

пов'язано з початком повномасштабного вторгнення росії й відповідно купівельні пріоритети електромобілів тимчасово відійшли на другорядні плани;

- зроблена спроба прогнозування показників зміни кількості електромобілів за допомогою метода екстраполяції. Розрахунок можна здійснити двома шляхами: за формулами середнього абсолютного приросту або середньорічного темпу приросту. Провівши апробацію даних методів на вже існуючих показниках 2020-2022 рр., встановлено, що використання середнього абсолютного приросту забезпечує більш високу точність прогнозу. Прогноз кількості електромобілів в Україні складений з урахуванням зберігання тенденцій, характерних для попередніх років. У нас вийшов показник в 19450 одиниць автомобілів з електричним приводом на кінець 2024 р.

Результати наукової роботи можуть бути використані як у сфері державного управління для прийняття стратегічних рішень у суспільстві, так і у приватному секторі.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт Nachasi: <https://nachasi.com/tech/2017/05/25/electrocars/>
2. Інтернет джерело: <https://steering.com.ua/ua/blog/elektromobili-xix-veka-109>
3. Офіційний сайт Вікіпедія: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C>
4. Офіційний сайт Уніан: <https://www.unian.ua/longrids/electric-cars/>
5. Інтернет джерело: <https://thepage.ua/ua/economy/lideri-prodazhiv-elektromobiliv-v-ukrayini-ta-sviti-u-2022-roci>
6. Офіційний сайт The page: <https://www.autocentre.ua/ua/news/v-ukraine-chislo-zaryadnyh-stantsij-dlya-elektrokarov-vyroslo-v-dva-raza-1265969.html>
7. Офіційний сайт Ua region: <https://www.ua-region.com.ua/31950849>
8. Офіційний сайт Bogdan: <https://bogdan.ua/novini/ukrayinski-zavody-mozhut-zabezpechyty-potreby-krayiny-u-elektromobilyah-elektrobusah-elektrovantazhivkah-ta-elektrozaryadnij-infrastrukturi/>
9. Інтернет джерело: <http://surl.li/gaqlh>
10. Федерація роботодавців автомобільної галузі <https://fra.org.ua/>
11. Інтернет джерело: <https://tokar.ua/read/20526>

УДК 543.613.267.29

Кулик А. В., учениця 11 класу НМЛ «Дніпро», вихованка ДВ МАН України
(Комунальний заклад освіти «Науковий медичний ліцей «Дніпро» Дніпропетровської обласної ради», м. Дніпро, Україна)

Науковий керівник: Сидорова Л. П., к. х. н., доцент кафедри аналітичної хімії та хімічної технології хімічного факультету
(Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара; Дніпропетровське відділення Малої академії наук України)

ВПЛИВ СТУПЕНЯ ОБСМАЖЕННЯ НА ВМІСТ КОФЕЇНУ В ЗЕРНАХ КАВИ

Ринок пропонує різні види кавових напоїв залежно від ступеня обсмаження, який впливає на смак, колір і аромат кави. Основною реакцією під час обсмажування є реакція Майяра, у результаті якої утворюються меланоїдини. Смаження сприяє взаємодії між полісахаридами, білками, поліфенолами та меланоїдинами і призводить до утворення нерозчинних комплексів. Вченими було встановлено, що під дією температури починається утворення та вивільнення зв'язаних з клітинами таких сполук як поліфеноли та меланоїдини, акриламід, фуран. Утворені фенольні сполуки та меланоїдини впливають на загальну антиоксидантну здатність і протизапальну дію кави. Під час

подальшої дії на каву температурою починається руйнування даних сполук, що призводить до зниження антиоксидантних властивостей кави і концентрації шкідливих речовин. Полісахариди розкладаються до оліго- та моносахаридів, які приймають активну участь у реакції Майяра та піддаються піролізу, тому містяться в малих кількостях у напої. Незмінною залишається кількість целюлози та рівень невідновлюючих цукрів (сахарози, рафінози, стахіози та вербаскози) [1 – 4].

Кофеїн безбарвний, кристалічний і має гіркий смак, без запаху. За структурою є гетероциклічним алкалоїдом пуринового ряду. Молекулярна формула – $C_8H_{10}N_4O_2$. Хімічна формула кофеїну – 1,3,7-триметилксантин або метилтеобромін[5]. Речовина є сильним психоактивним нейростимулятором, який суттєво впливає на здоров'я. Він діє як легкий діуретик, збільшує частоту серцевих скорочень та використовується в лікарських засобах. Ефект від споживання різняться залежно від людини, навіть одна чашка може викликати безсоння з приголомшливим розумом у деяких людей, тоді як для інших вживання вдсятеро більшої кількості може бути приємним і не заважати сну. Вважається, що смертельна доза кофеїну перевищує 10 г (приблизно 170 мг/кг маси тіла) [6].

Науково-дослідну роботу присвячено аналізу кави одного сорту, але різного ступеня обсмаження, та встановленню інформації, як ступінь обсмаження впливає на вміст кофеїну. Систематичних досліджень та статистичних даних з питання, щодо впливу ступеня обсмаження на вміст кофеїну, немає. Деякі дослідження говорять про зниження вмісту кофеїну залежно від ступеня обсмажування, що пояснюють руйнуванням кофеїну у процесі термічної обробки. Але є статті, де автори вказали, що вміст кофеїну вищий при темному обсмажуванні зерна, ніж при світлому та зеленій каві, або суттєво не змінюється і знаходиться в межах систематичних похибок. Інформація, про залежність вмісту кофеїну від ступеня обсмаження, дасть змогу створити більш точну характеристику продукту.

Існують певні методи для кількісного аналізу кофеїну. Хроматографічні методи є найбільш селективними та гнучкими, що дозволяють визначити кофеїн у каві, з високою чутливістю та надійністю. Прикладами можуть бути: тонкошарова-, вискоєфективна рідина-, іонообмінна-, міцелярна електродкінетична хроматографія та капілярний електрофорез. Також існують деякі гібридні методи, засновані на використанні хроматографічного розділення: ВЕРХ з використанням УФ-детектора, тонкошарова хроматографія з оберненою фазою та мас-спектрометрія, газова хроматографія та мас-спектрометрія, ВЕРХ з аніонообмінною колонкою та імпульсним амперометричним детектуванням та інші. Але ці методики потребують дороговартісного обладнання, тому більш доступними будуть титриметричні і оптичні методи. Поширені спектрофотометричні методи: інфрачервона-, ультрафіолетова спектрофотометрія та ядерний магнітний резонанс.

Чинний нині ДСТУ 4102-2002 пропонує як основні методи аналізу вмісту кофеїну в каві – спектрофотометричний і йодометричний. Аналіз проводився за оптимізованими методиками. Здійснено статистичну обробку даних на основі проведених вимірювань масової частки кофеїну ($n = 5$, для кожного ступеня обсмаження), результати наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Результати статистичної обробки отриманих даних ($n = 5$, $P = 0.95$)

Торгова марка		«Власне обсмажування»		«Dellavie»
Ступінь обсмаження		Слабка	Середня	Темна
Спектрофотометричний метод	$\bar{X} \pm \Delta X$	2,83±0,11	3,21±0,14	4,31±0,21
	S_r	0,04	0,04	0,05
Титриметричний метод	$\bar{X} \pm \Delta X$	3,09±0,19	3,35±0,23	4,81±0,31
	S_r	0,06	0,07	0,06

де \bar{X} – середнє значення масової частки кофеїну;

ΔX – довірчий інтервал;

S_r - відносне стандартне відхилення.

Висновки:

1. Проведено огляд наукових досліджень, що містять інформацію про хімічні й біологічні властивості кофеїну, процес обсмажування зерен кави та різні аналітичні методи дослідження вмісту кофеїну. Проаналізоване питання впливу ступеня обсмаження на вміст кофеїну і встановлено, що воно досі залишається відкритим.

2. Проаналізовано арабіку торгових марок «Власне обсмажування», слабкого та середнього, та «Dellavie», темного ступенів обсмаження, за оптимізованими титриметричною і спектрофотометричною методиками.

3. Здійснено статистичний аналіз отриманих результатів дослідження і встановлено, що масова частка кофеїну незначно зростає зі збільшенням ступеня обсмаження. Похибка аналізу не перевищує 7%.

Список використаних джерел

1. Choi S. Jung S. Ko K.S. Effects of Coffee Extracts with Different Roasting Degrees on Antioxidant and Anti-Inflammatory Systems in Mice. *Nutrients*. 2018. Mar.10(3). 363р.

2. Redgwell R.J. Trovato V. Curti D. Cocoa bean carbohydrates: roasting-induced changes and polymer interactions. *Food Chemistry*. 2003. April. 80(4). P.511-516.

3. Cho A. R. Park K. W. Kim K. M. Kim S. Y. Han J. Influence of Roasting Conditions on the Antioxidant Characteristics of Colombian Coffee (*Coffea arabica* L.) Beans *Journal of Food Biochemistry*. 2013. 5 August. V-38, Issue 3 P. 271-280.

4. Oosterveld A. Voragen A.G.J. Schols H.A. Effect of roasting on the carbohydrate composition of *Coffea arabica* beans. *Carbohydrate Polymers*. 2003. Novem. 54(2). P.183-192.

5. Quan V. School of Environmental and Life Sciences / V. Quan Vuong, D. Paul Roach // University of BNewcastle, Ourimbah, NSW, Australia. - 2013. — Vol.28. — P.155 – 174.

6. Harpaz E. Tamir S. Weinstein A. Weinstein Y. The effect of caffeine on energy balance. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*. 2017. 8 November. V - 28 (1). P. 1-10.