

2. Isihara A. Study of two – dimensional electrons in a magnetic field / Isihara A., Kojima D.Y. // Phys. Rev. B. – 1979. – V. 19. – № 2. – P. 846–855.
3. Shoenbery D. Magnetization of a two – dimensional electron gas / Shoenbery D. // Low Temp. Phys. – 1984. – V. 56, № 5/6. – P. 417–440.
4. Багака Э. П. Примесные уровни двумерного электронного газа в магнитном поле / Багака Э. П., Ермолаев А. М. // Известия вузов. Физика. – 1983. – № 1. – С. 111–112.
5. Ермолаев А. М. О причине биений при наблюдении эффекта де Гааза – ван Альфена в металлах типа висмута / Ермолаев А. М., Каганов М. И. // Письма в ЖЭТФ. – 1967. – Т. 6., вып. 11. – С. 984–986.

УДК 66.083.2:367.9

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ В СИРОВИНІ ПАСТИ З ПРЯНИХ ТРАВ

В. О. Сукманов, доктор технічних наук;

В. В. Кийко, кандидат технічних наук;

С. І. Охременко

Для споживача велике значення має запах харчового продукту, який одночасно з кольором і смаком характеризує не тільки свіжість і якість продукту, але є ідентифікуючою ознакою. Відомо, що натуральні смако-ароматичні речовини, які містяться в харчовій сировині, є дуже нестійкими [1]. За певних умов промислової переробки та тривалого зберігання вони часто випаровуються та руйнуються. Тому слід розвивати нові технології, які змінять підходи до виробництва харчових продуктів високої якості і розширять асортимент харчових продуктів високої біологічної цінності.

Якість харчової продукції визначається сукупністю показників, які характеризують її можливість задовольняти потреби людей, що оцінюється сенсорними (органолептичними) методами. Одним з таких важливих показників сенсорного аналізу є аромат.

Аромат харчових продуктів – інтегральний показник, обумовлений складною сумішшю органічних сполук, утворених під дією певних факторів у технологічному процесі.

Ароматичні речовини покращують смак їжі, сприяють її засвоєнню, збуджують апетит і активізують діяльність травної системи. Достатньо видалити комплекс ароматичних речовин з продукту, щоб він втратив не тільки аромат, але й смак. Такі пряні трави, як петрушка

та кріп є чудовою приправою до їжі, бо мають приємні аромат і смак [2]. Діючими ароматичними основами в них служать ефірні олії, які являють собою нерозчинні у воді летючі речовини.

Ефірна олія – важлива складова петрушки та кропу, яка зумовлює характерний смак і аромат цих рослин [3].

Метою наших досліджень було встановлення періоду збору врожаю петрушки і кропу з максимальним вмістом ефірної олії, для приготування пасти з прямих трав і можливості використання в рецептурі стебел, як джерела вмісту ефірної олії.

У науковій літературі бракує інформації про зміни вмісту ефірної олії у листах і стеблах у процесі їх вирощування та переробки. Тому дослідження в цьому напрямі мають значний теоретичний і практичний інтереси.

Ми вперше провели дослідження динаміки зміни кількісного та якісного складу ефірних олій кропу та петрушки протягом трьох років. Для проведення цих досліджень ми висівали у відкритому ґрунті петрушку та кріп за два терміни: рано навесні з виходом в поле (20.03–20.04, залежно від року); влітку – 1–5 серпня; в плівковій теплиці висівали 5–10 серпня. Для вивчення хімічного складу петрушки й кропу, залежно від збору і вирощування врожаю, ми

відбирали середню пробу петрушки щомісяця 20 числа, а кропу 30 числа кожного місяця. Для встановлення кількості примірників рослин і проведення аналізу використовувала статистичну залежність:

$$n = \frac{t \cdot \sigma}{\Delta^2},$$

де t – необхідна кількість екземплярів;

σ – планована ступінь достовірності визначення показників;

Δ – гранична помилка досвіду.

Уміст ефірної олії в пасті з прямих трав визначали за допомогою газохроматографічного методу. Підготовку проб для газохроматографічних досліджень здійснювали в два етапи. Перший етап складався з таких операцій:

- екстракція зразка гексаном (1:5) при постійному збовтуванні в центрифугі;

- фільтрування на паперовому фільтраті, фільтрат упарювали способом борбатування азотом при кімнатній температурі до 2 мл;

- переекстракція етиловим спиртом: у конічний «центрифужний» пробірці до 2 мл екстракту додавали 2 мл спирту, закрили пробкою через термоусадочну плівку та інтенсивно збовтували 10–15 хв. Після охолодження пробірок уміст відстоювали (1–3 год) до чіткого розділу гексану і спирту. Потім шприцом на 2–5 мл відібрали верхній шар та отримували готовий зразок – нижній шар рідини (етанолу з ефірними маслами).

Другий етап фронтально-адсорбційного концентрування передбачав виготовлення колонки з укороченим на 1/4 частину 5 мл піпетки, яку заповнили адсорбентом шаром 10 см. За адсорбент використовували молекулярні сита СаА 0,250–0,315 мм. Адсорбент має регулярні пори величиною 5 ангстрем (5А). Перед використанням його активують при $T = 250\text{--}300\text{ }^\circ\text{C}$, або в струмі інертного газу при тій же температурі. Після активації його пори звільняються від адсорбованих раніше речовин. Ці сита дуже сильно вбирають і утримують усі з'єднання з величиною молекул тільки до 5 ангстрем. У нашому випадку – етанол і вода. Великі молекули залишаються на поверхні гранул адсорбенту. Таким чином, у приготувану колонку зверху краплями повільно подавали екстракт протягом 2–3 год.

Перші краплі на виході колонки і є відносно високої концентрації екстракт. Для подальших газохроматографічних досліджень використовували адсорбент ємністю 10 % до маси.

Проведені дослідження показали, що вміст ефірної олії кропу й петрушки, вирощених у відкритому і закритому ґрунті, зазнає певних змін (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1

Вміст ефірної олії в петрушці та кропі в період вегетації, відсотків на сиру масу (середня за 2008–2010 рр.)

	Місяці збору врожаю та проведення досліджень	Петрушка	Кроп
Відкритий ґрунт	Листя		
	Квітень	0,06 ± 0,08	0,03±0
	Травень	0,08± 0,03	0,04±0
	Червень	0,06±0,08	0,07±0
	Липень	0,09±0,01	0,09±0,01
	Серпень	0,07±0,03	0,10±0,02
	Вересень	0,08±0	0,09±0,01
	Жовтень	0,08±0	0,06±0,02
	Стебла		
	Квітень	0,02±0	0,02±0
	Травень	0,04±0,01	0,02±0±
	Червень	0,09±0	0,02±0
	Липень	0,06±0,02	0,02±0
	Серпень	0,03±0,08	0,02±0
Вересень	0,04±0,02	0,02±0	
Жовтень	0,04±0,01	0,02±0	
Закритий ґрунт	Листя		
	Листопад	0,06±0,02	0,03±0
	Грудень	0,06±0	0,02±0,01
	Січень	0,08±0	0,03±0
	Лютий	0,07±0	0,03±0
	Березень	0,07±0,02	0,03±0
	Стебла		
	Листопад	0,06±0,01	0,02±0
	Грудень	0,06±0	0,01±0,02
	Січень	0,07±0	0,02±0,01
Лютий	0,07±0	0,02±0,01	
Березень	0,07±0,02	0,02±0	

У листі петрушки й кропу, вирощених у відкритому і закритому ґрунті, на початку вегетації кількість ефірної олії мінімальна. За середніми даними воно становить 0,06 і 0,04 % на сиру масу. По мірі зростання в листі петрушки і кропу відбувається накопичення ефірних олій. Максимальний вміст їх досягає

в петрушці в липні (0,09 %), в кропі – у серпні (0,10 %). Порівняно зі стеблами листя петрушки містить більшу кількість ефірної олії.

Встановлено, що найбільш низький відсоток ефірної олії в стеблах петрушки спостерігається на початку вегетації – 0,02 %. Під час

інтенсивного зростання петрушки відбувається синтез ефірної олії та кількість її зростає 0,09 %, досягаючи максимуму в червні. Вміст ефірної олії в стеблах кропу за період вегетації не змінюється і становить – 0,02 %.

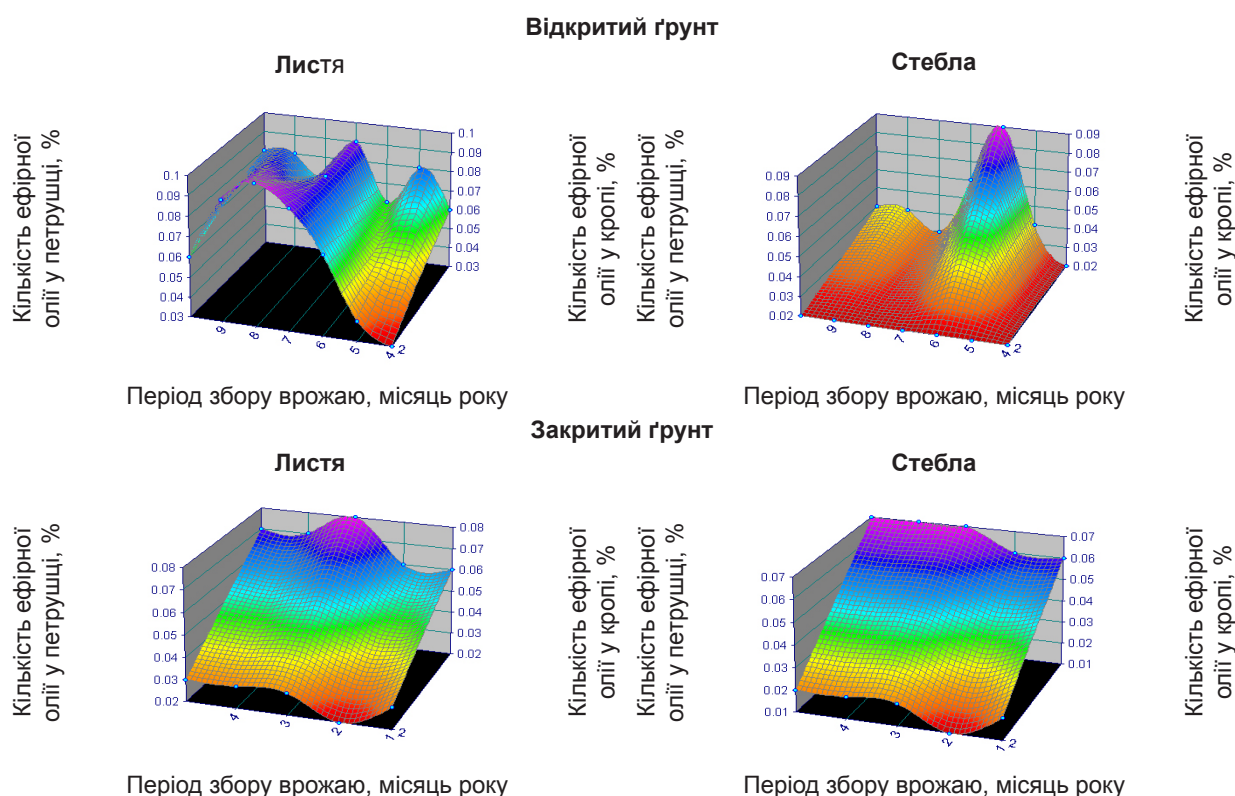


Рис. 1. Динаміка змін вмісту ефірної олії петрушки та кропу залежно від місяця збору врожаю

Наші дослідження показали, що склад ефірної олії петрушки здебільшого містять вуглеводні. Серед них були ідентифіковані α -пінен, камфен, β -пінен, сабіна, Δ^3 -карен, α -терпін, лімонен, β -феландрен, γ -терпін, П-цімол. До складу вуглеводневої фракції входить також два X_1 і X_2 не ідентифікованих компоненти, які містяться в значній кількості в ефірній олії з листя петрушки. Серед кисневмісних компонентів ідентифіковані метилбензол, мірістіцин і апіол.

Аналізуючи результати досліджень (табл. 2) про вміст і склад ефірної олії листя і стебел петрушки наприкінці вегетації, помічено, що в листі міститься у 2,5 рази більше ефірної олії, ніж у стеблах.

Наведені дані свідчать про великі відмінності в складі ефірної олії, яка міститься в

листах і стеблах петрушки. Якщо у листі переважно накопичуються вуглеводні в кількості 83,1 %, то в стеблах переважну частину ефірної олії становлять кисневмісні з'єднання (62,4 %), основні з них – міростіцин (28,6 %) і апіол (25,5 %). Вміст мірістіцина у листі в 2,5 рази менше, ніж у стеблах. Апіол в листі не виявлено зовсім. В них спостерігається перевага трьох компонентів: не ідентифікованого вуглеводню (29,4 %), сабинена (28,5 %) і лимонена (13,8 %), а вуглеводнева фракція стебел на 55 % представлена β -іненом і лімоненом.

Результати наших досліджень показали, що у складі ефірної олії кропу ідентифіковані такі компоненти: α -пінен, камфен, β -пінен, мірцен, α -терпін, лімонен, β -феландрен, γ -терпін, П-цімол, терпінолен.

Таблиця 2

**Вміст і склад ефірної олії в листах і стеблах петрушки наприкінці
вегетації, % (середня за 2008–2010 рр.)**

Показник	Спосіб вирощування			
	відкритий ґрунт		закритий ґрунт	
	листя	стебла	листя	стебла
Ефірна олія (на а.с.м. рослинної сировини)	0,51	0,20	0,56	0,17
Сума вуглеводнів, в тому числі:	83,1	36,7	78,3	33,1
α-пінен	3,4	1,7	4,1	1,9
камфен	сліди	–	0,1	–
β-пінен	2,8	11,4	2,0	9,7
сабинен	23,5	5,1	16,5	3,2
Δ ³ -карен	1,5	1,1	–	–
А-терпілен	1,7	1,0	–	–
лімонен	13,8	9,2	22,0	8,7
β-феландрен	0,4	0,3	0,8	0,3
γ-терпінен	0,4	0,3	1,0	0,2
П-цимол	3,0	1,2	3,3	1,5
терпінолен	–	0,9	0,1	0,6
X ₁	29,4	2,9	21,9	2,3
X ₂	3,9	6,2	6,5	4,7
Сума кисневмісних компонентів, в тому числі:	16,9	62,4	21,7	59,7
метилбензол	0,4	1,7	0,8	1,3
мірістіцин	11,0	28,6	13,2	26,9
апіол	–	25,5	–	24,9

Таблиця 3

**Вміст і склад ефірної олії в листах і стеблах кропу наприкінці
вегетації, % (середня за 2008–2010 рр.)**

Показники	Спосіб вирощування			
	відкритий ґрунт		закритий ґрунт	
	листя	стебла	листя	стебла
Ефірна олія (на а.с.м. рослинної сировини)	0,67	0,14	0,26	0,08
Сума вуглеводнів, в тому числі:	90,2	88,6	72,0	
α-пінен	–	9,9	–	7,3
камфен	–	1,2	–	0,08
β-пінен	–	0,4	1,1	–
мірцен	37,5	22,1	17,5	20,7
α-терпілен	–	4,1	Сліди	1,9
лімонен	36,4	14,6	43,8	12,4
β-феландрен	12,5	11,7	2,4	0,07
γ-терпінен	2,2	14,7	5,0	17,3
П-цимол	0,9	7,9	1,3	8,1
терпінолен	0,7	2,0	0,9	1,8
Сума кисневмісних компонентів, в тому числі: X ₁ / X ₂ / X ₃	9,8 (1,7/2,5/–)	11,4 (1,1/0,9/1,1)	28,0 (7,1/2,2/–)	14,7 (6,8/1,5/0,04)

Порівнюючи отримані дані (табл. 3) за вмістом і складом ефірної олії в листах і стеблах кропу, можна зробити висновок, що в листі

ефірної олії в 5 разів більше, ніж у стеблах: 0,67 проти 0,14 % у розрахунку на абсолютну суху масу.

Аналіз отриманих зразків ефірної олії з листя і стебел кропу показав меншу диференційованість його складу.

Ефірна олія в стеблах містить мірцен (22,1 %), лімонен (14,6 %), β -фелландрен (11,7 %), α -терпін (14,7 %) і β -пінен (9,9 %). Монотерпенові вуглеводні переважають у складі ефірної олії кропу, досягаючи в сумі близько 90 %.

Таким чином, можна зробити висновок, що для приготування пасти з пряних трав (кропу і петрушки) бажано використовувати урожай, зібраний у липні, оскільки саме в цей період спостерігається накопичення максимального вмісту ефірних олій – 0,09 %. До того ж, слід рекомендувати використання в рецептурі пасти з пряних трав не тільки листя, а також стебла рослин, які містять велику кількість ефірних масел, представлених іншими група-

ми сполук, що позитивно позначиться на біологічній цінності готового продукту.

Подальші дослідження в цьому напрямку ми спрямуємо на вивчення впливу інноваційної технології високого тиску на збереження ефірних масел у пасти з пряних трав.

ЛІТЕРАТУРА

1. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ. – М. : Легкая и пищ. пром-сть, 1984. – 578 с.
2. Дудченко Л. Г. Пряноароматические и пряно-вкусовые растения / Л. Г. Дудченко, А. С. Козьяков, В. В. Кривенко. – К. : Наукова думка, 1989. – 485 с.
3. Смирнов А. В. Натуральные вкусовые вещества из растительных материалов в производстве ароматизаторов: Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки / Смирнов А. В. – М. : Легкая и пищ. пром-сть, 2004. – 266 с.

УДК 637.52

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ВІТЧИЗНЯНИХ М'ЯСНИХ СНЕКІВ

**Л. В. Молоканова, кандидат технічних наук;
О. О. Орешина**

Харчування – один із найголовніших факторів, що визначають здоров'я людини. В останні роки спостерігається порушення структури харчування, зумовлене зміною ритму життя і зниженням споживання біологічно цінних компонентів харчування. На жаль, прискорений темп життя сучасної людини, змушує її вдаватися до харчування на ходу. Задовольнити цю потребу людей можуть такі продукти як снеки.

Снеки, як правило, ідеально підходять для вирішення цієї проблеми – це доступні натуральні сухі продукти, готові до вживання і розфасовані в індивідуальну упаковку, що дозволяє їх застосовувати в будь-якому місці і в будь-яких умовах. Вживання снекової про-

дукції вирішує проблему дефіциту часу, але не дає можливості отримувати достатньою мірою необхідні поживні й мінеральні речовини [1].

М'ясна снекова продукція досить недавно з'явилася на вітчизняному ринку і привернула до себе увагу споживача як білкововмісний продукт. Аналіз проведеного нами маркетингового дослідження показав, що питання харчової та біологічної цінності цього продукту не залишилось без уваги споживача, але виробники не завжди надають достатньо інформації стосовно харчової цінності та хімічного складу снеків, а іноді ця інформація зовсім відсутня.