом канабіноїдів		270	2,8	7,8	7,5	4,5

Примітки:

- * 1 – рослини з наявністю запаху; 2 – рослини з відсутністю запаху.
- Вибірка – щороку по 15 рослин для кожного сорту.

Аналіз 270 рослин показав, що у 178 з них виявлено запах, а в 92 запах відсутній. При цьому за даною ознакою сорти істотно відрізняються між собою. Наприклад, у сорту Глухівські 46 з 30 рослин запаху не виявлено у 20, а в сорту Золотоніські 15 – всього лише дві рослини з 30. Решта сортів за даною ознакою показує проміжні дані порівняно із сортом Глухівські 46 і Золотоніські 15.

В усіх сортів рослини з відсутністю запаху за вмістом канабіноїдів поступаються рослинам з наявністю запаху, особливо ця закономірність помітно простежується за середніми показниками. У рослин без запаху КБД менше в 2,8, ТГК – в 7,8, КБН – в 7,5 і за сумою трьох компонентів канабіноїдів – в 4,5 разу порівняно з контрольним варіантом. Найменша різниця між варіантами досліду проявляється за вмістом КБД, а у двох інших канабіноїдів різниця значно більша і приблизно однакова за ступенем прояву.

На основі аналізу даних можна зробити висновок про те, що з відсутністю запаху в рослинах вміст канабіноїдів не зникає, а лише суттєво знижується, вказуючи на те, що канабіноїдам, як фенольним сполукам, властивий запах. Тому зі зниженням вмісту наркотичних речовин послаблюється й запах, але далеко неадекватно і неоднаковою мірою у межах сортів і окремо взятих рослин однієї популяції. Причина полягає у сполученні запаху канабіноїдів і ефірної олії, котрі накопичуються в одних і тих же органах – залозистих волосках.

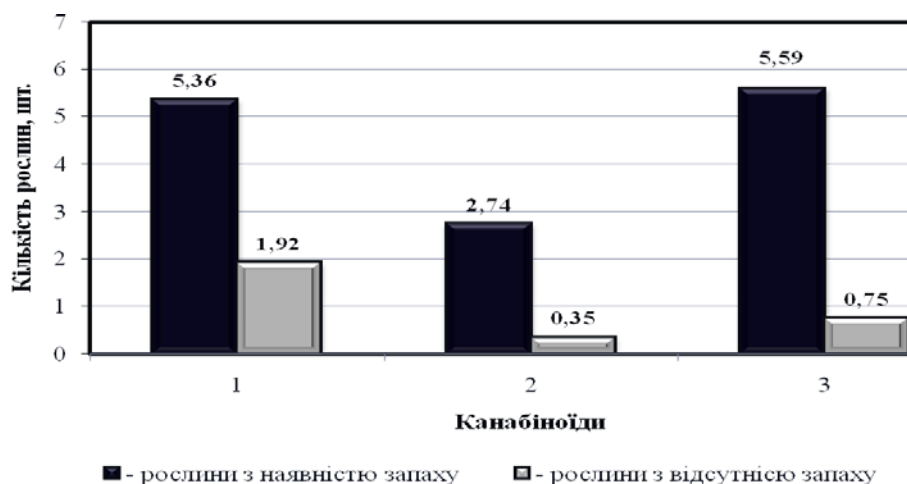


Рис. Відмінності рослин конопель з наявністю і відсутністю запаху за вмістом канабіноїдів (за даними табл. 1): 1 – КБД; 2 – ТГК; 3 – КБН

Однак якщо селекція конопель на елімінацію канабіноїдних речовин проводиться, то добір рослин на зниження вмісту ефірної олії при цьому не здійснюється, унаслідок чого вона залишається в рослинах.

З огляду на дані вищезгаданої таблиці здавалось би, що можна з упевненістю рекомендувати метод добору рослин конопель за відсутністю запаху з метою зниження вмісту канабіноїдів у рослинах. Проте це не зовсім так. Для підтвердження такої думки наводимо таблицю 2, яка показує причину ненадійності цього методу.

Досліджувані рослини конопель нами були розділені за сполученням ознак запаху й вмісту канабіноїдів на 4 групи. Виявлено, що у рослин «є запах – є канабіноїди» (вар. 1), які не представляють інтересу для селекції на безнаркотичність, займають найбільшу частину – 35,9 %. Рослини варіанту досліду «є запах – немає канабіноїдів» є цінними. Вони займають за часткою друге місце (24,8 %), але не потрапляють у добір, бо проявляють запах.

Для реалізації добору формально підходять рослини з відсутністю запаху (3 і 4 вар.). Проте ці рослини різні за вмістом канабіноїдів: одні з них містять канабіноїди (21,5 %), інші не містять (17,8 %). Цінних рослин групи «немає запаху – немає канабіноїдів», як бачимо, найменша кількість, але їх не можна відокремити від рослин третього варіанту досліду, які також не мають запаху, але містять канабіноїди. Крім того, в добір не потрапляють рослини другого варіанту, у котрих є запах, але немає канабіноїдів. Такий складний взаємозв'язок між запахом і вмістом наркотичних речовин спостерігається у результаті того, що запах ви-

значається двома різними за природою речовинами – канабіноїдами й ефірною олією, які синтезуються в одних і тих же органах рослин конопель. Про складність взаємозв'язку свідчить, наприклад, і такий факт. Виявлено присутність канабіноїдів навіть у виділеній ефірній олії [4]. У рослин з відсутністю канабіноїдів може бути присутній запах різної інтенсивності прояву і якості, що обумовлено ефірною олією. Запах рослин конопель загалом – комплексне біологічне явище, яке нині цікавить не лише наркологів і фармакологів, але й парфумерів.

Таблиця 2

**Взаємозв'язок між запахом і вмістом канабіноїдів у рослин конопель
(середнє за 2008–2009рр.)**

№ варіанта до- сліду	Наявність		Кількість рослин	
	запаху	канабіноїдів	шт.	%
1	є	є	97	35,9
2	є	немає	67	24,8
3	немає	є	58	21,5
4	немає	немає	48	17,8
Усього	-	-	270	100

Виявлено, що ознака запаху конопель змінюється в залежності від погодних умов. У найбільш сприятливому для росту і розвитку конопель 2009 р. виділено 91 рослину з відсутністю запаху, тоді як в сухому й спекотному 2010 р. у тих же сортів при такій же щорічній вибірці виділено лише одну рослину без запаху (сорт Глухівські 18). Разом з тим вміст канабіноїдів підвищився значно менш суттєво. Якщо в середньому в 2009 р. сумарна кількість основних канабіноїдів піддослідних селекціонованих сортів становила в середньому 11,83, то в 2010 р. – 14,19 бала, або на 19,9 % більше. На нашу думку, це свідчить про те, що в екстремальних умовах кількість рослин із запахом збільшилася завдяки підвищенню концентрації ефірної олії, на зниження якої селекція не проводиться.

Зберігання суцвіть конопель у лабораторних умовах в паперових пакетах упродовж 2,5–3 місяці показало, що запах у цілому зберігається добре. Однак інтенсивність прояву його дещо послаблюється.

Таким чином, можна констатувати, що між запахом рослин конопель і вмістом канабіноїдів у них існує позитивний зв'язок. Це насамперед виражається в тому, що у процесі селекції конопель на безнаркотичність вищеплюється велика кількість рослин з відсутністю запаху, які містять значно менше канабіноїдів, ніж рослини із запахом. Однак серед рослин з низьким і дуже низьким вмістом канабіноїдів зустрічаються екземпляри з різною інтенсивністю і якістю запаху як результат прояву ефірної олії, селекція на елімінацію якої не проводиться. Нами не виявлено таких позитивних особливостей зв'язку між запахом рослин і вмістом у них канабіноїдів, які можна було б ефективно використовувати при доборі з метою створення безнаркотичних сортів конопель.

Висновки. При доборі вихідних форм конопель для селекції на безнаркотичність перевага повинна надаватись рослинам без запаху порівняно з рослинами із запахом, оскільки перші містять менше канабіноїдних сполук. Однак такий метод добору рослин не може гарантувати високої результативності селекційного процесу конопель на безнаркотичність. Для підвищення ефективності добору необхідним є визначення вмісту канабіноїдів у рослинах методом тонкошарової хроматографії. Відсутність повної залежності однак «є запах – немає канабіноїдів» пов'язана з тим, що у рослин конопель, крім канабіноїдів, створюють запах ефірної олії, селекція на елімінацію яких не проводиться.

Список використаних літературних джерел

1. Вировець В. Г. Селекція / В. Г. Вировець, І. М. Лайко, М. М. Орлов [та ін.] // Коноплі. – Суми : Еллада, 2011. – С. 78–132.
2. Жуковский П. М. Ботаника / П. М. Жуковский. – М. : Высшая школа, 1964. – 666 с.
3. Писаренко Л. П. Курс органічної хімії / Л. П. Писаренко, З. Я. Хавин. – М.: Высшая школа, 1986. – 512 с.

4. Mediavilla V. Essential oil of Cannabis sativa L. strains / V. Mediavilla, S. Steinemann // Journal of the International Hemp Association. – 1997. – V. 4. – №2. – P. 80–84.
5. 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.
6. Hendricks H. Mono- and sesquiterpene hydrocarbons of the essential oil of Cannabis sativa / H. Hendricks, T. M. Malinre, S. Batterman [et. ol] // Phytochemistry. – 1975. – V. 14. – P. 814–815.
7. Melingre T. H. The essential oil of Cannabis sativa / T. H. Melingre, L. Hendries, R. Batterman [et. ol.] // Planta Med. – 1975. – V. 28. – P. 56–61.
8. Hemphill J. K. Cannabinoid content of individual plant organs from different geographical strains of Cannabis sativa L. / J. K. Hemphill, J. C. Turner, P. G. Mahlberg // Jour. Nat. Prod. – 1980. – V. 43. – P. 112–122.
9. Pete D. W. Chemical ecology of Cannabis / D. W. Pete // Journal of the International Hemp Association. – 1994. – V. 1. – №2. – P. 32–37.
10. Методические указания по селекции конопли на снижение содержания каннабиноидов ; подгот. : В. Г. Вировец, Л. М. Горшкова, Г. И. Сенченко, М. М. Сажко / ВАСХНИЛ. – М., 1985. – 14 с.

***Аннотация.** Установлена частичная связь специфического конопляного запаха растений с содержанием каннабиноидов. Неполная связь признаков объясняется сочетанием запаха каннабиноидов и эфирных масел. Рекомендуется при отборе исходных форм для селекции на безнаркотичность отдавать предпочтение растениям без запаха, поскольку они содержат меньше каннабиноидов, чем растения с запахом.*

***Annotation.** It is established the partial connection of specific hemp smell with cannabinoids content. Partial connection of signs is proved by combination of cannabinoids' smell and essential oil. It is recommended to chose plants without smell at selection of initial form for breeding of drug free sign, because they include less cannabinoids than plants with smell.*

УДК 633.522:631.52+577.17+575.1

С.В. МІЩЕНКО, І.М. ЛАЙКО, кандидати с.-г. наук

Дослідна станція луб'яних культур

Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН України

e-mail: serg_mischenko@mail.ru

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ СТАБІЛЬНОСТІ ОЗНАКИ ВІДСУТНОСТІ КАНАБІНОЇДІВ У КОНОПЕЛЬ ШЛЯХОМ САМОЗАПИЛЕННЯ

У даній статті подано аналіз рослин конопель I₁ Глухівські 58 та I₁ Золотоніські 15 за вмістом канабідіолу, тетрагідроканабінолу, канабінолу. Зроблений висновок про стабільність ознаки відсутності канабіноїдів у сучасних сортів.

Вступ. Актуальність питання стабілізації безнаркотичності конопель (Cannabis sativa L.) обумовлена гетерозиготністю і домінантністю ознаки вмісту канабіноїдних сполук [1–6], тому, одночасно з розробкою методів селекції і аналізу вмісту канабіноїдів, проводились дослідження пошуку шляхів стабілізації вмісту тетрагідроканабінолу (ТГК) спочатку на рівні, нижчому 0,3%, потім менше 0,2% і в подальшому менше 0,15% [1, 2, 6].

На сьогодні всі сорти української селекції є безнаркотичними або з відсутністю тетрагідроканабінолу. При цьому селекційна робота щодо відсутності канабіноїдів не послаблюється. Зі створенням нових сортів з відсутністю ТГК постає питання про рівень безнаркотичності конопель, одним з показників якого є аналіз потомства самозапилених рослин, та шляхи закріплення цієї ознаки в процесі розмноження.