

демонструвалися сучасні науково-технічні засоби, є підтвердженням інноваційних підходів Михайла Салтевського.

Професор Михайло Салтевський створив власну наукову школу в криміналістиці та судовій експертизі, його навчальні та наукові праці є актуальними і затребуваними в сучасних умовах.

Перелік джерел посилання

1. Професор М. В. Салтевський — відомий криміналіст і талановитий педагог (до 100-річчя від дня народження). *Науковий вісник Національної академії внутрішніх справ*. 2017. № 4 (105). С. 360—366.
2. Михайло Васильович Салтевський — видатний криміналіст минулого та сучасності (до 100-річчя від дня народження) :
Бібліографічний покажчик / упоряд.: В. М. Шевчук, В. Ю. Шепітько. Харків, 2017. 106 с.
3. Салтевський Михайло Васильович. Кафедра криміналістики: історія становлення та розвитку. До 80-річчя заснування : монографія / за ред. В. Ю. Шепітька. Харків, 2020. С. 97—99.
4. Шепітько В. Ю., Авдеева Г. К. Наукові здобутки та перспективи діяльності Лабораторії «Використання сучасних досягнень науки і техніки у боротьбі зі злочинністю». *Питання боротьби зі злочинністю*. 2013. Вип. 26. С. 3—28.
5. Шепітько В., Авдеева Г. Використання сучасних досягнень науки і техніки у боротьбі зі злочинністю: здобутки та перспективи діяльності наукової Лабораторії. *Вісник Національної академії правових наук України*. 2013. № 2 (73). С. 308—313.

Якісне та кількісне дослідження канабіноїдів у препаратах і продуктах, виготовлених на основі олійної сировини

Сергій Шкурдода

Черкаський НДЕКЦ, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7511-5126>,
e-mail: sergeyshkur@yahoo.com

Дмитро Шинкаренко,

Черкаський НДЕКЦ, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1400-6131>,
e-mail: dimashyn91@gmail.com

Роман Цинда,

Черкаський НДЕКЦ, м. Черкаси, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8425-112X>,
e-mail: rollbazen@gmail.com

Розглянуто питання щодо вдосконалення методів рідинно-рідинної екстракції продукції, виготовленої на основі олійної сировини, для відділення соекстактивних речовин (жирів і продуктів їх гідролізу) під час дослідження канабіноїдів і наступної їх ідентифікації методами газової хроматографії.

Ключові слова: канабіноїди; каннабідіол; тетрагідроканнабінол; рідинно-рідинна екстракція; хроматографія; хромато-мас-спектрометрія.

Qualitative and quantitative research on cannabinoids in drugs and products made on the basis of oilseed raw materials

Serhii Shkurdoda, Dmytro Shynkarenko, Roman Tsynda

The paper considers the issue of improving the methods of liquid-liquid extraction of products made on the basis of oilseed raw materials in order to separate co-extractive substances (fats and their hydrolysis products) during the study of cannabinoids and their subsequent identification by gas chromatography methods.

Keywords: cannabinoids, cannabidiol, tetrahydrocannabinol, liquid-liquid extraction, chromatography, chromatography-mass spectrometry.

Конопля (зокрема *Cannabis sativa* L) — це рослина луб'яної та олійної культури. Завдяки своїм специфічним біологічним та унікальним споживчим властивостям конопляної продукції ця рослина з давніх часів набула широкого поширення в побуті людей різних країн [1]. Рослини конопель містять близько 100 різних канабіноїдів,

саме тому їх також відносять до лікарських і наркотичних рослин [2].

Значне підвищення світового інтересу до конопель посівних як культури, яку (окрім технічного застосування) можна використовувати в медицині, призводить до створення нових біологічноактивних препаратів (наприклад, продукти

фірм *BlueMoonHemp*, *CBDLiving*, *Provacan* тощо), основним діючим компонентом яких є непсихотропний канабіноід — канабідіол (КБД) (англ. *CBD*) [3].

Постановою Кабінету Міністрів України від 07.04.2021 р. № 324 внесено зміни до табл. II списку № 2 «Переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів», затвердженого Постановою Кабміну України від 06.05.2000 р. № 770, відповідно з яким заходи державного контролю до речовини ізольованого КБД (ізольату КБД) не встановлено.

Однак, незважаючи на перспективні можливості імпорту на ринок України закордонних препаратів, що містять КБД (зокрема олійних рідин для електронних сигарет, косметичних кремів, пластирів тощо [3]), не слід забувати про підвищений ризик фальсифікації такої продукції та можливе наповнення українських ринків нарковмісними препаратами.

Тому актуальності набувають напрями покращення якісної та кількісної ідентифікації тетрагідроканабінолу (ТГК) у продуктах ізольованого КБД, виготовлених на основі олійної сировини, та встановлення відповідності продукції сертифікатам якості.

Зважаючи на те, що олії (тригліцериди вищих ненасичених карбонових кислот) суттєво заважають газохроматографічному розділенню, якісному та кількісному визначенню канабіноідів (насамперед ТГК та КБД), постає питання щодо розроблення чи вдосконалення методик дослідження канабіноідів, які є в олійних екстрактах, із наступною їх ідентифікацією методами газової хроматографії.

Проводячи експертні дослідження з пошуку ефективної методики якісного виявлення канабіноідів в зазначених препаратах та продуктах харчування, виготовлених на основі олійної сировини, було визначено методи рідинно-рідинної екстракції з різною чутливістю, кожний із яких відрізняється за кількістю виявлених на хроматограмах соекстактивних речовин, насамперед жирів та продуктів їх гідролізу, а саме вищих насинених та ненасичених карбонових кислот.

Однією з ефективних, легко відтворюваних і таких, що якісно та кількісно визначають канабіноїди в олійних препаратах та продуктах харчування, є методика рідинно-рідинної екстракції, заснована на принципі отримання метилових ефірів вищих карбонових кислот [4], що дає змогу перевести вищі карбонові кислоти в леткі

метилові ефіри, які в меншій мірі заважають газохроматографічному дослідженню канабіноідів. Цю методику [4] ми дещо модифікували для цільового дослідження канабіноідів (КБД та ТГК), використавши як об'єкт дослідження препарат, виготовлений на основі КБД із використанням олійної сировини.

Від об'єкта дослідження відбирали наважку речовини масою 0,2 г, переносили у скляний флакон, додавали 2,0 см³ метилату натрію, який був приготований за відповідною методикою [4] і розчиняли під час нагрівання до 60 °C на ультразвуковій ванні впродовж 20 хв. До отриманого розчину додавали 5 см³ дейонізованої води, розчин перемішували, поміщали до ультразвукової ванни та екстрагували впродовж 20 хв. До отриманого розчину додавали 5,0 см³ гексану та проводили екстракцію. Отриману емульсію центрифугували за 4000 об/хв на центрифугі ОПн-8 впродовж 10 хв. Верхній органічний шар (гексановий екстракт) відділяли та досліджували за допомогою газового хроматографа *Agilent Technologies 6890N* (ГХ) із мас-селективним детектором *Agilent Technologies 5975B* (МСД). Хроматографічна колонка *J&W, HP-5MS* (30,0 м·0,25 мм·0,25 мкм). Температурна програма термостату: початкова температура — 200 °C (1 хв.), поступове підвищення температури зі швидкістю 25 °C/хв до 280 °C (8 хв.). Режим вводу проби: із поділенням потоку (*Split* 30:1). Газ-носіє — гелій. Об'єм проби — 1 мкл. Режим роботи МСД — за повним йонним струмом (*SCAN*).

Ми визначили, що на хроматограмах досліджуваного об'єкта, отриманого за нашою методикою, виявлено піки середньої інтенсивності (відповідають за часом утримання метиловим ефірам вищих карбонових кислот), пік значної інтенсивності (відповідає за часом утримання КБД) і пік малої інтенсивності (відповідає за часом утримання ТГК).

Кількісне визначення ТГК у препараті проводили методом газової хроматографії з мас-селективним детектуванням і методом співвідношення площі піку речовини та стандартної речовини за точно визначеною концентрацією за описаних вище умов. Межа виявлення (*LOD*) тетрагідроканабінолу (ТГК, ТНС, *Dronabinol*, Δ -9-тетрагідроканнабінолу) за цим методом дослідження становить 2 мг/1 г.

У результаті проведеного експериментального дослідження з пошуку ефективної методики якісного та кількісного виявлення ТГК в різних

препаратах КБД і продуктах харчування, виготовлених на основі олійної сировини методом рідинно-рідинної екстракції, було визначено, що методика рідинно-рідинної екстракції із застосуванням метилату натрію є перспективною для якісного та кількісного визначення канабіноїдів (зокрема КБД і ТГК) у таких препаратах і продуктах харчування.

Дослідження також довело, що цей метод відрізняється досить великою кількістю соєк-стативних речовин, які виявляються на хроматограмах, але ці речовини не заважають газо-хроматографічному якісному та кількісному визначенню канабіноїдів (зокрема, КБД і ТГК). Визначено межу детектування методу (2 мг/1 г). Умовою використання є подальше дослідження з метою визначення межі кількісного виявлення ТГК та КБД (*LOQ*), що необхідно для подальшої сертифікації препаратів і продуктів харчування, виготовлених на основі КБД з використанням олійної сировини.

Перелік джерел посилання

1. Шкурдода С. В., Солодовнік Т. В., Пасічник В. В., Король К. П., Шинкаренко Д. Ю. Методики визначення вмісту дельта-9

тетрагідроканабінолу в насінні конопель методом газової хроматографії: аналіз і наукове обґрунтування. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2021. № 1. С. 173—182. DOI: 10.24025/2306-4412.1.2021.230000 (дата звернення: 10.03.2023).

2. Aizpurua-Olaizola O., Soydaner U., Öztürk E., Schibano D., Simsir Y., Navarro P., Etxebarria N., Usobiaga A. Evolution of the Cannabinoid and Terpene Content during the Growth of Cannabis sativa Plants from Different Chemotypes. *Journal of Natural Products*. 1964. V. 79. № 2. P. 324—331. DOI: 10.1021/acs.jnatprod.5b00949 (дата звернення: 10.03.2023).
3. Iffland K., Grotenhermen F. An Update on Safety and Side Effects of Cannabidiol: A Review of Clinical Data and Relevant Animal Studies. *Cannabis Cannabinoid Res: journal*. 2017. Vol. 2. No. 1. P. 139—154.
4. Жиры животные и растительные и масла. Газовая хроматография метиловых эфиров жирных кислот. Часть 2. Приготовление метиловых эфиров жирных кислот: ДСТУ EN ISO 12966-2:2019 (EN ISO 12966-2:2017, IDT; ISO 12966-2:2017, IDT). Київ, 2017.

Проблемні питання судової експертизи землевпорядної документації в сучасних умовах планування використання земель

Анна Штерндок,

ННЦ «ІСЕ ім. Засл. проф. М.С. Бокаріуса», м. Харків, Україна, e-mail: Anny13438381@gmail.com

Розглянуто сутність зв'язку питань містобудування і землеустрою з урахуванням змін законодавства в судовій експертизі.

Ключові слова: містобудування; землеустрій; судова експертиза; земля; землевпорядна документація.

Challenging issues of forensic examination of land use documentation in current conditions of land-use planning

Anna Shterndok

The essence of connection between issues of urban planning and land management is considered, taking into account amendments in forensic science legislation.

Keywords: urban planning, land management, forensic examination, land, land use documentation.

Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель» від 17.06.2020 р. № 711-IX змінив ключові підходи до розуміння сутності та місця землевпорядкування у системі просторового планування територій України. Закон врегульовує визначення меж громад, комплексне просторове планування територій громад, усунення

необхідності виготовлення декількох видів містобудівної та землевпорядної документації, урегулювання питань погодження, формування електронної картографічної основи планування територій, забезпечення реального зв'язку між планами соціально-економічного розвитку та документацією з просторового планування та забезпечення прозорості шляхом громадських