

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Кафедра екології та біомоніторингу

Дослідження якості меду з пасік Чернівецької та Сумської
областей за вмістом цукрів

Дипломна робота

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Виконала:

студентка VI курсу групи 603
спеціальності 101 – Екологія

Вікторія ЛЕВЧЕНКО

Керівник: к.б.н., доцент кафедри
екології та біомоніторингу,

Ірина СИТНІКОВА

Рецензент: к.б.н., доцент, завідувачка
кафедри біології та екології

Прикарпатського національного
університету імені Василя Стефаника
Миленька М. М.

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри № ____

від « » _____ 2022 р.

зав. кафедри _____ проф. Федоряк М.М.

Чернівці – 2022

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена аналізу якості меду за вмістом цукрів 35 зразків поліфлорного меду врожаю 2021 року (липень-серпень місяці) з приватних пасік Сумської та Чернівецької областей.

Досліджено якість зразків меду досліджених областей за масовою часткою відновлювальних цукрів та сахарози. Встановлена відповідність зразків меду за цими показниками до вимог якості вітчизняним (ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог до меду» від 19.06.2019) та закордонним (Європейська Директива 2001/110/ЕС) нормативним документам.

Встановлено, що масова частка відновлювальних цукрів (на суху речовину) у зразках меду Сумської області становила 54,9–98,7 %, Чернівецької – 45,6–89,1 %. Показано, що досліджені зразки меду Сумської області містили сахарозу в діапазоні 0,2–4,4 %, а Чернівецької області – 0,6–5,0 %.

Переважна більшість зразків меду за дослідженими показниками відповідали вітчизняним і закордонним стандартам якості.

Робота виконувалась на кафедрі екології та біомоніторингу ННБХБ ЧНУ імені Юрія Федьковича протягом 2021–2022.

Дипломна робота викладена на 49 сторінках друкованого тексту. Результати досліджень представлені у 2 таблицях і 10 рисунках. Список використаної літератури налічує 70 джерел у тому числі 32 іноземні.

Ключові слова: мед натуральний, цукри меду, фальсифікація меду.

SUMMARY

Thesis is devoted to the analysis of the quality of honey according to the sugar content of 35 samples of polyfloral honey of the harvest of 2021 (July-August months) from private apiaries of the Sumy and Chernivtsi regions.

The quality of honey samples from the studied regions was investigated by the mass fraction of reducing sugars and sucrose. According to these indicators, the compliance of honey samples with the quality requirements of domestic (DSTU 4497:2005 "Natural honey. Technical conditions", Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine "On Approval of Requirements for Honey" dated June 19, 2019) and foreign (European Directive 2001/ 110/EC) regulatory documents.

The mass share of reducing sugars (per dry matter) in honey samples from Sumy region was 54.9–98.7%, Chernivtsi region – 45.6–89.1%. The studied samples of honey from the Sumy region contained sucrose in the range of 0.2–4.4%, and from the Chernivtsi region – 0.6–5.0%.

The vast majority of honey samples according to the studied indicators met domestic and foreign quality standards. The work was performed at the Department of Ecology and Biomonitoring of the Educational and Scientific Institute of Biology, Chemistry and Bioresources of Chernivtsi National University named after Yuri Fedkovych during 2021–2022.

Thesis is presented on 44 pages. Contain 2 tables, 10 figures. The bibliography consists of 70 sources including 32 foreign.

Key words: natural honey, honey sugars, honey adulteration.

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Вікторія ЛЕВЧЕНКО

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	
1.1. Хімічний склад меду.....	5
1.2. Ринок та експорт бджолопродукції в Україні.....	16
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	
2.1. Матеріали та методи дослідження.....	23
2.2. Характеристика досліджуваних областей	
2.2.1. Фізико-географічна характеристика Чернівецької області.....	24
2.2.2. Фізико-географічна характеристика Сумської області..	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	
3.1. Вміст відновлювальних цукрів і сахарози у зразках меду досліджуваних областей.....	32
ВИСНОВКИ	41
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	42
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність теми. Бджолиний мед – природна солодка густа і в’язка речовина, продукт перетворення бджолою медоносною (*Apis mellifera*) квіткового нектару чи паді.

Мед з давніх-давен славиться цінними цілющими властивостями, тому увійшов до раціону харчування людини не лише як солодкий поживний продукт, а й лікувально-профілактичний. Цінність меду вимірюється понад 400 компонентами, що містяться у ньому та роблять його висококалорійним смаколиком з неповторним оригінальним ароматом та смаковими властивостями. Слід зауважити, що хімічний склад меду мінливий і залежить від багатьох факторів: флористичного походження медоносної рослини, погодних та кліматичних умов, породи бджіл, термінів зберігання тощо (Харчові..., 2012; Зайцева, Синиця, 2018). Однак основні групи речовин в складі меду постійні. До його складу входить більше 100 компонентів, необхідних для життєдіяльності організму людини. Мед містить близько 20 % води і 80 % сухих речовин, з яких майже 70 % становлять моносахариди: глюкоза та фруктоза. Корисні і поживні властивості натурального меду проявляються через наявні в ньому біологічно активні речовини: флавоноїди, органічні кислоти, вітаміни, амінокислоти, ферменти, тощо (Bogdanov, 2011; Харчові..., 2012). .

Мед – це корисний та всесвітньо відомий продукт, тому його слід ретельно перевіряти та оберегати від імовірного фальсифікату. Адже вживання неякісних продуктів харчування може згубно вплинути на стан здоров’я споживачів. З додаванням цукру, цукрового сиропу, борошна, крейди або крохмалю знижуються його корисні властивості (Чумак, Юдічева, 2016; Жолинська, 2020).

Фізико-хімічні показники меду – важливі критерії контролю якості та натуральності. Вуглеводи меду, що складають основну частку його сухої речовини, здебільшого представлені моно-, ди-, три- та олігосахаридами.

Глюкоза і фруктоза – головні моносахариди меду. Власне відновлювальні цукри, що утворюються із сахарози та накопичуються у процесі дозрівання меду, і визначаються як показник його натуральності (Composition..., 2018; Tafere, 2021; Unique...2022).

Мета роботи – проаналізувати якість меду з приватних пасік Чернівецької та Сумської областей за вмістом цукрів.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

1. Відібрати зразки меду з пасік Чернівецької та Сумської областей.
2. Визначити вміст відновлювальних цукрів у меді з пасік досліджуваних областей.
3. Дослідити вміст сахарози у досліджених зразках меду.
4. Провести порівняльний аналіз якості меду обох областей за вмістом цукрів.
5. Дослідити відповідність якості досліджуваних зразків меду до вітчизняного і закордонного стандартів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Хімічний склад меду

Мед – це природна речовина, яку виробляють медоносні бджоли (*Apis mellifera*) з нектару квітів або паді (похідній рослинного соку вищих судинних рослин, який циркулює в їхніх провідних тканинах та транспортує поживні речовини до всіх частин рослин). Мед – солодка, ароматна та в'язка рідина. Його здавна використовували як в харчовій промисловості, так і в медицині.

Мед є складною сумішшю, завдяки значній варіації у його складі та характеристиках географічного та ботанічного походження, його основні особливості залежать від флористичного походження нектару, який видобувається бджолами. Склад та якість меду також залежать від таких факторів зовнішнього середовища під час виробництва, як-от погода та вологість усередині вулика, породи бджіл, походження нектару та обробки меду під час видобутку і зберігання. Склад меду різниться і через підгодівлю бджіл. Зазвичай у медах міститься близько 20 % води, у середньому 75 % цукрів та 5 % інших речовин (Bogdanov, 2011; Зайцева, Синиця, 2018).

Будь-який мед бере початок з нектару. У той час як мед в'язкий і, зазвичай, має низький вміст води, нектар приблизно на 80 % складається з води. Це рідкий розчин, безбарвний і не такий солодкий, як мед. Він відрізняється й хімічним складом. Медоносні бджоли мають здатність перетворювати складні цукри, що містяться в квітковому нектарі, на прості. Як наслідок – мед легше засвоюється, ніж звичайний столовий цукор. Цей процес називається гідролізом. Щоб розщепити сахарозу на глюкозу та фруктозу, необхідно додати тепло, кислоти або ферменти. Медоносні бджоли не просто збирають нектар, вони хімічно трансформують його (Riddle, 2016).

Мед містить багато ферментів: інвертазу, каталазу, альфа- і бета-амілазу, пероксидазу, глюкозооксидазу, ліпазу, протеазу, кислу фосфотазу, поліфенолоксидазу, редуктазу, аскорбіноксидазу, фосфоліпазу, інулазу, глікокеназу (White, 1954). Ферментам відводиться важлива роль у процесах

утворення та дозрівання меду, а також у визначенні його натуральності й якості. Саме наявність у меду альфа- та бета-амілази є показником його натуральності. Після того, як бджола зібрала нектар, додається інвертаза, або сахароза, α -глюкозидаза. Це основний фермент меду, який допомагає перетворити сахарозу на рівні частини глюкози та фруктози, а також багато інших перетворень цукрів (Адамчук, Білоцерківець, 2015). Інвертаза може потрапити у мед кількома способами: з нектару, пилку квітів і слини бджіл. Науковці вважають, що чим довше нектар разом із великою кількістю слини міститься в медовому зобі бджоли, то тим вища активність інвертази. Якщо бджіл підгодовують цукровим сиропом, їм доводиться докладати більше зусиль, щоб переробити штучний корм. У такому меду також можуть знаходитися ферменти, однак їх все одно буде недостатньо, щоб повністю розщепити сахарозу. З інвертазною активністю меду напряму пов'язаний вміст сахарози. Як висновок – чим вище активність інвертази, а також довше зберігання меду, тим менше він містить вищезазначений дисахарид (Voet, 2011). При нагріванні активність інвертази різко знижується, а вже за 80 ° C фермент повністю інактивується (Адамчук, Білоцерківець, 2015).

Інші ферменти також покращують смак меду. Амілаза, або діастаза – це фермент, який допомагає розщеплювати амілозу до глюкози, а крохмаль до мальтози. Глюкоза легше засвоюється, і саме вона робить мед солодшим. Діастаза та інвертаза відіграють важливу роль в оцінці якості меду та використовуються як показники свіжості меду. Мінімальне значення 8 діастазних одиниць встановлено Кодексом Аліментаріус та Європейською директивою щодо меду (Codex Alimentarius, 2001; EU Council, 2002). Їх активність згасає при зберіганні та нагріванні меду (Адамчук, Білоцерківець, 2015). Два інших основних фермента – глюкозооксидаза і каталаза – регулюють утворення H_2O_2 , одного з антибактеріальних факторів меду. Глюкозооксидаза розщеплює глюкозу і стабілізує рН меду. Каталаза перетворює перекис водню на воду і кисень. Це зберігає низький вміст перекису водню. Існує думка, що перекис водню у меду відіграє роль

консерванту, тобто допомагає йому зберігатися довше, проте це, ймовірно, більше пов'язано з його слабокислим рН і низьким вмістом води (Honey: Chemical..., 2016).

Цукри – основний компонент меду, які становлять близько 95% сухої маси меду. Основними цукрами є моносахариди гексози – фруктозний цукор, або фруктоза чи левулеза – безбарвна або жовтувата солодка кристалічна речовина, яка досить поширена в природі як у вільному стані, так і в складі інших вуглеводів як-от інουλін, та виноградний цукор, або глюкоза – безбарвна солодка кристалічна речовина, що широко розповсюджена в природі. Вони продукти гідролізу дисахариду сахарози, або звичайного цукру. Вони займають найбільшу частку в дозрілому меді, до 85 % (близько 38 % – фруктози, 37 % – глюкози) від суми всіх цукрів (Composition..., 2018; Tafere, 2021). Незважаючи на те, що фруктоза та глюкоза мають однакову хімічну формулу – $C_6H_{12}O_6$, це два різних цукри. Це тому, що їхні атоми влаштовані по-різному. Ця різниця в атомному розташуванні робить смак фруктози набагато солодшим, ніж глюкози. Мед також трохи солодший за столовий цукор, оскільки мед містить більше фруктози. Крім того, у складі меду виявлено близько 25 різних цукрів. Основними олігосахаридами в квіткових медах є дисахариди: сахароза, мальтоза, тураноза, ерлоза. Мед містить, крім того, трисахариди: меліцитозу і рафінозу. Також були виділені певні кількості тетра- і пентасахаридів (Tafere, 2021).

Мальтоза відома як «солодовий цукор» – природний дисахарид з хімічною формулою $C_{12}H_{22}O_{11}$, молекула якого складається із двох залишків глюкози. Цей цукор легко розчинний у воді, має солодкий смак, також є відновлювальним цукром, адже містить незаміщену напівкетальну гідроксильну групу. Мальтоза синтезується у процесі дозрівання меду, Міститься у великих кількостях у пророслих зернах багатьох зернових культур, зокрема жита, ячменю, виявлена у томатах, пилку та нектарі численних рослин, її кількість у меді може становити 6-10 % (Bogdanov, 2011).

Сахароза, або цукроза, буряковий цукор чи тростинний цукор – важливий дисахарид, з хімічною формулою $C_{12}H_{22}O_{11}$. Біла, кристалічна речовина, без запаху, з солодким смаком, добре розчинна у воді. Піддається гідролізу під дією кислот і ферменту сахарази. У результаті – розпадається з утворенням молекули глюкози і молекули фруктози. Гідроліз сахарози отримав назву інверсії, а суміш утворюваних різних кількостей глюкози і фруктози – інвертним цукром. Вміст сахарози у меді коливається від 0 до 1,5 %, у падевому – до 3 %. У натуральному дозрілому меді вміст сахарози становить всього 1-2,5 %, тоді як у недостиглих – може досягати 13-15 % (Honey quality..., 1999; Composition..., 2018; Лисенко, Леппа, Боднарчук, 2015).

Тураноза – типовий для меду цукор, присутній у невеликих кількостях – від 0 до 3 %, залежно від його походження. Кількісне визначення туранози в меді дозволяє визначити, чи був доданий цукровий сироп при заготівлі. Тураноза – тверда кристалічна речовина з хімічною формулою $C_{12}H_{22}O_{11}$, добре розчинна у воді. Ізомер сахарози та її аналог у метаболізмі вищих рослин. Тураноза відноситься до невідновних дисахаридів та утворюється при неповному гідролізі меліцитози разом із глюкозою.

Меліцитоза, також відома як мелезитоза – невідновний трисахаридний цукр, який виробляється багатьма комахами, які харчуються рослинним соком, до прикладу, попелиці (*Cinara pilicornis*), за допомогою ферментної реакції. Мелезитоза входить до складу медової роси, яка діє як атрактант, тобто приваблювач, для мурах, а також є їжею для бджіл. Це корисно для попелиць, оскільки вони мають симбіотичні стосунки з мурахами. Мелезитоза може бути частково гідролізована до глюкози та туранози (Nigussie, Subramanian, Mebrahtu, 2012).

Рафіноза – невідновний трисахарид, з хімічною формулою $C_{18}H_{32}O_{16}$, що складається з галактози, глюкози та фруктози. Це безбарвна розчинна у воді речовина з температурою плавлення 80 °C та 119-120 °C, якщо вона безводна. Його можна знайти у квасолі, капусті, брюссельській капусті, брокколі, спаржі, інших овочах і цілюзернових продуктах. Рафіноза може бути

гідролізована до D-галактози та сахарози за допомогою ферменту α -галактозидази (α -GAL), ферменту, який не міститься в травному тракті людини. α -GAL також гідролізує інші α -галактозиди, такі як стахіоза, вербаскоза та галактинол, якщо вони присутні (Салєба, Кудельська, 2017).

Відносна кількість двох моносахаридів фруктози та глюкози є корисною для класифікації монофлорного меду. Існують значні відмінності між спектрами цукру квіткового та падевого меду, останній містить більшу кількість олігосахаридів, зокрема трисахаридів: мелезитози та рафінози, які обидва відсутні в квітковому меді (Bogdanov, Gfeller, 2006; Characteristics..., 2013; Kowalski, Łukasiewicz, Berski, 2013; Салєба, Кудельська, 2017). До прикладу, падевий мед Меткалфа утворюється завдяки білій американській цикадці, або Меткалфі (*Metcalfa pruinosa* Say). Це шкідник неартитичного походження, що привернув особливу увагу італійських ентомологів, які присвятили йому понад сотню наукових публікацій (Ajibola, Chamunorwa, Erlwanger, 2012; Alma, Ferracini, Burgio, 2005; Palaearctic..., 2020; Detection..., 1996). Отже, це новий тип падевого меду, що виробляється здебільшого в Італії, можна відрізнити від іншого меду, оскільки він багатий на мальтотріозу та містить особливо численні кількості олігомерів, які називаються декстринами. Склад цукру можна визначити різними хроматографічними методами, найпоширенішим з яких є ВЕРХ – вискоєфективна рідинна хроматографія (англійською: high-performance liquid chromatography – HPLC) (High-performance..., 2008).

Відновлювальний цукор, або редукуючий цукор – будь-який цукор, що може діяти як відновник, завдяки вільній альдегідній або кетонівій групі. Всі моносахариди є відновлювальними цукрами, поряд з деякими дисахаридами, олігосахаридами і полісахаридами. Дві звичайні реакції для редукуючих цукрів – це реакції Бенедикта та Фелінга, які ґрунтуються на здатності даних цукрів відновлювати іон двухвалентної міді до одновалентної. У цих реакціях використовується лужний розчин CuSO_4 , що відновлюється до нерозчинного

Cu₂O (Doner, 1977; Unique...2022; Papastathopoulos, Nikolelis, Hadjiioannou, 1977; Салєба, Кудельська, 2017; Кругляк, 2019).

Моносахариди можна розділити на дві групи: альдози, які мають альдегідну групу, і кетози, які мають кетоніву або карбонільну групу. Поширені моносахариди такі як галактоза, глюкоза і фруктоза, дисахариди: мальтоза, лактоза є редукуючими цукрами. Цікавим є явище, коли досить близькі за будовою молекули цукру, що мають по одній карбонільній чи альдегідній групі у молекулі, а також однакову молекулярну масу, як-от мальтоза і лактоза, мають дещо різну редукуючу здатність. Саме з цих причин вміст відновлювальних речовин прийнято виражати в умовно інвертному цукрі. Усім редукуючим цукрам, що знаходяться у водних розчинах в ізомерних формах, найчастіше притаманні альфа- і бета-форми. Їх співвідношення залежить від ботанічного походження рослин, з яких бджоли збирали нектар, а також від рівня його кристалізації. У результаті за співвідношенням «глюкоза-фруктоза» – можна встановити флористичне походження меду, а також його натуральність (Kowalski, Łukasiewicz, Berski, 2013).

Інші речовини меду, тобто близько 5 % їх загальної маси, являють собою різноманітні органічні та мінеральні сполуки. Органічні складові меду поділяються на азотисті і безазотисті. Азотисті сполуки у складі меду становлять близько 2 % його загальної маси і представлені здебільшого білками, яких у середньому 0,5 % від загальної маси меду (Honey: Chemical..., 2016).

Білки потрапляють у мед з нектару та пилку, вони знаходяться у колоїдному стані, чим зумовлене помутніння меду та потемніння, якщо діяти на нього температурою. Можуть мати доволі складну будову або ж бути у вигляді простих сполук, тобто амінокислот. Вміст амінокислот і білків у меду відносно невеликий, щонайбільше 0,7 %. Незважаючи на це, мед містить майже всі фізіологічні важливі амінокислоти (Tafere, 2012; Voet, 2011).

Основною з таких є пролін, який слугує показником стиглості меду. У нормальному меду має бути більше 200 мг/кг проліну (Властивості..., 2021).

Якщо його вміст нижче позначки у 180 мг/кг – це може означати, що мед, ймовірно фальсифікований надмірним додаванням цукру (Методи..., 2010; Лисенко, Федяєв, Леппа, 2012; Чумак, Юдічева, 2016). Із азотистих сполук у меду найбільше вільних амінокислот – близько 10–15 %. Це вдвічі більше, аніж вміст зв'язаних, тобто білкових амінокислот. Найчастіше при дослідженні у меду зустрічаються 13–18 амінокислот, а саме: аланін, аргінін, аспарагінова кислота, лізин, валін, гістидин, глутамінова кислота, ізолейцин, гліцин, лейцин, метіонін, пролін, треонін, тирозин, фенілаланін. Інколи мед може містити β -аланін, α - і γ -аміномасляні кислоти, орнітин, аспарагін і глутамін. Кількість амінокислот у різних медах може значно коливатися: від 70 до 5000 мкг. Специфічною властивістю білків і вільних амінокислот меду, що формують його склад, є характерний лише для цього продукту неповторний медовий аромат, який зникає при тривалому його зберіганні через інактивацію ферментів. Крім того, білки мають неабияке значення при дозріванні та кристалізації меду (Лисенко, Леппа, Боднарчук, 2015; Кругляк, 2019).

До складу меду входять кислоти. Основною кислотою є глюконова кислота, що є продуктом окислення глюкози глюкозооксидазою. Раніше вважалося, що бджоли через шлунок вводять бджолину отруту в комірку стільника разом з медом, щоб законсервувати його. Враховуючи, що одним із основних компонентів бджолиної отрути є мурашина кислота, довгий час вважалося, що мед має її у своєму складі. Через це певна кількість людей закликали інших та не вживали самі (Riddle, 2016). У незначних кількостях виявлено такі органічні кислоти: яблучна, лимонна, щавлева, піровиноградна, винна, оцтова, мурашина, глюконова, бурштинова, молочна, цукрова, а з неорганічних – фосфорна та соляна. Ці кислоти містяться в меді у вільному стані, а також у вигляді солей. Переважна більшість меду має кисле середовище, іншими словами його значення рН буде менше 7.

Фенольні кислоти та поліфеноли є вторинними метаболітами рослинного походження. Ці сполуки можуть використовувалися як

хемотаксономічні маркери систематизації рослин (Characteristics..., 2013). Вони були запропоновані, як можливі маркери для визначення ботанічного походження меду. Вчені вважають, що темний мед містить більше похідних фенолової кислоти, проте менше флавоноїдів, ніж світлі, а падевий мед перевершує квітковий по загальній кислотності (Bogdanov, Gfeller, 2006).

Вміст мінеральних речовин у квітковому меді становить від 0,1 до 0,3 %, тоді як у падевому меду дещо більше – 1 % від загальної кількості (Honey: Chemical..., 2016; Зайцева, Синиця, 2018). Раніше вміст мінеральних речовин визначався як критерій якості меду. Сьогодні цей критерій замінено визначенням електропровідності. Кілька досліджень показали, що вміст мікроелементів у меді залежить, головним чином, від ботанічного походження меду. Так, світлий квітковий мед має нижчий вміст мінеральних речовин, аніж темний, як-от з каштану чи вересу, або монофлорний мед бідніший за складом, ніж поліфлорний. Також мінеральний склад меду залежить від складу та типу ґрунту, присутніх домішок, наприклад, пилку чи паді (Nigussie, Subramanian, Mebrahtu, 2012; Bogdanov, Gfeller, 2006).

Основним елементом, який міститься в меді, є калій, окрім багатьох інших елементів. Загалом вважається, що мед за числом мікроелементів не має аналогу, адже в ньому виявлено близько 40 макро- і мікроелементів, зокрема фосфор, хлор, сірку, кальцій, натрій, магній, кремній, марганець, залізо, свинець, мідь, кобальт, нікель, ванадій, кальцій, германій, вісмут, титан, золото, срібло та ін. Вчені припускають, що мед за кількістю деяких мінеральних речовин дуже близький до плазми крові людини (Tafere, 2021).

Мед – харчовий продукт, що містить значну кількість вітамінів. Їх наявність зумовлена, насамперед, наявністю в ньому пилку. Дослідження показують, що в 1 г меду присутні в середньому 2500 зерен пилку. Мед може містити незначні кількості кобаломену (вітаміну B₁₂), фолієвої кислоти (вітаміну B₉), філохінону (вітаміну K), холіну та деяких провітамінів, наприклад каротин. Якісний мед має різноманітні властивості, що позитивно

впливають та відображаються на харчуванні та здоров'ї людини (Скринінг..., 2022).

Кількість води у меді – якісний фактор його здатності залишатися свіжим та уникати бродіння. Мед гігроскопічний, тобто він активно вбирає вологу. Якщо його залишити відкритим, мед почне накопичувати її з атмосфери, і ця додаткова вологість дозволить дріжджам розпочати процес бродіння (Rîvnițoiu, Popescu, 2011; Каганець, 2011). Чим менше вміст H_2O , тим цінніший мед. Зазвичай, мед має низький вміст води, що сприяє кращому його зберіганню. Якщо вологість меду перевищує 25 %, він почне бродити. Тому найоптимальнішим варіантом буде збирати мед із закритого бджолиного вулика, адже він матиме нижчий вміст води.

Мед кристалізується через те, що довгі ланцюги глюкози розщеплюються. Її молекули починають злипатися одна з одною, а потім ці кристали осідають на дно ємності, у якій мед зберігається. Проблема кристалізації полягає у тому, що коли глюкоза відділяється від загальної маси, рідина, що залишилася, містить більший відсоток води. А це може викликати бродіння меду. Саме тому мед, що кристалізується, може забродити швидше, аніж не кристалізований (Каганець, 2011). На кристалізацію меду може впливати температура, тому його краще зберігати при 10 °C і вище. Вчені дійшли висновку, що мед, витягнутий зі стільника та оброблений екстракторами та насосами, швидше кристалізується, ніж мед у стільниках. Іншими факторами, що сприяють кристалізації, є пил, бульбашки повітря та пилок у меді. Кристалізація – це не завжди погано. Завдяки контрольованій кристалізації люди навчилися отримувати кремовий, або намазуваний мед. У той час як у результаті природної кристалізації утворюються зернисті кристали, контрольована кристалізація створює гладкий кремовий продукт (Властивості..., 2021).

Нагрівання меду спричинює хімічні зміни у його складі. Інколи мед темніє через процес, відомий як реакція Майяра. Оскільки мед злегка кислий, адже має рН близько 4, з часом він може дещо потемніти. Це відбувається

через реакцію амінокислот в меді з цукрами. Карамелізація, підрум'янювання цукру виникає, коли за дії високої температури починають розриватися молекулярні зв'язки у меді. Тепло також може впливати як на мед, так і на кукурудзяний сироп з високим вмістом фруктози, тому що при її нагріванні іноді може утворюватися ГМФ – гідроксиметилфурфурол, який для бджіл є смертельним. ГМФ може утворюватися при температурі близько 40 °С (Каганець, 2011; Кругляк, 2019). Тому не слід годувати медоносних бджіл продуктами з високим вмістом фруктози, які зберігалися або транспортувалися в жарких умовах, адже це може їх убити.

Фітонциди меду – це речовини, що відповідають за аромат меду. Дослідження фітонцидів меду почалися на початку 1960-х років. Вивчаючи леткі речовини, виділені з квітів і відповідного одноквіткового меду, було виявлено, що більшість летких сполук походять, ймовірно, від рослини, але деякі з них все ж додаються бджолами (Bogdanov, 2011; Honey quality ..., 1999). Типові леткі речовини було виявлено в багатьох монофлорних медах, і аналіз летких речовин можна використовувати для підтвердження ботанічного походження меду (Characteristics..., 2013; Kowalski, Łukasiewicz, Berski, 2013).

Якість меду залежить від його рослинного походження та хімічного складу (Honey: Chemical..., 2016; Методи..., 2010; Євтушенко, Семенченко, 2022). Мед завжди посідав чільне місце у раціоні харчування здорової людини, адже його компонентами є вуглеводи, які роблять мед відмінним джерелом енергії, особливо він поживний для дітей (старших одного року) (Arnon, 1984; Arnon, 1980; Aureli, Fenicia, Franciosa, 1999; Nakano, Kizaki, Sakaguchi, 1994; Nakano, Sakaguchi, 1991; Nevas, 2006; Shapiro, Hatheway, Swerdlow, 1998) та спортсменів. Крім поживної цінності, він також пригнічує широкий спектр видів бактерій, проявляючи антимікробні властивості. Однак, щоб скористатися корисними властивостями меду, слід приділяти особливу увагу виявленню та уникненню його фальсифікації (Жолинська, 2020; Рукавицын, 2014). Адже підробка меду так чи інакше направлена на погіршення продуктів бджільництва, що може негативно позначитися на здоров'ї людини.

Мед має складний хімічний склад і має високу біологічну активністю через наявність у своєму складі аскорбінової кислоти, вітамінів, флавоноїдів, каротиноїдів, фенольних кислот, органічних кислот, амінокислот, протеїнів та інших сполук. Як відомо, мед проявляє антимікробні властивості – пригнічує широкий спектр видів бактерій, патогенні і непатогенні мікроорганізми, зокрема дріжджі та гриби, а також навіть ті, що розвинули стійкість до багатьох антибіотиків (Зайцева, Синиця, 2018; Каганець, 2011).

Мед давно використовується як в медицині, так і в побуті, проте лише нещодавно його антиоксидантна власність опинилася в центрі уваги. Він містить велику кількість антиоксидантів, що захищають організм від старіння, зміцнюють імунітет, повертають здоров'я, красу та молодість. Антиоксиданти – це унікальні природні сполуки, які очищують клітину від шкідливих побічних залишків, що утворюються у процесі обміну речовин. Також вони здатні блокувати шкідливий вплив на організм вільних радикалів (Зайцева, Синиця, 2018). Антиоксидантні властивості всіх продуктів бджільництва обумовлені такими компонентами, як флавоноїди та інші фенольні сполуки, ненасичені жирні кислоти, фенолокислоти, вітаміни А, Е, С, каротиноїди та інші.

Основні та найефективніші антиоксиданти – природні поліфеноли. Антиоксидантна активність фенольних сполук пояснюється тим, що вони зв'язують іони важких металів у стійкі комплекси та позбавляють їх каталітичної дії, а також служать акцепторами вільних радикалів, що утворюються при оксидації, тобто фенольні сполуки здатні гасити вільнорадикальні процеси (Bogdanov, 2011). Вміст поліфенолів, що є потужними антиоксидантами, у різних медах непостійні та змінні. Вважається, що вони зменшують ризик розвитку раку та захворювань серця.

Також мед наділений ранозагоювальними та дезинфікуючими властивостями (Харчові..., 2012). У багатьох країнах його використовували у медичній практиці з давніх-давен: рецепти, що містять мед, зустрічаються в давньоєгипетських, грецьких, китайських, індійських, арабських книгах. У

Стародавній Греції безсмертя богів пояснювалося вживанням в їжу амброзії – меду, молока та нектару. Слав'янські лікарі використовували мед для лікування ран, екземи та шлунково-кишкових розладів. Стародавні медичні та лікувальні поради описують десятки рецептів, що містять бджолиний мед. Мед був одним із найвідоміших лікувальних засобів на Русі, завжди існували рецепти, в яких трави використовувалися у поєднанні з медом. На сьогодні мед вважається найкращим засобом захистом та профілактики від різних застуд та деяких захворювань. Однієї столової ложки на день достатньо, аби підтримати свій імунітет (Харчові..., 2012). Сучасні дослідження показують, що бджолиний мед можна вважати цінними ліками (Зайцева, Синиця, 2018; Composition..., 2018). Щоденне вживання меду в невеликих кількостях є ефективним захистом не тільки від застуди, а й від захворювань шлунково-кишкового тракту та серцево-судинної системи. Важливо пам'ятати про цілющі лікувальні властивості цього солодкого продукту, особливо в холодну пору року.

Отже, мед – природна солодка речовина, виготовлена бджолами з нектару або паді. Залежно від ботанічного походження, погодних умов та ще низки факторів різняться й хімічний склад та властивості меду. Він багатий на вуглеводи, що представлені здебільшого моно- та олігоцукрами, містить воду й інші речовини, зокрема кислоти, вітаміни, мінерали, ферменти тощо. Відновлювальні цукри (глюкоза і фруктоза) – важливий та надійний показник якості меду, який вважається одним з найбільш фальсифікованих товарів на ринку.

1.2. Ринок та експорт бджолопродукції в Україні

Бджільництво – важлива складова аграрної галузі України. Ринок меду відіграє не останню роль в економіці нашої країни, оскільки натуральний мед – широковідомий й визнаний продукт на європейському ринку. Український мед користується неабияким попитом і традиційно з роками нарощує свій

експортний потенціал (Михайлова, Гриценко, 2018). Він займає друге місце за обсягами в товарній структурі експорту продуктової групи цукру, меду та кондитерських виробів із цукру. Україна знаходиться на першому місці у Європі, а також увійшла до шістки лідерів країн-експортерів меду у світовому рейтингу, посівши п'яте місце. До п'ятірки найбільших експортерів натурального меду входять Нова Зеландія, Китай, Аргентина, Німеччина та Україна (Яцбюк, 2021).

Саме тому натуральний бджолиний мед можна вважати стратегічним продуктом на світовому ринку, а вітчизняний ринок меду – однією з найперспективніших агропромислових галузей країни. Проте сьогодні ця царина зіштовхується з певними проблемами, такими як фальсифікація натурального бджолиного меду, що загрожує репутації українського продукту, пандемією коронавірусу, а також повномасштабною війною (Витвицька, Козупиця, 2016; Михайлова, Гриценко, 2018; Луців, Жолінська, Сеник, 2020; Війна вплинула...). Також варто зазначити негативний вплив зміни клімату на галузь бджільництва, оскільки порівняно теплі безсніжні зими з частими перепадами температур вкрай негативно впливають на зимівлю бджіл. Різкі погодні зміни вносять корективи у терміни початку та закінчення медозбору, часто він переривається раптовими похолоданнями або тривалою спекою, суховіями, тощо. Ці та інші фактори можуть призвести до суттєвого зменшення експорту меду (Ємцев, 2021).

Ринок меду України належить до таких, де пропозиція майже повністю формується господарствами населення, у той час як частка підприємств у виробництві зовсім незначна. Основні постачальники товарного меду – Степова та Лісостепова зони, що одержують високоякісну продукцію різного ботанічного походження.

У країні відсоток виробництва меду розподілився нерівномірно. Основне бджільництво зосереджено у Кіровоградській, Запорізькій, Вінницькій, Миколаївській, Одеській, Дніпропетровській, Сумській,

Житомирській та Полтавській областях. Саме ці регіони забезпечують виробництво 70 % українського меду (Ковінько, Маслюковська, Ходюк, 2017). В Україні за офіційними даними FAO близько 2 % населення країни займається бджільництвом, тобто це майже 500 тис. пасічників. Головне виробництво меду на продаж припадає на середні та великі пасіки, хоча здебільшого переважають малі пасіки – до 50 бджолосімей. Зважаючи на інформацію, яку надає FAO, засвідчимо, що виробництво натурального меду має досить нестійку динаміку: протягом останніх 15 років в Україні щорічно виробляється понад 70 тис. тонн меду (Офіційний сайт FAO). У 2013–2016 рр. спостерігається стрімке падіння та різке зменшення обсягів виробництва меду, у подальші роки – навпаки їх зростання. Тільки у 2019 р. було досягнуто рівень виробництва меду 2013 р. (Луців, Жолинська, Сенік, 2020).

Однак офіційні дані не здатні відобразити дійсність, адже точна цифра об'ємів виробництва меду невідома, оскільки певного реєстру бджолярів просто не існує. Також і самі пасічники нечасто реєструють свою діяльність та неохоче йдуть на контакт, приховують розташування та кількість своїх пасічних угідь. Це може бути причиною відсутності відомостей про виробництво натурального меду в даних Державної служби статистики України. Бджолярі вважають незахищеними себе та свої господарства, у той же час у країні є усвідомлення важливості підтримки галузі, тож наразі готуються зміни у законодавстві, спрямовані на боротьбу з фальсифікацією бджолиних продуктів, забезпечення прозорого виробництва, а також спрощення процедури реєстрації пасічних угідь (Витвицька, Козупиця, 2016).

Водночас у нашій країні виробляється меду більше, аніж експортується чи споживається на внутрішньому ринку, це явище більш відоме як «медовий парадокс». Він призводить до значних втрат ефективності діяльності бджільництва в Україні та світі загалом. Виробництво та експорт меду може зростати кожного року, проте кількість бджолосімей скорочується або ж залишається практично незмінною. Цю «різницю» можна пояснити тільки

фальсифікацією меду на кожному етапі виробництва: заготівлі, зберігання, переробки, продажу та експорту (Ємцев, 2021).

Форми підробки меду бувають різноманітними, як-от:

- якісна, тобто додавання до натурального меду розмаїтих домішок: цукрів, цукрового сиропу, крохмалю, цукрової або крохмальної патоки, штучного меду;
- асортиментна – часткова або повна заміна цінних та дорожчих видів менш цінними та дешевими;
- кількісна, або ж відхилення від зазначеної одиниці виміру: маси чи об'єму;
- інформаційна, інакше кажучи неповна або неправдива інформація щодо продукту в маркуванні чи рекламі, підроблення сертифіката відповідності та інших дозвільних документів, що засвідчують якість товару.

Також під час аналізу виявляють антибіотики та залишки пестицидів (Жолинська, 2020; Чумак, Юдічева, 2016; Мед натуральний...).

Варто зазначити, що фальсифікація – проблема не лише українська, адже у світовому рейтингу підробок мед посідає почесне третє місце після оливкової олії та кави. До прикладу, у Китаї складові для підробки меду виготовляють у промислових масштабах (Qi Yamei, Ye Zhihua, 2012). Ці компоненти настільки технологічно високого рівня фальсифікації, що їх припинили відстежувати більшістю лабораторних методів через брак технічного забезпечення та коштів (Ємцев, 2021).

Засвідчимо, що вітчизняні експортери відправляють на продаж якісний та безпечний продукт, завдяки високому рівню вимог стосовно меду в країнах-імпортерах, натомість для споживання на внутрішньому ринку –реалізується мед, що не відповідає експортним вимогам. Наразі основну експортну частку українського меду становить соняшниковий (70–80 %), як один із найдешевших, оскільки доволі швидко кристалізується. Щоправда, за кордоном його використовують переважно як сировину. Тобто вітчизняні

бджолярі продають дешеву сировину замість готової продукції з високою доданою вартістю (Старостіна, Біловодська, Шкіря, 2021). Але, як кажуть самі пасічники, вийти на міжнародний ринок із неякісною фальсифікованою продукцією непросто. Тому український мед продовжує розливатись під назвами іноземних брендів, що негативно впливає на імідж нашого меду. Частка гречаного та рапсового меду, що експортуються, сягає 20 %. Решту складають різнотрав'я, дикорослі та акацієвий мед. Останній бджолярі видобувають найрідше, що робить його найбільш затребуваним як в Україні, так і за кордоном (Самчук, 2016).

Зазвичай Україна експортувала мед на чотири основні світові ринки збуту: Європу, США, Близький Схід та Японію (Яцбюк, 2021). Варто зауважити, що за останні десять років серед країн-імпортерів тільки Україна має динаміку зростання цін, оскільки український мед залишається натуральним. Проте географія експорту вітчизняного меду за останні десять років змінилася.

Порівняно з 2011 роком експорт українського меду набув диверсифікованого характеру. У цілому, Україна експортує свій мед у понад 40 країн світу. Тому виробництво меду у нашій країні є ринком, який постійно зростає та розширюється, а сам український мед популярний тут, а також за її межами (Ковінько, Маслюковська, Ходюк, 2017).

Отже, ринок меду в Україні все ж має експортну орієнтацію. Основними імпортерами вітчизняної бджолоїної продукції стали країни-члени Європейського Союзу. Вони купують понад 80 % меду, що свідчить про значний потенціал України. Найактивніші купці – Польща, Німеччина та Бельгія. Крім того, на другому місці серед імпортерів українського меду знаходиться США (близько 10 %), а на третьому – Туреччина (майже 4 %) (Ємцев, 2021). Цікаво, що Сполучені Штати є четвертою країною-експортером меду у світі.

Вважається, що головними споживачами меду в світі є ЄС (20–25 % світового споживання), Китай (приблизно 15 %) та США (близько 10 %).

Основні виробники зацікавлені у нарощенні обсягів виготовлення бджолопродуктів, Україна в їх числі. Крім того, наша держава розглядається в якості одного з головних світових постачальників меду завдяки його високій якості та натуральності, особливо для американського і європейського ринків (Самчук, 2016).

Отож зауважимо, що експорт меду з кожним роком стає дедалі помітнішою складовою економіки України. Щорічне постачання товару українського виробництва на зовнішні ринки збільшується, що говорить про конкурентоспроможність продукту. Але щоб повторити успіх новозеландського меду манука, який вважають природним антибіотиком та цінують за його противірусну, а також імуностимулюючу дію, необхідно будувати свій власний бренд, інвестувати у його репутацію та маркетинг (Старостіна, Біловодська, Шкіря, 2021).

Зважаючи на те, що Україна – один із найбільших світових виробників натурального меду, імпорт цього продукту є мізерним, а у зовнішній торгівлі бджолопродуктами прослідковується позитивне сальдо. У 2016 р. імпортовано найбільшу кількість меду за період 2011–2019 рр., з того часу обсяги імпорту зменшилися практично у 6 разів. Основними постачальниками меду в Україну за останні три роки були Данія, Німеччина, США та Чехія (Луців, Жолінська, Сеник, 2020).

У минулому році Україна експортувала майже 60 тис. тонн меду, що практично на 30 % менше, аніж у 2020 році. Заразом, у 2021 році внутрішнє споживання меду у країні збільшилося до рекордно високої позначки у 60 тис. тонн, уперше за останні 10 років перевершивши обсяги експорту (Яцбюк, 2021).

Зростання попиту на мед має кілька причин: складна епідеміологічна ситуація у світі, формування нових споживчих звичок і популяризація органічного харчування з користю для здоров'я. Пандемія коронавірусу негативно вплинула на багато аспектів світового бджільництва. Послабилися прямі контакти між ключовими секторами бджільницького співтовариства,

порушено виробничі та логістичні ланцюжки медової галузі, виникли труднощі з наймом сезонних робітників для роботи на пасіках та транспортування продуктів бджільництва, звужена база даних бджільництва (Старостіна, Біловодська, Шкіря, 2021). У той же час пандемія збільшила попит на мед як корисний натуральний продукт у більшості країн світу. Як наслідок, експорт меду у 2020 році порівняно з 2019 роком зріс на 15 % щодо вартості та на 18 % стосовно об'єму закупівлі (Луців, Жолінська, Сенік, 2020).

Отже, бджільництво – давнє українське ремесло та важлива складова державної економіки сьогодення. Україна вже славиться якісною та конкурентоспроможною бджолопродукцією в Європі, а також має значний потенціал стати одним з найбільших експортерів меду у світі. Для цього потрібно нарощувати репутацію вітчизняного меду, дбати про його якість та натуральність і не допускати фальсифікації. Підробка бджолотоварів негативно впливає не лише на їх імідж, а й на здоров'я людини, що споживає ненатуральний продукт.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріали та методи дослідження

Об'єкт наших досліджень – мед з приватних пасік Чернівецької та Сумської областей, зокрема з Чернівецького та Дністровського; Сумського та Роменського районів відповідно. Досліджувані області знаходяться у протилежних частинах України. Так, Чернівецька область розміщується на південному заході, а Сумська — на північному сході. В обох областях досліджували мед з пасік тих районів (або частин районів), які належать до лісостепової зони.

Усі аналізи дослідження якості меду проводилися на кафедрі екології та біомоніторингу. Відібрано та проаналізовано вміст відновлювальних цукрів і сахарози у 35 зразках поліфлорного меду врожаю 2021 року. Для дослідження з пасік Чернівецької області відібрано 16 зразків, з Сумської області – 19 зразків (рис. 2.1.).

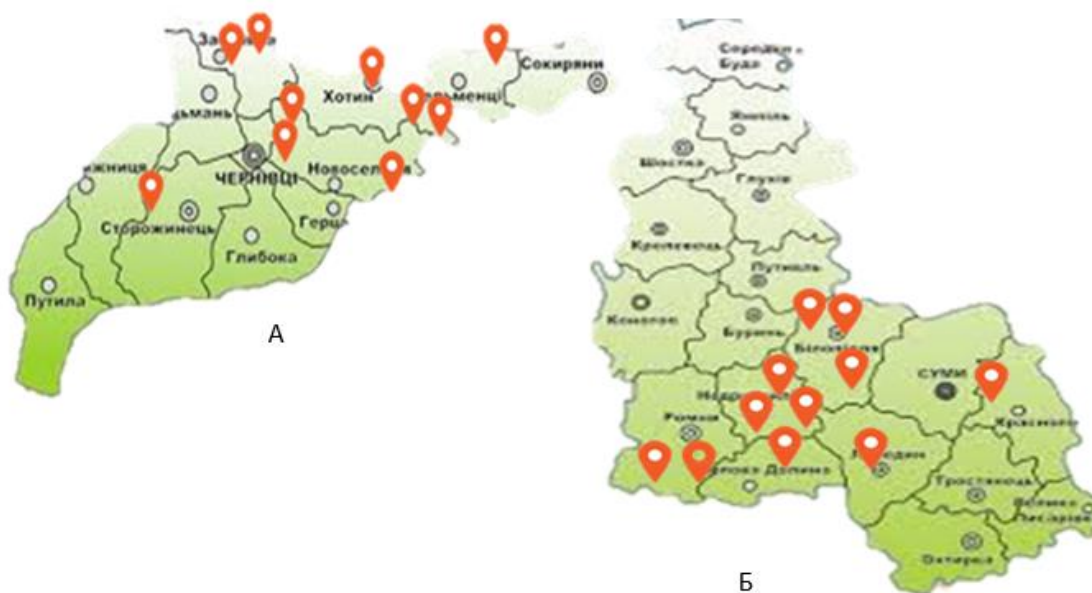


Рис.2.1. Карта моніторингових точок дослідження якості меду з пасічних угідь Чернівецької (А) та Сумської (Б) областей

Якість меду визначали за масовою часткою відновлювальних цукрів і сахарози відповідно до ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» (ДСТУ..., 2007).

Вимірювання проводили у чотирикратній повторності. Статистичний аналіз одержаних результатів проводили з використанням програм Microsoft Excel і Statistica 10.0 за U-критерієм Манна-Уїтні при $P < 0,05$.

2.2. Характеристика досліджуваних областей

2.2.1. Фізико-географічна характеристика Чернівецької області

Чернівецька область – найменша область площею 8,1 тис. км², що знаходиться на південному заході України та межує з Румунією на півдні та Молдовою на південному сході. На заході та північному заході – з Івано-Франківською, на півночі – із Тернопільською і Хмельницькою, а на сході з Вінницькою областями. До 17.07.2020 року область налічувала 11 районів: Вижницький, Герцаївський, Глибоцький, Заставнівський, Кельменецький, Кіцманський, Новоселицький, Путильський, Сокирянський, Сторожинецький та Хотинський. На сьогодні в складі області 3 райони: Вижницький, Чернівецький та Дністровський (Постанова...; Паспорт...; Чернівецька...).

Південно-західну частину займають Українські Карпати, які складають сукупність паралельних хребтів висотою до 1400 м. На північному сході від Карпат лежать передгір'я представлені погорбованою місцевістю. Північну частину області займає Прут-Дністровське межиріччя, посеред якого простягається Хотинська височина з найвищою точкою рівнинної України – г. Бердою 515 м заввишки. Тут поверхня розділена каньйоноподібними річковими долинами, балками та ярами. На заході трапляється карст.

З корисних копалин трапляються фосфорити, гіпс, глауконітові піски, глини, вапняки, мармур, графіт, буре вугілля, кварцити, сланці, кухонна сіль.

А також – мінеральні джерела та лікувальні грязі (Круль, Дячук, 2018; Лопушняк, 2019).

Клімат у Чернівецькій області помірно континентальний. Літо прохолодне та вологе, зима – помірно холодна. Температура січня на рівнині в середньому дорівнює мінус 5,0 °С, в передгір'ї – мінус 5,2 °С, у горах – мінус 8 °С; температура липня відповідно – на рівнині плюс 19 °С, в передгір'ї – плюс 17,6 °С, у горах – плюс 15 °С. Опади у рівнинній частині: 500-600 мм, 800-1200 мм – у горах, здебільшого влітку (Паспорт...).

На території Чернівецької області налічують понад 70 річок, що належать до басейнів Дунаю та Дністра. Основу річкової системи краю складають Дністер та притоки Дунаю – Прут з Черемошем, а також Серет.

Щодо ґрунтів області – на рівнині превалюють чорноземи опідзолені та темно-сірі лісові опідзолені, в передгір'ях – дерново-підзолисті, у горах – буроземи (Круль, Дячук, 2018; Смага, Казімір, 2013).

Ліси займають орієнтовно 32 % площі області. На рівнині – це букові й буково-дубові ліси, у горах спостерігаються висотні пояси від букових лісів до субальпійських лук. Найбільшими об'єктами природно-заповідного фонду є Вижницький національний природний парк, Черемоський національний природний парк та Сторожинецький дендропарк (Гуцуляк, 2011, Удосконалена схема..., 2015).

Чернівецький район – один із трьох районів у Чернівецькій області, який утворено згідно з Постановою Верховної Ради України № 807-ІХ від 17 липня 2020 року, з адміністративним центром у місті Чернівці. Площа Чернівецького району – 4126,3 км², що становить 50,6 % від площі області, населення – 655,6 тис. осіб, що складає 72,6 % від населення області, станом на 2020 рік. Кабінетом Міністрів України затверджено, що у складі району знаходяться території 33 територіальних громад, з яких 6 міських, 4 селищні і 23 сільські, зокрема Чернівецька, Герцаївська, Заставнівська, Кіцманська, Новоселицька, Сторожинецька. Район межує на заході із Вижницьким, на сході – з

Дністровським районами, на півночі з Івано-Франківською областю, а на півдні з Румунією (Нові укрупнені...; Постанова...).

Більша частина району, що на сході, лежить в межах Передкарпаття. Поверхня представлена підвищеною алювіально-делювіальною рівниною, із глибинною ерозією, яка сильно розчленувала її, а також площинним зливом, що зазнав руйнівної сили вода та вітру. Західна частина району розташована в Покутсько-Буковинських Карпатах, де характерними є низькогірні округловершинні хребти.

Клімат Чернівецького району помірно континентальний, м'який та вологий. Середня температура січня – мінус 4,5 °С, липня – плюс 17,0 °С. Кількість опадів 650-900 мм на рік. Основна частина опадів випадає у теплий період року (Паспорт...).

Район багатий на природні ресурси, основними з яких є ліси, якими вкрито понад 50 відсотків площі території району. Також Чернівецький район багатий на природні родовища цегляно-черепичної сировини, гравію, піску, мармуру та мінеральних вод (Чернівецька...).

Дністровський район – район Чернівецької області, з адміністративним центром в селищі міського типу Кельменці. Площа – 2131,9 км², що становить 26,1 % від площі області, населення – 157,8 тис. осіб станом на 2020 рік. Район утворений 17 липня 2020 року, відповідно до ухваленої Верховною Радою України постанови № 807-IX «Про утворення та ліквідацію районів». До складу району увійшли Вашковецька, Кельменецька, Клішковецька, Лівинецька, Мамалигівська, Недобоївська, Новодністровська, Рукшинська, Сокирянська та Хотинська територіальні громади Чернівецької області (Нові укрупнені...; Постанова...).

Дністровський район межує на північному заході з Тернопільською, на півночі – із Хмельницькою, на сході – з Вінницькою областями, на півдні – із Румунією та Молдовою. Розташований у межах Передкарпаття та Прут-Дністровського межиріччя, а також Хотинської височини, яка тягнеться від Чернівців до Хотина. Поверхня – підвищена хвилясто-пасмова лісова рівнина,

розчленована верхів'ями річок-притоків Пруту та Дністра, крім того схили їх долин ускладнені зсувами. Домінантними ландшафтними місцевостями Хотинської височини є горбисто-грядові ерозійно-зсувні схили. Другі за поширенням – місцевості високих хвилястих межиріч, вкритих здебільшого лісами, в яких бук майже відсутній, а поступається місцем грабу, дубу, липі тощо (Гуцуляк, 2011).

Клімат району помірно континентальний, достатньо вологий, із м'якою малосніжною зимою та помірно спекотним літом. Середня температура січня – мінус 4,0 °С, липня – плюс 20,3 °С. Кількість опадів 500–700 мм на рік, основна частина (близько 70 %) яких випадає літом.

Тут переважають сірі лісові, дернові, лучні, болотні, лучно-чорноземні ґрунти, а також чорноземи опідзолені. Крім того трапляються урочища з малоприсадними для обробітку землями, що певною мірою посприяло збереженню лісів на крутих височинах. Ліси і зараз вкривають значну частину району, утворюючи великий майже суцільний масив (Смага, Казімір, 2013; Круль, Дячук, 2018).

2.2.2. Фізико-географічна характеристика Сумської області

Сумська область розміщується у північно-східній частині України, площа 23,8 тис. км², межує на півдні з Харківською та Полтавською, на заході – з Чернігівською областями, на сході та півночі – з курською, білгородською, брянською областями держави-агресорки.

До складу області входять 5 районів: Конотопський, Охтирський, Роменський, Сумський, Шосткинський.

Сумська область розташована на сході та північному-сході та Середньоруській височині, а решта території лежить у межах Придніпровської

низовини. Загалом поверхня нахилена у південно-західному напрямі (Екологічний...).

Серед корисних копалин у межах області велике значення набувають горючі: нафта і природний газ, торф, невеликі поклади бурого вугілля. Область багата також на неметалеві корисні копалини: фосфорити, кам'яну та калійну солі, сірку, кварцити, крейду, гіпс, вапняки, мергель, скляні піски, вогнетривкі та тугоплавкі глини, мінеральні фарби, будівельні піски і камінь. Державним балансом корисних копалин визначається 395 родовищ, з яких 146 родовищ експлуатується.

Клімат помірно континентальний. Зима прохолодна, літо жарке. Середня температура повітря в січні мінус 7,5 °С, в липні – плюс 19,2 °С. Кількість опадів 510-588 мм на рік, більше їх випадає у теплу пору, здебільшого влітку (Географія..., 2021).

Гідрографічна мережа Сумської області належить до басейну ріки Дніпро та є порівняно густою: на 5 км² площі припадає 1 км річок. Річкова мережа області включає одну велику ріку – Десну, яка протікає на межі Сумської та Чернігівської областей, завдовжки 37 км та 6 середніх рік, які є лівими притоками Дніпра, таких як Сейм, Клевень, Сулу, Псел, Хорол та Ворсклу, загальна довжина яких у межах Сумської області складає 801 км.

Крім того, в області налічується 1536 малих річок загальною довжиною 7182 км. Найбільшою в області є система Десни, що займає площу 10860 км², або 45,6 % території Сумщини. На басейни систем Сули, Псла та Ворскли приходить відповідно 4440 км², 5580 км² та 2970 км², або 18,0 %, 23,4 % та 12,5 % території області (Екологічний...). Найбільші озера Сумської області – Чехове, Довге, Журавлине, а також на території області є численні водосховища та штучні ставки. У долинах річок спостерігаються численні озера-стариці та болота.

Північна частина області знаходиться у зоні мішаних лісів, центральна та південна – у лісостеповій. Ліси з чагарниками займають близько 20 % території області. На півночі переважають мішані ліси з соснами, дубами та

березами, у центрі – острівні ліси з липою, ясенем, кленом, трапляються також дубові гаї. Загальна площа лісового фонду області складає 460,9 тис. га, у тому числі лісом покрито 428,7 тис. га. Тваринний світ області характеризується різноманітним видовим складом. Область має значні мисливські угіддя, що сприяє розвитку мисливського та рибальського туризму. Із ґрунтів у лісостеповій зоні переважають чорноземи, у лісовій – дерново-підзолисті (Географія..., 2021).

Область багата об'єктами природно-заповідного фонду: 269 заповідних територій та об'єктів загальною площею 176,81 тис. га, у тому числі природний заповідник, два національних природних парку, регіональний ландшафтний парк, заказники, пам'ятники природи, дендрологічний парк, ботанічні сади, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, заповідні урочища, що займають 7,42 % території Сумської області. Зокрема відділення Українського степового заповідника – Михайлівська Цілина, Деснянсько-Старогутський природний національний парк.

Сумський район – район в Україні, який знаходиться центральній та західній частині Сумської області, з адміністративним центром у місті Суми. Район було утворено 19 липня 2020 року згідно із Постановою Верховної Ради України № 807-ІХ від 17 липня 2020 року в рамках Адміністративно-територіальної реформи в Україні. До його складу увійшли 16 територіальних громад: Сумська, Білопільська, Ворожбянська, Лебединська міські, Краснопільська, Миколаївська, Степанівська, Хотінська селищні та Бездрицька, Верхньосироватська, Миколаївська, Миропільська, Нижньосироватська, Річківська, Садівська, Юнаківська (Постанова...).

Сумський район лежить на величезній ділянці земної кори – Східноєвропейській платформі, що знаходиться під товщею осадових порід: на території району, неподалік від міста Суми, вона становить 600-700 м. Рельєф району, представлений в основному відрогами Середньоруської височини, які також охоплюють північний схід області. Важливим фактором для рельєфу цього району є поверхневі породи, серед яких лесові, що

становлять собою пористу карбонатну гірську породу світло-палевого забарвлення. Однак лесові суглинки легко розмиваються водами, це спричиняє утворення ярів та балок. Територія області доволі розчленована рівнинними ділянками, які супроводжуються вельми розгалуженою яро-балочною мережею. На території Сумського району Хотинсько-Сумське плато досягає висоти 228 м у верхів'ї ріки Локні. Від максимальної висоти плато знижується на південний захід до 204 м – вододіл річок Сумки й Олешні. Загалом плато є підвищеною рівниною, яку розчленовують ріки, що розтікаються в радіальному напрямку.

На території Сумського району спостерігається помірно континентальний клімат, з теплим вологим літом та помірно холодною зимою. Середня температура липня становлять – плюс 19 °С, а січня – мінус 6 °С. Кількість опадів протягом року становить 550-600 мм. Найбільше опадів випадає влітку у вигляді дощів (Географія..., 2021).

Річкова система Сумського району є достатньо розгалуженою. Тут протікають ліва притока Дніпра – р. Псел, а також такі річки як Сироватка, Крига, Гуска, Сумка, Олешня, Локня, Каланчак, Снагість, Гуїва та інші, річкові долини яких мають доволі асиметричну форму з правим крутим і лівим пологим берегом. Живлення річок переважно снігове, проте суттєва частка припадає на підземне та дощове живлення. Навесні звичним явищем є повінь, рівень води може різко підвищуватись на 2 м, у малих річках – до 4 м. Межень трапляється влітку. Замерзають річки наприкінці листопада. Льодостав здебільшого триває 3-4 місяці. Найпоширенішими озерами на території Сумського району є заплавні озера-стариці. Їх водний режим залежить від гідрологічного режиму річок. Наявність мікропланктону та бактеріальної флори сприяють культивуванню та вирощуванню різноманітних видів риби. З часом стариці заболочуються. До таких озер належать: Іволжанське, Журавлине, Червоне та інші. Порівняно із заболоченістю Українського Полісся у 4 %, Сумський район має нижчий показник – близько 1 % (Екологічний...).

Роменський район – район, з адміністративним центром у місті Ромни, що лежить у центральній частині Сумської області та межує з Полтавською та Чернігівською областями. Район був утворений 19 липня 2020 року згідно із Постановою Верховної Ради України № 807-ІХ від 17 липня 2020 року в рамках Адміністративно-територіальної реформи в Україні. До його складу увійшли 8 територіальних громад: Роменська міська, Липоводолинська, Недригайлівська селищні та Андріяшівська, Вільшанська, Коровинська, Синівська і Хмелівська сільські. (Постанова...).

На півдні Роменський район межує з Полтавською, а на заході – із Чернігівською областями, на півночі – з Конотопським, на сході – із Сумським районами Сумської області.

Клімат району помірно континентальний. Зима помірно холодна, літо помірно жарке. Середня температура повітря в січні мінус 5,5 °С, в липні – плюс 21 °С. Кількість опадів 530-590 мм на рік, максимум випадає влітку.

Ґрунти Роменського району значно деградовані та малопродуктивні, їх необхідно вилучити зі складу ріллі, проте вони надалі залишаються в активному обробітку.

Річкова система Роменського району включає річки Сула, Терен, Ромен, Хорол та є доволі розгалуженою.

На території району розташований Український степовий природний заповідник «Михайлівська цілина» (Екологічний...).

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Вміст відновлювальних цукрів і сахарози у зразках меду досліджуваних областей

Хімічний склад меду дуже багатоманітний, а його фізико-хімічні показники – важливі та надійні критерії контролю якості та натуральності.

Основну частку меду (на суху речовину) становлять розчинні вуглеводи, що представлені моно- та олігосахаридами. Головними складовими вуглеводів меду є глюкоза і фруктоза. Разом вони формують інвертний цукор та становлять близько 90 % усіх цукрів. Відновлювальні цукри утворюються в меду розщепленням сахарози під впливом ферментів і органічних кислот, що містяться в ньому, і накопичуються в процесі дозрівання меду (Doper, 1977; Unique..., 2022). Вміст редукованих цукрів – один з показників натуральності.

Для аналізу якості меду значення має вміст відновлювальних або редукованих цукрів: глюкози, фруктози, мальтози. За вимогами ДСТУ 4497:2005 масова частка відновлювальних цукрів як найціннішого показника якості меду повинна становити не менше як 80 % для меду вищого ґатунку, не менше як 70 % – для меду першого ґатунку (ДСТУ..., 2007). З метою гармонізації з міжнародними стандартами якості меду в Україні прийняті нові вимоги наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України. Відповідно них і Директиви Ради ЄС від 2001 року, частка відновлювальних цукрів у натуральному меді має бути не менше 60 % (Про затвердження..., 2019; EU Council, 2001).

Аналіз проб поліфлорного меду з пасік Сумської області зазначив діапазон масової частки відновлювальних цукрів на суху речовину від 54,9 % до 98,7 % (рис. 3.1).

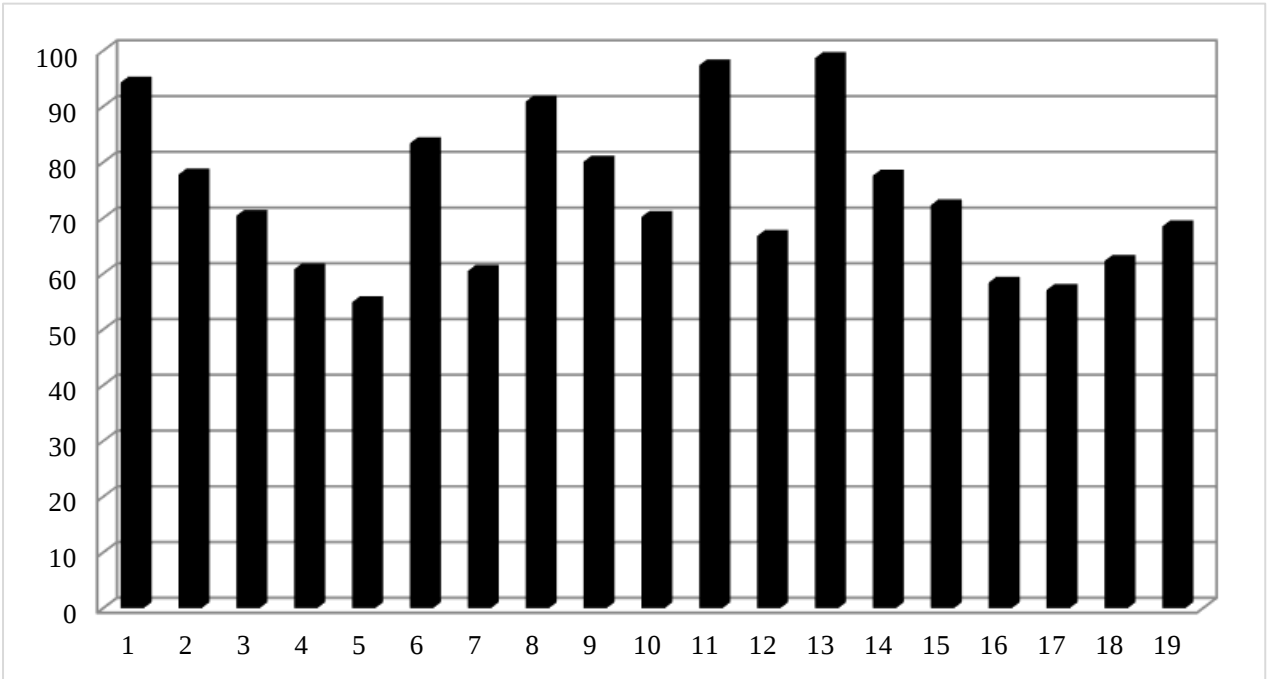


Рис. 3.1. Масова частка відновлювальних цукрів (% на суху речовину) у пробах меду з пасік Сумської області

Зокрема, 6 зразків меду за масовою часткою відновлювальних цукрів відповідали показникам вищого гатунку ($\geq 80\%$), 5 зразків – першого гатунку ($\geq 70\%$) і 8 зразків (менше як 70%) не відповідали вимогам ДСТУ (рис.3.2). Середній рівень масової частки відновлювальних цукрів у досліджених зразках по області становив $73,8\%$.

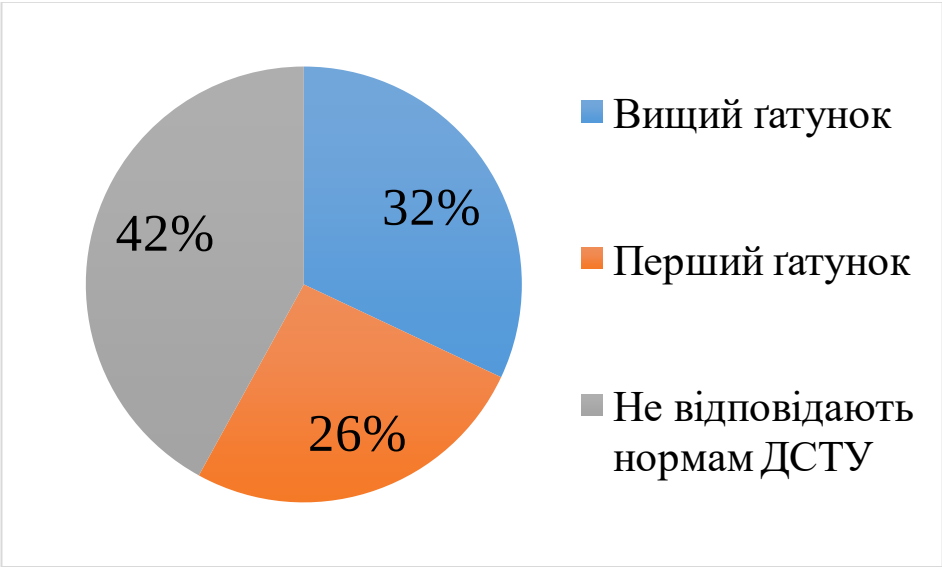


Рис. 3.2. Розподіл досліджуваних зразків меду Сумської області на відповідність ДСТУ за вмістом відновлювальних цукрів, %

Результати проведених досліджень щодо зразків меду з пасік Чернівецької області засвідчили, що частка відновлювальних цукрів змінювалася в межах 45,6 – 89,1 % (рис. 3.3).

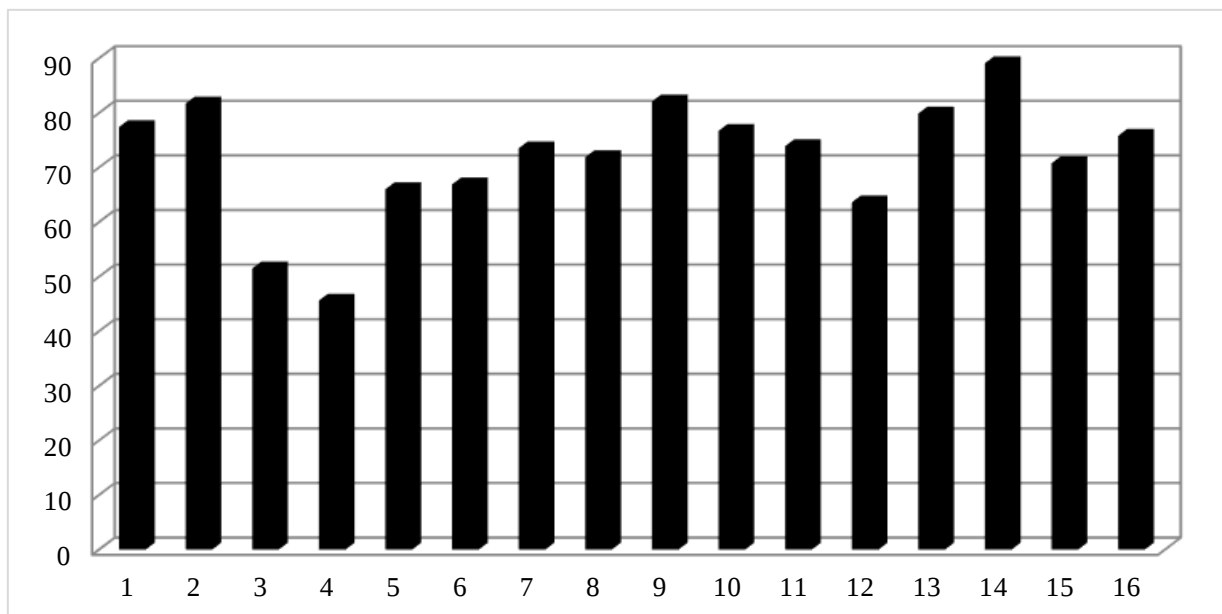


Рис. 3.3. Масова частка відновлювальних цукрів (% на суху речовину) у пробах меду Чернівецької області

Середній вміст відновлювальних цукрів у досліджених зразках по району становив 71,7 %. У цілому за цим показником 4 зразки відповідають показникам вищого ґатунку (≥ 80 %), а 7 – першого ґатунку (≥ 70 %) і 5 зразків – не відповідають нормам ДСТУ (< 70 %) (рис.3.4).

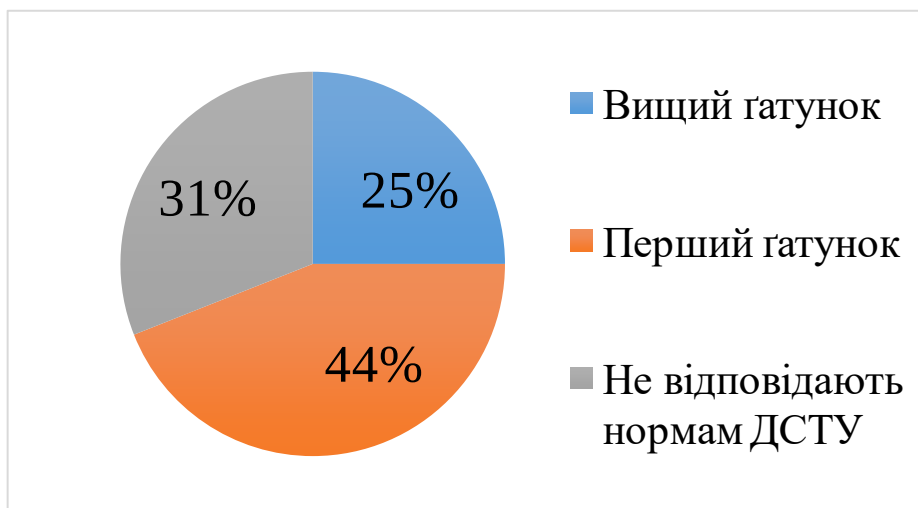


Рис. 3.4 Розподіл досліджуваних зразків меду Чернівецької області на відповідність ДСТУ за вмістом відновлювальних цукрів, %

Порівняльний аналіз зразків меду з обох областей не виявив достовірних відмінностей у масовій частці відновлювальних цукрів (рис. 3.5).

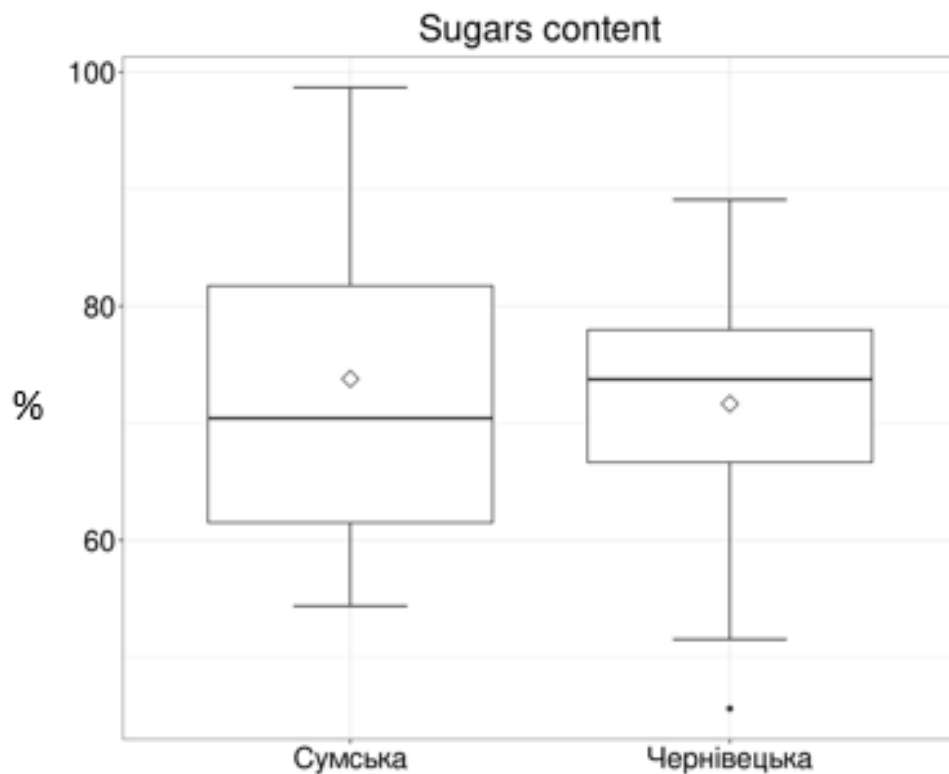


Рис. 3.5. Порівняльний аналіз якості меду з досліджених областей за масовою часткою відновлювальних цукрів, %

Сахарози у зрілому меду міститься небагато: від 1,3 до 5 % і цей відсоток може зменшуватися при зберіганні завдяки процесу самоінверсії. У ході переробки бджолами цукроза повністю або майже розкладається на глюкозу і фруктозу (Tafere, 2021; Харчові..., 2012).

Найбільш розповсюдженим фальсифікатом є цукровий мед, штучний інвертований цукор та мед з домішками сахарози. Незважаючи на те, що ці суміші за своїм хімічним складом дуже подібні до натурального меду, вони відрізняються від останнього за складом нецукристих речовин, внаслідок чого – не мають корисних якостей меду.

Однією з таких фальсифікацій є необмежене згодовування цукрового сиропу бджолам в осінньо-весняний період, коли надмірна частина сиропу

переробляється ними та поміщається в стільники, в які надалі складається також квітковий нектар. Отриманий таким чином мед не можна назвати корисним та натуральним, оскільки в ньому присутня, окрім природної суміші квіткового та падевого меду, сахароза цукрового сиропу. Якщо її вміст сягає 7–8 %, це може свідчити про незрілість або фальсифікацію продукту (Адамчук, Білоцерківець, 2015; Жолинська, 2020; Unique..., 2022).

За вимогами ДСТУ 4497:2005 масова частка сахарози як одного з показників, що вказують на якість меду повинна становити не більше 3,5 % для меду вищого ґатунку, не більше 6,0 % – для меду першого ґатунку (ДСТУ..., 2007).

Аналіз досліджуваних проб меду, відібраних з пасік Сумської області, показав, що вміст масової частки сахарози коливалася від 0,2 % до 4,4 %, із середнім значенням – 1,9 % (рис. 3.6). Зокрема, 15 зразків меду за вмістом сахарози відповідали показникам вищого ґатунку ($\leq 3,5$ %), 4 зразки – першого ґатунку ($\leq 6,0$ %) відповідно до ДСТУ. У відсотковому співвідношенні 79 % досліджуваних проб відносилися до першого ґатунку, а 21 % - вищого ґатунку згідно з державним нормативом ДСТУ (рис. 3.7).

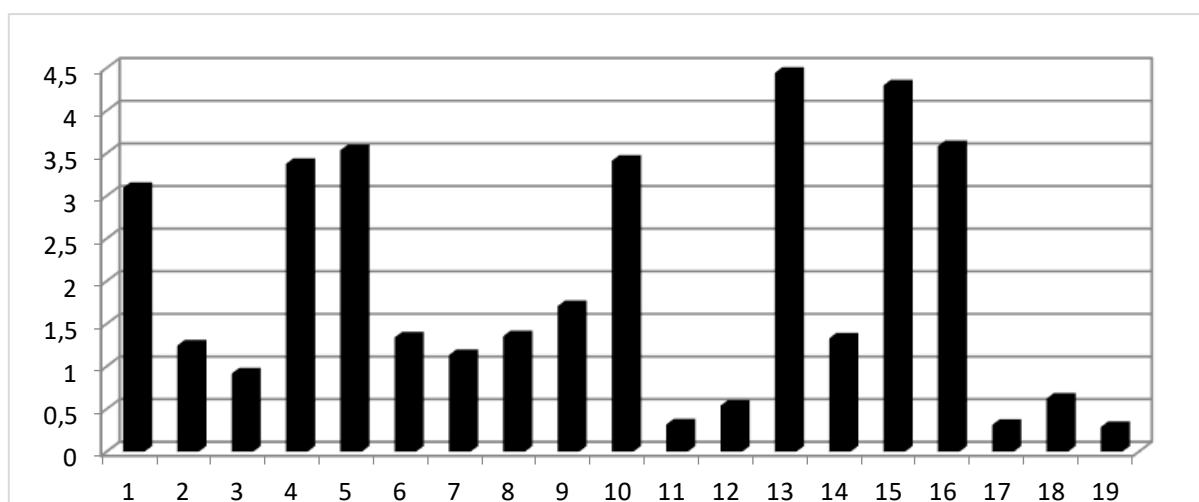


Рис. 3.6. Масова частка сахарози (% на суху речовину) у пробах меду з пасік Сумської області

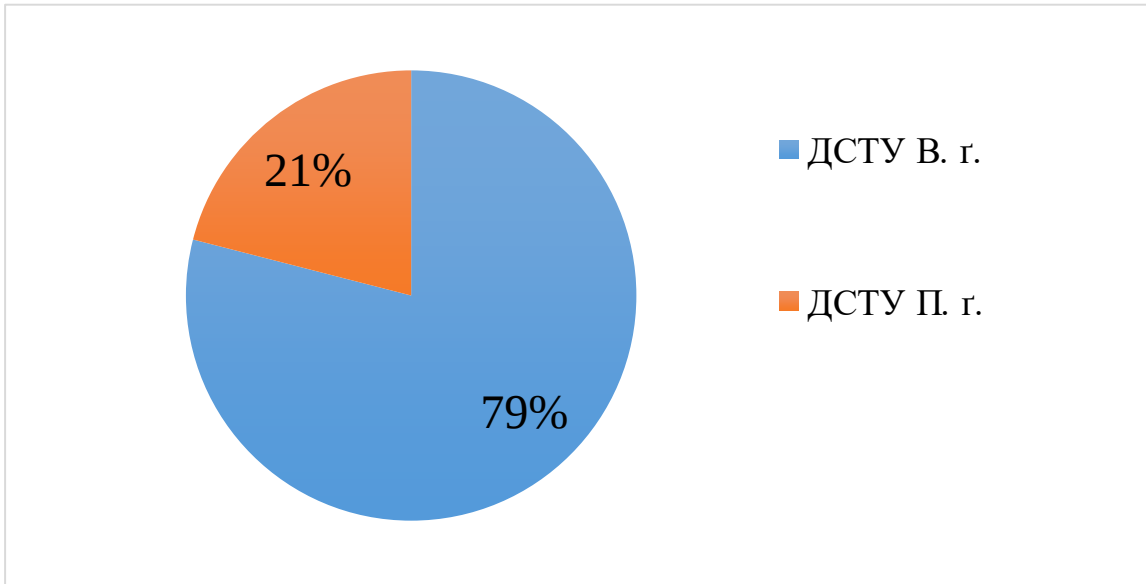


Рис. 3.7. Розподіл досліджуваних зразків меду Сумської області на відповідність ДСТУ за вмістом сахарози, %

Встановлено, що у зразках меду Чернівецькій області вміст сахарози становив 0,6–5 %, середнє значення по області – 2 % (рис. 3.8). У цілому за цим показником 12 зразків узгоджувалися з нормами вищого гатунку ДСТУ ($\leq 3,5$ %), а 4 зразки – першого гатунку ($\leq 6,0$ %) (рис.3.9).

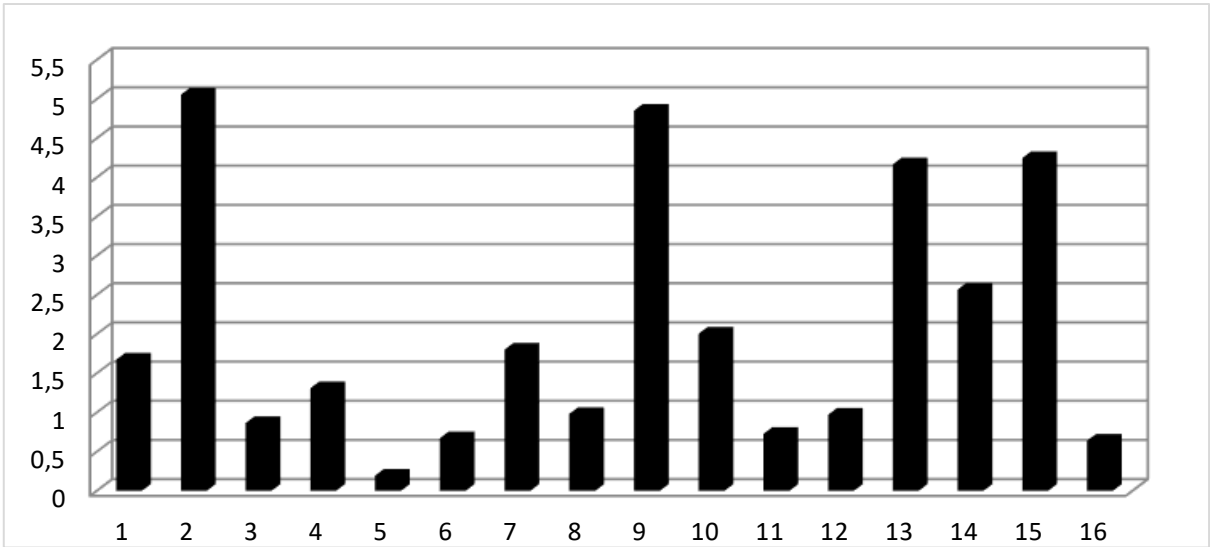


Рис. 3.8. Масова частка сахарози (% на суху речовину) у пробах меду з пасік Чернівецької області

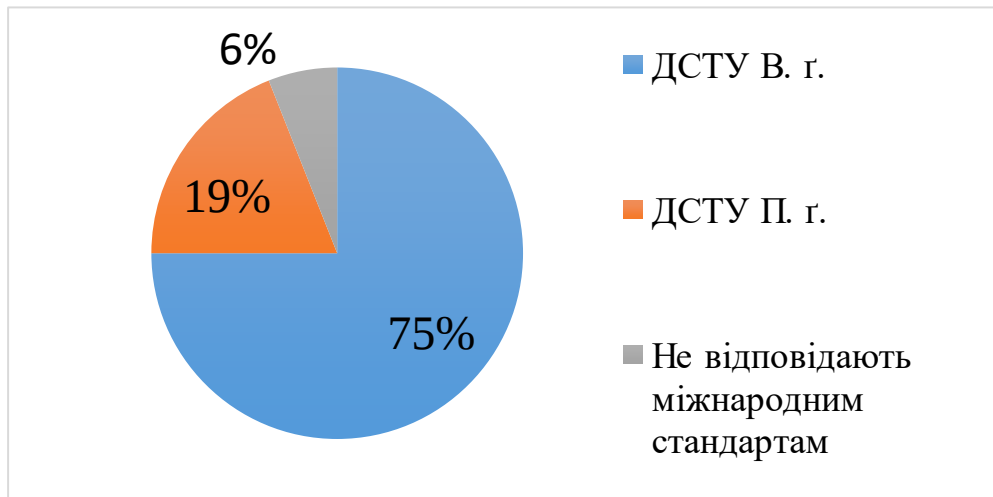


Рис. 3.9. Розподіл досліджуваних зразків меду Чернівецької області на відповідність ДСТУ за вмістом сахарози, %

У цілому не виявлено статистично достовірних відмінностей між масовою часткою сахарози в медах Сумської та Чернівецької області (рис. 3.10).

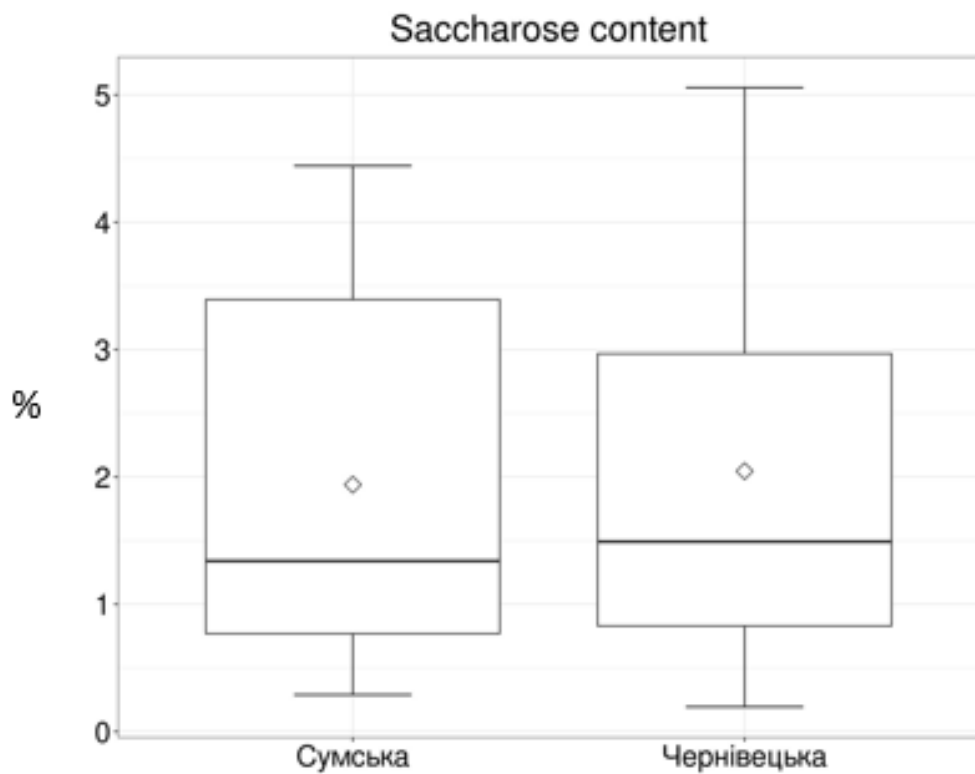


Рис. 3.10. Порівняльний аналіз якості меду з досліджених областей за масовою часткою сахарози, %

До 2019 р. у документах, які регламентували якість меду на території України та Європейського Союзу спостерігалися розбіжності щодо вимог за окремими показниками. З метою гармонізації вимог у 2019 р. в Україні прийнято Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства, в якому зазначено нові вимоги до якості меду, які узгоджені з європейськими.

Відповідно до Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України та Європейської Директиви 2001/110/ЕС частка відновлювальних цукрів у натуральному меді має бути не менше 60 %.

Аналіз зразків меду на відповідність до зазначених вимог якості показав, що 84 % досліджених зразків меду з приватних пасік Сумської області та 88 % Чернівецької за вмістом відновлювальних цукрів узгоджувались з вітчизняними та європейськими нормами. Натомість 16 % та 12 % зразків меду із Сумської та Чернівецької областей відповідно не відповідали зазначеним нормативам (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Аналіз відповідності якості меду за масовою часткою відновлювальних цукрів до державного та закордонного стандартів

Нормативні документи щодо якості меда		Сумська область		Чернівецька область	
Наказ №330 від 04.07.2019	> 60 %	84 %	16 %	88 %	12 %
Директива Ради 2001/110/ЄС					

Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України, а також Директивою Ради ЄС від 2001 року встановлено, що вміст цукрози у натуральному меді має бути не більше 5,0 % (Про затвердження..., 2019; EU Council, 2001).

Згідно із зазначеними нормативами всі зразки меду Сумської та

Чернівецької областей за вмістом сахарози відповідали критеріям якості ($\leq 5,0$ %) (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Аналіз відповідності якості меду за масовою часткою сахарози до державного та закордонного стандартів

Нормативні документи щодо якості меда		Сумська область	Чернівецька область
Наказ №330 від 04.07.2019	< 5,0 %	100 %	100 %
Директива Ради 2001/110/ЄС	< 5,0 %	100 %	100 %

Отже, результатами досліджень з'ясовано, що мед з пасік Чернівецької області за вмістом відновлювальних цукрів має високу якість і поживність, що підтверджується відповідністю 69 % зразків вимогам якості за ДСТУ і 88 % зразків вимогам Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України та Директиві Ради ЄС. Проте із Сумської області вимогам ДСТУ і Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України та Директиві Ради ЄС відповідають 58 % і 84 % зразків відповідно. За вмістом сахарози усі досліджені зразки меду обох областей відповідають критеріям якості відповідно до ДСТУ, Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України та Директиві Ради ЄС.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що масова частка відновлювальних цукрів (на суху речовину) у зразках меду Сумської області коливалася в діапазоні 54,9-98,7 %, із середнім значенням по області 73,8%, а у зразках Чернівецької області – 45,6-89,1 %, із середнім значенням – 71,7 %.
2. Встановлено, що за вмістом відновлювальних цукрів 16 % досліджених зразків меду Сумської області та 12 % зразків Чернівецької області не відповідали вимогами якості відповідно до Наказу Мінагрополітики та Директиви Ради ЄС, а вимогам ДСТУ 4497:2005 не відповідали 42,5 і 31 % зразків меду відповідно.
3. З'ясовано, що у зразках меду Сумської області вміст сахарози коливався від 0,2 % до 4,4 %, із середнім значенням – 1,9 %, тоді як у зразках із Чернівецької області – від 0,6 % до 5 %, середнє значення по області – 2 %.
4. Показано, що за вмістом сахарози всі проби меду з пасік Сумської та Чернівецької областей узгоджуються з чинними вітчизняними та міжнародними стандартами якості. Так, згідно з ДСТУ 4497:2005 79 % зразків Сумської області відносилися до вищого ґатунку, а 21% – до першого, а у Чернівецькій області – 75 % зразків меду відповідали вищому ґатунку, а 19 % – першому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамчук Л. О., Білоцерківець Т. І. Ферментативна активність меду – ознака якості та натуральності. *Зоотехнія. Біоресурси і природокористування*. 2015. Т. 7, № 1–2. С. 110–114.
2. Витвицька О. Д., Козупиця Є. С. Інноваційні зміни та стимулювання розвитку галузі бджільництва в Україні. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*. 2016. № 4. С. 44–48.
3. Війна вплинула на ринок меду : пасічники продають продукт дешевше : веб-сайт. URL: <https://agroportal.ua/news/eksklyuzivny/viyna-vplinu-la-na-rinok-medu-pasichniki-prodayut-produkt-deshevshe> (дата звернення: 18.10.22).
4. Властивості крем-меду / Лазарева Л., Штангрет О., Шаповал Ж., Коваль О. *Сучасне бджільництво. Проблеми-досвід-нові технології* : зб. матеріалів наук.-практ. конф. Київ, 2021. С. 15–17.
5. Географія Сумської області: особливості природи, соціально-економічного розвитку та раціонального природокористування : колективна монографія / за заг. ред. А. О. Корнуса. Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2021. 212 с.
6. Гуцуляк В. М. Ландшафтно-геохімічне районування Чернівецької області. *Науковий вісник Чернівецького національного університету, Географія*. 2011. Вип. 587–588. С. 7–12.
7. ДСТУ 4497:2005. Мед натуральний. Технічні умови. [Чинний від 2005-12-28]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 11 с. (Нац. стандарт України).
8. Екологічний паспорт Сумської області : веб-сайт. 2018. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/Сумська%202017.pdf (дата звернення: 23.10.22)

9. Євтушенко В. В., Семенченко О. О., Нагорна А. В. Дослідження якості меду вітчизняних торговельних марок. *Товарознавчий вісник*. 2022. Вип. 15, ч. 2. С. 121–128.
10. Ємцев В. І. Сучасний стан та тенденції світового ринку натурального меду. *Підвищення ефективності діяльності підприємств харчової та переробної галузей АПК* : матеріали X Всеукр. наук.-практ. конф. Київ : НУХТ, 2021. С. 19–21.
11. Жолінська Г. М. Експрес-методи виявлення фальсифікації натурального бджолиного меду. *Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів* : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава : ПУЕТ, 2020. С. 108–111.
12. Зайцева А. В., Синиця В. В. Мед – альтернатива антибіотикам. Натуральність меду. *Творчий пошук молоді – курс на ефективність* : зб. тез доп. учасн. IX Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. молодих учених, аспірантів, студентів., 21 бер. 2018 р. Хмельницький : ХКТЕІ 2018. С. 438–440. URL : http://www.xktei.km.ua/files/9_2018.pdf (дата звернення : 24.04.22).
13. Каганець О. О. Динаміка мікробіологічних показників меду при його зберіганні. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2011. № 4(50), т. 13. С. 67–71.
14. Ковінько О. М., Маслюковська Я., Ходюк К. Формування перспектив виходу на зарубіжні ринки натурального меду України. *Соціально-політичні, економічні та гуманітарні виміри європейської інтеграції України* : зб. наук. пр. V Міжнар. наук.-практ. конф., 7–9 черв. 2017 р. Вінниця : КНТЕУ, 2017. С. 107–116.
15. Кругляк Ю. О. Законодавча та нормативна база оцінювання якості натурального меду. *Проблеми формування здорового способу життя у молоді* : зб. матеріалів XII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнародною участю., 3–5 жов. 2019 р. Одеса : ОНАХТ, 2019. 274 с.

16. Круль В. П., Дячук А. І. Особливості структури земельного фонду фізико-географічних районів Чернівецької області. *Регіон-2018: стратегія оптимального розвитку* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 8 – 9 лист. 2018 р. Харків : ХНУ, 2018. С. 29–33.
17. Лисенко Г. Л., Леппа А. Л., Боднарчук І. М. Оцінка якості меду натурального, виробленого в різних регіонах України. *Стан і перспективи харчової науки та промисловості* : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-техн. конф., 8–9 жов. 2015 р. Тернопіль : ТНТУ, 2015. С. 188–189.
18. Лисенко Г. Л., Федяєв В. А., Леппа А. Л. Оцінка якості меду натурального, виробленого в різних регіонах України. 2012. 8 с. URL : http://repository.hdzva.edu.ua/bitstream/repoHDZVA/324/1/Lysenko_Honey%20quality_2012.pdf (дата звернення: 25.05.22).
19. Лопушняк Л. В. Суспільно-географічні аспекти зайнятості населення Чернівецької області (на прикладі рекреаційно-туристичної сфери) : дис. на здобуття наук. ступеня к-та географічних наук : 11.00.02 / ЧНУ. Чернівці, 2019. С. 78–160.
20. Луців Н., Жолинська Г., Сенік Л. Ринок меду натурального. *Товари і ринки*. 2020. №4. С. 43–56.
21. Мед натуральний: путівник для експортерів-початківців, перспективи експорту до ЄС : веб-сайт. URL: https://www.ck-oda.gov.ua/docs/2018/02042018_1.pdf
22. Методи визначення фальсифікації товарів / Дубініна А. А., Овчиннікова І. Ф., Дубініна С. О. та ін. Київ : Професіонал, 2010. 272 с.
23. Михайлова Л. І., Гриценко В. Л. Організаційно-економічні засади функціонування ринку продукції бджільництва. *Економіка АПК*. 2018. № 8. С. 35–43.
24. Нові укрупнені райони Чернівецької області : їх склад та карта нового адмініструю : веб-сайт. URL: <https://kitsman.city/articles/92052/novi->

ukrupneni-rajoni-cherniveckoi-oblasti-ih-sklad-ta-karta-novogo-adminustroyu (дата звернення: 20.06.22).

25. Особливості дотримання техніки безпеки при роботі в біохімічній та хімічній лабораторіях : навчальний посібник для студентів та викладачів вузів / Александрова К. В., Швець В. Н., Дячков М. В., Васильєв Д. А. Запоріжжя : ЗДМУ, 2017. С. 5–35.
26. Офіційний сайт ФАО ООН. Biannual report on global food markets : веб-сайт. URL: <https://www.fao.org/news/story/ru/item/1411351/icode/> (дата звернення 25.05.2021).
27. Паспорт району. *Територіальні громади Чернівецької області* : веб-сайт. URL : http://gromady.cv.ua/st/passport_ (дата звернення: 17.05.22).
28. Про затвердження Вимог до меду. Наказ Мін АПК № 330 від 19.06.2019 : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0725-19#Text> (дата звернення 24.10.2022).
29. Рукавицын И. И. Фальсификация меда, методы контроля. *Европейские требований, предъявляемые к медам* : материалы Междунар. науч.-практ. сем. 27 февр. 2014 г. Казахстан : КазНАУ, 2014. С. 289–293. URL : https://izdenister.kaznau.kz/files/parts/2014_1/2014_1_63.pdf (дата звернення: 24.05.22).
30. Салєба, Л. В., Кудельська А. В. Оцінка якості меду різного ботанічного походження. *Стан і перспективи харчової науки та промисловості* : зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-техн. конф. Херсон : ХНТУ, 2017. С. 38–39.
31. Самчук Г. П. Стан та тенденції розвитку вітчизняного та світового ринків меду. *Молодий вчений*. 2016. № 12.1 (40). С. 958–961.
32. Скринінг якості липового меду з різних регіонів України / Лазарєва Л., Постоєнко В., Штангрет Л., Постоєнко Г. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 99(8). С. 26–31.

33. Смага І. С., Казімір І. І. Сучасний якісний стан ґрунтів Чернівецької області. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2013. Вип. 78. С. 222–225.
34. Старостіна А. О., Біловодська О. А., Шкіря А. Р. Особливості бізнес-середовища виробника натурального меду на споживчому українському ринку. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Сер. Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм*. 2021. № 14. С. 96–106.
35. Удосконалена схема фізико-географічного районування Чернівецької області та деякі ботаніко-зоологічні особливості виділених хоріонів / Коржик В. П. та ін. *Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень* : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. Чернівці : Друк Арт, 2015. С. 168–189.
36. Харчові, оздоровчі та лікувальні властивості бджолиних медів України / Плахтій П. Д., Коваль Т. В., Підгорний В. К., Плахтій Д. П. ; за ред. П. Д. Плахтія. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2012. 204 с.
37. Чернівецька обласна рада : веб-сайт. URL: <https://gromada.info/region/Чернівецька-область/> (дата звернення: 20.06.22).
38. Чумак Р. В., Юдічева О. П. Способи фальсифікації меду натурального. *Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів* : зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 16–18 бер. 2016 р. Полтава : ПУЕТ, 2016. С. 315–318.
39. Яцбюк І. Експортний потенціал вітчизняного ринку меду. *Вісник студентського наукового товариства «Ватра»*. 2021. Вип. 115. С. 194–200.
40. Ajibola A., Chamunorwa J. P., Erlwanger K. H. Nutraceutical values of natural honey and its contribution to human health and wealth. *Nutrition & metabolism*. 2012. № 9. P.1–12.

41. Alma A., Ferracini C., Burgio G. Development of a sequential plan to evaluate *Neodryinus typhlocybae* population associated with *Metcalfa pruinosa* Say (Homoptera: Flatidae) infestation in northwestern Italy. *Environmental entomology*. 2005. № 34(4). P. 819–824.
42. Arnon S. S. Breast feeding and toxigenic intestinal infections : missing links in SIDS. *Sudden infant death syndrome*. New York : Academic Press., 1984. P. 193–201.
43. Arnon S. S. Infant botulism. *Annual review of medicine*. 1980. Vol. 31, P. 541–560.
44. Aureli P., Fenicia L., Franciosa G.. Classic and emergent forms of botulism: *The current status in Italy*. 1999. P. 7–9.
45. Bogdanov S. Honey Composition. *The Honey Book*. Chapter 5. 2011. P. 1–10.
46. Bogdanov, S., Gfeller, M. Classification of honeydew and blossom honeys by discriminant analysis. *ALP science*, Switzerland. 2006. 7 p.
47. Characteristics of Polish unifloral honeys IV. Honeydew honey, mainly *Abies alba* / L. Rybak-Chmielewska, H., Szczęsna, T., Waś, E. et al. *Journal of Apicultural Science*. 2013. Vol. 57, № 1. P. 51–59.
48. Codex Alimentarius Commission. Revised Codex Standard for Honey, Codex STAN 12-1981, Rev.1 (1987), Rev.2 (2001).
49. Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review / Machado De-Melo A. A., Almeida-Muradian L. B. D., Sancho M. T., et al. *Journal of Apicultural Research*. 2018. № 57. P. 5–37.
50. Detection and molecular characterization of phytoplasmas in the planthopper *Metcalfa pruinosa* Say (Homoptera: Flatidae) / Danielli A., Bertaccini A., Vibio M. et al. *Phytopathologia mediterranea*. 1996. № 35(1). P. 62–65.
51. Doner L. W. The sugars of honey: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1977. Vol. 28(5). P. 443–456.
52. EU Council. Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey, Official Journal of the European Communities L10. 2002. P. 47–52.

53. High-performance liquid chromatographic analysis of sugars in Transylvanian honeydew honey / Victorita, B. et al. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*. 2008. Vol. 65, № 1–2. P. 229–232.
54. Honey quality and international regulatory standards: review by the International Honey Commission / Bogdanov, S., Lüllmann, C., Martin, P. et al. *Bee world*. 1999. Vol. 80, № 2. P. 61–69.
55. Honey: Chemical composition, stability and authenticity / da Silva, P. M., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O. et al. *Food chemistry*. 2016. Vol. 196. P. 309–323.
56. Kowalski, S., Łukasiewicz, M., Berski, W. Applicability of physico-chemical parameters of honey for identification of the botanical origin. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*. 2013. Vol. 12, № 1. P. 51–59.
57. Nakano H., Kizaki H., Sakaguchi G. Multiplication of *Clostridium botulinum* in dead honey-bees and bee pupae, a likely source of heavy contamination of honey. *Int J Food Protect*. 1994. Vol. 21. P. 247–252.
58. Nakano H., Sakaguchi G. An unusually heavy contamination of honey products by *Clostridium botulinum* type F and *Bacillus alvei*. *FEMS Microbiol Lett*. 1991. Vol. 79. P. 171–178.
59. Nevas M. *Clostridium botulinum* in honey production with respect to infant botulism : academic dissertation. Finland. 2006. P. 24–35.
60. Nigussie K., Subramanian P. A., Mebrahtu G. Physicochemical analysis of Tigray honey: An attempt to determine major quality markers of honey. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*. 2012. № 26. P.6–14.
61. Palaearctic egg parasitoids interaction to three grapevine exotic pests in Northwestern Italy: A new association involving *Metcalfa pruinosa* / Bocca F. M., Picciau L., Laudonia S., Alma A. *Insects*. 2020. № 11(9). 610 p.
62. Papastathopoulos, D. S., Nikolelis, D. P., Hadjiioannou, T. P. Determination of reducing sugars in honey, marmalades and fruit juices using a copper ion-selective electrode. *Analyst*. 1977. Vol. 102(1220). P. 852–857.

63. Pîrvuțoiu I., Popescu A. Analysis of Romania's Honey Market. *Animal Science and Biotechnologies*. 2011. Vol. 44, Issue 2. P. 500–503.
64. Qi Yamei, Ye Zhihua. Analysis on the export and blocking factors for Chinese bee product. *China's Livestock Industry*. 2012. Vol. 12. P. 19–23.
65. Riddle S. The Chemistry of honey. *Bee culture* : веб-сайт. 2016. URL: <https://www.beeculture.com/the-chemistry-of-honey/> (дата звернення: 16.09.22).
66. Shapiro R.L., Hatheway C., Swerdlow D. L. Botulism in the United States : a clinical and epidemiological review. 1998. P. 221–228.
67. Tafere D. A. Chemical Composition and uses of Honey : a review. *Journal of Food Science and Nutrition Research*. 2021. № 4. P. 194–201.
68. Unique physicochemical properties and rare reducing sugar trehalulose mandate new international regulation for stingless bee honey / Zawawi, N., Zhang, J., Hungerford, N. L., Yates, H. S. et al. *Food Chemistry*. 2022. Vol. 373. P. 131–166.
69. Voet D., Voet J. G. Biochemistry. Wiley, 2011. P. 221–225.
70. White A. Principles of biochemistry. McGraw-Hill Book, 1954. P. 45.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А**Охорона праці та безпека життєдіяльності у надзвичайних ситуаціях**

Кожен, хто знаходиться у лабораторії повинен неодмінно дотримуватися правил безпеки життєдіяльності.

Усі співробітники лабораторії повинні подбати про захисний спецодяг та засоби індивідуального захисту:

- а) при роботі в хімічній лабораторії необхідно перебувати у застебнутому бавовняному халаті, що забезпечить деякий індивідуальний захист та дозволяє уникнути забруднення одягу.
- б) при виконанні робіт, пов'язаних з виділенням отруйних газів та пилу, необхідно використовувати респіратори або інші засоби захисту.
- в) при роботі з їдкими або отруйними речовинами додатково використовуються фартухи, засоби індивідуального захисту очей та рук.
- г) щоб захистити руки від впливу кислот, лугів, солей та розчинників застосовують гумові рукавички. На рукавичках не повинно бути пошкоджень: порізів, проколів та ін.
- г) для захисту очей застосовують окуляри різних типів, щитки, маски.

Усі працівники лабораторії зобов'язані:

- а) знати та неухильно додержуватись правил поведінки з вогне- та вибухонебезпечними речовинами, газовими приладами.
- б) знати, де знаходяться засоби індивідуального захисту, аптечка, засоби для гасіння пожежі. Крім окулярів, у лабораторії мають бути захисні маски, респіратори та протигази. У всіх лабораторіях у легко доступних місцях знаходяться засоби для пожежогасіння (ящики з піском і совком, вогнегасники, протипожежні ковдри), а також аптечки, які мають всі медикаменти, необхідні для надання першої медичної допомоги (розчини борної кислоти, гідрокарбонату натрію, перманганату калію), нашатирного спирту, а також вата, бинт, йод, активоване вугілля, мазь від опіків).

в) знати пожежну небезпеку хімічних речовин та матеріалів, які використовуються, та дотримуватись правил безпеки при роботі з ними.

г) знати методику та починати роботу лише після засвоєння всієї техніки її виконання. Якщо ви маєте сумніви щодо методики проведення експерименту або в техніці безпеки, перш ніж продовжити роботу, проконсультуйтеся з викладачем.

г) дотримуватися тиші, чистоти та порядку. Поспіх і неохайність у роботі часто призводять до нещасних випадків. Не можна відволікатись від роботи та відволікати своїх товаришів. Забороняється тримати на лабораторному столі сторонні предмети (сумки, підручники тощо).

Усі лабораторні роботи, пов'язані із можливістю виділення пожежо- та вибухонебезпечних парів, повинні проводитися тільки у витяжних шафах.

1. Забороняється використовувати витяжні шафи із несправною вентиляцією або пошкодженим чи розбитим склом, а також несправні лабораторні та нагрівальні прилади.
2. Суворо заборонено залишати запалені горілки та інші нагрівальні прилади без нагляду.
3. Зберігати концентровані кислоти та луги слід у витяжній шафі у міцному посуді на піддоні. Для нагрівальних приладів передбачається встановлення термоізолюючих підставок.
4. Після завершення роботи необхідно відключити газ, воду, витяжні шафи та електроенергію у всіх приміщеннях.

Кожен співробітник лабораторії, який помітив пожежу, задимлення або інші ознаки пожежі повинен:

- а) терміново зателефонувати та викликати екстрену пожежно-рятувальну службу.
- б) повідомити завідувача лабораторією, який зобов'язаний сповістити всіх співробітників, вжити заходів щодо їх евакуації та ліквідації пожежі.

в) у разі виникнення пожежі потрібно швидко прибрати всі горючі речовини подалі від місця займання, відключити постачання газу, усі електроприлади та припинити активний доступ повітря до лабораторії.

г) полум'я слід гасити піском або протипожежною ковдрою. Гасіння полум'я водою може призвести до розширення вогнища пожежі. У разі більшої площі займання слід скористатися вогнегасником.

г) якщо на будь-кому загориться одяг, необхідно щільно накрити тканину, що загорілася, протипожежною ковдрою. При загорянні одягу не можна бігти, оскільки це сприяє поширенню полум'я..

Протипожежний інвентар повинен знаходитись у видимих та доступних спеціально відведених місцях, у справному стані. Усе електрообладнання та механізми із напругою понад 36 В повинні бути надійно заземлені (Особливості..., 2017).

При користуванні електроприладами з метою запобігання електротравматизму забороняється:

а) працювати з несправними електричними приладами, користуватися ушкодженими розетками, з'єднувальними коробками, вимикачами-рубильниками та іншими електрозасобами.

б) перенавантажувати енергомережу.

в) залишати без нагляду ввімкнені електроприлади.

г) користуватися нагрівальними електроприладами або електролампами розжарювання з метою опалення приміщень.

У разі припинення подачі електроенергії всі прилади негайно вимикаються. Відключення проводиться за допомогою рубильника.

Лабораторні реактиви повинні зберігатися у спеціально обладнаних, сухих, добре вентильованих місцях, згідно з правилами безпеки. Дозволяється використовувати реактиви з етикетками з відповідними назвами, на яких зазначено назву та термін придатності. Реактиви, які не можна зберігати в скляному пакуванні, поміщають у тару з стійких до дії даного реактиву матеріалів. Реактиви, які розщеплюються або змінюють свої властивості під

дією світла, зберігають у скляних ємностях із темного або жовтого скла. Гігроскопічні речовини та речовини, що окислюються при контакті з повітрям, повинні зберігатися у герметичній тарі.

Не можна проводити досліди у забрудненому посуді. Його слід мити відразу після закінчення експерименту.

Категорично забороняється куштувати хімічні речовини на смак. Нюхати речовини слід обережно, не підносячи посудину близько до обличчя, а лише направляючи пари чи газу легким рухом руки на себе, при цьому не слід робити повний вдих. Рідкі органічні речовини та їх розчини забороняється набирати в піпетки ротом, для цього необхідно використовувати гумові груші та інші пристосування. У процесі роботи необхідно стежити, щоб речовини не потрапляли на шкіру, оскільки багато хто з них викликає подразнення та опіки шкіри та слизових оболонок.

Забороняється нагрівати, змішувати та збовтувати реактиви поблизу обличчя. При нагріванні не можна тримати пробірку або колбу отвором до себе або у напрямку товариша, що працює.

Категорично забороняється працювати одному в лабораторії, тому що в екстреному випадку не буде кому надати постраждалому першу допомогу і ліквідувати наслідки невдалого експерименту. Працювати слід лише у відведений час під контролем викладача чи інших працівників. У лабораторії повинно знаходитися не менше двох співробітників. Перед роботою співробітники зобов'язані оглянути та прибрати своє робоче місце, а також обов'язково перевірити справність обладнання, рубильників, наявність заземлення та ін.

Зберігати концентровані кислоти та луги слід у витяжній шафі у міцному посуді на піддоні. Усі роботи з кислотами та лугами потрібно проводити у захисних окулярах, тільки у витяжній шафі. Розведення кислот слід проводити в термостійкому або фарфоровому посуді, при цьому кислоту необхідно приливати до води невеликими порціями, при перемішуванні. Категорично забороняється додавати воду до концентрованої кислоти, адже в цьому

випадку виділяється велика кількість теплоти, тому вода, як менш щільна речовина, закипає на поверхні кислоти, та рідина може бути викинута з посуду. Об'єми кислот та лугів дозволяється вимірювати тільки з допомогою мірного циліндру, автоматичної піпетки чи піпетки з гумовою грушею (Особливості..., 2017).

При розчиненні гідроксидів натрію та калію шматочки лугу можна брати лише пінцетом чи шпателем, але не руками; розчинення цих речовин слід проводити невеликими порціями.

При вилученні та перенесенні тиглів із муфельної печі використовують спеціальні щипці.

Надання першої медичної допомоги при опіках і отруєннях хімічними речовинами:

- а) при термічних опіках першого ступеня (почервоніння та припухлість) уражене місце треба обробити спиртовим розчином таніну, 96%-ним етиловим спиртом або розчином перманганату калію. При опіках другого та третього ступеня (бульбашки та виразки) допустимі лише знезаражувальні примочки з розчину перманганату калію, після чого необхідно звернутися до лікаря.
- б) при опіках кислотами необхідно негайно промити та охолодити уражене місце великою кількістю проточної води протягом 10-12 хв, а потім 3 % розчином гідрокарбонату натрію, мильною водою або 2 %-м розчином питної соди, після чого – знову водою.
- в) при опіках лугами потрібно промити постраждале місце проточною водою, а потім розбавленим розчином борної, оцтової чи лимонної кислоти.
- г) при попаданні лугу або кислоти в очі необхідно промити їх проточною водою (3-5 хв), а потім розчином борної кислоти – у разі потрапляння лугу або гідрокарбонату натрію у разі потрапляння кислоти, після чого звернутися до лікаря.
- г) при опіках фенолом уражене місце слід обробити 70 % етиловим спиртом, а потім гліцерином до зникнення білих плям на шкірі. При отруєнні парами фенолу категорично забороняється пити молоко!

д) при опіках бромом його потрібно змити 96 % спиртом або розбавленим розчином лугу, після чого місце ураження змастити маззю від опіків і звернутися до лікаря. При отруєнні парами броду необхідно кілька разів глибоко вдихнути пари етилового спирту, а потім випити молока.

е) при попаданні на шкіру їдких органічних речовин, які не розчиняються у воді, їх необхідно змити великою кількістю відповідного розчинника. Після надання першої допомоги постраждалий має бути направлений до медпункту.

При отруєнні слід пити багато води та промити шлунок, за потреби – штучне дихання та кисень. При пораненні необхідно видалити з рани уламки, зупинити кровотечу, промити рану розчином 2 %-го калію перманганату або спиртом і накласти стерильну пов'язку. При сильній кровотечі на кінцівку необхідно накласти міцну марлеву пов'язку вище місця ураження та вказати час накладання, відразу слід викликати швидку допомогу.

Після закінчення лабораторних робіт необхідно прибрати робоче місце, вимкнути джерело постачання газу та електрообладнання, вентиляцію та освітлення, переконатися, що всі ємності з реактивами закриті та поставлені у спеціально відведене місце.