

МОГАТ ЛИ ТЕСТОВЕТЕ В ДОМАШНИ УСЛОВИЯ НАДЕЖДНО ДА ОПРЕДЕЛЯТ КАЧЕСТВОТО И АВТЕНТИЧНОСТТА НА МЕДА?

Категория „Изследователски проект“

Ева-Мария Дръндарова, 12. клас¹
Ръководител: Елисавета Митова

Професионална гимназия по химични и хранителни технологии – Пазарджик

Резюме. Медът е ценен продукт, известен със своите здравословни ползи и уникален вкус. На пазара често се срещат фалшифицирани продукти, които могат да съдържат добавки като захарен сироп, вода и други. Това изследване има за цел да сравни дали тестовете в домашни условия дават съпоставими резултати с тези от училищна лаборатория. За изследването се използват два вида мед.

Проба 1 – Пчелинът се намира в „Защитени зони“ от „Натура 2000“.

Проба 2 – От търговската мрежа, натурален пчелен мед.

Тестовете в домашни условия трудно могат да докажат със 100 % точност дали е истински, или е примесен с други вещества, но могат да бъдат добър ориентир. Съпоставяйки процентното водно съдържание с резултата от теста със салфетката, се доказва, че в проба 2 има повече вода, както и в теста с кибритата. Тестът с оцета и анализът за доказване на примеси с търговска гликоза достигат до извода, че в проба 2 има примеси.

Ключови думи: мед; качество; автентичност; лабораторни анализи; тестове в домашни условия

Предварителна информация и проучване

Наименованието „пчелен мед“ се използва за сладък продукт, получен от медоносни пчели (*Apis mellifera*) от нектара на растенията или от секрети на живите части на растенията, или от екскретите на смучещите насекоми по растенията, които пчелите събират, трансформират чрез комбиниране със специфични вещества от организма си, отлагат, дехидратират, складираят и съхраняват в пчелни килийки до съзряване.

Медът е природен продукт с изключителни хранителни и лечебни свойства благодарение на своя богат химичен състав.

Основен химичен състав

1. Въглехидрати. Медът съдържа основно въглехидрати (около 80 – 85%), като основните са фруктоза и глюкоза. Други въглехидрати, като малтоза, полизахариди и др., също присъстват в по-малки количества. Средната концентрация на фруктоза, глюкоза, захароза и редуциращи захари е съответно 38,38%, 30,31%, 1,31% и 76,65%. Независимо от произхода или сорта на меда съотношението фруктоза/глюкоза остава същото (т.е. 1,23) (Khan et al., 2017).

2. Вода. Съдържанието на вода в меда варира, но обикновено е около 15 – 17%. Количеството на водата влияе върху текстурата и стабилността на меда (Khan et al., 2017).

3. Органични киселини. Медът съдържа различни органични киселини, като глюконова киселина, което му предава слабо киселинно рН (около 3,4 – 6,1).

4. Минерали. Медът съдържа минерали като калий, калций, магнезий, натрий, фосфор, цинк и манган, но те са в сравнително ниски концентрации.

5. Витамини. В меда се намират малки количества витамини, като витамин С, витамини от групата В (В₂, В₃, В₅, В₆) и фолиева киселина.

6. Аминокиселини и протеини. Медът съдържа следи от аминокиселини и протеини, които допринасят за неговите биологични свойства. Той съдържа осемнадесет свободни аминокиселини, от които най-разпространената е пролин.

7. Антиоксиданти. Полифеноли, флавоноиди и аскорбинова киселина (витамин С) са сред основните антиоксиданти, които се намират в меда.

8. Ензими. Основните ензими в меда включват диастаза (амилаза), инвертаза и глюкоза оксидаза, които играят роля в изграждането на захарите и образуването на специфични химични съединения (Khan et al., 2017).

Изискванията към производството на органичен (биологичен) мед са описани в Наредбата за изискванията на пчелния мед, предназначен за консумация от човека², която е хармонизирана с европейското законодателство и изисквания в това отношение. С Наредбата се определят изискванията към наименованията, състава, характеристиките, етикетирането, вземането на проби и лабораторното изпитване на пчелния мед, предназначен за консумация от човека (Ivanov & Bogdanov, 2001).

Стандартизацията и оценяването на меда се основават на обстоятелството, че той притежава характерни органолептични и физични свойства и определен и постоянен химичен състав. С оценяването на меда се цели да се определят качеството и растителният произход, екологичната чистота и възможните фалшификации, както и да се установи дали той е получен, преработен и съхраняван при оптимални условия. Понастоящем във всички страни с развито пчеларство са разработени национални стандартизационни документи, включващи както показателите и нормите, на които трябва да отговаря

медът, така и съответните методи за анализ. В България първите стандарти за качествените характеристики и методите за анализ на меда са създадени през 1957 г. Впоследствие те бяха актуализирани неколkokратно и последните изискванията към българския пчелен мед са отразени в БДС 2673-89 „Мед пчелен“ (табл. 1), а аналитичните методи – в БДС 3050-80 „Мед пчелен. Правила за вземане на проби и методи за изпитване“ (Ivanov & Bogdanov, 2001).

Таблица 1. Стандартни качествени показатели на пчелния мед (Ivanov & Bogdanov, 2001)

Качествени критерии	Директива 74/409 на ЕС	БДС 2673-89
1. Водно съдържание, %, не повече от:	21	20
2. Редуциращи захари, %, не по-малко от: за нектарен мед за манов мед	65 60	68 62
3. Захароза, %, не повече от: за нектарен мед, без акашиев и лавандулов за акашиев и лавандулов за манов мед	5 10 10	5 8 8
4. Неразтворими във вода вещества, %, не повече от:	0, 1	0,1
5. Пепел, %, не повече от: за нектарен мед за манов мед	0,6 1,0	0,5 1,0
6. Киселинност, милиеквивалента/кг, не повече от	40	40
7. Диастазна активност, ед. по Готе /или Шаде/, не по-малко от: за всички видове мед за акашиев мед	8 -	9 8
8. Хидроксиметилфурфурол, мг/кг, не повече от: за преработен мед за непреработен мед	40 -	40 20

Водното съдържание може би е единственият показател, който е включен във всички стандарти и трябва да се контролира при световната търговия с мед. Този показател е много важен, тъй като от съдържанието на вода зависят възможността за продължително съхранение на меда и ферментационните процеси. Медът не трябва да съдържа над 20 % вода.

Редуциращите захари в меда са представени главно от монозахаридите фруктоза и глюкоза и малки количества дизахариди. За определяне на редуциращите захари и захарозата се използват много стари методи, по които в действителност се определя сумата от всички захари с редукионни свойства. Резултатите за съдържание на захароза също не отговарят на действителното ѝ количество. Поради това Комисията по меда е предложила в ЕС за анализ на захарите да се използва съвременен хроматографски метод (високоэффективна течна хроматография), който позволява да се определят едновременно количествата на индивидуалните въглехидрати в меда – глюкоза, фруктоза, ди- и тризахариди (Ivanov & Bogdanov, 2001).

Киселинността е важен показател, защото ферментационните процеси се отразяват на нейните стойности. Някои други показатели, които засега не са включени в стандартите, но се използват в много страни като качествени критерии, са предложени от Комисията по меда като подходящи за окачествяване на пчелния мед (Ivanov & Bogdanov, 2001).

За изследването се използват два вида мед.

Проба 1 – пчелинът се намира над село Исперихово, общ. Брацигово, в защитена зона „Бесепарски ридове“, близо до лозята на „Беса Валеи“ към село Огняново. Землището попада в „Защитени зони“ от „Натура 2000“. На територията на землището се отглеждат много овощни дръвчета, люцерна, слънчоглед, лозя и много други билкови растения.

Проба 2 – от търговската мрежа, натурален пчелен мед, за който е отбелязано, че е студено филтриран и без термична обработка. В съставките е определен като полифлорен пчелен мед с производител от гр. Съединение, област Пловдив.

Материали/Апаратура

- колба от 250 cm³;
- 0,1 N натриева основа;
- 1% разтвор на фенолфталеин;
- дестилирана вода;
- бюрета;
- сушилня;
- котлон;
- аналитична везна;
- етилов алкохол.

Процедура

1. Тестове за фалшив мед в домашни условия³

А) Тест с вода – напълнете чаша с вода и добавете една супена лъжица мед в чашата. Изчакайте. Фалшивият мед ще се разтвори във водата и ще го видите натрупан около стъклото, докато чистият мед ще се утаи точно на дъното на чашата. (Ако медът изплува на повърхността и започва да се разтваря, е фалшив, а ако потъне на дъното на чашата е истински.)

Б) Тест с кибрит – извадете суха клечка кибрит и натопете върха ѝ в меда. След това опитайте да я запалите. Ако медът е чист, клечката ще се запали с лекота и пламъкът ще продължи да изгаря от меда. Ако медът е фалшив, това няма да стане, защото продуктът съдържа влага.

В) Тест с йод – добавете няколко капки йод в чаша вода и добавете малко мед. Ако медът стане син, той е смесен с царевично нишесте.

Г) Тест с оцет – добавете няколко капки оцет в чаша вода, добавете малко мед и ако се разпени, то към продукта има добавени други съставки.

Д) Тест със салфетка – според този тест капка истински мед, капната върху салфетка или попивателна хартия, ще запази формата си. От своя страна, фалшивият мед ще се разлее по салфетката и по контурите на капката ще се образува воден слой.

Е) Тест с нагриване – сипете няколко лъжички върху дъното на чист и сух съд и го нагрейте. Истинският мед бързо карамелизира, без да се пени, докато имитациите образуват мехури и трудно се карамелизират – отново заради водата в тях.

2. Органолептични изследвания

А) Състояние на опаковката и маркировката

Пчелният мед се опакова в стъклена или пластмасова опаковка. Използваните опаковки трябва да имат плътно затварящи се капаци. Потребителските опаковки са с различна вместимост: 3, 5, 10, 100, 250, 500 g. Транспортните опаковки (метални тенекии) са от 25 или 50 kg.

Всяка потребителска опаковка се маркира с художествено оформен етикет или траен щемпел със следните означения: фирма производител, наименование и вид на продукта по произход и маса нето.

Опаковките трябва да бъдат здрави, чисти, херметически затворени и без деформации. По външната страна на опаковките не трябва да има следи от изтичане, което е доказателство за нарушена херметичност. Бомбаж, хлопащи капаци не се допускат (Pashova & Zlateva, 2014).

Б) Външен вид и консистенция

Нектарният монофлорен и полифлорен мед трябва да бъде прозрачна, гъста, течна полукристализирала или кристализирала маса. Мановият мед трябва да бъде гъста, течна полукристализирала и кристализирала клееста маса. Гъстата течна консистенция зависи от съдържанието на декстрини и белтъчни вещества, които повишават вискозитета на меда.

В) Цвят

Цветът на пчелния мед се определя в точно състояние. За определяне на цвета и бистротата се отмерват 5 g мед в епруетка и се наблюдава на дневна светлина, на бял фон. Кристализираният мед се втечнява при загряване на епруетката на водна баня, при температура до 50°C. Цветът на пчелния мед зависи от вида на използвания от пчелите нектар, т.е. зависи от произхода.

Г) Вкус и аромат

Нектарният монофлорен и полифлорен мед има подчертан сладък вкус в зависимост от произхода му, специфичен за пчелния мед. Степента на сладкия вкус зависи предимно от съотношението между глюкоза и фруктоза. Когато в меда количествено на фруктозата преобладава над глюкозата, той има силно изразен сладък вкус.

Ароматът на нектарния мед е приятен, нежен, характерен за нектара, събран от съответното растение.

Вкусът и ароматът на меда до известна степен дават указание за натуралността на меда и за протекли нежелани процеси при съхранението му. Мед, в който е протекла алкохолна ферментация, е с алкохолен привкус. Мед, фалшифициран с глюкоза, е с нехарактерен цвят, вкус и със слаб, неизразен аромат.

Д) Механични примеси

За определяне на механични примеси се приготвя воден разтвор на мед. Водният разтвор на пчелния мед трябва да бъде бистър. Не се допуска наличие на механични примеси като листа, клонки и други (Pashova & Zlateva, 2014).

3. Физико-химични изследвания

А) Определяне на водно съдържание

Съдържанието на вода в пчелния мед е показател за неговата зрелост и натуралност. Определянето на водното съдържание на мед е по метода на сушенето. Аналитична проба от мед се взимат с тегло 5 – 10 g, претегля се с точност $\pm 0,01$ g на аналитична везна. Всяка част се претегля и се поставя в загрята до 100 – 105°C сушилня. Времето на сушене се отчита от момента, когато се достигне до желаната температура. Сушенето се извършва до постигане на постоянно тегло, когато разликата в пробите не се различава с повече от $\pm 0,01$. След това водното съдържание на меда се изчислява по формулата:

$$W = m - m_1$$

където m – претеглят преди изсушаване в грамове;

m_1 – претеглят след изсушаване до постоянно тегло в грамове;

W – водно съдържание

$$\% \text{ водно съдържание} = \frac{W}{m} \cdot 100 \%$$

Б) Определяне на общата киселинност

Киселинността има значение за вкусовите свойства на пчелния мед. Повишаването на киселинността на пчелния мед може да е свързано с протичане на микробиологични процеси (алкохолна ферментация под действие на осмофилните дрожди и ензимите от нектарния прашец, след това алкохолът се окислява до оцетна киселина). Общата киселинност при пчелния мед се изразява в милиеквивалента за 1000 g (Pashova & Zlateva, 2014).

Методика

Претеглят се 10 g мед в колба, добавят се 50 cm³ дестилирана вода и пробата се разтваря на загрята до 50°C водна баня. Прибавят се 5 капки индикатор фенолфталеин и се титрува с 0,1 N разтвор на натриева основа до розово оцветяване, което се задържа в продължение на 10 – 20 секунди. Отчита се изразходеното количество натриева основа за титруване в cm³. При по-тъмни видове мед се препоръчва да се отмери по-малко количество от пробата за анализ (Pashova & Zlateva, 2014).

Изчисляване на резултатите

Съдържанието на обща киселинност (X) в милиеквиваленти за 1000 g се изчислява по формулата:

$$X = \frac{V \cdot N(\text{NaOH})}{M} \cdot 1000,$$

Където:

V – cm³ 0,1 N разтвор на натриева основа, изразходвани при титруването;

N_{NaOH} – нормалността на използваната натриевата основа за титруване;

M – масата на взетата проба за анализ в g;

– коефициент за преизчисляване на резултата за 1000 g.

В) Доказване на примеси от търговска гликоза

Гликозата наподобява пчелния мед по външен вид, консистенция и вкус, затова често се използва за фалшифициране на пчелния мед. Прилага се бърз метод за доказване на примеси от гликоза в пчелния мед.

Реакция с етилов алкохол

Декстрините на гликозата се утаяват в кисела среда под действието на чистия етилов алкохол. Декстрините на пчелния мед не се утаяват при тези условия, тъй като са с по-малка молекулна маса.

Методика

Приготвя се разтвор на мед в дестилирана вода (1:1). От него се отмерват 10 cm³, поставят се в малка бехерова чаша и пробата се нагрива на водна баня при температура 80 – 90°C за 5 минути. След това се филтрува. 2 – 3 cm³ от филтратата се поставят в епруветка и се прибавят 20 cm³ чист етилов алкохол. Ако филтратът побелее или потъмнее, то това е указание за наличие на гликоза в меда (Pashova & Zlateva, 2014).

Резултати

I. Тестове за фалшив мед в домашни условия

А) Тест с вода

Проба 1 – медът потъва, следователно е истински.

Проба 2 – медът потъва, следователно и той е истински.

Б) Тест с кибрит

Проба 1 – клечката се запали, следователно е истински.

Проба 2 – клечката не се запали, следователно съдържа влага.

В) Тест с йод

Проба 1 – няма царевично нишесте.

Проба 2 – няма царевично нишесте.

Г) Тест с оцет

Проба 1 – не се разпени, следователно няма добавени други съставки.

Проба 2 – малко се разпени, следователно има добавени други съставки.

Д) Тест със салфетка

Проба 1 – капката на меда запазва формата си, следователно е истински.

Проба 2 – образува се воден слой около капката, това означава, че е фалшив.

Е) Тест с нагриване

Проба 1 – карамелизира се и е истински.

Проба 2 – образуват се бели мехурчета, не може да се карамелизира и следователно е фалшив.

II. Органолептични изследвания

А) Състояние на опаковката и маркировката

И двата продукта се съхраняват в стъклени буркани, здрави, чисти, херметически затворени и без деформации. Продуктът от търговската мрежа отговаря на изискванията за означенията на етикета.

Б) Външен вид и консистенция

Двата продукта са прозрачни, гъсти и с полукристализирала маса.

В) Цвят

Проба 1 е със светложълт цвят, а проба 2 е с по-тъмен цвят.

Г) Вкус и аромат

Нектарният мед и от двете проби има сладък вкус и с нежен и приятен аромат.

Д) Механични примеси

Не се наблюдават механични примеси в изследваните проби.

III. Физико-химични изследвания

А) Определяне на водно съдържание

В табл. 2 са показани осреднените резултати от 5 проби.

Таблица 2. Осреднени проби за определяне на водно съдържание

Проба	Маса на пробата преди сушене	Преди сушене (проба + тигел)	След сушене	Вода в g	Вода в %
1	9,3871	24,5253	22,9473	1,5780	16,81
2	4,6474	20,8898	20,0765	0,8133	17,50

По стандарт водното съдържание не трябва да бъде над 20 %, двете проби отговарят на изискванията. Проба 2 съдържа повече вода, отколкото проба 1.

Б) Определяне на общата киселинност

Съдържанието на обща киселинност (X) в милиеквиваленти за 1000 g се изчислява по формулата:

$$X = \frac{V \cdot N(NaOH)}{M} \cdot 1000,$$

Където:

V – cm^3 0,1 N разтвор на натриева основа, изразходвани при титруването;

N_{NaOH} – нормалността на използваната натриева основа за титруване;

M – масата на взетата проба за анализ в g;

1000 – коефициент за преизчисляване на резултата за 1000 g.

$$\text{Проба 1} = \frac{1,4,0,1089}{10,1322} \cdot 1000 = 15,0471 \text{ g}$$

$$\text{Проба 1} = \frac{1,5,0,1089}{10,7036} \cdot 1000 = 15,2612 \text{ g}$$

$$\text{Проба 2} = \frac{0,5,0,1089}{10,7440} \cdot 1000 = 5,0679 \text{ g}$$

$$\text{Проба 2} = \frac{0,5,0,1089}{10,3175} \cdot 1000 = 5,2774 \text{ g}$$

И двете проби отговарят на стандартите да имат киселинност под 40 милиеквиваленти за 1000 g и могат да се смятат за качествени. Минималната разлика в киселинността може да се дължи на различни фактори като вида на цветовете, от които е добит медът, и начина на съхранение.

В) Доказване на примеси от търговска гликоза

Проба 1 – няма промяна.

Проба 2 – изсветля, това е указание за наличие на гликоза в меда.

Дискусия

Тестовете за фалшив мед в домашни условия от експерименталната част доказват хипотезата, че могат да ни бъдат добър ориентир дали медът е фалшив. Съпоставяйки процентното водно съдържание с резултата от теста със салфетката се доказва, че в проба 2 има повече вода, отколкото в проба 1, както и теста с кибрита. Тестът с оцета и анализът за доказване на примеси с търговска гликоза достигат до един и същи извод, че в проба 2 има примеси.

Тези резултати се получават от разликата от домашен мед, получен в защитена територия, и мед от търговската мрежа. Източници на грешка са човешкият фактор.

Като продължение на експеримента може двата анализирани продукта да се изпратят в сертифицирана лаборатория за анализ и да се сравнят с получените резултати.

Заклучение

Хипотезата е потвърдена, че тестовете в домашни условия трудно могат да докажат със 100 % точност дали медът е истински, или е примесен с други вещества, но могат да ни бъдат достатъчно добър ориентир.

БЕЛЕЖКИ

1. Трета награда в категория „Изследователски проекти“.
2. Наредба за изискванията към пчелния мед, предназначен за консумация от човека. Приета с ПМС № 3 от 6.01.2023 г., обн., ДВ, бр. 4 от 13.01.2023 г., в сила от 28.01.2023 г., изм. и доп., бр. 35 от 25.04.2025 г., в сила от 14.06.2026 г.
3. <https://fakti.bg/life/748827-barzi-metodi-da-razpoznaem-dali-sme-kupili-falshiv-med>

ЛИТЕРАТУРА

- Иванов, Ц. & Богданов, С. (2001). *Екологично чист и висококачествен български мед*. Фаел.
- Пашова, С. & Златева, Д. (2014). *Стокознание на хранително-вкусовите стоки: Ръководство за лабораторни упражнения: Част трета*. Наука и икономика.
- Khan, S. U., Anjum, S. I., Rahman, K., Ansari, M. J., Khan, W. U., Kamal, S., Khattak, B., Muhammad, A. & Khan, H. U. (2017). Honey: Single food stuff comprises many drugs. *Saudi journal of biological sciences*, 25(2), 320 – 325. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.08.004>.

REFERENCES

- Ivanov, T. & Bogdanov, S. (2001). *Ecologically clean and high-quality Bulgarian honey*. Fael. [In Bulgarian]
- Khan, S. U., Anjum, S. I., Rahman, K., Ansari, M. J., Khan, W. U., Kamal, S., Khattak, B., Muhammad, A. & Khan, H. U. (2017). Honey: Single food stuff comprises many drugs. *Saudi journal of biological sciences*, 25(2), 320 – 325. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.08.004>.
- Pashova, S. & Zlateva, D. (2014). *Commodity science of food and beverage products: Manual for laboratory exercises: Part three*. Science and economics. [In Bulgarian]

CAN HOME TESTS RELIABLY DETERMINE THE QUALITY AND AUTHENTICITY OF HONEY?

Abstract. Honey is a valuable product, known for its health benefits and unique taste. Counterfeit products are often found on the market, which may contain additives such as sugar syrup, water, and others. This study aims to compare home tests to see if they give comparable results to those from a school laboratory. Two types of honey are used for the study:

Sample 1 – The beehive is located in “Natura 2000” Protected Areas.

Sample 2 – From the commercial network, natural bee honey.

Home tests can hardly prove with 100% accuracy whether it is real or adulterated with other substances, but they can be a good guide. Comparing the percentage water content with the result of the napkin test proves that there is more water in sample 2, as does the matchstick test. The vinegar test and the analysis for proving impurities with commercial glucose reach the conclusion that sample 2 contains impurities.

Keywords: honey; quality; authenticity, laboratory analyses, home tests

✉ **Eva-Maria Ivanova Drandarova, 12th grade**

Vocational High School of Chemical and Food Technologies
Pazardzhik, Bulgaria

✉ **Supervisor: Elisaveta Angelova Mitova**

Chemical Technology Teacher
Vocational High School of Chemical and Food Technologies
Pazardzhik, Bulgaria
E-mail: e.mitova@pghht.com