

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Spodoba M. and Spodoba O. Mathematical Model of Changes in Energy Costs for Thermostabilization of the Substrate and Objects in a Biogas Reactor, 2023 *IEEE 5th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES)*, Kremenchuk, Ukraine, 2023, pp. 1-6. doi.org/10.1109/MEES61502.2023.10402431.

2. Сподоба М. О., Заблудський М. М. Залежність енергетичних витрат від типу використаної механічної мішалки у біогазовому реакторі. *Електротехніка та електроенергетика*. Запоріжжя. 2021. Вип. 1. С. 26-33 doi.org/10.15588/1607-6761-2021-1-3.

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ МЕДУ З СОНЯШНИКУ ВІДПОВІДНО ДО МІЖНАРОДНИХ ВИМОГ

Л. І. Акименко¹, Л. М. Лазарєва²

1. Кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник лабораторії методів оцінки якості та безпечності продукції бджільництва; akymenkol@ukr.net

2. Кандидат сільськогосподарських наук, завідувачка лабораторії методів оцінки якості та безпечності продукції бджільництва; medlab1961@gmail.com

Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича»

Сучасний стан розвитку суспільства і вимог до якості харчових продуктів перебуває на етапі активного розвитку і вдосконалення. Міжнародні вимоги щодо контролю якості меду і продуктів бджільництва представлені в ряді міжнародних документів, які пройшли етап гармонізації в Україні, на сьогодні це «Вимоги до меду». Лабораторія методів оцінки якості та безпечності продукції бджільництва ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», сертифікована відповідно до положень ДСТУ ISO 10012:2005 «Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання», проводить дослідження якості меду, аналіз прополісу, воску, бджолиного обніжжя, маточного молочка, забрусу та перги. Для прикладу розглянуто результати порівняльного аналізу показників якості соняшникового меду, оскільки мед із соняшника є самим популярним за кордоном України та складає найбільший відсоток експортних поставок.

Метою дослідження було визначення показників якості меду з соняшника за вимогами вітчизняних та міжнародних нормативних документів.

Матеріалом досліджень були зразки меду бджолиного з соняшника, які надходили до лабораторії. Аналіз зразків меду здійснювали згідно ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» (ДСТУ 4497:2005, 2007).

За органолептичними показниками мед з соняшника володіє слабко вираженим ароматом квітів соняшника, має колір від світло-жовтого до темно-жовтих відтінків, консистенцію в залежності від пори року (рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна). За фізико-хімічними показниками: вологість – $17,80 \pm 0,58$, електропровідність – $0,35 \pm 0,04$ Мс/см, співвідношення фруктози до глюкози – $1,12 \pm 0,07$, діастаза $18,55 \pm 2,97$ од. Готе, вміст відновлювальних цукрів $87,72 \pm 1,96$ %; сахарози в межах $0,6$ – $4,2$ % з середнім значенням $2,91 \pm 0,81$ %, що відповідають вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» за винятком показника вмісту проліну – $233,38 \pm 53,76$ мг/кг, показник якого повинен бути не менше $300,0$ мг/кг. В той час, як у «Вимогах до меду», що гармонізовані з міжнародними документами, цей показник вказано на рівні не менше $180,0$ мг/кг. Крім того, у «Вимогах до меду», відсутній поділ зразків меду на гатунки, як і міжнародних нормативних документах.

За результатами багаторічного досвіду лабораторії методів оцінки якості та безпечності продукції бджільництва можна зробити висновок про те, що мед як харчовий продукт повинен бути якісним та натуральним відповідно до вимог нормативних документів. Це важливо для захисту прав споживача і захисту ринку від підробок, оскільки, актуальним питанням є фальсифікація продукту.

У світовій практиці визначення якості меду використовується різний набір показників, але всі вони, по-перше, повинні відповідати встановленим нормативними документами, щоб бути конкурентоспроможними на ринку. А, по-друге, більш широкі дослідження меду різними методами дають нову інформацію щодо фармакологічних властивостей меду, його хімічного та пилкового складу, фізичних характеристик, з'являються маркерні критерії щодо певного виду меду.

Так, Manolova V., Parvina I., Yankovska-Stafanova T., Balkanska R. (2021) було досліджено фізико-хімічні властивості 27 зразків соняшникового меду з Болгарії. Ботанічне походження зразків встановлено шляхом аналізу пилку. Зразки меду показали відносну частоту пилку *Helianthus annuus L.* до 41%. Діапазон вмісту води (15,60–19,30 %), відновлюючих цукрів (72,51–80,80 %), сахарози (0,50–3,70 %), діастази (9,00–20,80 одиниць Готе), гідроксиметилфурфуролу (ГМФ) (0,69–12,40 мг/кг), загальна кислотність (17,70–36,00 мекв/кг), електропровідність (0,23–0,48 мСм/см), пролін (218,50–679,50 мг/кг), питоме обертання (-20,20–(-12,30) D 20.

Г. А. Скрипка, М. С. Хіміч, В. З. Салата, О. В. Найдіч, О. М. Горобей, Т. С. Матвіїшин (2021), досліджуючи мед з соняшника, за результатами визначення масової частки води у зразках меду встановили, що «залежно від виробника показник коливався в межах від $16,5 \pm 0,17$ % до $17,2 \pm 0,24$ %, що відповідає вимогам стандарту для меду вищого гатунку. Щодо вмісту інвертованого цукру, то у дослідних зразках меду його вміст становив від $80,21 \pm 0,92$ до $83,65 \pm 1,2$ %, що свідчить про його доброякісність і дає змогу зарахувати цей мед до вищого гатунку. За результатами визначення діастазного числа встановлено, що у всіх досліджених зразках меду показник відповідав вимогам стандарту і коливався від $13,72 \pm 1,25$ до $16,95 \pm 2,05$ од. Готе. Показник активної кислотності всіх досліджених зразків меду коливався в межах вимог стандарту: від $21,9 \pm 1,03$ до $23,8 \pm 0,94$ міліеквівалентів гідроокису натрію ($0,1$ моль/дм³) на 1кг. Реакція на наявність паді у всіх досліджених зразках виявилась негативною. За результатами аналізу, в усіх дослідних зразках меду виявлено пилкові зерна, що є ознакою його натуральності».

Borrás M., Domenech E., Hellebrandova M., Escriche E. (2014) метою свого дослідження зазначили: оцінити вплив країни (Іспанія, Румунія та Чехія) та ботанічного походження на фізико-хімічні (ГМФ, активність діастази, вміст вологи, електропровідність), колір (шкала Pfund та CIEL), основні цукри (глюкоза, фруктоза і сахароза) і летючий склад акацієвого, соняшникового і лілієвого меду. Аналіз PCA з урахуванням цих змінних показав, що тип меду мав набагато більший вплив на диференціацію зразків (перш за все через присутність певних летких сполук, таких α -пінен і 3-метил-2-бутанол для соняшникового меду, ніж географічне походження. Дискримінаційні моделі, отримані для кожного виду ботанічного меду класифіковані на 93,8 % для соняшникового меду у випадках перехресної перевірки, підтвердили, що диференціація меду відповідно до країни в основному базується на летких сполуках (наприклад: 1-гексанол і α -пінен для соняшникового меду) в меншій мірі; на певні фізико-хімічні параметри, такі як діастаза, сахароза та електропровідність відповідно. Була

досягнута класифікація всіх зразків, за винятком 10% соняшникового меду з Чеської Республіки. Результати свідчать про те, що представлені моделі є потенційно корисними інструментами для класифікації меду з акації, соняшнику та лілії за країною походження».

Ряд авторів (Milica M., Živkov Balos et al., 2021) встановили показники якості: «кислотність (рН), масову частку золи та концентрацію вільних кислот) аналізуючи 15 зразків соняшникового меду, зібраного з кількох місцевостей у Воєводині (Сербія). Середні значення аналізованих медів: вміст води 16,87 %; концентрація вільних кислот 27,43 мекв/кг; електропровідність 0,34 мСм/см; рН 3,64 і масова частка золи 0,13 %. Вибрані фізико-хімічні характеристики всіх проаналізованих зразків меду з Сербії дослідження можна вважати такими, що знаходяться в межах параметрів, очікуваних для соняшникового меду. Значення масової частки золи, електропровідності та концентрації вільних кислот у всіх зразках соняшникового меду показали подібні тенденції. Висока кореляція була встановлюється між електропровідністю та масовою часткою золи. Статистично значущий різницю ($p \leq 0,05$) встановлено лише для середніх значень концентрації вільних кислот між зразками меду, що походять із населених пунктів Канїжа та Челарево. Всі проаналізовані зразки меду відповідають національному та європейському законодавству».

Pauliuc D., Oroian M. (2020) надали інформацію щодо зразків соняшникового меду, зібраного в Румунії. «Мелісопалінологічне дослідження разом із визначенням органічних кислот і фізико-хімічних параметрів (колір, вологість, вільна кислотність, рН, електропровідність, вміст гідроксиметилфурфуролу (НМФ), активність поглинання радикалів DPPH) були обрані для характеристики меду. Результати мелісопалінологічного аналізу показали, що всі зразки меду мали високий відсоток зерен пилку *Helianthus annuus*, і ці результати допомагають класифікувати зразки як монофлорний мед. Визначені значення електропровідності (314,82-440,55 мкСм/см), кольору (32,87-47,52 мм Pfund), рН (3,65-4,34) підтвердили чистоту зразків. За вмістом вологи всі зразки соняшникового меду відповідали обмеженню, встановленому Кодексом Аліментаріус (20%). Вміст ГМФ коливався від 2,66 до 10,96 мг ГМФ/кг, що показало, що зразки були свіжими та мали значення ГМФ нижче межі 40 мг/кг. Активність поглинання радикалів DPPH коливалася від 60,24 % до 76,95 %. Глюконова кислота була переважною органічною кислотою у всіх зразках меду. Ці результати привели до точної класифікації аналізованого меду відповідно до його ботанічного походження, а саме як соняшниковий мед».

Sarı E., Ayyıldız N. (2012) показали результати дослідження «якості 50 зразків соняшникового меду (*Helianthus annuus L.*), зібраного з регіону Фракія в Туреччині, з точки зору мелісопалінологічного аналізу, важливих хімічних параметрів та антиоксидантної активності. Загальний вміст фенолів у зразках меду визначали методом Фоліна-Чокальтеу за допомогою спектрофотометрії. Метод 1,2-дифеніл-2-пікрилгідрозил (DPPH) використовувався для визначення антирадикальної активності, а метод фосфомолібдену використовувався для визначення антиоксидантної активності. Кореляції між аналізованими параметрами виявилися статистично значущими ($p < 0,05$). Результати, отримані щодо фізико-хімічних характеристик соняшникового меду, вказують на високий рівень якості, адекватну обробку, хорошу зрілість і свіжість, а також те, що досліджувані зразки соняшникового меду виявилися хорошим джерелом природних дієтичних антиоксидантів. Це перший звіт про загальний вміст фенолів, антиоксидантну та антирадикальну активність соняшникового меду, зібраного з регіону Фракія в Туреччині».

Milosavljević S., Jadranin M., Mladenović M., Tešević V., Menković N., Mutavdžić D., Krstić G. (2021) встановили «автентичність монофлорних медів з території Республіки Сербія на основі фізико-хімічних параметрів, що регулярно вимірюються для контроль якості меду за допомогою багатофакторного аналізу. Було досліджено сімнадцять зразків монофлорного меду (11 зразків акацієвого меду та 6 зразків соняшникового меду) з території Республіки Сербія. Фізико-хімічний аналіз зразків включав дослідження основних параметрів якості та якісних і кількісний аналіз фенольних сполук. У досліджених зразках загалом 93 фенольні сполуки були попередньо ідентифіковані, а 19 з них кількісно визначені. Отримані фізико-хімічні дані слугували вхідними для багатофакторного аналізу і показали, що прикладні дані можуть служити механізмом ідентифікації акацієвого і соняшникового меду».

Ling Chin N. та Sowndhararajan K. (2020) узагальнили інформацію щодо методів визначення автентичності монофлорних медів у вигляді схеми, що дозволяє охопити напрямки необхідних досліджень.

Як висновок проведених порівняльних досліджень, треба відмітити високу якість українського меду з соняшника і його високу конкурентоспроможність на світовому ринку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Скрипка А., Хіміч М. С., Салата В. З., Найдіч О. В., Горобей О. М. Матвіїшин Т. С. Моніторинг відповідності якості та безпечності соняшникового меду вимогам національного стандарту. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2021. Т. 23. № 103. doi: 10.32718/nvlvet10323.
2. Borrás M., Domenech E., Hellebrandova M., Escriche E. Effect of country origin on physicochemical, sugar and volatile composition of acacia, sunflower and tilia honeys. *Food Research International*. 2014. 60: 86–94. doi: 10.1016/j.foodres.2013.11.045.
3. Ling Chin N., Sowndhararajan K. A Review on Analytical Methods for Honey Classification, Identification and Authentication. *Honey Analysis – New Advances and Challenges*. 2020. 1–33. doi: 10.5772/intechopen.90232.
4. Manolova V., Parvina I., Yankovska-Stafanova T., Balkanska R. Physicochemical Analysis of Sunflower Honey From Bulgaria (Bulgaristan Ayçiçek Ballarının Fiziko-Kimyasal Analizi). *U. Ari D./U. Bee J*. 2021. 21 (2):168-176. DOI: 10.31467/uluaricilik.960751.
5. Milica M., Živkov Balos et al., Characterization of Serbian sunflower honeys by their physicochemical characteristics. *Food and Feed Research*. 2021. 48 (1): 1-8. DOI: 10.5937/ffr48-29655.
6. Milosavljević S., Jadranin M., Mladenović M., Tešević V., Menković N., Mutavdžić D., Krstić G. Physicochemical parameters as indicators of the authenticity of monofloral honey from the territory of the Republic OF Serbia Macedonian. *Journal of Chemistry and Chemical Engineering*. 2021. Vol. 40. No. 1. pp. 57–67. DOI: 10.20450/mjcce.2021.2186.
7. Pauliuc D., Oroian M. Organic acids and physico-chemical parameters of Romanian sunflower honey. *Food Environment Safety*. 2020. 19 (2): 148–155.
8. Sari E., Ayyildiz N. Biological activities and some physicochemical properties of sunflower honeys collected from the Thrace region of Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2012. 15 (23): 1102-1110. doi.org/10.3923/pjbs.2012.1102.1110.