

**ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ САХАРІВ ЯК ПОКАЗНИК ЯКОСТІ
МЕДУ ТА ІНШИХ ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА**

Концепція державної політики України передбачає заходи, спрямовані на збереження здоров'я та працездатності населення, продовження тривалості та поліпшення якості життя громадян. На стан оздоровлення людей, емоційний стан, ефективність роботи впливає багато чинників, не останнім із яких є харчовий раціон. Пріоритетною проблемою можна вважати забезпечення населення продуктами високої якості, які мають оздоровчий вплив на людину [7].

Мед як цінний харчовий продукт та інші продукти бджільництва, такі як пилок, маточне молочко, прополіс, перга та інші є ефективними лікарськими засобами, які широко застосовуються у харчовій, фармацевтичній та парфумерній промисловостях [5, 7, 8].

Бджолиний мед є важливим джерелом енергії, мікро- і макроелементів, ферментів, вітамінів та інших біологічно активних речовин. В Україні мед входить до загального раціону харчування [7, 11-12].

Основною складовою частиною будь-якого меду є вуглеводи, які також входять і до складу інших продуктів бджільництва, таких, як пилок, перга, прополіс, маточне молочко. Ідентифікацію різних біологічних типів бджолиного меду, а також вивчення способів підробок, фальсифікацій меду та інших продуктів бджільництва і методів їх відкриття здійснюється шляхом визначення в них вмісту сахаридів та їхнього розподілу [2-3, 9, 11-12].

Отже, характеристика методів визначення вмісту сахаридів у бджолиному меді та інших продуктах бджільництва є актуальним і представляє науковий інтерес, оскільки дозволяє визначити якість бджолиного меду та інших продуктів бджільництва, а також виявити можливі їх фальсифікації.

Мета дослідження – охарактеризувати основні методи визначення вмісту

сахаридів у меді та інших продуктах бджільництва.

Сахари входять до складу таких продуктів бджільництва, як мед бджолиний, квітковий пилок (обніжжя), перга, бджолине маточне молочко та прополіс, причому найбільша їх частка міститься у меді – 80-90%. Основну частку сахаридів у всіх продуктах бджільництва складають глюкоза та фруктоза за винятком перги, в якій переважає глюкоза [3, 5, 7-8, 11].

Розглянемо вимоги чинних стандартів щодо основних показників якості продуктів бджільництва та встановимо в яких саме продуктах регламентується визначення такого показника як вміст сахарів (табл. 1) [6, 14, 15].

Таблиця 1

**Основні показники якості різних продуктів бджільництва
згідно до чинних стандартів**

Показники	Характеристика і норми				
	мед	пилок	перга	маточне молочко	прополіс
Зовнішній вигляд	+	+	+	+	+
Колір	+	+	+	+	+
Запах (аромат для меду)	+	+	+	+	+
Смак	+	+	+	+	+
Механічні домішки (масова частка механічних домішок, %, не більше)	+	+	+	+	+
Консистенція	+	+	–	+	+
Масова частка води (вологи), %, не більше	+	+	+	–	–
Окиснюваність, с, не більше	–	+	+	+	+
pH водного розчину з масовою часткою 2%	–	+	+	+	–
Масова частка флавоноїдних сполук (у перерахунку на рутин), не менше	–	+	+	–	+
Масова частка флавоноїдних та інших фенольних сполук, %, не менше	–	+	+	+	–
Масова частка сирого протеїну, %, не менше	–	+	+	+	–
Масова частка воску, не більше	–	–	+	+	+
Масова частка відновлюючих (редуючих) цукрів, %, не менше (до абсолютно сухої речовини)	+	–	–	+	–
Масова частка сахарози, %, не більше (до абсолютно сухої речовини)	+	–	–	+	–
Наявність зерен пилку (результати пилкового аналізу); видовий склад пилкових зерен	+	–	–	–	–
Діастаз не число (до абсолютно сухої речовини), од. Готе, не менше	+	–	–	–	–
Вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ) мг/ кг меду, не більше	+	–	–	–	–
Якісна реакція на оксиметилфурфурол	+	–	–	–	–

Продовження табл. 1

Ознаки бродіння	+	-	-	-	-
Якісна реакція на наявність паді	+	-	-	-	-
Електропровідність, мСм/см	+	-	-	-	-
Загальна кислотність, см ³ , не більше	+	-	-	-	-
Вміст проліну, мг/кг, не менше	+	-	-	-	-
Масова частка Sn, %, не більше	+	-	-	-	-
Масова частка сирової золи, %, не більше	-	+	-	-	-
Масова частка мінеральних домішок, %, не більше	-	+	-	-	-
Отруйні домішки	-	+	-	-	-
Розмір зерна, мм	-	+	-	-	-
Ураження восковою моллю	-	-	+	-	-
Масова частка сухих речовин, %	-	-	-	+	-
Флюоресценція	-	-	-	+	-
Масова частка деценових кислот, %, не менше	-	-	-	+	-
Антимікробна активність (бактеростатичність проти стафілокока st 209), мг/см ³ , не більше	-	-	-	+	-
Засіяність продукту непатогенними мікробами, тис./г, не більше	-	-	-	+	-
Біологічна активність, мг, не менше	-	-	-	+	-
Структура	-	-	-	-	+
Йодне число, %, не менше	-	-	-	-	+
Кількість речовин, що окиснюються в 1 см ³ окисника на 1 мг прополіса, не менше	-	-	-	-	+

Як показує аналіз табл. 1 визначення відновлюючих (редукуючих) цукрів та сахарози регламентується стандартами лише для меду та маточного молочка, для інших продуктів бджільництва пріоритетними показниками якості є визначення масової частки флавоноїдних сполук, сирового протеїну, воску та інші показники.

Тому розглянемо методи визначення редукуючих сахарів та сахарози саме в цих продуктах бджільництва – меді бджолиному та маточному молочці.

В таблицях 2 та 3 наведено норми вмісту відновлюючих сахарів та сахарози у маточному молочці, а також наведено порівняльну характеристику норм сахарів у меді. Для порівняння наведені вимоги національних (ДСТУ), міждержаних (ГОСТ Р) та міжнародних (ISO) стандартів щодо вмісту у меді редукуючих сахарів та сахарози. В стандартах нормується гранична мінімальна кількість відновлюючих сахарів та гранична максимальна кількість сахарози. В табл. 3 наведено інформацію щодо вмісту сахарів у різних видах меду [1, 4, 6, 13-15].

Таблиця 2

Вимоги стандартів щодо вмісту відновлюючих сахарів та сахарози у меді та маточному молоці

Показник	Норма				
	Маточне молочко	Мед (ДСТУ)		Мед (ГОСТ)	Мед (ISO)
		Вищий гатунок	Перший гатунок	Всі види ГОСТ Р 19792-2001/ ГОСТ Р 54644-2011	
Масова частка відновлюючих сахарів, %, не менше	20	80	70	82/65	60
Масова частка сахарози, %, не більше	10,5	3,5	6	6/5	5

Таблиця 3

Вимоги стандартів щодо вмісту відновлюючих сахарів та сахарози у меді та маточному молоці

Продукти бджільництва	Показник та його норма	
	Масова частка відновлюючих сахарів (* - масова частка глюкози та фруктози), %, не менше	Масова частка сахарози, %, не більше
Маточне молочко	20	10,5
Мед (ДСТУ 497:2005)		
Вищий гатунок	80	3,5
Перший гатунок	70	6
Мед (ГОСТ Р 52451-2005. Меду монофлорные. ТУ)		
Гречаний	82	6
Липовий	80	7
Сонячниковий	87	3
Мед (ГОСТ Р 54644-2011. Мёд натуральный. ТУ)	65	5
Квітковий	60*	
Падевий і змішаний	45*	15
Мед (ГОСТ Р 19792-2001. Мёд натуральный. ТУ)		
Усі види	82	6
Біла акація	76	10
Бавовник	86	5
Мед (міжнародний ISO)		
Квітковий	60*	5
Падевий та суміш падевого з квітковим	45*	
Лаванда		15
Акація біла, лаванда, евкаліпт, цитрусові та інші екзотичні квіти		10

При порівнянні даних табл. 2 та 3 можна виявити різницю у національних,

міждержавних та міжнародних вимогах до показників якості меду. До істотних відмінностей належить те, що вміст відновлюючих цукрів, таких, як фруктоза та глюкоза, за національним стандартом повинен бути вищим на 10-20%, ніж це вимагається на міжнародному рівні; а вміст сахарози у нашому стандарті менший на 1,5-12% від нормативів, визначених у стандартах ЄС та СОТ. Слід зазначити, що вимоги російського стандарту (ГОСТ Р 19792-2001. Мёд натуральный. Технические условия) достатньо високі і перевищують норми національного стандарту щодо вмісту відновлюючих сахарів на 2%. Зазначений стандарт використовується для цілей сертифікації. У той же час стандарт ГОСТ Р 54644-2011. Мёд натуральный. Технические условия, який розповсюджується на мед, що виготовляється або розповсюджується на території Російської Федерації передбачає рівень вмісту відновлюючих сахарів, який наближується до вимог міжнародного стандарту – 65% [1, 4, 6, 13-15].

У бджільництві згодовування бджолам цукрового сиропу, а іноді і самого нерозчинного цукру викликано наступною необхідністю: поповнення у вуликах відсутніх кормових запасів або їхньої заміни; стимуляції розвитку бджолиних родин (так звана спекулятивна підгодівля) з метою найшвидшого нарощування великої кількості робочих бджіл; проведення профілактичних і лікувальних обробок сумісних з медпрепаратами. У цукрового меду слабо виражений аромат, він дуже солодкий на смак. При кристалізації має дрібнозернисту структуру. У ньому відсутні білкові речовини, мінеральні солі і вітаміни. Однак це в тому випадку, якщо він вироблений бджолами тільки з одного цукрового сиропу, якщо він не змішаний із квітковим медом [2, 3, 9].

У товарознавчій практиці можуть виникати випадки, коли до натурального меду додають різні домішки: цукор, цукровий сироп, борошно або крохмаль, цукрову чи крохмальну патоку, штучний і цукровий мед. З метою фальсифікації цукор-пісок додають на початкових стадіях кристалізації меду. Через певний час мед являє собою рівномірно закристалізовану масу [5, 7, 10].

Підігрітий натуральний мед легко змішується з цукровим сиропом. Виявити цей вид фальсифікації органолептичною оцінкою досить важко. Такий

мед більш світлого забарвлення, своєрідного смаку, зі слабо вираженим ароматом, більш рідкої консистенції. У цьому випадку значно знижується діастазна активність, кількість інвертного цукру, мінеральних речовин і підвищується рівень сахарози. Тому з підозрою на домішки до меду цукрового сиропу використовують лабораторні методи дослідження [2, 3].

Сумарний вміст у меді моносахаридів (в основному глюкози і фруктози) прийнято називати *інвертованим цукром*. Вміст його менший за 70% свідчить про фальсифікацію цукром. Інвертований цукор визначають феріціанідним методом, заснованим на окисненні цукру у лужному розчині калій гексаціанофератом(III) [9, 7, 10].

Домішки цукрового сиропу можна визначити за вмістом у меді сахарози, який не повинен перевищувати 3,5% у квітковому і 10% у падевому меді. Кількість сахарози підвищується також і в цукровому меді. Сутність методу полягає в штучній інверсії сахарози, яка міститься в меді, в моносахариди – глюкозу та фруктозу. За вмістом інвертованого цукру до інверсії і після неї визначають кількість сахарози [5, 9].

Фотоколориметричний метод визначення вмісту відновлюючих сахарів та сахарози регламентується як для меду, так і для бджолиного маточного молочка. Фотометричний феріціанідний метод заснований на визначенні оптичної активності розчину продукту бджільництва, після окиснення його сахарів калій гексаціанофератом(III) у лужному середовищі. Метод включає визначення сахарів до та після інверсії [6, 14-15].

Метод високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) для визначення сахаридів в меді використовується для визначення масової частки фруктози, глюкози, сахарози, фуранози, мальтози, трегалози, арабінози, раффінози, мелецитози, мелібіози [14-15].

Цей метод застосовують як арбітражний при виникненні розбіжностей при оцінці якості меду.

Метод заснований на розчиненні досліджуваної проби у воді, хроматографічному (ВЕРХ) розділенні сахарів меду, їх реєстрації за допомогою

рефрактометричного детектора та кількісного визначення за методом зовнішніх стандартів.

Стандартний розчин та розчин меду послідовно хроматографують, а далі проводять якісну та кількісну оцінку.

Якісна оцінка. Шляхом порівняння значень часу утримування у ВЕРХ-спектрах стандартного розчину і розчину меду проводять ідентифікацію сахарів, які визначають.

Значення часу утримування сахарів у ВЕРХ-спектрах наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Час утримування сахарів та діапазон вимірювань

Найменування цукру	Час утримування цукру, хв	Діапазон вимірювань масової частки цукру, X, %
Фруктоза	5,2±0,3	30,00-43,00
Глюкоза	6,0±0,3	22,00-40,00
Сахароза	8,5±0,3	0,10-8,00
Тураноза	9,5±0,3	0,50-3,00
Мальтоза	11,0±0,3	0,50-5,00
Трегалоза	12,2±0,3	0,50-2,50
Арабіноза	14,0±0,3	0,50-2,50
Рафіноза	15,5±0,3	0,50-2,50
Мелецитоза	18,0±0,3	0,50-40,00
Мелебіоза	21,0±0,3	0,50-2,50

Кількісне визначення. Кількісне визначення здійснюють методом зовнішніх стандартів за площами або висотами піків сахарів, які визначають у ВЕРХ-спектрі розчину меду по відношенню до спектрів стандартного розчину. Масову частку цукру (%), розраховують за формулою [14-15].

Висновки. Встановлено, що контроль якості за вмістом відновлюючих сахарів та сахарози серед продуктів бджільництва регламентується лише для бджолиного меду та бджолиного маточного молочка.

З'ясовано, що вимоги стандартів різного рівня, а саме національного, міждержавного та міжнародного, щодо норми вмісту редукуючих сахарів та сахарози значно різняться, причому вимоги національного стандарту є значно вищими. Вимоги стандартів щодо вмісту сахарів неоднаковий для різних видів меду.

Виявлено, що для визначення вмісту сахарів у меді та маточному молочці

використовують фотометричний феріціанідний метод. При виникненні розбіжностей у визначенні якості меду, а саме вмісту в ньому сахарів, окрім фотометричного застосовують також арбітражний метод високоефективної рідинної хроматографії. Метод дозволяє визначати не тільки вміст сахарози, та суму відновлюючих сахарів, але й безпосередньо вміст фруктози, глюкози, фуранози, мальтози, трегалози, арабінози, рафінози, мелецитози та мелебіози.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Гробов О.Ф., Клочко Р.Т. Критерии оценки меда и продуктов пчеловодства – требования ВТО/ О.Ф. Гробов, Р.Т. Клочко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rnsp.info/UserFiles/user/164.pdf>
2. Дмитриченко М.И. Экспертиза качества и обнаружения фальсификации продовольственных товаров: Учеб. для вузов. – СПб.: Питер. 2003.-100 с.
3. Заглина В.И. Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации: Учебно-практическое пособие. – М.; Изд. дом. «Дашков К», 1999. – 142 с.
4. Каганець О. Оцінка меду за міжнародними та національними критеріями / О. Каганець [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/Piark/2010_1/10odkinc.pdf
5. Кругляков Г.Н., Круглякова Г.В. Товароведение прод-х товаров: Учебник для вузов. Ростов на Дону: Март, 2000. – 448 с.
6. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497-2005. К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 36с. – (Національний стандарт України).
7. Сирохман І.В. та ін. Товарозн. прод. товаров: Підручник для вузів / І.В. Сирохман, І.М.Задорожний, П.Х. Понамарьов. – К.: Лібра, 1998. – 652 с.
8. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Всё о пище с точки зрения химика: справ. издание. – М.: Высш. шк., 1991. – 288с.: ил. ISBN 5-06-000673-5.
9. Титаренко Л.Д. та ін. Ідентифікація та фальсифікація прод. товарів: Навч. посіб./ Л.Д.Титаренко, В.А. Павлова, В.Д. Малигіна. –К.: УНП, 2006. – 196 с.
10. Товаров. прод. товаров: Учеб. для вузов/ Под ред. О.А. Прылевского. Минск: БГЭУ, 2001-614 с.
11. Химический состав пищевых продуктов: справ. таблицы. – М.; Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.
12. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под. ред. проф., д-ра техн. наук И.М. Скурихина и проф., д-ра мед. наук М.Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1984. – 360 с.
13. http://www.znau.edu.ua/visnik/2012_2_2/296.pdf
14. <http://vsegost.com/>
15. <http://www.leonorm.com.ua/Default.php?Language=RU>

І. Арзекулова, Г. Рябініна, М. Шевряков. Визначення вмісту сахарів як показник якості меду та інших продуктів бджільництва

Анотація: в статті дана характеристика основним методам визначення вмісту сахаридів у бджолиному меді та інших продуктах бджільництва. З'ясовано, що контроль якості за вмістом відновлюючих сахарів та сахарози регламентується лише для бджолиного меду та бджолиного маточного молочка. Показано, що вимоги стандартів різного рівня, а саме національного, міждержавного та міжнародного, щодо норми вмісту редуруючих сахарів та сахарози значно різняться, причому вимоги національного стандарту є значно вищими. Вимоги стандартів щодо вмісту сахарів неоднаковий для різних видів меду. Виявлено, що для визначення вмісту сахарів у меді та маточному молочці використовують фотометричний феріціанідний метод, а при виникненні розбіжностей у визначенні якості меду, застосовують також арбітражний метод високоєфективної рідинної хроматографії, який дозволяє визначати безпосередньо вміст фруктози, глюкози, фуранози, мальтози, трегалози, арабінози, рафінози, мелецитози та мелебіози.

Ключові слова: якість меду, маточне молочко, вміст цукрів, методи визначення цукрів, продукти бджільництва, вміст відновлюючих цукрів та сахарози.

II. Арзекулова, А. Рябініна, Н. Шевряков. Определение содержания сахаров как показатель качества мёда и других продуктов пчеловодства

Аннотация: в статье дана характеристика основным методам определения содержания сахаридов в пчелином мёде и других продуктах пчеловодства. Определено, что контроль качества за содержанием восстанавливающих сахаров и сахарозы регламентируется только для пчелиного мёда и пчелиного маточного молочка. Показано, что требования стандартов разного уровня, а именно национального, межгосударственного и международного, относительно нормы содержания редуцирующих сахаров и сахарозы существенно отличаются, причём требования национального стандарта являются значительно высшими. Требования стандартов относительно содержания сахаров неодинаковые для разных видов мёда. Установлено, что для определения содержания сахаров в мёде и маточном молочке используют фотометрический феррицианидный метод, а при возникновении расхождения в определении качества мёда, используют также арбитражный метод высокоэффективной жидкостной хроматографии, который позволяет определять непосредственно содержание фруктозы, глюкозы, фуранозы, мальтозы, трегалозы, арабинозы, рафинозы, мелецитозы и мелебиозы.

Ключевые слова: качество меда, маточное молочко, содержание сахаров, методы определения сахаров, продукты пчеловодства, содержание восстанавливающих сахаров и сахарозы.

I. Arzekulova, A. Ryabinina, N. Shevryakov. Determination of sugars as a quality indicator of honey and other bee products

Annotation: the article presents the characteristics of the basic methods of determining the content of sugars in bee honey and other bee products. It was determined that the quality control of the content of reducing sugars and sucrose are regulated only for the bee honey and royal jelly. It is shown that different levels of standards requirements, namely, national, interstate and international, relative to the norm content of reducing sugars and sucrose significantly different, with much higher are the national standard requirements. The standards regarding sugar content different for different types of honey. It is found that for determining the sugar content of the honey and royal jelly are used photometric ferricyanide method, and when a differences in determining the quality of honey, also using the arbitration method of high performance liquid chromatography, which allows to determine directly the content of fructose, glucose, furanose, maltose, trehalose, arabinose, raffinose, melezitose and melebiozy.

Key words: honey quality, royal jelly, sugar content, methods of sugars determination, bee products, content of reducing sugars and saccharose.