

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO CHẾ PHẨM MÙI HƠI CẦN SA ĐÁP ỨNG YÊU CẦU CÔNG TÁC HUẤN LUYỆN CHÓ NGHIỆP VỤ

Đến tòa soạn 01-03-2024

**Nghiêm Hải Vũ^{1*}, Lê Hoài Anh¹, Đỗ Minh Đại¹, Nguyễn Xuân Tứ¹, Chu Tam Hưng¹,
Hoàng Đức Thân², Trần Văn Ngộ²**

¹ Viện Khoa học và công nghệ (H09), Bộ Công an

² Trung tâm huấn luyện và sử dụng động vật nghiệp vụ, Bộ Tư lệnh Cảnh sát cơ động

*Email: Vunghiemhai@gmail.com

SUMMARY

STUDY ON THE FABRICATION OF MARIJUANA SCENT FORMULATION TO MEET THE PROFESSIONAL CANINE TRAINING DEMAND

Narcotic scent training aids (or pseudoscent, scent simulation, scent surrogate, scent reference) are fabricated mixtures which are comprised of non-narcotic materials but odoriferously identical or have specific scent signatures of a narcotic. Due to prominent advantages comparing to real narcotics in canine training, narcotic training aids are now more and more widely used in many countries. In present study, two commercially marijuana training aids were collected and analyzed for the purpose of producing a similar canine training aid. Both collected samples and our fabricated product were tested with certified marijuana police dogs (dogs trained with real marijuana) and used to train new canines, which were then tested for their ability to detect real marijuana samples. With high rate of alerts to different real marijuana samples in field trials, the study showed that our marijuana scent formulation could be used to substitute real marijuana in canine training and help to overcome current difficulties due to strict legal framework in supply, usage and management of real narcotics.

Keywords: cannabis, marijuana, police dogs, training aid, pseudoscent, scent simulation.

1. MỞ ĐẦU

Cần sa là một loại ma túy được chế biến từ cây gai dầu (*Cannabaceae sensu stricto*), bao gồm ba loài: *C. Sativa*, *C. Indica* và *C. Ruderalis*. Hơn 480 hợp chất đã được phân tích có trong cần sa, trong đó delta-9-tetra-hydrocannabinol (THC) và cannabidiol (CBD) là các hợp chất chính được cho là tác động lên thần kinh trung ương và cơ thể người. Tại Việt Nam, cần sa được xếp vào Danh mục 1 Nghị định 57/2022/NĐ-CP (tuyệt đối cấm sử dụng trong y học và đời sống xã hội).

Trong công tác huấn luyện chó nghiệp vụ phát hiện ma túy của công an, quân đội, hải quan, nguồn hơi ma túy đóng vai trò cơ bản để duy trì, củng cố và nâng cao năng lực chó nghiệp vụ. Tại Việt Nam cũng như nhiều quốc gia, công tác quản lý, lưu giữ, bảo quản và sử dụng ma túy thật cho huấn luyện chó nghiệp vụ còn gặp nhiều hạn chế và khó khăn

do: (1) các quy định pháp lý nghiêm ngặt; (2) rủi ro cho sức khỏe huấn luyện viên và chó nghiệp vụ; (3) số lượng, chủng loại ma túy được cấp không nhiều và chất lượng không đồng đều nên chưa đáp ứng nhu cầu thực tế.

Chế phẩm mùi hơi ma túy nhân tạo [1] đang là xu hướng mới được nhiều nước sử dụng để khắc phục các vấn đề trên. Một số thuật ngữ khác như: chất giả mùi (pseudoscent), mùi mô phỏng (scent simulation), mùi chuẩn (scent reference)... nhưng đều đề chỉ các sản phẩm huấn luyện chó phát hiện mùi hơi (scent training aid) với một số ưu điểm: (1) sản phẩm mang mùi giống hoặc đặc trưng của ma túy nhưng không chứa chất ma túy, không gây tác động sinh lý và tâm thần như ma túy nên hoàn toàn hợp pháp; (2) an toàn, ổn định, đồng đều. Các hợp chất VOCs trong cần sa đã được nghiên cứu từ năm 1973 [2], gồm 18 hợp chất, chủ yếu là các terpene (α -pinene, β -pinene, camphene, limonene,

caryophyllene, myrcene...). Các kỹ thuật phân tích hiện đại sau này giúp phát hiện đến 45 hợp chất trong không gian hơi của cần sa [3]. Nhiều nghiên cứu liên quan đến phân tích thành phần hơi cần sa đã được tiến hành nhằm ứng dụng chế tạo các thiết bị phát hiện bằng công nghệ IMS [4], hoặc sản phẩm huấn luyện chó nghiệp vụ [5-10]. Trong nghiên cứu này, mẫu sản phẩm nước ngoài đã được thu thập, nghiên cứu phân tích thành phần, từ đó chế tạo sản phẩm tương tự. Các sản phẩm đều được thử nghiệm, đánh giá mức độ phản ứng trên chó nghiệp vụ đã tốt nghiệp và sử dụng để huấn luyện chó mới, đánh giá hiệu quả thông qua tìm kiếm mùi thật.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Thiết bị

Phổ hồng ngoại được đo trên thiết bị Nicolet 6700 (Thermo Scientific). Sắc ký khí khối phổ được đo trên hệ các thiết bị của Thermo Scientific: thiết bị GC Trace 1310; thiết bị MS ISQ 7000 LT Single Quadrupole; bộ lấy mẫu tự động Triplus RSH. Thư viện phổ NIST (phiên bản 2.2).

2.2. Vật tư, hóa chất

02 mẫu: Marijuna scent formulation (Sigma Aldrich, Mỹ, ký hiệu SA-CS) và Marijuana training aids (Scentlogix, Mỹ, ký hiệu SL-CS). Hóa chất Sigma Aldrich: silica gel (60Å, 70-230 mesh), acetone ($\geq 99,8\%$), dichloromethane ($\geq 99,8\%$), α -pinene (98%), β -pinene ($\geq 99\%$), camphene ($\geq 90\%$), β -caryophyllene ($\geq 98\%$), caryophyllene oxide ($\geq 99\%$), d-Limonene (95%), p-cymene (99%), β -myrcene ($\geq 90\%$), α -terpineol ($>95\%$), terpinolene ($\geq 95\%$). Vật tư: vial headspace 20mL nút xoáy (Agilent), vali sạch.

07 nguồn hơi cần sa thật: 01 mẫu của trung tâm huấn luyện, nguồn gốc tự nhiên (K204-CS); 03 mẫu tự nhiên, giống trội *C. Indica* (tên thị trường: Bubba Kush, Black Ice Kush, Frosted Guava), 01 mẫu tự nhiên, giống trội *C. Sativa* (tên thị trường: Headband 707) và 02 mẫu sản phẩm qua chế biến (điều cuốn sẵn và socola nấm).

2.3. Động vật thử nghiệm

05 chó nghiệp vụ phát hiện cần sa (chó đã được huấn luyện, kiểm tra, chứng nhận bằng nguồn hơi cần sa K204-CS): Ja, Fox, Blue, King, Rex.

05 chó mới được tuyển chọn theo tiêu chuẩn:

Nikko (Malinois), Rocky (Malinois), Zazz (Malinois), Zeny (Malinois), Alex (Berger).

2.4. Quy trình phân tích sản phẩm mẫu và chế tạo chế phẩm mùi hơi cần sa

Chuẩn bị mẫu phân tích: lấy 1,0 gam mẫu vào vial 20 mL, thêm định lượng 10mL dichloromethane, vặn kín, lắc đều 30 phút.

Đối tượng phân tích: SA-CS, SL-CS, 10 mẫu nguyên liệu (α -pinene, β -pinene, camphene, β -caryophyllene, caryophyllene oxide, d-limonene, p-cymene, β -myrcene, α -terpineol, terpinolene) 5% về khối lượng pha trên silica gel.

Thông số cột GC: Cột TG 5MS, 30m x 0.25mm x 0.25 μ m (pha tĩnh 5% Diphenyl, 95% Dimethylpolysiloxane). Khí mang: Heli, tốc độ dòng: 1mL/phút; chế độ chia dòng 1:50. Chương trình nhiệt độ: 40 °C (giữ 2 phút), tăng 10°C/phút đến 240°C (giữ 10 phút). Điều kiện lấy mẫu pha hơi: thể tích mẫu hơi 10,0 mL, nhiệt độ buồng ủ 100 °C. Khối phổ (MS): nhiệt độ nguồn ion: 200 °C, chế độ ion hóa: EI, nhiệt độ MS transfer line: 260 °C.

Chế tạo mẫu H09-CS: pha trộn 10 nguyên liệu với hàm lượng 1-5% trên SiO₂ 60Å, 70-230 mesh.

2.5. Quy trình thử nghiệm phản ứng của chó nghiệp vụ phát hiện cần sa với các mẫu chế phẩm mùi hơi cần sa

Sử dụng nguyên tắc của phương pháp “mù đôi” [11], trong đó cả đối tượng được nghiên cứu và cả các nhà khoa học đều được “làm mù”, nhằm loại bỏ tối đa yếu tố thiên vị, cảm tính và kỳ vọng của các đối tượng liên quan trong quá trình thử nghiệm, đảm bảo kết quả được khách quan, chính xác nhất. Phương pháp này được xem là tiêu chuẩn vàng trong nghiên cứu khoa học, đặc biệt trong y tế, thuốc. Ngoài áp dụng trong lĩnh vực y được, phương pháp này còn được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như tâm lý học, vật lý, pháp y, điều tra tội phạm v.v. Cụ thể gồm 03 người thực hiện: (1) Người đặt mẫu: bố trí các mẫu chế phẩm, mẫu trắng, mẫu mùi thật vào các vali được đánh số; (2) Cán bộ huấn luyện (không biết vị trí mẫu) điều khiển chó lùng sục các vị trí, nắm rõ phản ứng, biểu hiện của chó; (3) Người quan sát (không biết vị trí mẫu) quan sát huấn luyện viên và chó trong quá trình tìm kiếm, phối hợp với huấn luyện viên để kết luận về mức phản ứng của chó

nghiệp vụ. Người đặt mẫu công bố vị trí cất giấu để có kết luận cuối cùng.

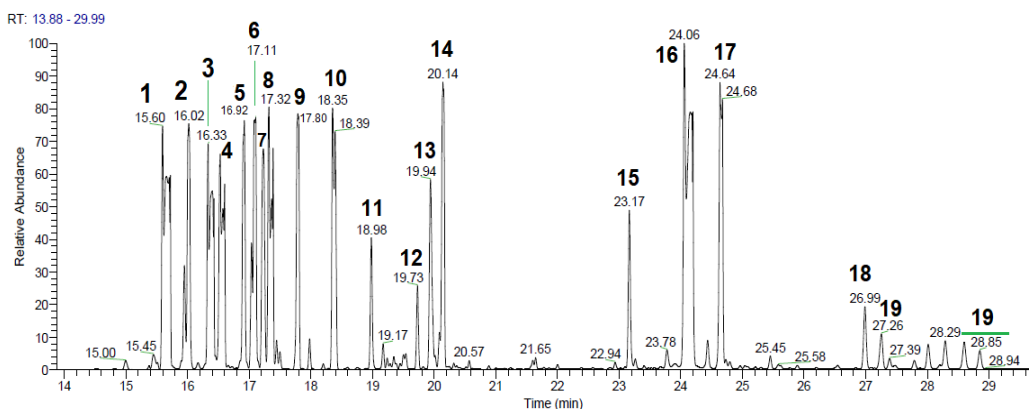
Phản ứng của chó nghiệp vụ được phân chia thành 03 mức: Không phản ứng (chó không có biểu hiện); Có phản ứng (chó có biểu hiện kích thích nhưng chưa có phản ứng cảnh báo); Cảnh báo (chó hưng phấn tại vị trí mẫu và có phản ứng cảnh báo rõ ràng như sủa, cào).

2.6. Huấn luyện chó mới bằng các chế phẩm mùi hơi cần sa và đánh giá khả năng tìm mẫu mùi hơi cần sa thật

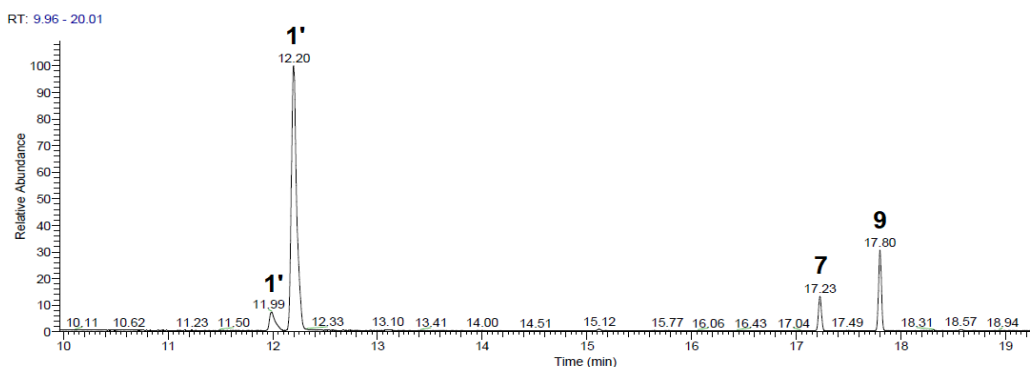
05 chó mới được tuyển chọn theo đúng quy định về tiêu chuẩn đầu vào đối với chó nghiệp vụ, sau đó được huấn luyện chuyên ngành tìm kiếm mùi hơi bằng các mẫu chế phẩm, cụ thể như sau: Nikko (SL-CS), Rocky (SA-CS), Zazz (SL-CS), Zeny (H09-CS), Alex (H09-CS). Sử dụng phương pháp, quy trình huấn luyện đã được phê duyệt, sau đó kiểm tra, đánh giá khả năng tìm kiếm các mẫu mùi hơi cần sa thật.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích mẫu



Hình 1. Sắc ký đồ GC/MS (dịch chiết dichloromethane) mẫu SL-CS



Hình 2. Sắc ký đồ GC/MS dịch chiết dichloromethane mẫu SA-CS

Kết quả IR: mẫu SA-CS sử dụng chất nền Cellulose và mẫu SL-CS sử dụng silica gel.

Kết quả GCMS cho thấy: mẫu SA-CS gồm 03 hợp chất (1', 7, 9), phù hợp với kết quả công bố tại tài liệu [7]. Mẫu SL-CS có 19 hợp chất có peak lớn (1-19), phù hợp với tài liệu [8,10]. Ngoài ra mẫu SL-CS có peak một số hợp chất với cường độ rất nhỏ, trùng với các peak các tạp chất trong các mẫu nguyên liệu pha trên silica gel.

Đối với các mẫu nguyên liệu/SiO₂ (hàm lượng 5%), kết quả GCMS dịch chiết dichloromethane các mẫu này như sau: (1) Mẫu α -pinene (tạp chất: 2, 4, 10); (2) Mẫu β -Pinene (tạp chất: 1, 2, 3, 8, 14); (3) Mẫu β -caryophyllene (tạp chất: 15, 19); (4) Mẫu camphene (tạp chất: tricyclene); (5) mẫu caryophyllene oxide (tạp chất: humulene oxide); (6) Mẫu d-limonene (tạp chất: 1, 4, β -phellandrene, linalool, limonene oxide); (7) Mẫu *p*-cymene (không rõ); (8) Mẫu β -myrcene (tạp chất: 1, 4, 5, 7, 9, 10); (9) Mẫu terpineol (tạp chất: β , γ -terpineol, 10, 11, longifolene, 1-terpineol); (10) Mẫu terpinolene (tạp chất: 7, 9, 11). Do vậy 10 nguyên liệu này được chọn để chế tạo mẫu H09-CS.

Bảng 1. Các hợp chất chủ yếu trong các mẫu SA-CS và SL-CS

TT	RT (phút)	Hợp chất (độ tương thích dữ liệu)	TT	RT (phút)	Hợp chất (độ tương thích dữ liệu)
1	12,20	2,3-Butanediol 1' (43,5%)	11	18,35 - 18,39	Terpinolene 10 (30,4%)
2	15,60	(1R)- α -pinene 1 (21,63%)	12	18,98	exo-Fenchol 11 (37,6%)
3	16,02	Camphene 2 (28,3%)	13	19,73	Camphene hydrate 12 (49,4%)
4	16,33 -16,68	Myrcene 3 (30,6%)	14	19,94	Endo-Borneol 13 (31,9%)
5	16,53 - 16,60	β -pinene 4 (17%)	15	20,14	α -Terpineol 14 (45,6%)
6	16,92	PseudoLimonene 5 (11%)	16	23,17	Copaene 15 (36,6%)
7	17,11	α -Terpinene 6 (21,2%)	17	24,06	Caryophyllene 16 (28,17%)
8	17,23	p-cymene 7 (19,14%)	18	24,64-24,68	Humulene 17 (19%)
9	17,32	d-Limonene 8 (38,34%)	19	26,99	Caryophyllene ancol 18 (46,6%)
10	17,80	γ -Terpinene 9 (40,8%)	20	27,26; 28,60; 28,85	Caryophyllene oxide 19 (22,8%)

3.2. Phản ứng của chó nghiệp vụ phát hiện cần sa với các mẫu chế phẩm

Mẫu K204-CS và mẫu trắng được sử dụng để đối chứng với các mẫu chế phẩm SL-CS, SA-CS và H09-CS trong quá trình thử nghiệm. Kết quả tại

Bảng 2 cho thấy: chó nghiệp vụ phản ứng với tỷ lệ 94% với mẫu đã được dùng huấn luyện (K204-CS), không phản ứng với mẫu trắng 0/50 (0%). Đối với mẫu SL-CS và H09-CS, tỷ lệ mức “có phản ứng” trở lên là từ 90-92%. Đối với mẫu SA-CS, tỷ lệ này ở mức trung bình thấp 14/50 (28%).

Bảng 2. Kết quả phản ứng của chó nghiệp vụ phát hiện cần sa với các mẫu chế phẩm

TT	Mẫu	Chó nghiệp vụ phát hiện cần sa					Kết quả*	
		FOX	JA	REX	KING	BLUE	Tỷ lệ	%
1	Mẫu trắng	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/50	0%
2	K204-CS	10/10	8/10	10/10	9/10	10/10	47/50	94%
3	SA-CS	3/10	3/10	2/10	3/10	3/10	14/50	28%
4	SL-CS	10/10	8/10	9/10	9/10	10/10	46/50	92%
5	H09-CS	9/10	9/10	9/10	8/10	10/10	45/50	90%

(*): Mỗi mẫu được thử nghiệm 10 lần vào các thời điểm và điều kiện khác nhau, kết quả được tính bằng tỷ lệ chó phản ứng ở cả mức “có phản ứng” và “cảnh báo” trên tổng số lần thử nghiệm.

3.3. Huấn luyện chó mới bằng các chế phẩm mùi hơi cần sa và đánh giá kết quả tìm mẫu mùi cần sa thật

Hiệu quả và tác dụng của sản phẩm được thể hiện thông qua năng lực tìm kiếm các mẫu mùi cần sa thật của chó. Kết quả tại Bảng 3 cho thấy chó được huấn luyện với mẫu SA-CS có tỷ lệ phát hiện các mẫu mùi hơi cần sa ở mức trung bình thấp (38,5%), các mẫu SL-CS và H09-CS cho tỷ lệ chó nghiệp vụ phát hiện từ 85,7 - 94,2% đối với 07 mẫu mùi hơi cần sa thật, bao gồm 05 mẫu cần sa tự nhiên và 02 sản phẩm qua chế biến có chứa cần sa. Trong quy mô nghiên cứu, nhóm nghiên cứu tiến hành lặp lại số lần kiểm tra, đánh giá để tăng độ tin cậy của thực nghiệm, giảm thiểu ảnh hưởng các yếu tố về thời điểm, môi trường, thời tiết, nhiệt độ, trạng thái sức khỏe, phong độ của chó... Sự khác biệt về kết quả tìm kiếm, phát hiện mẫu mùi cần sa thật giữa chó được huấn luyện bằng mẫu SA-CS và chó được huấn luyện bằng các mẫu SL-CS, H09-CS có thể do các thành phần chất trong mẫu SL-CS và H09-CS

(19 hợp chất) có độ trùng khớp với dữ liệu đã được công bố trong các tài liệu [3-5, 7-10] cao hơn so với mẫu SA-CS. Mẫu SA-CS có 03 hợp chất, trong đó 2,3-butanediol chưa từng được đề cập trong tài liệu nào về thành phần bay hơi của cần sa. Đối với chế phẩm mùi hơi ma túy nói chung, có quan điểm cho rằng chỉ cần một hoặc vài thành phần đặc trưng nằm trong dải phổ các hợp chất mang mùi của cần sa để tạo nên mẫu chế phẩm (khi đó mùi chế phẩm không hoàn toàn giống mùi ma túy, chó sẽ được huấn luyện phản ứng với phần đặc trưng nhất trong hỗn hợp nhiều chất khi tiếp xúc mẫu thực tế), tuy nhiên cũng có quan điểm cho rằng cần có đầy đủ các thành phần mang mùi để tạo nên một mùi hơi tổng thể càng giống với mùi ma túy thật càng tốt. Kết quả trong nghiên cứu này hiện đang phù hợp với quan điểm thứ hai, tuy nhiên cần lưu ý: hiệu quả huấn luyện còn phụ thuộc quy trình huấn luyện (hiện nay đang áp dụng quy trình huấn luyện hiện đang có tại trung tâm huấn luyện với mẫu tập có khối lượng tập nhỏ và ít) và kỹ năng riêng của từng huấn luyện viên.

Bảng 3. Kết quả tìm kiếm, phát hiện các mẫu mùi hơi cần sa thật

TT	Mẫu mùi hơi cần sa thật	Tên chó và mẫu mùi hơi huấn luyện tương ứng				
		NIKKO (SL-CS)	ROCKY (SA-CS)	ZAZZ (SL-CS)	ZENY (H09-CS)	ALEX (H09-CS)
1	K204-CS	8/10	5/10	8/10	9/10	9/10
2	Bubba Kush	8/10	4/10	9/10	10/10	10/10
3	Black Ice Kush	7/10	4/10	10/10	7/10	9/10
4	Frosted Guava	10/10	3/10	10/10	9/10	10/10
5	Headband 707	8/10	3/10	10/10	9/10	9/10
6	Điều cuốn sẵn	10/10	5/10	8/10	9/10	10/10
7	Socola nấm	10/10	3/10	9/10	7/10	9/10
Tỷ lệ*		61/70	27/70	64/70	60/70	66/70
%		87,1%	38,5%	91,4%	85,7%	94,2%

(*): Mỗi mẫu được thử nghiệm 10 lần vào các thời điểm và điều kiện khác nhau, kết quả được tính bằng tỷ lệ chó phản ứng ở cả mức “có phản ứng” và “cảnh báo” trên tổng số lần thử nghiệm.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã phân tích, xác định thành phần trong hai mẫu chế phẩm mùi hơi cần sa của nước ngoài (SA-CS và SL-CS) bằng phương pháp GCMS, từ đó chế tạo sản phẩm tương tự (H09-CS). Các mẫu SA-CS, SL-CS, H09-CS được thử nghiệm, đánh

giá về mức độ phản ứng của 05 chó nghiệp vụ đã được chứng nhận năng lực phát hiện cần sa; đồng thời các mẫu này được sử dụng làm nguồn hơi để huấn luyện thử nghiệm đối với 05 chó mới, sau đó đánh giá hiệu quả, tác dụng của sản phẩm thông qua đánh giá khả năng tìm kiếm và phát hiện của chó đối với 07 nguồn hơi cần sa thật. Thực nghiệm

cho thấy mẫu SL-CS, H09-CS có kết quả tương đồng và tốt hơn mẫu SA-CS cả về tỷ lệ phản ứng của chó nghiệp vụ đã được chứng nhận cũng như tỷ lệ phản ứng của chó mới với các mùi cần sa thật, sau khi được huấn luyện bằng các mẫu chế phẩm mùi hơi. Các thí nghiệm, thực nghiệm với chó nghiệp vụ đều được áp dụng phương pháp “mù đôi” để đảm bảo tính khách quan của kết quả. Tất cả các mẫu chế phẩm mùi hơi cần sa đều không chứa chất ma túy nào nằm trong danh mục được quy định tại Nghị định 57/2022/NĐ-CP của Chính phủ. Với kết quả đạt được, sản phẩm có thể được sử dụng thay thế cho cần sa thật trong công tác huấn luyện chó nghiệp vụ nhằm tháo gỡ những khó khăn hiện nay về mẫu tập do những quy định pháp lý chặt chẽ, nghiêm ngặt về ma túy. Đồng thời, để nâng cao hơn nữa hiệu quả công tác huấn luyện cũng như năng lực chó nghiệp vụ trong cảnh báo và phát hiện cần sa nói riêng và các loại ma túy nói chung, các nghiên cứu tiếp theo sẽ hướng tới việc xây dựng, hoàn thiện quy trình huấn luyện, kiểm tra chó nghiệp vụ mà nguồn hơi là các loại chế phẩm này.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tiến hành trong khuôn khổ đề tài KH&CN cấp Bộ, mã số CTMT.2021.H09.04 của Bộ Công an. Trân trọng cảm ơn Cục Khoa học, chiến lược và lịch sử Công an đã hỗ trợ, đồng hành và Trung tâm huấn luyện và sử dụng động vật nghiệp vụ - Bộ tư lệnh cảnh sát cơ động đã tích cực tham gia, phối hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Simon A. *et al*, (2000). A review of the types of training aids used for canine detection training. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 535219.

[2] (a) Hood L.V.S. *et al*, (1973). Headspace volatiles of marihuana. *Nature*, **242**(5397), 402-403; (b) Hood L.V.S. and Barry G.T., (1978). Headspace volatiles of marihuana and hashish: gas chromatographic analysis of samples of different geographic origin. *Journal of Chromatography*, **166**, 488-506.

[3] Stenerson, K. K., (2018). Headspace SPME-GC/MS Analysis of Terpenes in Hops and Cannabis. *MilliporeSigma Reporter*, **34**, 3-6.

[4] Lai H. *et al*, (2008). Headspace sampling and detection of cocaine, MDMA, and marijuana via

volatile markers in the presence of potential interferences by solid phase microextraction-ion mobility spectrometry (SPME-IMS). *Analytical and bioanalytical chemistry*, **392**, 105-113.

[5] Adebimpe D., (2014). Methods of producing pseudoscent compositions of narcotics materials and composition thereof. U.S. Patent 2014/0311218A1.

[6] Marchini M. *et al*, (2014). Multidimensional analysis of cannabis volatile constituents: Identification of 5, 5-dimethyl-1-vinylbicyclo [2.1.1] hexane as a volatile marker of hashish, the resin of Cannabis sativa L. *Journal of Chromatography A*, **1370**, 200-215.

[7] (a) Rice S. and Koziel J. A., (2015). Odor impact of volatiles emitted from marijuana, cocaine, heroin and their surrogate scents. *Data in Brief*, **5**, 653-706; (b) Rice S. and Koziel J. A., (2015). Characterizing the smell of marijuana by odor impact of volatile compounds: An application of simultaneous chemical and sensory analysis. *PloS One*, **10**(12), e0144160.

[8] Huertas-Rivera, A. M., (2016). Identification of the active odors from illicit substances for the development of optimal canine training aids. Doctor thesis, Florida International University.

[9] Sokolenko L. V. *et al*, (2020). Narcotic drug smell mimics for dog training at cynological departments: composition, principle of action, and legal frame work of their use. *Science and Innovation*, **16**(5), 71-78.

[10] Frank Jr, K. J., (2021). Utilizing headspace solid-phase microextraction for the characterization of volatile organic compounds released from contraband and its implications for detector dog training. Doctor thesis, Florida International University.

[11] (a) National Institutes of Health. FAQs About Clinical Studies, Updated February 13, 2024 (<https://cc.nih.gov/participate/faqaboutcs.html>); (b) Misra S. (2012). Randomized double blind placebo control studies, the "Gold Standard" in intervention based studies. *Indian J Sex Transm Dis AIDS*. **33**(2), 131-4.