

**УНИВЕРЗИТЕТ “СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ” СКОПЈЕ**  
**ФАКУЛТЕТ ЗА ЗЕМЈОДЕЛСКИ НАУКИ И ХРАНА**



Љубица Каракашова

Фросина Бабановска-Миленковска

**Практикум**  
**ПРЕРАБОТКА НА ОВОШЈЕ И ЗЕЛЕНЧУК**



Скопје, 2012

**Автори:**

**д-р Љубица Каракашова, вонреден професор**  
**м-р Фросина Бабановска-Миленковска, асистент**

**Рецензенти:**

**д-р Лазар Сиваков, редовен професор во пензија,**  
**Факултет за земјодеслки науки и храна, Скопје**

**д-р Биљана Петановска-Илиевска**  
**Факултет за земјодеслки науки и храна, Скопје**

**Лектор:**

**Зорица Велкова**

**Име и презиме:** \_\_\_\_\_

**Бр. на индекс:** \_\_\_\_\_

# ВАРУС



ЗАСТАПНИШТВО

АНАЛИТИКА, ХРОМАТОГРАФИЈА, HPLC СИСТЕМИ, АНАЛИТИКА НА  
ВОДА, БИОХЕМИЈА, МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА, КЛЕТОЧНА  
ДИЈАГНОСТИКА, МИКРОБИОЛОГИЈА, ФИЛТРИ

СИСТЕМИ ЗА  
ПРЕЧИСТУВАЊЕ НА  
ВОДА



**ВАРУС ЗАСТАПНИШТВО МЕРК** ул. Скупи  
бр. 15 1000 Скопје тел.: (02) 3115-122 / 3161-806 /  
070 318-131 факс: (02) 3137-013  
e-mail: [varus@varus.com.mk](mailto:varus@varus.com.mk)  
[www.varus.com.mk](http://www.varus.com.mk)

Датум: \_\_\_\_\_

## ВОВЕД

Храната има комплексен хемиски состав. Составена е од различни соединенија од органско и неорганско потекло. Доминантни се макронутриентите, како основни хранливи супстанции во кои спаѓаат: јаглехидрати, протеините и мастите, додека како микронутриенти или “заштитни” супстанции се: витамините, минералите и други материи присутни во мали количества. Покрај тоа, во овошјето и зеленчукот присутни се и супстанции важни од физиолошки аспект и за формирање на сензорните својства (ароматски, боени и пектински супстанции, танини, феноли, алкохоли, естри и др.).

Хемискиот состав на овошјето и зеленчукот е многу сложен и тој сè уште е недоволно проучен. На составот на прехранбените производи, од растително потекло, влијаат еколошките услови, примената на агротехнички мерки, степенот на зрелост, па од тука варира хемискиот состав на прехранбените производи. Условите за чување и начинот на производство, во значителна мера влијаат на содржината на одделни состојки во нив. Поради тоа, хемискиот состав на овошјето е многу променлив, како во различни фази на развојот, така и по региони и по години. Од количеството, видот и меѓусебниот однос на одделни хранливи состојки, зависи биолшката и енергетската вредност на прехранбените производи, па од тука произлегува потребата за контрола на нивниот состав.

Од овошјето и од зеленчукот се произведуваат голем број на производи со различен степен на подготвеност. За подобрување на вкусот, мирисот, бојата и изгледот на производите, во тек на производството, се додаваат адитиви, хемиски додатоци, кои не се во права смисла на зборот контаминенти, но во количества поголеми од законските прописи, тие може да бидат штетни.

За да се обезбеди: хигиенската исправност, безбедноста и квалитетот на прехранбените производи, постојат законски прописи со кои се регулирани условите на производство и промет на прехранбените производи. Затоа, стандардизацијата и номинацијата на квалитетот, од ден на ден, стануваат составен дел од производството и прометот.

Со цел да се определи квалитетот на секој прехранбен производ, како и да се контролира процесот на производство, неопходно е да се познава аналитиката на прехранбените производи. Како и во други земји, така и кај нас, со законските прописи се регулирани условите на производство и промет на прехранбените производи за да се обезбеди исправност и квалитет на прехранбените производи. Квалитетот и безбедноста на суровината, полупреработките и финалните производи, кои се од голема важност за добивање на квалитетен и безбеден производ, треба да се во согласност на Законот за безбедност на храна (С.в. на РМ бр.157/2010). Со прописи се одредени составот на одделни прехранбени производи, амбалажата, видот и количеството на адитивот, микробиолошките особини, толерантното количество на остатокот на пестициди, метали итн.

Според законските прописи, дадени се единствени методи за анализа и суперанализа на сите прехранбени производи, вклучувајќи ги овошјето, зеленчукот и нивните преработки. За контрола на квалитет и хигиенска исправност, на прехранбените производи, се користат: сензорски, физички, хемиски, физичко-хемиски, ензимски и микробиолошки методи.

Постоењето на повеќе методи, за анализа на иста супстанција во даден производ, го обврзува аналитичарот да ја наведе применетата метода. Изборот на методата, при анализа на прехранбените производи, зависи од: принципот на којшто се базира, карактеристиките на супстанциите, составот на испитуваната супстанција и лабораториските можности.

Анализата на прехранбените производи најчесто се вршат во овластени лаборатории по барање на санитарна инспекција или на барање на клиентите, најчесто од прехранбената индустрија.

За да се примени правилно аналитичката метода, мора да се познаваат нејзините принципи, т.е. и хемиските особини на состојките на прехранбените производи коишто се анализираат. Земената проба, за анализа, мора да претставува средна проба на прехранбениот производ, така што сите состојки, во неа, да бидат во ист однос како и во целиот прехранбен производ. На точноста на резултатот многу влијаат: правилниот избор на методата, начинот на земање на примерокот, хомогеноста на пробата, времето на земање на примерокот и начинот на чување на примерокот.

Кај повеќето производи, во текот на чувањето, под влијание на ензими и други фактори доаѓа до промена на содржината на одредени состојки, а кое се должи на испарување на водата и други испарливи состојки. Начинот на земање на примероците е повеќе или помалку специфичен за секој прехранбен производ. За сите овие фактори, треба да се води посебно внимание, со цел да се избегнат грешките при анализирањето.

**Пополни:**

1. Од кои фактори зависи хемискиот состав на овошјето и зеленчукот?

---

---

---

2. Со кои методи се врши контрола на квалитетот и хигиенската исправност на прехранбените производи?

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 1. ОВОШЈЕ, ЗЕЛЕНЧУК И НИВНИ ПРОИЗВОДИ

### 1.1. Свежо овошје и производи од овошје

Според Правилникот на квалитет на овошје, зеленчук и производи од овошје и зеленчук, под овошје се подразбираат плодови на култивирани и самоникнати растенија во свежа состојба, наменети за човекова употреба. Домашниот и странскиот пазар поставува конкретни барања поврзани со квалитетот на овошјето, со што се бараат одредени сорти, со најдобри консумни (трпезно овошје) или технолошки својства (овошје за преработка).

Трпезното овошје коешто се става во промет, мора да ги исполнува следниве услови:

- да е зрело;
- да е свежо;
- да нема туѓи примеси;
- да не е влажно т.е.оросено и гнило;
- да не содржи резидуи од пестициди во концентрации штетни по здравјето;
- да нема напукнатини, оштетувања од механички повреди, растителни болести и штетници, како ни други недостатоци кои можат да го деградираат квалитетот.

Според квалитетот, трпезното овошје се става во промет распределено во три класи: екстра, прва (I) и втора (II) класа.

Овошјето коешто се користи за индустриска преработка, мора да ги исполнува следните услови:

- да е здраво и свежо;
- да е во фаза на технолошка зрелост;
- да нема туѓ мирис и вкус;
- да е без туѓи примеси;
- да не содржи остатоци од сретства за заштита на растенијата над дозволено ниво, утврдено со прописите.

Во Табела 1 се претставени различните преработки од овошје, кои се произведени со одделни технологии и со различен удел на овошјето. Минималните суви материи на повеќе видови овошја (мерена со рефрактометар на 20 °C), се користат за пресметка на уделот на сува материја на овошјето во индустриските преработки, презентирани се во Табелата 2.

**Табела 1. – Преработки од овошје**

- брзо смрзнато овошје	- овошен сируп	- компот
- конзервирано овошје со топлина	- овошен сок	- слатко
- каша од овошје	- сушено овошје	- џем
- концентриран овошен сок	- сушено овошје во прав	- мармалад
- освежувачки овошен напиток	- кандирано овошје	- пекмез
- концентрат од овошен сок во прав	- овошно сирење	- овошно желе

**Табела 2. Процент на сува материја во разни видови на овошје**

Овошје	Сува материја (%)
Јагода	6
Малина, боровница, огрозд	7
Капина, слива <i>џанка</i> , лимон, грејпфрут	8
Цреша, рибизла, праска, дуња и мандарина	9
Јаболко, круша, кајсија, портокал и ананас	10
Дренка	11
Калинка, вишна и слива, освен слива <i>пожегача</i> и <i>џанка</i>	12
Слива <i>пожегача</i> и шипка	14
Грозје	15
Вишна - <i>мараска</i>	20
Ацерола, брусница	7
Гуава	9
Папаја	11
Киви, манго	14
Банана	22



**Слика 1. – Преработки од овошје**



**Слика 2. – Свежи плодови на овошје и зеленчук и нивни преработки**

### **1.2. Свеж зеленчук и производи од зеленчук**

Под зеленчук, според Правилникот за квалитет на овошјето, зеленчукот и производи од овошје и зеленчук, се подразбираат плодови или делови на градинарски култури кои се употребуваат за човековата исхрана. Во однос на квалитетот на зеленчукот, пазарот поставува одредени барања вклучувајќи ги и одредените сорти со оптимални конзумни и технолошки особини.

Свежиот зеленчук, за продажба и преработка (промет), треба да ги исполнува следниве услови:

- да е зрел;
- да е свеж;
- да нема туѓи примеси;
- да не е навлажен или гнил;
- да не содржи резидуи од пестициди во количества коишто можат да бидат штетни по здравјето на луѓето;
- да нема туѓ и непријатен мирис и вкус и да не содржи примеси;
- да нема оштетувања кои можат да го нарушат квалитетот.

Според квалитетот, зеленчукот се става во промет со групирање во три класи: екстра, прва (I) и втора (II) класа.

Зеленчукот којшто се користи за индустриска преработка мора да ги исполнува следниве услови:

- да е во фаза на технолошка зрелост;
- да е свеж и здрав;
- да нема туѓи примеси;



- да нема стран вкус и мирис;
- да не содржи повеќе од 3% плодови оштетени од болести и од штетници, ни повеќе од 5% плодови со механички оштетувања, ни повеќе од 5% плодови оштетени од мраз, така што процентот од вкупно оштетените плодови, да не биде поголем од 8%.
- да не содржи видливи остатоци од сретства за заштита на растенија и трагови на механички туѓи примеси.

Производите од зеленчук, коишто се добиени од свеж зеленчук со соодветна технолошка постапка, се претставени во Табела 3:

**Табела 3. – Преработки од зеленчук**

- брзо смрзнат зеленчук	- сок од зеленчук	- кечап
- зеленчук конзервиран со топлина	- сос од зеленчук	- сушен зеленчук
- биолошки конзервиран зеленчук	- концентриран сок од зеленчук	-мелена зачинска пиперка
- мариниран зеленчук (во оцет)	- концентрат од домати	- екстракт од пиперка.



**Слика 3. Преработки од зеленчук**

**Пополни:**

1. Кои се барањата на пазарот во однос на квалитетот на овошјето и зеленчукот?

---



---

2. Според квалитетот, овошјето и зеленчукот наменет за свежите пазари, се гурпира во \_\_\_\_\_

---



---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 2. КВАЛИТЕТ НА ОВОШЈЕ И ЗЕЛЕНЧУК И НИВНИ ПРЕРАБОТКИ

Поради оценка на квалитетот на свежото овошје, зеленчук и нивните преработки, како и за докажување на можните фалсификати, се вршат одредени испитувања во т.н. броматолошки лаборатории. Како поважни анализи спаѓаат:

- сензорските својства,
- определување на вкупни шеќери или шеќери пред и по инверзија,
- определување на сува материја и вода,
- определување на масти,
- определување на протеини,
- определување на растителни влакна,
- определување на одредени витамини и минерали,
- определување на пепел и/или песок,
- определување на вкупни или поединечни органски киселини,
- определување на пектински материи,
- определување на танини,
- определување на скроб,
- определување на присуство на ензими,
- определување на сретства за засладување и конзервирање,
- определување на вештачки бои и други адитиви.



Слика 4. Лабораториска опрема во броматолошка лабораторија

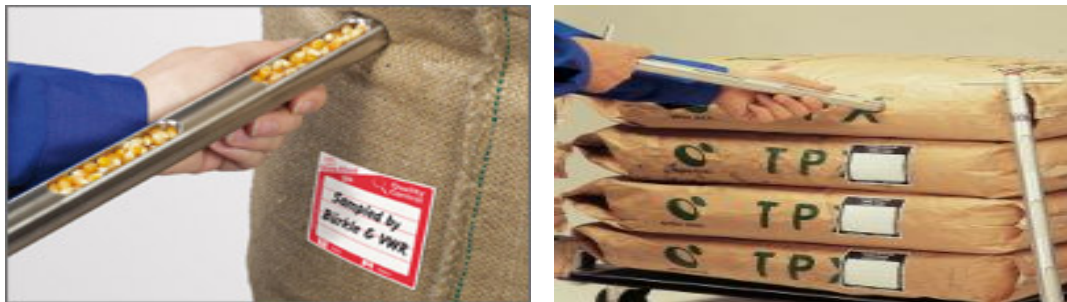
Датум: \_\_\_\_\_

### 3. ЗЕМАЊЕ НА ПРИМЕРОЦИ (МОСТРИ) ЗА АНАЛИЗА

Почетокот на анализата е поврзан со земање мостри (примероци) за анализа. За успехот на анализата, односно на точноста на резултатот влијае: правилно избраната метода, правилно изведената метода, начинот и успехот за земање на примероци.

Една од најважните подготвителни фази, на сите испитувања, е обезбедување на реален просечен примерок за анализа на сировини и производи на овошје и зеленчук. За правилно земање мостри, потребно е да се земе количество на испитуваниот материјал (според дадена метода), при што ќе се утврди просечниот состав и квалитетот на сировините и готовиот производ. Кај течните прехранбени производи (сокови, концентрати, сирупи и сл.), лесно се постигнува хомогеност на содржината на просечниот примерок, додека кај прехранбените производи кои се во цврста конзистанција, тоа е потешко.

Земањето на примероци за анализа, од сировините може да се изведува на терен (кога се изведува квалитативниот прием кај добавувачот) или по прием во фабрика (доколку сировината се прифати на местото на преработка).



**Слика 5. Сонди за мострирање на цврста или зрнеста храна**

За постигнување на добра просечност, постојат повеќе начини на земање мостри. Изборот зависи од начинот на транспортот и амбалажата (рефус, корпи, гајби, вреќи итн.). Една од постапките на правилно земање на мострите (од поголеми пакувања), коишто ќе послужат за изведување на анализите во броматолошките лаборатории, е да се земе што е можно поголемо репрезентативно количество примерок, за да се добие задоволителен резултат.

Постои голем избор на опрема за земање на мостри од храна, направени од материјали погодни за лесно чистење, одржување и стерилизација.



**Слика 6. – Прибор за земање мостри на замрзната цврста и полутечна храна**



**Слика 7. – Прибор за земање мостри на храна во различен облик и големина**

Често пати, неможно е за релативно кратко време да се прегледа големо количество мостра. Поголемите количества најчесто се намалуваат со земање на примероци од повеќе места, сведувајќи го примерокот на количество коешто може успешно да се анализира. При ова, мора да се земе предвид осетливоста и чувствителноста на плодовите, а особено при земањето на мостри на мешани крупни и ситни плодови (праски, вишни, сливи итн.).

При земањето на мострите, потребно е да се избегнат механичките оштетувања и различните надворешни влијанија (прашина, влага итн.), коишто можат да влијаат на крајната проценка за квалитетот на примерокот. При земањето на примерок ( мостра) истовремено се контролира дали целата доставена суровина припаѓа на иста вид или сорта, бидејќи правилната контрола може да се врши само на примероци земени по видови и сорти.



**Слика 8. Рачно земање мостри на свежи плодови во магацини**

Земањето на мострите од производите, може да се изведе во погон, веднаш после завршеното производство или во магацините на произведувачот.

Во погонот се земаат мостри, така што кај пакувањата на производите (картон, термо фолија, палета итн.), по случаен избор, се земаат потребниот број пакувања. Бројот на репрезентативни примероци се зема во зависност од големината на производната серија и големината на пакувањето.

Кај пакување од 1 kg се зема на секои 1000 парчиња 3 примероци, доколку тоа со посебен договор со купецот не е прецизирано поинаку.

Кај производи пакувани во поголеми пакувања (3,5 или 10 kg) се земаат по 3 примероци на секои 10.000 парчиња на готови производи, од различни места и од различни збирни пакувања.

Земањето на мострите на готовите производи, од овошје и зеленчук, во магацините на произведувачите, се одвива кај производи во помали пакувања (до 1 kg), пакувани во картон или термо-фолија, на секои 1000 парчиња се земаат по 3 примероци, но од различни места. При земањето на мострите, на примероци од цистерни, комори, подни складишта итн., примерокот се зема од секоја наведена единица во три примероци и се затвора соодветно според производот. Големината на примерокот зависи од намената, односно каква контрола е потребно да се направи. Од трите земени примероци, едниот се испраќа во овластена лабораторија за контрола, другиот примерок се контролира во лабораторија во фабриката, а третиот примерок се чува за евентуална суперконтрола, во соодветни услови за чување.

Земањето на мострите се врши во пластични садови или кеси, во зависност од материјалот којшто се зема за анализа и типот на анализите за кои се наменети. Садовите се стерилни, со различен волумен, направени од материјал кој лесно се чисти. Садовите се отпорни на ниски и високи температури, а нивната внатрешност треба да е мазна, без можност за контаминација.



**Слика 9. Садови и кеси за земање на мостри**

Земањето на мострите може да се изврши и на друг начин, доколку е тоа регулирано во некој правилник или пропис поинаку, но основно правило е земиениот примерок да биде репрезентативен за производот којшто треба да се контролира. Бројот и големината на примерокот, земајќи ги во предвид големината на серијата на производство, може да биде договорена од страна на производителот и купувачот, при што, при мострирањето мора да се почитуваат договорените правила.



**Слика 10. –Прием и ракување со мостри по прием во лабораторија**

Меѓуфазното земање мостри, на полупроизводи или производи во поединечни фази на производство, се одредува според договор, во зависност од производот,

критичните места во производство и во согласност со Правилникот за производство и промет на секој производ посебно.

Примероците ги земаат вработени од органи на управа, одговорни за вршење на надзор за здравствената исправност на прехранбените производи (ветеринарна инспекција), во присуство на сопственикот или други лица коишто самостојно учествуваат во производството или прометот на прехранбените производи.

Постапката на земањето на мострите, потребно е да се направи комисиски, со записник во кој се внесува:

- видот на производот;
- произведувач;
- датум на производство;
- големина на серија и
- датум на земената мостра.

Сите примероци комисиски се запечатуваат, се пломбираат и заедно со записникот се доставуваат во овластените лаборатории за контрола на храна.

**Пополни:**

1. Како се нарекуваат лабораториите во коишто се вршат испитувања на квалитетот на овошјето и зеленчукот и наведи некои методи кои се применуваат?

---

---

---

2. Зошто е важно правилно да се земат мострите?

---

---

---

3. Од што зависи големината на примерокот којшто се зема за мостра?

---

---

---

4. При земањето на мостра, колку примероци се потребни и зошто?

---

---

---

---

Датум на провека:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

#### 4. ТЕХНИЧКА АНАЛИЗА НА СУРОВИНИ

Прв услов за добивање на висококвалитетни производи, од овошје и зеленчук, несомнено е обезбедување на суровина со соодветен квалитет.

Прегледот на суровините од овошје и зеленчук, мора да опфатат: механичка, сензорска, хемиска, микробиолошка контрола, како и забелешки во однос на сортата.

Прва констатација, за доставената суровина, се однесува на: видот и сортата, степенот на зрелост, просечната маса, големината на плодовите, процентуалниот удел на семка, дршка, чашкини ливчиња, мешунка, лушпа и слично.

Истовремено се утврдува и процентот на оштетени, гнили и неупотребливи плодови. Овие податоци, служат за поставување на соодветен асортиман, утврдување на рандман, регулирање на технолошкиот процес итн.

Сензорската оценка на суровината опфаќа: изглед, боја, мирис, останати особини коишто можат да се утврдат визуелно (конзистенција).

Производите на овошје и зеленчук, во прометот, треба да бидат јасно декларирани, со лесно видлива содржина и да ги содржи следниве податоци:

- име на производот и негово комерцијално име,
- име на производител и негова адреса;
- датум на производство (ден, месец и година);
- категорија на квалитетот на производот;
- рок на употреба на производот
- нето количество на производот;
- податок за видот на дополнителни компоненти, адитиви, дозволени во Правилникот за адитиви (бои, ароми, конзерванси, шеќери итн.).
- видот и количеството на материјата, од биолошка вредност, што се додава во производот, со цел да се збогати нутритивната вредност на производот.

При преглед на земените мостри од производи на овошје и зеленчук, прво се проверува дали декларираниот производ од етикетата одговара на вистинската состојба, односно на важечките прописи предвидени во соодветните правилници. Во исклучителни случаи, кога се работи за специјално подготвени производи наменети за извоз, може во поглед на составот на производот, да се отстапи од домашните прописи.

За утврдување на масата на целата содржина (нето маса) на контролираниот примерок, се мери масата на неотворениот примерок на техничка вага. Кај помалите примероци (до 1 kg), поголема точност се постигнува со мерење на аналитичка вага, а за поголеми пакувања (до 10 kg), многу добро може да послужат повеќе видови на технички ваги, иако не се со голема прецизност, во однос на аналитичките ваги.



Слика 11. – Лимена амбалажа



Слика 12. – Бихнерова (Bihner) инка

По отварање, содржината се истура, амбалажата се мие, се суши и мери. Така се добива т.н. тара, со чиешто одбивање од бруто-масата се добива нето-содржина на испитуваниот примерок. Кај производите од овошје и зеленчук, како што се компоти, овошни салати, пастеризирано овошје, грашок, боранија итн., редовно се одредува масата на исцедените плодови. Кај нив е потребно да се издвои течниот дел (налевод) од цврстиот дел (плодовите). Масата на исцедените плодови, во поголем број случаи е помала од масата на свежите плодови. Тоа е последица на преминување на некои состојки од плодовите во течниот дел (налевод). Оваа појава е особено присутна кај преработките од овошје (компоти, пастеризирано овошје во вода итн.), но е забележана и кај некои производи од зеленчук.

За одвојување на плодовите или делови од налевод, потребни се соодветни сита или цедалки низ кои се цеди течниот дел. За пакувања, кај кои масата на плодот не преоѓа количество од 300 – 400 g, доволно е да се располага со Бихнерова (Bihner) инка со пречник 200 mm. За поголеми пакувања се препорачуваат специјални сита со пречници на отвори од 2,0 – 2,5 mm, со помош на коишто се цеди налевод. Оптимално време, за изведување на оваа постапка, е проверено и прифатено во лабораториската практика и изнесува 10 минути.

**Пополни:**

1. Како се контролира квалитетот на доставеното овошје или зеленчук како суровина?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Наведи кои податоци се потребни да се наведат во декларацијата на секој производ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Како се утврдува нето-количеството на конзерва или тегла?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Датум на провека:	Изработил:	Одобрил



## 5. СЕНЗОРСКИ СВОЈСТВА

Утврдувањето на сензорските својства е од големо значење за проценување на квалитетот на производот. Сензорските својства се испитуваат и оценуваат со човековите сетила: изглед, боја, мирис, вкус, конзистенција и општа состојба на производот.

Сензорската анализа се прави плански, според однапред подготвени постапки и најчесто опфаќа: планирање и припрема на анализа, изведување на оценување на својствата на производите со помош на сетила, нивен опис и оцена под стандардни услови, вреднување и статистичка обработка на податоци.

Како и секоја друга анализа и сензорската анализа мора да има инструмент за мерење на одредени параметри. Тој “мерен инструмент” во сензорската анализа е човекот со своите сетила. Механичките и електронските апарати може да бидат специфични и програмирани, но нивниот лимит и можности зависат од програмата според којашто работат. Човечките сетила се уникатни и секој поединец има свои сопствени уникатни способности коишто претставуваат збир на неговите животни искуства.

При оценување на производот, освен прописите, треба да се внимава и за мислењето на потрошувачите. Потрошувачот им приоѓа на производите како конзумент, бидејќи храната повеќе ја цени поради физичкиот и психичкиот момент. Освен одредени естетски барања, потрошувачот очекува храната да биде вкусна, ароматична и пријатна. Некои недостатоци, од естетски карактер, може да го намалат квалитетот на производот во очите на потрошувачот и покрај тоа што неговата хранлива вредност е на задоволително ниво.

Поради субјективноста во сензорското оценување, оценувачите треба да располагаат со рутина и познавање - не само на стручните аспекти во поглед на квалитетот, туку и на општите барања на пазарот. Првата фаза на сензорската анализа е визуелениот преглед, којшто опфаќа набљудување на: изгледот, бојата, големината на парчињата, промени на надворешноста на плодовите, просирност на налебот итн.

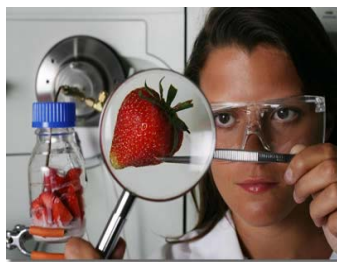
За да се сведе на минимум варијабилноста и пристрасноста, лицата коишто учествуваат во сензорската анализа – оценувачите, потребно е да бидат одбрани и обучени (воедно и мотивирани), за да се добие повторлива проценка. Сензорското оценување може да го вршат три типа на оценувачи:

- оценувач (секое лице може да учествува во сензорското оценување);
- избрани оценувач;
- стучњаци (избрани оценувачи коишто имаат висок степен на чувствителност и искуство во сензорската методологија, лица способни да изведуваат постојана и повторлива сензорска анализа на различни производи).

### 5.1. Изглед

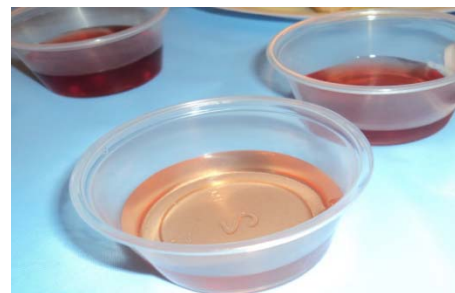
При сензорската анализа на изгледот се утврдува: големина на плодовите (димензии, маса, волумен), форма на плодовите (во однос на димензиите и модел на формата) и деформациите на плодовите (детален опис, фотографии, цртежи од можни дефекти).

Плодовите и делови од плодовите во нехомогени производи треба да се изедначени по форма и големина. Се набљудува не само калибрирањето, туку и соодветноста на димензиите. Кај некои производи, пожелно е плодовите или парчињата да се со што помали димензии (грашок, краставички итн.), бидејќи тогаш се сметаат за поквалитетни. Кај други производи како што се компот од цреши, вишни и сл., се бараат покрупни плодови.



Слика 13. – Изглед на плод

Формата на плодови или поедини делови, исто така, се оценува. Плодовите треба да се со што е можно поправилна форма, без деформации и механички оштетувања. Површината на одредени делови треба исто така да е карактеристична (мазна или рапава), без поголеми аномалии, како што се збрчканост, дамкавост, напукнатост итн. Соковите, налевите и намазите, се оценуваат визуелно, освен бојата и провидноста, а се гледа и бистрината и заматеноста.



Слика 14. – Сензорска оценување на изгледот

## 5.2. Боја

Бојата е многу значаен фактор на квалитетот и сензорската оценка на производите. При сензорската анализа, на бојата, се утврдува: интензитет, нијанса, изедначеност на боја и боја. Врз основа на нијансите од бојата на плодовите, успешно може да се одреди степенот на зрелост или презреаност на плодовите од овошје и зеленчук. Важно е бојата во целиот производ да биде изедначена. Под поимот боја, се подразбира присуство на боени материи во производи, при што интензитетот на бојата директно зависи од содржината на пигментите во самиот поризвод.



Слика 15. – Утврдување на степен на зрелост спорд различни нијанси на бојата

Постојат голем број фактори кои можат да влијаат на објективното оценување на бојата. Групирани се во три групи: патолошки промени на окото, природа на производите и условите на средината (во кое се врши оценувањето).

Квалитетот на бојата, во прв ред завси од суровината, а губитокот или промената најчесто се резултат на неадекватен технолошки процес на производството. Основно мерило за сензорска оценка на боја е компарацијата со природната боја на суровината. Треба да се настојува - отстапувањето од природната боја на суровината, да биде што е можно помала, како според нијансата, така и според интензитетот.



Слика 16. – Сензорско оценување на бојата на готовите производи

## 5.3. Мирис

Мирисот е резултат на присуство на голем број различни ароматични испарливи соединенија (алкохоли, етри, естри, органски киселини, алдехиди, кетони итн.). Освен

сензорската оцена, мирисот (аромата) доста успешно може да се одреди и инструментално. Со оглед на тоа што аромата е комплексен феномен, а инструменталното определување е доста сложено и скапо, затоа сензорската оцена се прифаќа како многу едноставна, а со тоа и доволно успешна. Мирисот на производот е задоволителен, ако е со карактеристичен природен мирис на овошје и зеленчук, без туѓи некарактеристични мириси. Сензорското оценување на мирисот во течните производи, најлесно се изведува во садови со тесно грло, со благо мешање и благо триење и загревање меѓу дланките. Мирисот се утврдува веднаш, бидејќи по оценувањето на вкусот, можно е вкусот сугестивно да влијае на оцената на аромата и да ги потисне првите впечатоци.



**Слика 17. - Сензорско оценување на мирис**

#### **5.4. Вкус**

Вкусот е главно мерило врз основа на кое храната може да се оцени како задоволителна или незадоволителна. Помало значење имаат недостатоците во однос на боја, конзистенција итн., а потрошувачот може и да ги надмине, доколку вкусот е задоволителен.

Вкусот се дефинира со следниве модалитети: солено (содржината на соли, најчесто како натриум хлорид, освен сензорски се определува и хемиски со титрација), а слаткиот вкус, кој нејчесто потекнува од содржината на шеќер, се определува сензорски и хемиски, додека содржината на вкупни растворливи материи се определува со рефрактометар. Киселиот вкус се определува сензорски и со мерење на рН вредноста и на вкупни титрациски киселини. Трpkавоста се мери со сензорска оцена или со хемиска анализа на содржината на танини, а горчливоста се мери со сензорска оцена или со хемиска анализа на алкалоиди и гликозиди). При сензорското оценување на вкусот, можат да се одредат и некои ароматични материи коишто се присутни во храната (хемиски се утврдуваат со гас-хроматографска анализа).

За перцепција на различни модалитети на вкус може да се заклучи следното:

- материите кои го условуваат солениот вкус, во раствор даваат јони (катјони или анјони);
- стимулатори на сладок вкус коишто не се со иста хемиска природа.

Повеќето од овие материи спаѓаат во група на јаглехидрати, но ги има и од група на неоргански соединенија, како на пр. соли на олово или берилиум.

- соединенија носители на киселиот вкус, во раствор имаат катјонски водород, каде со зголемување на концентрацијата на водородни јони, расте интензитетот на киселиот вкус.
- горчлив вкус, условен од материи коишто припаѓаат на различни хемиски соединенија од органско и неорганско потекло.



Слика 18. - Делови од јазикот за перцепција на различни модалитети на вкус

Кај сензорската оценка на вкусот, доволно е од испитуваниот примерок, да се стави мало количество во устата и после кратко цваќање, се донесува заклучок за вкусот. Кај повеќекомпонентни производи (мешани салати, овошни коктели, ѓувеч итн.), потребно е да се проба секоја компонента, вклучувајќи го и влијанието на различни додатоци (шеќер, сол, киселина, зачини).



Слика 19. – Сензорско оценување на вкусот

## 5. 5. Текстура

Тексурата се однесува на квалитетот на храната којшто може да се забележи со прстите, јазикот, непцето и забите. Потрошувачите ја користат текстурата како еден од основните критериуми при проценка на квалитетот и свежината на храната. Текстурата

треба да е специфична за секоја вид на производ. Начинот на изразување на перцепцијата за текстурата е различен за различни видови на производи.

Под поимот текстура се подразбираат механичките, геометриските и површинските и други својства на храната. Механичките својства на храната се одредуваат со помош на примарни параметри (кохезивност, еластичност, вискозност, адхезивност и цврстина) и секундарни параметри (кршливост, можност за соцвакување и гуминозност).

Геометриските својства се утврдуваат со помош на рецепторите за допир кои се сместени на кожата (воглавно на јазикот), во устата и грлото. Може да се забележат и врз основа на изгледот – визуелно. Тука спаѓаат: градбата (видот на честичките – кристали, во прав и сл.) и гранулацијата (големината и обликот на честичките – мазни, груби, рапави).



**Слика 20. - Некои својства врз кои се оценува текстурата**

Површински и други својства на храната се однесуваат на: содржината на вода во храната (односно дали храната е сува, влажна или сочна), масност на храната (масна, замастена или зејтинесета) и топовоста на храната во уста, како динамичко својство (се однесува на времето или интензитетот со кој е неопходно да се промени состојбата или чувството на храната во устата, без цваќање).

Кај оценувањето на текстурата многу е тешко да се издвојат повеќе принципи кои би биле заеднички за сите производи. На пример, плодовите во компотите треба да се цели и што е можно поцврсти; кај џемовите се бара одреден степен на желираност и присуство на зачувани цели и делови од плодови; кашастите сокови и концентратите треба да се хомогени со што е можно помали раслојувања на фазите; краставичките не смеат да бидат премеки и шупливи, а конзистенцијата на стерилизираниот зеленчук треба да се одликува со посебна цврстина, во зависност од видот на овошјето и од зеленчукот.

**Пополни:**

1. Како се утврдуваат сензорските својства на храната?

---

---

2. Во однос на изгледот, кои својства треба да ги имаат различни преработки од овошје и зеленчук?

---

---

---

---

3. Преку кои сензорски својства се одредува вкусот на храната?

---

---

---

4. Наведи кои сензорски својства се утврдуваат при оцена на конзистенција на храната?

---

---

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 6. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПОВАЖНИ МЕТОДИ НА СЕНЗОРСКА ОЦЕНА

Табела 4. Сензорски методи и нивни карактеристики

Показател	Врста на метода и нејзин карактер според намената			Контрола на квалитет
	Испитување на разликата	Оцена на одделни обележја и општа оцена	Проучување на желбите на потрошувачот	
Најчесто употребувани методи	1. Утврдување на парови 2. Метод ДУО-ТРИО 3. Метод триаголник	1. Бодување 2. Одредување на редоследот (рангирање) 3. Хедонско степенување 4. Индекс на разблажување 5. Метод на профилот	1. Метод на гласање 2. Метод на анкетирање 3. Фреквенција на побарувачката 4. Парни и тројни тестови 5. Скала на приоритети	1. Бодување (поентирање) 2. Определување на редослед (рангирање)
Начини на мерење на квалитетот	Физиолошки	Физиолошки и психолошки	Психолошки	Физиолошки
Број на лица во оценувачката комисија	3-10	3-10	40 и повеќе	1-4
Проверка на осетливоста на сетилата	Пред секое оценување	За секоја задача се бира соодветна комисија	Не се проверува	Повремена промена на сензорните минимуми
Обука на членови од оценувачката комисија	Перманентно специјално обучување	Квалификувани специјалисти со проверено сетило на осетливост	Без обука (просечни потрошувачи)	Специјалист (експерт со проверена осетливоста на сетилата)
Примена на добиените резултати	Исклучиво за научно истражување	За истражување, за оцена на квалитет на саеми (изложби)	Утврдување на степен на прифатливост на производи од страна на потрошувачите	Интерна контрола во фирмите, инспекциска контрола и сл.



Од наведениот преглед (Табела 4), се забележува дека со примена на една иста метода на сензорска оцена (ако се приемнува со различни цели) потребно е да се исполнат одредени услови за да се добијат веродостојни резултати. Според наведената класификација, очигледно е дека сензорската анализа треба да се разграничи на две основни области: аналитичко оценување на квалитет и тестирање врз основа на барањата на потрошувачите.

Аналитичкото оценување на квалитетот, на прехранбените производи, ја изведуваат експерти (специјалисти за одредени области), додека испитувањето на пазарот, во однос на прифатливост на прехранбените производи со одреден квалитет, се врши со учество на потрошувачите. Една од методите за сензорска анализа е системот со бодување или со поени. Оваа метода веќе подолго време се применува во одредени претпријатија или на саеми. Одделни критериуми, за квалитет, се оценуваат со различен број на бодови, така да нивниот вкупен збир е 20, како што е прикажано во табелите подолу.

Групата на одбрани оценувачи коишто учествуваат во сензорните оценувања се нарекува панел. Водачот на панел-групата е личност којашто е задолжена за избор на метода, скала на оценување, статистичка обработка и презентирање на резултатите од тестирањето, како и контрола на работата на оценувачите. Прелиминарен избор на кандидати се врши од почетната група на доброволци. Се препорачува, во сензорската анализа, да не се вклучуваат лица коишто се директно вклучени во производство, развој и припрема на производите кои треба да се тестираат.



Слика 21. – Групата на одбрани оценувачи за сензорска анализа

Табела 5. Сензорско оценување на компоти

КОМПОТИ	МАКСИМАЛЕН БРОЈ НА БОДОВИ
Боја	3
Мирис	3
Вкус	6
Бистрина на налевот	3
Текстура на плодови	5
<b>ВКУПНО</b>	<b>20</b>

**Табела 6. Сензорско оценување на џем и мармалад**

<b>ЏЕМ И МАРМАД</b>	<b>МАКСИМАЛЕН БРОЈ НА БОДОВИ</b>
Боја	4
Мирис	2
Вкус	8
Текстура (желираност)	6
<b>ВКУПНО</b>	<b>20</b>

**Табела 7. Сензорско оценување на сушено овошје и зеленчук**

<b>СУШЕНО ОВОШЈЕ И ЗЕЛЕНЧУК</b>	<b>МАКСИМАЛЕН БРОЈ НА БОДОВИ</b>
Боја	7
Мирис	4
Вкус	4
Состојба на плодови и изглед	5
<b>ВКУПНО</b>	<b>20</b>

**Табела 8. Сензорско оценување на смрзнато овошје и зеленчук**

<b>СМРЗНАТО ОВОШЈЕ И ЗЕЛЕНЧУК</b>	<b>МАКСИМАЛЕН БРОЈ НА БОДОВИ</b>
Боја	5
Мирис	4
Вкус	4
Состојба на плодови и изглед	7
<b>ВКУПНО</b>	<b>20</b>

**Табела 9. Сензорско оценување на стерилизиран, пастеризиран и биоферментиран зеленчук**

<b>СТЕРИЛИЗИРАН, ПАСТЕРИЗИРАН И БИОФЕРМЕНТИРАН ЗЕЛЕНЧУК</b>	<b>МАКСИМАЛЕН БРОЈ НА БОДОВИ</b>
Боја	3
Мирис	3
Вкус	6
Текстура и изглед	8
<b>ВКУПНО</b>	<b>20</b>

**Табела 10. Сензорско оценување на сушени пастести производи, концентрат од домати**

<b>ПАСТЕСТИ ПРОИЗВОДИ, КОНЦЕНТРАТ ОД ДОМАТ</b>	<b>МАКСИМАЛЕН БРОЈ НА БОДОВИ</b>
Боја	6
Мирис	4
Вкус	4
Текстура	6
<b>ВКУПНО</b>	<b>20</b>

**Табела 11. Сензорско оценување на кашести сокови и нектари**

<b>КАШЕСТИ СОКОВИ И НЕКТАРИ</b>	<b>МАКСИМАЛЕН БРОЈ НА БОДОВИ</b>
Боја	4
Мирис	4
Вкус	8
Хомогеност	4
<b>ВКУПНО</b>	<b>20</b>

**Табела 12. Сензорско оценување на бистри и матни сокови, нектари и сирупи**

<b>БИСТРИ И МАТНИ СОКОВИ, НЕКТАРИ И СИРУПИ</b>	<b>МАКСИМАЛЕН БРОЈ НА БОДОВИ</b>
Боја	4
Мирис	4
Вкус	8
Бистрина – хомогеност	4
<b>ВКУПНО</b>	<b>20</b>

**Табела 13. Сензорско оценување на освежувачки безалкохолни пијалаци**

<b>ОСВЕЖУВАЧКИ БЕЗАЛКОХОЛНИ ПИЈАЛАЦИ</b>	<b>МАКСИМАЛЕН БРОЈ НА БОДОВИ</b>
Боја	4
Мирис	4
Вкус	6
Хомогеност	2
Импрегнираност со CO <sub>2</sub>	4
<b>ВКУПНО</b>	<b>20</b>

**Пополни:**

1. Кои се двете основни области на сензорската анализа?

---



---

2. Што претставува панел?

---



---



---

<b>Датум на провeка:</b>	<b>Изработил:</b>	<b>Одобрил</b>

## 7. ХЕМИСКИ АНАЛИЗИ

Под хемиски анализи се подразбира, збир на сите лабораториски активности што се применуваат при испитување на составот на анализираниот примерок. Тие можат да бидат: квалитативни и квантитативни.

### 7.1. Квалитативна анализа

Со квалитативната хемиска анализа, се утврдува присуство или отсуство на некоја состојка во испитуваниот примерок. Се применуваат само оние реакции кои можат да се следат со сетилата. Тука спаѓаат реакциите коишто се следат со: ослободување на гас, создавање на талог, промена на боја на раствор, создавање на соединенија со карактеристичен мирис.

Сите наведени реакции, одделно или комбинирани, често се применуваат за да се докаже присуството на многу состојки на суровините, помошните суровини и производите на овошјето и зеленчукот.



Слика 22. – Квалитативни анализи

### 7.2. Квантитативна анализа

Со квантитативната хемиска анализа, се утврдува содржината на одделни компоненти во испитуваниот примерок. Изборот на методата за поединечни одредувања, зависи и од останати присутни компоненти во испитуваниот примерок. Кај квантитативно хемиските анализи, разликуваме две различни постапки: гравиметриска и волуметриска анализа.

**7.2.1. Гравиметриска анализа** – се применува кога содржината на некои состојки, во испитуваниот примерок, се пресметува врз основа на количеството на остатокот после екстракција, жарење, таложување итн. Гравиметриската анализа може да се примени кога одредена супстанција, со некој реагенс гради слабо растворливо соединение (производот на растворливост на новонастанатото соединение е помал од производот на растворливост на други компоненти на испитуваниот примерок со ист реагенс).



а)



б)

Слика 23. – Квантитативни анализи: а) Гравиметриска, б) Волуметриска

**7.2.2. Волуметриска анализа** – е квантитативна хемиска метода со која во испитуваниот раствор се одредува присутното количество на хемиска супстанција, со мерење на потрошениот стандарден раствор кој при титрација, стехиометриски реагира со одредена супстанција. Под стандарден раствор се подразбира раствор во кој концентрацијата на растворената супстанција е позната.

*Составот на растворот* – може да се изрази како:

- квалитативен состав (од кои супстанции е составен растворот);
- квантитативен состав (кои компоненти колку ги има во одредено количество на раствор).

Во практиката, не интересира содржината на само една или повеќе растворени компоненти во тој раствор. Содржината на растворената компонента во растворот најчесто се изразува на 4 начини, со:

*Уделот на растворената супстанција* – односот на масата, волументот или количеството на растворената супстанција со масата, волуменот или количеството на растворот. Единица на количество супстанција е mol, се означува со  $n$  и секогаш треба да се назначи на која супстанција ознаката се однесува. Постои:

- масен удел;
- волуменски удел и
- количински удел.

Масениот удел,  $\omega$  (омега), претставува однос на масата на растворената супстанција и вкупната маса на растворот. Уделот е бројна (бездимензионална) големина, па често се користат бројни единици како што се:

$$\text{Процент (масен) \%} = 1/100$$

$$\text{Промил, \%}_o = 1/1000$$

$$\text{Дел од милион} = \text{ppm} = 1/10^6$$

$$\text{Дел од билион} = \text{ppb} = 1/10^9$$

Ознаката ppm и ppb значат “parts per million” и “parts per billion” (одговара на дел од милијарда делови).

На пример, ако во 200 g вода е растворено 20 g натриум хлорид, тогаш уделот на натриум хлорид е:

$$\omega(\text{NaCl}) = 20 \text{ g} / 200 \text{ g} = 0,1 = 10\% = 100\text{‰} = 100.000 \text{ ppm} = 100.000.000 \text{ ppb}$$

Покрај масен удел, се користи волуменски удел,  $\phi$  (фи) - претставува однос на волуменот на растворената супстанција и вкупниот волумен на растворот.

*Концентрација* – однос на масата, волуменот или количеството на супстанција којашто е растворена и волуменот на растворот. Се разликуваат масена концентрација, волуменска концентрација и количинска концентрација. Односот на количеството на растворената супстанција и волуменот на растворот е количинска концентрација или само концентрација.

Начините на означување на концентрацијата се различни:  $c(\text{NaCl})$ ,  $[\text{NaCl}]$  и поретко  $C_{\text{NaCl}}$ .

Единица во SI систем за концентрација е  $\text{mol}/\text{m}^3$ , а почесто се користи децимална SI единица  $\text{mol}/\text{dm}^3$  ( $\text{mol dm}^{-3}$ ) или  $\text{mol}/\text{L}$ .

*Молалитет* – количество на растворена супстанција во одредена маса на растворувач.

*Однос на состојките на растворот* – маса или волумен на растворена супстанција според масата или волуменот на растворувачот.

**Пополни:**

1. Што претставува хемиска анализа и каква може да биде?

---



---

2. Што е квалитативна, а што квантитативна хемиска анализа?

---



---

3. Што е гравиметриска, а што волуметриска хемиска анализа?

---



---

4. Што е концентрација и која единица мерка има во SI системот?

---



---

Датум на провека:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 8. ЗЕМАЊЕ НА СРЕДНА ПРОБА И ПРИПРЕМА НА МАТЕРИЈАЛОТ ЗА АНАЛИЗА

Лабораториските анализи може да бидат: физички, хемиски, физичко-хемиски и микробиолошки.

За правилно изведување на анализите, потребно е материјалот за анализирање да е добро хомогенизиран, за да може добиените резултати да се репрезентативни за целата материја.

Од добро хомогенизираниот примерок, за потребната анализа, се зема средна проба, која треба да претставува среден состав на целиот испитуван примерок.

Ако средната проба е земена неправилно, тогаш добиените резултати од анализата може да дадат лажна претстава за составот на испитуваниот примерок (суровина, готов плод, полупреработка, готов производ). Сите материјали кои се користат во конзервната индустрија се поделени во 6 групи и тоа:

- 1 група – течни еднородни материи (оцетно киселински);
- 2 група - течни нееднородни материи (способни да образуваат емулзија во растворливи масти, масла. млеко и др.);
- 3 група - вискозни материи (слатко, желе, пире, џем и др.);
- 4 група - кристални материи (шеќер и сол);
- 5 група - овошје, зеленчук и конзерви;
- 6 група - месо и големи риби.

Средна проба најлесно се приготвува од течни еднородни и нееднородни материи. Земањето на примерок, средна проба, од кристални материи се изведува со помош на сонда. Земенит примерок се меша и се подготвува за анализа. Доколку е потребно, се утврдува гранулација на примерокот со помош на сита со разни димензии на пропустливост.



**Слика 24. – Сита со различна пропустливост**

Средна проба од плодови овошје, зеленчук и конзерви - потешко се подготвува, бидејќи хемискиот состав на материјалот е поваријабилен, тргнувајќи од површината



кон внатрешноста. Подготовката на средна проба, од оваа материја, е од посебен интерес и значење за нас, за квалитетот на суровината и готивиот плод.

За начинот на земање мостри, на примероци за анализа од плодови овошје и зеленчук, постојат соодветни стандарди, домашни (правилници) и меѓународни (пр. ISO сатндарди).

Плодовите од овошјето и зеленчукот, најпрво се чистат од налепената прашина, кај коскестото и јаболчестото овошје се отстранува коската и семената ложка заедно со семето, потоа се пристапува на една од соодветните методи за хомогенизација.



**Слика 25. – Инструменти за хомогенизација на примероци за анализа**

**Пополни:**

1. Какви може да бидат лабораториските анализи?

---



---

2. За да може правилно да се изведе анализата и да се добијат веродостојни резултати, како се постапува со примерокот за анализа?

---



---



---

3. Сите материјали што се користат во конзервната индустрија се поделени во:

---



---



---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 9. МЕТОДИ ЗА КОНТРОЛА НА КВАЛИТЕТОТ НА СУРОВИНИТЕ И ПРЕРАБОТКИ ОД ОВОШЈЕ И ОД ЗЕЛЕНЧУК

### 9.1. ВКУПНИ СУВИ МАТЕРИИ

Содржината на сувите материи е од големо значење за конзервната индустрија. Служи како ориентационен показател за технолошката вредност на суровината. Ако процентот на сувите материи е поголем, тогаш суровината, односно сортата е погодна за преработка, што воедно е и мерило за квалитетот на готовиот производ. Во светот и кај нас, постојат законски прописи со кои е означена минималната содржина на сувите материи, којашто одделни производи мора да ја содржат.

Вкупната сува материја претставува содржина на сите компоненти во испитуваниот примерок без вода. Се состои од растворливи материи (шеќер, киселина и други растворливи материи) и нерастворливи материи (скроб, целулоза, хемицелулоза, протопектин и др.). Одредувањето на содржината на суви материи е еден од најважните и најчесто користените методи во испитувањето на квалитетот на суровината, помошните суровини, полупроизводите и готовите производи на овошје и зеленчук. Со постојана контрола, на содржината на сувата материја во суровината и полупроизводите на овошје и зеленчук, се дава јасна претстава за насочувањето и водењето на технолошкиот процес, а воедно се даваат јасни податоци за искористеноста на суровината. Содржината на сувата материја се контролира во текот на технолошкиот процес каде што со достигнување на одредена концентрација се укажува на завршетокот на технолошкиот процес. Контролата на содржината на сувата материја е важна кај некои производи, бидејќи важечките правилници ја пропишуваат содржината на сувата материја во производот.

Постојат повеќе методи за одредување на содржината на сувата материја. Најчесто се користат оние методи кои се засноваат на отстранување на водата од примерокот со сушење и методи во кои се мерат одредени физички особини на примерокот, кои директно зависат од промената на содржината на водата. Денес се користат современи инструменти за мерење на содржината на слободната вода во примероците, т.н. влагомери кои можат да бидат со примена на инфрацрвени или халогени анализатори. Тие се едноставни за работа, брзи, прецизни и лесни за одржување.



Слика 26. – Различни видови на влагомери

### 9.1.1. Одредување на вкупни суви материи (гравиметриска метода)

#### Принцип:

Под поимот, вкупни суви материи се подразбира целокупното количество на материјал што останал по сушење на материјалот на температура од 105 °C до константна маса. При одредување на сувата материја, често се зборува и за одредување на влагата. Под поимот влага се подразбира целокупната количество на вода која со сушење може да се издвои, а тоа е слободната и хигроскопната вода. Хемиски врзаната вода е конституционална, не се издвојува, бидејќи во тој случај би дошло до хемиско распаѓање и губитоци на органските материи, па според тоа, ќе има и неточни резултати.

Разликуваме вкупни суви материи и растворливи суви материи. За одредување на вкупните суви материи се користат повеќе методи, од кои во практиката најмногу се применува гравиметриската метода, со сушење на материјалот во сушилница, на T- 105 °C до константна маса. Сувата материја може да се определи и со помош на влагомери, кои се со можност за подесување на температурата (T) во согласност со материјалот потребен за сушење.

$$\%S.M. + \% W = 100\%$$

%S.M. – процент на вкупни суви материи

% W – процент на вода

#### Апаратура:



а)



б)

Слика 27. – Потребна апаратура: а) Аналитичка вага, б) Сушилница

#### Лабораторски материјал и опрема:



а)



б)



в)



г)



д)

**Слика 28. – Потребен лабораториски материјал и опрема: а) Вегеглас, б) Стаклено стапче, в) Ексикатор, г) Порцеланско аванче со толчник, д) Кварцен песок.**

### **Постапка:**

За изведување на оваа анализа потребни се сад за хомогенизирање, вегеглас, стаклено стапче и кварцен песок. Во вегеглас се става околу 10 g кварцен песок и заедно со стаклено стапче се носат во сушилница на температура од 105 °C, со цел да се отстрани хигроскопната влага од песокот. Вегегласот се вади од сушилницата и се лади во ексикаторот, а потоа се мери на аналитичка вага со точност до четврта децимала. Потоа, во вегеглас се ставаат 5-10 g, средна проба, од хомогенизираниот материјал и добро се промешува со песокот, со цел рамномерно да се распореди материјалот со песокот. Вегегласот, заедно со материјалот се става отворен во сушилница на T од 105° C и повремено се промешува со цел побрзо да се отстрани влагата. Времето на сушење зависи од видот на примеракот и најчесто е пропишано во стандардот на методата (1.30 - 2.00 часа, но можно е и подолго). Сушењето се изведува до константна маса. По извршеното сушење, вегегласот се вади и се лади во ексикатор, а потоа се мери на аналитичка вага со 4 децимали.

За определување на вкупните суви материи во овошјето и зеленчукот, сушењето на материјалот може да се изведе без песок и стаклено стапче. Сушењето се изведува до константна маса така што разликата меѓу 2 последователни мерења да не изнесува повеќе од 0,005g.

При одредување на вкупните суви материи, како и за определување на сите други компоненти, анализата се изведува во 2 паралелни проби, а резултатите од анализите претставуваат средна вредност од двете, при што разликата помеѓу нив да не е голема според пропишаната во стандардот и да не влијае врз целиот опит. При определување на вкупните суви материи, разликата помеѓу двете паралелни проби да не е поголема од 0,5%.

За да се определат вкупните суви материи, потребно е да се извршат следниве мерења и тоа:

1. Мерење на вегеглас + кварцен песок + стаклено стапче, по сушење -  $M_0$ ;
2. Вегеглас + кварцен песок + стаклено стапче + материјал, пред сушење -  $M_1$ ;
3. Вегеглас + кварцен песок + стаклено стапче + материјал, после сушење -  $M_2$ .

Од добиените две вредности се пресметува процентот (%) на вкупни суви материи, со точност до втора децимала.

### Пример 1:

Да се пресметаат вкупните суви материи кога се дадени следниве податоци:

- Тежината на вегглас + кварцен песок + стаклено стапче, без материјал, после сушење, да изнесува 43,1236 g –  $M_0$ ;
- Тежината на вегглас + кварцен песок + стаклено стапче + материјал средна проба, пред сушење, изнесува 49,1236 g -  $M_1$ ;
- Тежината на вегглас + кварцен песок + стаклено стапче + со материјал, после сушење, изнесува 44,1236 g -  $M_2$ .

### Решение:

$$\text{- свеж материјал} = 49,1236 - 43,1236 = 6 \text{ g}$$

$$\text{- сув материјал} = 44,1236 - 43,1236 = 1 \text{ g}$$

Во 6 g свеж материјал имаме 1 g сува материја.

$$6 \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ g}$$

$$100 \text{ g} \text{ ————— } x$$

$$x = \frac{100 \times 1}{6} = 16,67\%$$

$$6 \text{ g} \text{ ————— } 5 \text{ g}$$

$$100 \text{ g} \text{ ————— } x$$

$$x = \frac{100 \times 5}{6} = 83,33\%$$

$$x = 100 - 16,67 = 83,33\% \text{ влага}$$

или

$$\%S.M. = \frac{M_2 - M_0}{M_1 - M_0} \times 100$$

$$\%S.M. = \frac{44,1236 - 43,1236}{49,1236 - 43,1236} \times 100$$

$$\%S.M. = \frac{1}{6} \times 100 \Rightarrow \text{следи} \Rightarrow \%S.M. = 16,67\%$$

$$\%S.M. + \%W = 100\% \Rightarrow \%W = 100 - 16,67 \Rightarrow \%W = 83,33$$

### Задача бр. 1

Да се пресметаат вкупните суви материи кога се дадени следниве податоци:

- а) Тежината на вегглас + кварцен песок + стаклено стапче, без материјал, после сушење, изнесува 40,2543 g ;
- б) Тежината на вегглас + кварцен песок + стаклено стапче + материјал средна проба, пред сушење, изнесува 46,2543 g
- в) Тежината на вегглас + кварцен песок + стаклено стапче + со материјал, после сушење, изнесува 41,2543 g.

## Задача бр. 2

Познато е дека масата на садот, пред постапката на сушење на пробата е 47,296 g, а масата на садот со пробата за сушење е 50,249 g. Колку изнесува масата на садот со пробата после сушење, ако процентот на вкупните суви материи на даден примерок за анализа изнесува 21,377 %? Да се пресмета процентот на влагата на истиот примерок.

**Пополни:**

1. Зошто е значајно определувањето на сувите материи во овошјето и во зеленчукот?

---

---

---

2. Принцип на определување на вкупни суви материи:

---

---

---

3. Потребна апаратура и лабораториска опрема за определување на вкупни суви материи:

---

---

---

4. Што се подразбира под поимот влага на даден производ и како се определува?

---

---

---

5. Што претставува хемиски врзана вода?

---

---

---

Датум на провeка:	Изработил:	Одобрил



## 9.2. ОДРЕДУВАЊЕ НА РАСТВОРЛИВИ СУВИ МАТЕРИИ

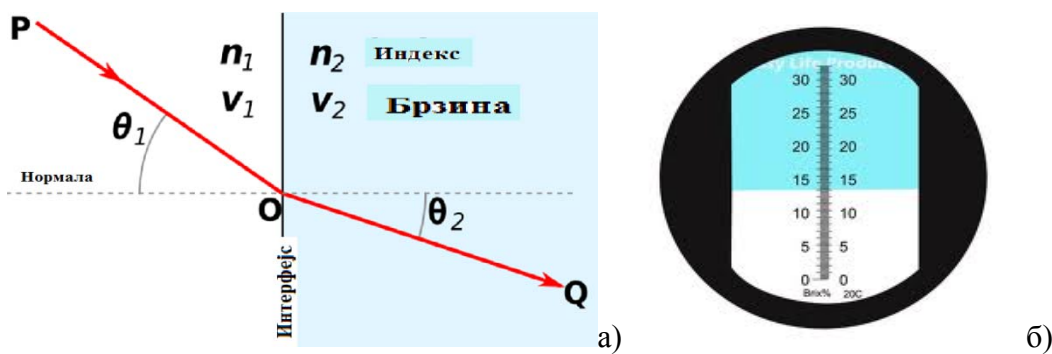
За одредување на растворливи суви материи, може да се користи гравиметриска метода која е доста долга, а за нејзиното одредување е потребна соодветна опрема или рефрактометриска метода која во однос на гравиметриската е побрза и поедноставна и се користи почесто во индустријата, а добиените резултати наплно задоволуваат.

### 9.2.1. Одредување на растворливи суви материи со рефрактометар

#### Принцип:

Принципот на одредување на растворливи суви материи со применана рефрактометријата како оптичка појава, се заснова на прекршување на светлосниот зрак при премин низ средини со различна густина. Односот на прекршување на светлинскиот зрак, при премин низ две средини со различна густина, се нарекува индекс на прекршување, а покажува колку пати светлината побрзо пробива во воздухот, отколку низ испитуваната средина. Резултатот на мерењето е индекс на прекршување или индекс на рефракција ( $n$ ), кој при премин на светлосниот зрак од воздух во вода изнесува 1,333. Врз основа на индексот на рефракција на светлината низ различна густина, по емпириски начин, изработена е скала за % на растворливите суви материи. До колку средината е погуста, индексот на прекршување ќе биде поголем, а со тоа и процентот на растворливите суви материи.

Кај рефрактометарот, прекршениот светлосен зрак паѓа на поделците на скалата, на којашто се отчитува индексот на прекршување на течноста што се испитува. Рефрактометрите имаат призма со постојан и познат коефициент на прекршување, додека друга средина, ќе ја претставува испитуваната содржина. Со подесување на меѓусебната положба на светлосниот зрак и испитуваната средина, во еден момент се постигнува тотална рефлексција. При тоа, само еден дел од видното поле ќе биде осветлено. Оваа гранична линија, помеѓу темната и светлата половина на полето, го покажува индексот на прекршување или директно концентрација на раствор, доколку рефрактометарот е баждарен за директно отчитување на резултатот.



Слика 29. – а) Индекс на рефракција на светлината низ различна густина,

б) Градуираната скала во вид на темно и светло поле

Предноста на рефрактометриската метода е во брзината, едноставноста и употребата на мали количества на примероци. Рефрактометриски одредената сува материја ги претставува во вода растворливите супстанции. Сувата материја се одредува со специјални инструменти - рефрактометри, кои се регулирани за брза анализа на суровините во погонската контрола на содржината на суви материи, за време на процесот на производство.

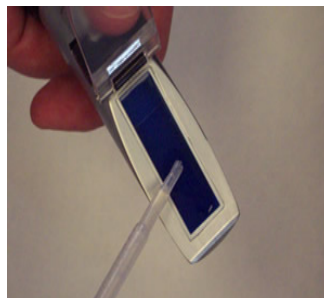
Принципот на работа се состои во следново:

- од припремената средна проба, се земаат 2-3 капки, филтрирани низ филтер-хартија;
- се нанесуваат на површината од долната, неподвижна призма;



**Слика 30. – Подготовка на примерок**

- внимателно се прицврстува подвижната призма и рефрактометарот се насочува кон изворот на светлина;
- аголот на прекршувањето директно се рефлектира на градуираната скала, а границата помеѓу светлото и темното поле ја дава вредноста на растворливите суви материи изразени во проценти (%).



**Слика 31. – Начин на ракување со рачен рефрактометар**

Во практиката се среќаваат повеќе рефрактометри од кои најголема примена имаат:

- Абеовиот (Abbe) универзален рефрактометар;
- рачен рефрактометар;
- Карл Зеисовиот (Carl Zeiss) рефрактометар;
- имерзен рефрактометар (за вронување).



Слика 32. – Статични рефрактометри: а) Абеов (Abbe) рефрактометар, б) Дигитален рефрактометар, в) Автоматски дигитален рефрактометар

Абеовиот (Abbe) и рачниот рефрактометар, со директно отчитување на сувата материја во проценти, најчесто се применува во индустријата на овошје и зеленчук. На него, сличен е Карл Зеисовиот (Carl Zeiss) рефрактометар, кој е погоден за одредување на сува материја со поголема количество на шеќер (мармалад, сируп). Имерзиониот рефрактометар, дава поточни резултати од наведените, но за индиректно мерење на сува материја потребни се повеќе примероци за испитување. Со рефрактометар, може да се мери содржина на сува материја од 0 до 85 %. Температурата на испитуваниот примерок, значително влијае на рефрактометриското мерење. Затоа, потребно е температурата на примерокот одговара на баждарената температура на рефрактометарот која во најголем број на случаи изнесува 20 °C. Доколку температурата на испитуваниот материјал е поголема или помала од 20 °C, прочитаната вредност на скалата, од рефрактометарот, мора да се корегира со соодветна табела.

Табела 14. Температурна корекција за сахарозни раствори (референтна температура е 20 °C).

Temperature correction Table for Saccharose Solution (Reference temperature is at 20°C)																		
Temper- atur °C	Quality Fraction %																	
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
	Subtract from measured value																	
10	0.52	0.58	0.59	0.61	0.64	0.67	0.69	0.71	0.72	0.74	0.74	0.74	0.75	0.76	0.77	-	-	-
11	0.48	0.51	0.54	0.55	0.58	0.61	0.63	0.65	0.65	0.64	0.67	0.67	0.68	0.68	0.69	-	-	-
12	0.44	0.47	0.49	0.50	0.52	0.55	0.57	0.58	0.58	0.60	0.60	0.60	0.60	0.61	0.61	-	-	-
13	0.39	0.42	0.43	0.44	0.45	0.49	0.50	0.51	0.51	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	-	-	-
14	0.35	0.37	0.38	0.39	0.40	0.42	0.43	0.44	0.44	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46	-	-	-
15	0.29	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.37	0.37
16	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30	0.30
17	0.18	0.19	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.22
18	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
19	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07
	Add to the measured value																	
21	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07
22	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15
23	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.22
24	0.27	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30
25	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.38	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.39	0.39	0.39	0.38	0.37
26	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.47	0.47	0.46	0.46	0.45
27	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.55	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54	0.53	0.52
28	0.58	0.59	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.64	0.64	0.65	0.65	0.64	0.64	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60
29	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68
30	0.74	0.75	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.81	0.81	0.82	0.81	0.81	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.75

**Пополни:**

1. Што претставуваат растворливите суви материи во даден примерок?

---

---

2. На што се заснова принципот на определување на растворливи суви материи?

---

---

3. Каква улога има температурата при определувањето на растворливите суви материи?

---

---

---

4. Наведи какви типови на рефрактометри најчесто се применуваат?

---

---

5. Кај рефрактометрите постои скала на која се отчитуваат вредности за:

---

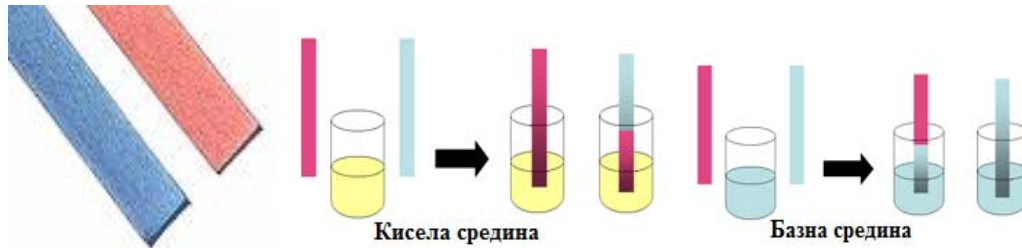
---

Датум на провeка:	Изработил:	Одобрил

### 9.3. ОДРЕДУВАЊЕ НА АКТУЕЛНА (АКТИВНА) КИСЕЛОСТ

Концентрацијата на  $H^+$  јони во воден раствор се изразува како рН вредност, а претставува степен на дисоцијација на пооделни киселини. рН вредноста се одредува на повеќе начини и тоа:

- со помош на лакмус-хартија при што се регистрира дали е средината е кисела или базна;



Слики 33. – Лакмус-хартија (сина и црвена) во кисела и базна средина

- со рН – хартија, се одредува приближната вредност од концентрацијата на  $H^+$  јоните, при што доаѓа до промена на бојата на рН – хартијата;



Слика 34. – Индикаторски ленти коишто содржат специјални индикаторски бои што се ковалентно врзани со целулозата од реагентс-хартијата.

- со помош на рН метар.



а)



б)

Слика 35. - рН метри: а) Мобилен, б) Статичен

Електрометриското одредување на рН вредноста со помош на рН метар, се заснова на методот, некои електроди како што се водородната, антимоновата, стаклената и други, кога ќе се стават во течност, создаваат напон, кој зависи од концентрацијата на

водородните јони. На овој начин може брзо и лесно да се одреди рН вредноста, независно од обоеноста на материјалот, вискозитетот и температурата. Потенцијалот помеѓу стаклената електрода (или некоја друга електрода) и каломеловата електрода (која служи како стандардна), може да се прочита на скалата од рН метарот директно како рН вредност.

### 9.3.1. Одредување на вкупни киселини (волуметриски метод)

#### Принцип:

Со директна титрација со натриум хидроксид, се одредуваат вкупните киселини кои потекнуваат од овошјето / зеленчукот или се додадени при производство на преработките од овошјето и зеленчукот.

#### Реагенси:

- 0,1 mol/L раствор од NaOH,
- 1%-тен раствор на фенофталеин

#### Апаратура:

- аналитичка вага (Слика 27.- а)



а)



б)

Слика 36. – Потребна апаратура: а) Лабораторски термометар, б) Водена бања

#### Лабораторски материјали и опрема:

- ексикатор (Слика 28 – в), порцелански аван со толчник (Слика 28 – г), лакмус-хартија (Слика 33),



а)



б)



в)



г)



Слика 37. – а) Тиквичка, б) Инка за филтрирање, филтер-хартија, ерленмаерка, в) Трбушеста пипета, г) Градуирана пипета или бирета за титрација.

### Постапка:

За анализа на вкупни киселини, се зема средна проба од материјалот што се испитува, кој доколку се наоѓа во цврста состојба, претходно се ситни и се хомогенизира. Од подготвената средна проба, се мери на аналитичка вага од 10 до 25 g материјал средна проба и со помош на дестилирана вода се пренесува во одмерна тиквичка и се носи во водена бања на температура од  $80^{\circ}\text{C}$  за време од 30 min. Повремено, тиквичката се промешува со цел да се изврши подобра екстракција на киселините. Потоа, тиквичката се вади од водената бања, се лади на температура од  $20^{\circ}\text{C}$  и се дополнува со дестилирана вода до означената црта на тиквицата. Се промешува и филтрира низ филтер-хартија. Од филтратот се земаат 25-50 ml и се пренесува во ерленмаерка од 100 ml и во неа се додава 2-5 капки на 1%-тен раствор на фенофталеин, а потоа се титрира со 0,1 mol/L раствор од NaOH до добивање на слабо розе боја. Ако филтратот е обоен, како индикатор се употребува лакмус хартија. За одредување на вкупни киселини, кај соковите, не е потребна претходна екстракција, директно се пристапува кон одредување на киселините. Со исклучок на киселиот зеленчук, кај сите останати продукти, како и кај свежото овошје и зеленчукот, поголемото количество на оцетна киселина е знак за одвивање на “негативни” процеси. Квантитативниот ефект на киселоста, во плодовите, може да биде изразен како титрациона или вкупна киселост и како актуелна киселост. Помеѓу овие две киселости, постои извесна корелација, но тој однос не е секогаш пропорционален. Вкупната киселост, со зреење на овошјето и зеленчукот, се намалува, а pH вредноста се зголемува или одржува на исто ниво.



Слика 38. – Сlikовит приказ на постапката на одредување на вкупни киселини

Количеството на вкупните киселини се пресметува преку факторот на онаа органската киселина којашто е најзастапена во плодот.

1 ml на 0,1 mol/L p-p NaOH одговара на:

- 0,0060 g на оцетна киселина;
- 0,0064 g на лимонска киселина;
- 0,0067 g на јаболчна киселина;
- 0,0075 g на винска киселина;
- 0,0090 g на млечна киселина.

Содржината на вкупни киселини се изразува во проценти (%), со 2 децимали.

**Пример 2.** Да се одреди содржина на вкупните киселини кај сортата златен делишес, ако за анализа се употребува 25 g материјал средна проба, а за титрација на 50 ml филтрат потрошени се 3,5 ml на 0,1 mol/L p-p од NaOH.

25 g материјал \_\_\_\_\_ 250 ml

X \_\_\_\_\_ 50 ml

$$X = \frac{25 \times 50}{250} = \frac{1250}{250} = 5 \text{ g}$$

5 g \_\_\_\_\_ 3,5 ml 0,1 mol/L p-p NaOH

100 g \_\_\_\_\_ X

$$X = \frac{5,5 \times 100}{5} = \frac{350}{5} = 70 \text{ ml}$$

1 ml NaOH \_\_\_\_\_ 0,0067g јаболчна киселина

70 ml NaOH \_\_\_\_\_ X

$$X = 70 \times 0,0067 = 0,469\%$$

$$X = 0,47\% \text{ на јаболчна киселина}$$

или

$$\% \text{ V. K.} = \frac{(\text{ml NaOH}) \times F}{m} \times 100$$

(ml NaOH) – потрошени ml на 0,1 mol/ L NaOH, при титрација;

F – фактор за киселина (јаболчна, лимонска, млечна, винска или оцетна)

m – маса на примерок во филтратот кој се титрира

$$m = \frac{25 \text{ g}}{250 \text{ ml}} \times 50 \text{ ml} = 5 \text{ g} \Rightarrow \% \text{ V. K.} = \frac{3,5 \times 0,0067}{5} \times 100 = 0,469 \sim 0,47 \%$$



### Задача 3.

Да се одреди содржината на вкупните киселини кај доматно пире, ако за анализа се употребени 40 g материјал средна проба, а за титрација на 30 ml филтрат потрошени се 2,7 ml на 0,1 mol/L р-ор на NaOH. Фактор за лимонска киселина е 0,0064.

#### Задача 4.

Содржината на вкупни киселини во овошна салата изнесува 0,84%, изразено како лимонска киселина. Да се определат потрошените ml на 0,1 mol/L р-ор на NaOH, ако за анализа се земени 25 g од пробата, а за титрација се земени 10 ml филтрат.

**Пополни:**

1. Што претставува рН вредност и како се определува?

---

---

---

---

2. Опиши го електрометриското одредување на рН вредноста

---

---

---

---

3. Наведи кои се потребните реагенси и апаратура кои се користат при определување на вкупни киселини, со волуметриски метод

---

---

---

---

4. Каква е промената на бојата, на растворот кој се титрира, при определување на вкупни киселини и како се постапува доколку растворот пред титрација е обоен?

---

---

---

---

Датум на провека:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

#### 9.4. ОДРЕДУВАЊЕ НА МИНЕРАЛНИ МАТЕРИИ (ВКУПЕН ПЕПЕЛ)

Пепелта е неоргански остаток што останува после отстранувањето на водата и органските материи од храната. Најголем дел од аналитичките техники, за определување на минералните материи во храната, се темелат на фактот дека минералите не можат да се уништат или отстранат со загревање, додека органските материи и водата испаруваат во облик на гасови или се деградираат при термички третман. Трите главни типови на аналитички постапки, за определувањето на пепел во храната се:

- сува минерализација;
- водена минерализација и
- сува минерализација при ниски температури.

Содржината на пепел во свежа храна, обично не надминува 5%, меѓутоа постојат прехранбени производи во кои содржината на пепел е повисока, поради употреба на различни препарати при одгледување (пестициди, ѓубрива и сл.) кои може да содржат одредено количество на минерални матери или во тек на преработка, поради додавање на одредени адитиви.

##### 9.4.1. Одредување на вкупен пепел

###### Принцип:

Вкупниот пепел претставува вкупен остаток на неиспарливи материи после сушење и спалување на испитуваниот примерок. Овој метод се заснова на спалување и на согорување на припремен примерок на  $525 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  и мерење на добиениот остаток.

###### Апаратура:

- аналитичка вага (Слика 27.- а), водена бања (Слика 36. – б), сушилница на  $105 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (Слика 27 – б).



Слика 39. - Муфолна (Muffle) печка

### Лабораториски материјали и опрема:

- ексикатор (Слика 28. – в), порцелански аван со толчник (Слика 28. – г).



Слика 40. – а) Бренер или плотна, б) Порцеланско лонче.

### Постапка:

Методот се применува за определување на минералните материји во производите од овошје и од зеленчук. Подготовката на примерокот зависи од видот и од особините на испитуваниот примерок. После добро мешање, лабораторискиот примерок се хомогенизира, а кај смрзнати производи, прво се одмрзнува, а одвоената течност по одмрзнувањето се додава во примерокот, а потоа се хомогенизира. Количеството на измерениот примерок, зависи од карактеристиките на производот. Производот којшто е со поголема содржина на вода, на аналитичка вага се мери 10 g, а од цврстите и сувите производи се мери 5 g, со точност од 1 mg. Подготвениот примерок се пренесува во претходно изжарени, оладени и измерени платински или порцелански лончиња. Кај течните и кај кашестите примероци, пред спалувањето, потребно е примероците да испари водата, на водена бања, а потоа да се сушат во сушилица на 105 °C. На тој начин се спречуваат губитоците предизвикани од бурни реакции при нагло спалување.

Подготвениот примерок се спалува на грејна плотна или пламеник (бренер), при што се внимава примерокот да не се запали. Спалувањето продолжува до потполно јагленисување, односно до престанок на создавање на димни гасови, кога согорувањето е завршено. Порцеланското лонче, со рамномерно јагленисаниот остаток, внимателно се маша и се внесува во печка за жарење која претходно е загреана на температура од 450 – 500 °C.

Жарењето се одвива на температура од  $525 \pm 25$  °C, а е завршено по 4- 6 часа, кога пепелот станува бел. Тогаш лончињата се вадат од печка, се ладат во ексикатор до собна температура и на крај се мерат на аналитичка вага. Во текот на спалувањето, може да се користат средства кои го забрзуваат согорувањето, како водород пероксид, азотна киселина и низа други оксидациски сретства. Повеќето растителни суровини содржат испарливи алкални соли на натриум и калиум кои во текот на жарење испаруваат, што доведува до одредени губитоци. Поради тоа, овие соли, пред жарењето можат да се извлечат на следниот начин: јагленисаниот примерок се лади, внимателно се ситни со стаклено стапче и се прелева со врела дестилирана вода.

Алкалните соли преминуваат во растворот кој по кратко загревање се филтрира низ квантитативна филтер-хартија.

Хартијата со талогот се суши, се внесува во лончето за жарење, се спалува, а потоа се жари во печка на  $525 \pm 25^\circ\text{C}$ . Издвоениот флитрат којшто ги содржи алкалните соли, се додава во оладеното лонче, се упарува до суво, се спалува и се жари кратко време до црвено усвитување, односно до сивобела боја на пепел. Следи ладење во ексикатор на собна температура и се мери на аналитичка вага. Со оваа постапка, во лончето за жарење се собира целокупната содржина на минерални материи.

Содржината на вкупниот пепел се изразува како процент на маса, а се пресметува според формулата:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

X – вкупен пепел (%)

m – маса на примерок (g)

$m_1$  – маса на празно изжарено лонче (g)

$m_2$  – маса на лонче со пепел (g)

Како резултат се зема средна вредност од две испитувања. Разликата помеѓу резултатите на две испитувања, изведени паралелно, од ист аналитичар, не смее да помине 3% од релативната вредност.

### Пример 3:

Да се одреди процентот на вкупен пепел на примерок, средна проба. Масата на празно изжарено лонче е 37, 2575 g, масата на лончето со примерок е 40,9255 g, а масата на лончето по жарење е 37, 2581g.

Масата на примерокот:

$$m = 40,9255 - 37,2575 = 3,668 \text{ g}$$

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

X – вкупен пепел (%)

m – маса на примерок (g)

$m_1$  – маса на празно изжарено лонче (g)

$m_2$  – маса на лонче со пепел (g)

$$X = \frac{37,2581 - 37,2575}{3,668} \times 100 = 0,016 \%$$

**Задача 5:**

Да се одреди процентот на вкупен пепел на примерок којшто е добро хомогенизиран. За анализа се земени 4,5402 g примерок, масата на празно изжарено лонче е 36,2796 g, а масата на лончето со пепел е 36, 2832 g.

**Задача 6:**

За анализа на вкупен пепел во мешан мармалад земен е примерок од 3,9306 g. Масата на празното изжарено лонче е 42,2674 g, а процентот на вкупен пепел изнесува 0,13 %. Да се определи масата на изжареното лонче со пепел.



#### 9.4.2. Одредување на пепел растворлив и нерастворлив во вода

Од содржината на пепелта, растворлива во вода кај некои преработки од овошје (сокови, мармалади, џемови и сл.), може да се добие ориентациона слика за употребената маса на овошје во производот.

##### Принцип:

Методата се заснова на спалување на примерокот на  $525 \pm 25$  °C и на одвојување на минералните материи растворливи во дестилирана вода којашто врие.

##### Апаратура:

- аналитичка вага (Слика 27.- а);
- водена бања (Слика 36. – б);
- сушилица на 105 °C (Слика 27 – б);
- муфолна печка (Слика 39).

##### Лабораториски материјали и опрема:

- ексикатор (Слика 28. – в);
- порцелански аван со толчник (Слика 28. – г);
- бренер или плотна (Слика 40 – а);
- порцеланско лонче, (Слика 40 - б);
- инка и филтер-хартија (Слика 37. – б).

##### Постапка:

Во лонче за жареење, во кое претходно е извршено одредување на вкупен пепел, се додава 10-20 ml дестилирана вода што врие. Добиениот раствор се филтрира низ квантитативна филтер-хартија во друго, претходно измерено лонче. Измивањето на првото лонче и филтер-хартијата, се прави 3 до 4 пати со дестилирана вода што врие.

Добиениот филтрат се испарува до суво на водена бања што врие, а потоа се суши 30 минути на 120 – 130 °C. Следи спалување во подготвената печка за жареење на температура  $525 \pm 25$  °C, потоа се лади 30 минути во ексикатор и на крај се мери на аналитичка вага.

Содржината на пепел, растворлив во вода, се пресметува според формулата:

#

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

X – вкупен пепел растворлив во вода (%)

m – маса на примерок (g)

m<sub>1</sub> – маса на празно изжарено лонче (g)

m<sub>2</sub> – маса на лонче со пепел (g)

Како резултат се зема средна вредност од две одредувања.

Разликата помеѓу две одредувања, кои се изведени паралелно од ист аналитичар, не смее да биде поголема од 0,01 g пепел растворлив во вода за 100 g од примерокот. Содржината на пепел, нерастворлив во вода, се пресметува од разликата на содржината на вкупен пепел и пепел растворлив во вода.

$$\% \text{ нерастворлив пепел} = \% \text{ вкупен пепел} - \% \text{ на пепел растворлив со вода}$$

#### Пример 4:

Да се одреди процентот на нерастворлив пепел, ако процентот на вкупен пепел на примерок изнесува 0,016%. Масата на празно изжарено лонче е 37, 2688 g, масата на лончето со примерок е 41,0255 g, а масата на лончето по жарење е 37, 2691 g.

Масата на примерокот:

$$m = 41,0255 - 37,2688 = 3,7567 \text{ g}$$

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

X – вкупен пепел (%)

m – маса на примерок (g)

m<sub>1</sub> – маса на празно изжарено лонче (g)

m<sub>2</sub> – маса на лонче со пепел (g)

$$X = \frac{37,2691 - 37,2688}{3,7567} \times 100 = 0,008 \%$$

$$\% \text{ нерастворлив пепел} = \% \text{ вкупен пепел} - \% \text{ на пепел растворлив со вода}$$

$$\% \text{ нерастворлив пепел} = 0,016 - 0,008 = 0,008 \%$$

### Задача 7:

Ако процентот на нерастворлив пепел е 0,116 %, а процентот на вкупен пепел е 0,15%, да се пресмета процентот на пепел растворлив во вода, како и масата на примерокот кој е земен за негова анализа. При тоа, масата на изжареното празно лонче е 28,3472 g, а масата на лончето со пепел е 28,3580 g.

### 9.4.3. Одредување на пепел нерастворлив во киселина HCl (песок)

#### Принцип:

Оваа метода се заснова на постапка на спалување на примерок на  $525 \pm 25$  °C и на одвојување на минерални онечистувања кои се нерастворливи во разблажен раствор на HCl. Методата се применува за одредување на количеството на силициумови соединенија кои потекнуваат од земјата и оние кои се наоѓаат во производите од овошје и од зеленчук.

#### Реагенси:

1. 10%-тен HCl
2. AgNO<sub>3</sub>, c (AgNO<sub>3</sub>) = 0,1 mol/L.

#### Апаратура:

- аналитичка вага (Слика 27.- а);
- водена бања (Слика 36. – б);
- сушилница на 105 °C (Слика 27 – б);
- муфолна печка (Слика 39).

#### Лабораториски материјали и опрема:

- ексикатор (Слика 28. – в);
- порцелански аван со толчник (Слика 28. – г);
- бренер или плотна (Слика 40 – а);
- порцеланско лонче, (Слика 40 - б);
- инка и филтер-хартија (Слика 37. – б).



Слика 41. - Саатно стакло

### Постапка:

Подготовката на примерокот е иста со подготовката за одредување на вкупен пепел. Изжарен и на собна температура оладен сад (порцеланско лонче) за жарење, се мери на аналитичка вага со точност од 0,2 mg и во истото лонче се мери 4 до 25 g подготвен примерок, во зависност од содржината на вода во примерокот. Подготвениот сад за спалување, со одмерено количество од примерокот, се става на водена бања што врие, за да испари водата, а потоа во сушилница на  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ . Кај сушените производи, сушењето не е потребно. По завршеното сушење (околу 30 минути), примерокот се спалува на температура  $525 \pm 25^\circ\text{C}$  до пепел со бела боја, а потоа се лади во ексикатор на собна температура. Во оладен сад со пепел, се додава од 10 до 25 ml раствор на 10%-тна хлороводородна киселина, се покрива со саатно стакло и се загрева 15 минути на топла водена бања. Содржината се филтрира преку филтер-хартија поставена на инка за филтрирање. Измивањето на садот, со дестилирана вода и филтрирањето, се повторува сè додека од филтратот од инката не се отстранат траговите на хлориди. Пробата се контролира со 0,1 mol/L раствор на сребро нитрат.

Филтер-хартијата, со талогот, се става повторно во изжарен и измерен сад за спалување, кој пред сè се суши на температура  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ , а потоа се спалува 30 минути на температура од  $525 \pm 25^\circ\text{C}$ . По ладењето, во ексикатор, садот со пепел се мери со точност од 0,2 mg. Содржината на пепел нерастворлив во хлороводородна киселина се пресметува според формулата:

#

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

X – содржината на пепел нерастворлив во HCl(%)

m – маса на примерок (g)

$m_1$  – маса на празно изжарено лонче (g)

$m_2$  – маса на лонче со пепел (g)

Како резултат се зема средна вредност од две одредувања. Разликата помеѓу две одредувања, кои се изведени паралелно, од ист аналитичар, не смее да биде поголема од 0,01 g пепел нерастворлив во хлороводородна киселина за 100 g примерок.

**Пополни:**

1. Што претставува пепел?

---

---

2. Принцип на определување на вкупен пепел:

---

---

3. Потребна апаратура и услови (температура и време) во кои се врши определувањето на вкупен пепел:

---

---

4. Што претставува пепел растворлив во вода, а што пепел нерастворлив во вода?

---

---

5. Како се пресметува пепел нерастворлив во вода?

---

---

6. Што претставува пепел нерастворлив во хлороводородна киселина?

---

---

7. Кои реагенси се користат во методот за определување на песок и зошто?

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

## 9.5. ОДРЕДУВАЊЕ НА ШЕЌЕРИ

Јаглехидратите, уште познати и како глициди или шеќери, се органски соединенија чијашто молекула е изградена од: јаглерод, водород и кислород. Имаат општа хемиска формула  $C_n(H_2O)_n$ . Тие се универзална и мошне важна состојка на сите живи организми. Карактеристично за јаглехидратите е што можат да се врзат со други органски материи и да градат комплекси (со протеините градат гликопротеини, со липидите градат гликолипиди и слично).

Во клетката, јаглехидратите се јавуваат како главен извор на енергија, а претставуваат и важен градбен материјал на клеточните структури и лесно можат да се складираат како резервни материи. Се среќаваат во два вида:

-*Прости* (основни органски соединенија), каде што спаѓаат моносахаридите, кои со киселинска хидролиза не можат да се разложат на поедноставни и

-*Сложени* (производни јаглехидратите), од кои оние со мала молекулска маса се олигосахариди (со по 2 до 10 моносахариди), а тие со голема молекулска маса – полисахариди (се состојат од голем број молекули на моносахариди).

Според хранливоста, јаглехидратите може да се каже дека претставуваат примарни енергетски состојки, бидејќи 1g  $C_n(H_2O)_n$ , со метаболички процес во човековиот организам дава 15,7 kJ (3,75 kcal). Познато е дека околу 60% од енергетските потреби, во секојдневната исхрана на човекот, се постигнуваат со внесување на јаглехидратите, кои се составен дел на повеќето прехранбени производи.

Голем дел од биоферментациските процеси се базираат на присуството на јаглехидратите, на пр., производство на алкохол, вино, пиво и други производи. Составот на прехранбените производи се утврдува со цел да се утврди неговата хранлива вредност, но воедно и квалитет.

За определување на јаглехидратите во некои прехранбени производи, потребно е да се познаваат нивните карактеристични особини. Врз основа на тие особини, јаглехидратите се поделени во следните групи:

- јаглехидратите растворливи во вода (моносахариди и некои дисахариди), кои го редуцираат Фелинговиот (Fehling) раствор одеднаш и

- олигосахариди кои го редуцираат Фелинговиот (Fehling) раствор после хидролиза.

Јаглехидратите што се хидролизираат со загревање со разредена минерална киселина (2%-тна HCl) на пр., скроб. Јаглехидратите кои се хидролизираат со концентрирани минерални киселини, на пример, целулоза. За одредување на шеќерите постојат повеќе методи коишто се применуваат.

### 9.5.1. Одредување на шеќери според Лане - Ејнон (Lane and Eynon) метода

#### Принцип:

Принципот на одредување на директно-редуктивни шеќери се состои во тоа што филтратот врши редукција на двовалентниот  $\text{Cu}$  во едновалентен.

#### Реагенси:

- смеса од Фелинг I (Fehling I) и Фелинг II (Fehling II) раствори во еднаков количински однос;
- Фелинг I (Fehling I) се состои од 7 g хидратен бакар (II) сулфат, расворен во 100 ml дестилирана вода;
- Фелинг II (Fehling II) се добива со растворање на 35 g калиумнатриумтартарат во 10 g натриум хидроксид, во 100 ml дестилирана вода;
- заситен раствор на  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;
- заситен раствор од оловен ацетат;
- заситен раствор од  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  или  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ;
- концентрирана  $\text{HCl}$ .

#### Апаратура:

- аналитичка вага (Слика 27.- а);
- водена бања (Слика 36. – б).

#### Лабораториски материјали и опрема:

- плотна (Слика 40 – а), тиквички (Слика 37. – а), лакмусова хартија (Слика 33.), инка за филтрирање, филтер-хартија, ерленмаерка (Слика 37. – б), трбушести пипети (Слика 37. – в), градуирани пипети (Слика 37. – г)



Слика 42. - Стаклени чаши

#### Постапка:

Се мери во стаклена чаша на аналитичка вага од 10-25 g на материјал средна проба. Количеството на земениот материјал зависи од содржината на сувите материи.



Доколку материјалот содржи повеќе суви матерни, се мери помало количество на материјал и обратно. Одмереното количество, со помош на дестилирана вода, се пренесува во одмерна тиквичка од 250 ml. Во тиквичката се додава 1/3 дестилирана вода. Органските киселини коишто се наоѓаат во материјалот што се испитува се неутрализираат со заситен раствор на  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , при индикатор лакмусова хартија. Неутрализацијата се врши со цел органските киселини да не можат да извршат инверзија на сахарозата. Тиквичката се носи на водена бања во температура од  $80^\circ\text{C}$ , за време од 30 минути. Повремено се промешува со цел да се изврши подобра екстракција на шеќер.

Растворот во тиквичката се лади и се додава 5-10 ml заситен раствор од оловен ацетат во вишок. Тиквичката се остава неколку минути со цел оловниот ацетат да изврши таложење на нешеќерните материи. По завршување на таложењето, тиквичката се дополнува до цртата со дестилирана вода, се промешува и се филтрира. На овој начин сме го добиле филтратот број 1. Со помош на пипета се земаат 50 ml од овој филтрат и се пренесуваат повторно во одмерна тиквичка од 250 ml. Вишокот на оловен ацетат се таложи со додавање на 5-10 ml на заситен раствор од  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  или  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ . Потоа, тиквичката се дополнува до цртата со дестилирана вода, се промешува и филтрира. Ова е филтрат број 2. Вака добиениот филтрат ни служи за одредување на директно-редуктивните шеќери. Од него се зема 25 ml и се додава кон фелинговата смеса на раствори. При тоа, ерленмаерката со фелинговата смеса се става на плотна и се загрева до вриење, а потоа се врши титрација со филтратот. Фелинговата смеса треба постојано да врие, бидејќи редукцијата на двовалентниот  $\text{Cu}$  се врши само кога смесата врие. Крајот на редукцијата се означува со губење на сината боја од фелинговата смеса, што значи дека фелинговиот раствор е потрошен.

За одредување на вкупните шеќери се земаат 50 ml од филтратот број 2 и се пренесуваат во одмерна тиквичка од 100 ml. Тиквичката се носи во водена бања на температура од  $67$  до  $70^\circ\text{C}$ . Кога ќе се постигне оваа температура, во тиквичката се додаваат 5 ml на концентрирана  $\text{HCl}$  (хлороводородна киселина) и на оваа температура се чува уште 8 минути. За ова време, киселината извршила инверзија на сахарозата. По завршената инверзија, тиквичката се лади и растворот се неутрализира со заситен раствор на  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , при индикатор лакмусова хартија. По извршената неутрализација, тиквичката се дополнува до цртата со дестилирана вода, се промешува и се филтрира, а титрацијата се врши идентично како за одредување на директно-редуктивните шеќери.

Сахарозата се одредува кога од % на вкупните шеќери ќе се одземе процентот на директни редуктивни шеќери и добиената разлика ќе се помножи со 0,95. Се множи со 0,95 затоа што 1 g на инвертен шеќер одговара на 0,95 g сахароза.

$$\% \text{ Сахароза} = (\% \text{ на вк. шеќери} - \% \text{ дир.- ред. шеќери}) \times 0,95$$

Шеќерот кој се употребува во прехранбената индустрија мора да има најмалку 99,5% сахароза, т.е. чистота 99,5%. Ако чистотата е помала, таквиот шеќер не е погоден

за додавање при преработка на овошни производи, затоа што содржи премногу нешеќерни материји и го намалува квалитетот на производот.

1 ml од фелинговата смеса одговара на 0,005 g или 5,09 mg на инвертен шеќер. Резултатот се пресметува во % со 2 децинали при што треба да се земе во предвид и разредувањето. Концентрацијата на другите шеќери, може да се пресмета на следните фактори:

1 ml од фелингова смеса одговара на:

- 4,95 mg глюкоза;
- 5,25 mg фруктоза;
- 7,68 mg малтоза;
- 6,46 mg лактоза;
- 4,75 mg сахароза.

### Пример 5:

Да се пресмета процентот на вкупните шеќери, дирекно-редуктивните шеќери и сахарозата, ако за анализата се земени 10 g на материјал, средна проба и 2 ml на фелингова смеса. При испитување на вкупните шеќери, потрошени се 20 ml на филтрат, а при одредување на дирекно-редуктивните шеќери, се потрошени 25 ml на филтратот.

Определување на вкупни шеќери:

10 g ————— 250 ml

X ————— 50 ml

$$X = \frac{50 \times 10}{250} = \frac{500}{250} = 2 \text{ g материјал}$$

2 g ————— 250 ml

X g ————— 50 ml

$$X = \frac{50 \times 2}{250} = \frac{100}{250} = 0,4 \text{ g материјал}$$

0,4 g материјал ————— 100 ml

X ————— 20 ml

$$X = \frac{0,4 \times 20}{100} = \frac{0,8}{10} = 0,08 \text{ g материјал}$$

1 ml фелинг. смеса — 0,005 g на инвертен шеќер

2 ml ————— x

$$X = \frac{0,005 \times 2}{1} = 0,01 \text{ g инвертен шеќер}$$

0,08g материјал ————— 0,01g инвертен шеќер

$$\frac{100 \text{ g}}{\text{—————}} = \frac{x}{\text{—————}}$$

$$X = \frac{100 \times 0,01}{0,08} = 12,50 \% \text{ вкупни шеќери (изразени како инвертен шеќер)}$$

Определување на директно-редуктивни шеќери

10 g ————— 250 ml

$$\frac{X}{\text{—————}} = \frac{50 \text{ ml}}{\text{—————}}$$

$$X = \frac{10 \times 50}{250} = 2 \text{ g материјал}$$

2 g ————— 250 ml

$$\frac{X}{\text{—————}} = \frac{25 \text{ ml}}{\text{—————}}$$

$$X = \frac{25 \times 2}{250} = \frac{50}{250} = 0,2 \text{ g материјал}$$

1ml фелинг. смеса ————— 0,005 g инвертен шеќер

$$\frac{2 \text{ ml}}{\text{—————}} = \frac{X}{\text{—————}}$$

$$X = \frac{0,005 \times 2}{1} = 0,01 \text{ g инвертен шеќер}$$

0,2 g материјал ----- 0,01 g на дир.- редук. шеќер

$$\frac{100 \text{ g}}{\text{-----}} = \frac{X}{\text{-----}}$$

$$X = \frac{100 \times 0,01}{0,2} = 5,00 \% \text{ на директно редуктивни шеќери}$$

(како инвертен шеќер)

% на сах. = (% на вк. шеќ. - % на дир.ред. шеќ.)  $\times$  0,95

% на сахароза = (12,50 % - 5,00 %)  $\times$  0,95

% на сахароза = 7,50  $\times$  0,95

% на сахароза = 7,13

### Задача бр. 8.

Да се пресмета процентот на вкупните шеќери, дирекно-редуктивните шеќери и сахарозата, ако за анализата се земени 12 g на материјал средна проба и 3 ml на фелингова смеса. При испитување на вкупните шеќери, се потрошени 23 ml на филтрат, а при одредување на дирекно-редуктивните шеќери се потрошени 27 ml на филтратот.

### Задача бр. 9.

За анализа се земени 15 g примерок, за кој при определување на вкупните шеќери се потрошени 26 ml на филтрат, а при определување на директно-редуктивни шеќери, се потрошени 29 ml на филтрат. Ако процентот на сахароза е 8,64 %, да се пресметаат потрошените ml на фелингов раствор.

**Пополни:**

1. Што се јаглехидрати и како се поделени?

---

---

---

2. На што се заснова принципот на методата според Лане - Ејнон (Lane and Eynon) за определување на шеќери?

---

---

---

3. Наведи кои реагенси и која апаратура е потребна за методата според Лане - Ејнон (Lane and Eynon) за определување на шеќери:

---

---

---

4. Зошто се користи заситен раствор на  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

---

---

5. Под какви услови и зошто се врши титрацијата на фелинговиот раствор со филтратот?

---

---

---

6. Со каков квалитет треба да биде сахарозата којашто се користи во преработувачката индустрија?

---

---

7. Како се пресметува процентот на сахароза?

---

---

---

Датум на провeка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 9.6. ОДРЕДУВАЊЕ НА ВИТАМИН С (аскорбинска киселина)

Витаминос С е многу распространет во растителниот свет, особено во овошјето и во зеленчукот. Стабилноста на витаминот С најдобро се изразува во кисела средина. Затоа, за неговата екстракција се користи киселина. Во неутрална и во базна средина, како и во присуство на јони од тешки метали како  $\text{Cu}$  и  $\text{Fe}$ , неговата стабилност е намалена. За одредување на витамин С постојат повеќе методи, од кои како стандарден е методот на Тилманс.

### 9.6.1. Одредување на витамин С според методата на Тилманс (Tillmans)

#### Принцип:

Оваа хемиска метода за одредување на витаминот С, се заснова главно на оксидо-редукциските реакции, при што се користи 2,6 дихлорфенолиндофенол и 5% оцетна киселина.

#### Реагенси:

- 2,6 дихлорфенолиндофенол;
- аскорбинска киселина (во кристали);
- концентрирана и 5%-тна оцетна киселина;
- хлороформ (за обоени раствори).

#### Апаратура:

-аналитичка вага (Слика 27.- а)

#### Лабораториски материјали и опрема:

- плотна (Слика 40.- а) , одмерна тиквички (Слика 37.- а), инка за филтрирање, филтер-хартија, ерленмаерка (Слика 37.- б), трбушести пипети (Слика 37.- в), градуирани пипети (Слика 37.- г), чаша (Слика 42.), порцелански аван со толчник (Слика 28.- г).



а)



б)

Слика 43 – а) Микропипетор; б) Колба

### **Одредување на фактор на 2,6 - дихлорфенолиндофенол:**

Најпрво се прави раствор од 2,6 - дихлорфенолиндофенол (тоа е боја), при што се мери 0,25 g и се раствора во топла дестилирана вода, а потоа се филтрира низ филтер-хартија во одмерна тиквичка од 1 L. Чашата и филтер-хартијата се промиваат добро со дестилирана вода. Потоа тиквичката се лади и дополнува до цртата со дестилирана вода.

Се мери 0,100 g на кристал на аскорбинска киселина, која се пренесува целосно со помош на 5%-тен раствор на оцетна киселина во одмерна тиквичка од 100 ml. Потоа, тиквичката се дополнува до цртата со 5%-тен раствор од оцетна киселина. 1ml од овој раствор содржи 1 mg аскорбинска киселина. Со помош на микропипета, се зема 1 ml на стандарден раствор од аскорбинска киселина и се пренесува во ерленмаерка од 100 ml. Во ерленмаерката се додаваат 5-6 капки на концентрирана оцетна киселина. Вака подготвениот стандарден раствор се титрира со 2,6 – дихлорфенолиндофенол до добивање на слаба розе боја. При тоа, кога земените ml на стандарден раствор од аскорбинската киселина ќе се поделат со потрошените ml на 2,6 – дихлорфенолиндофенол се добива фактор (F) на корекција кој се користи во пресметката.

### **Постапка:**

Се мерат 10-20 g на материјал средна проба и се пренесува во порцелански аван. Во аванот се додава 5 ml на 5%-тна оцетна киселина, со цел да се изврши подобра екстракција на витаминот C. Масата добро се хомогенизира, а потоа се пренесува во одмерна тиквичка од 100 ml. Тиквичката се дополнува до цртата со 5%-тна оцетна киселина. Се промешува и филтрира низ филтер-хартија. Од филтратот се земаат 10 ml и се пренесуваат во ерленмаерка од 100 ml. Во неа се додаваат 3-4 капки на концентрирана оцетна киселина, а потоа се титрира со 2,6 - дихлорфенолиндофенол до добивање на слабо розе боја.

Во случај, ако растворот е обоен и тешко може да се следи крајот на титрацијата, тогаш се додава хлороформ кој како безбоен и потежок паѓа на дното од самиот раствор, а крајот на титрацијата се означува со обојување на хлороформот. За да се добијат точни резултати, при испитувањето на витаминот C, се прават 2 паралелни проби, а резултатот се добива како средна вредност од трите проби. Содржината на витамин C се изразува во mg /100 g со 2 децимали.



### Пример 6:

За анализа земени се 10 g на материјал средна проба, а при титрација се потрошени 8 ml на 2,6 - дихлорфенолиндофенол кој има фактор 0,0950. Да се пресмета содржината на витамин С изразена во mg /100 g и да се определи колку е потребно да се консумира од испитуваниот материјал за да се задоволат дневните потреби на човекот од 120 mg.

10 g ————— 100ml

X ————— 10 ml

$$X = \frac{10 \times 10}{100} = 1 \text{ g материјал}$$

1 g материјал ————— 8 ml 2,6 дихлорфенолиндофенол.

100 g материјал ————— x

$$X = \frac{8 \times 100}{1} = \frac{800}{1} \text{ ml 2,6 - дихлорфенолиндофенол}$$

1ml ————— 0,0950

800 ml ————— X

$$X = \frac{800 \times 0,095}{1} = 76 \text{ mg/100 g витамин С}$$

76 mg/100g ————— 100g материјал

120 mg/100g ————— x g материјал

$$X = \frac{120 \times 100}{76} = \frac{1200}{76} = 157,9 \text{ g материјал}$$

Пресметката може да се направи и со примена на следната формула:

$$\text{mg/100 g витамин С} = \frac{\text{ml (2,6 - дихлорф.)} \times F' (2,6 - \text{дихлорф.})}{m (\text{во раствор за титрација})} \times 100$$

### Задача бр.10.

За анализа се земени 10 g на материјал средна проба, а при титрација се потрошени 6 ml на 2,6 – дихлорфенолиндофенол кој има фактор 0,0950. Да се пресмета содржината на витамин С изразена во mg/100 g и да се определи колку е потребно да се конзумира од испитуваниот материјал за да се задоволат дневните потреби на човекот од 120 mg.

### Задача бр.11.

Во 280 g грозје има 120 mg на витамин С, колку што се дневните потреби на човекот за витамин С. Колку витамин С има во 100 g грозје и колку ml 2,6 дихлорфенолиндофенол се потрошени при титрација, ако за анализа се земени 15 g од грозјето.

**Пополни:**

1. Кои фактори од средината влијаат на стабилноста на витамин С?

---

---

---

---

2. Реагенси и апаратура потребни за изведување на методот по Тилманс (Tillmans):

---

---

---

---

3. Зошто се врши подготовка на стандарден раствор на аскорбинска киселина?

---

---

---

---

4. Како се утврдува крајот на титрацијата кај слабо обоени раствори, а како кај интензивно обоени раствори?

---

---

---

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 9.7. ОДРЕДУВАЊЕ НА ПЕКТИНСКИ МАТЕРИИ

Пектинските материи, според хемиски состав, се во групата на супстанции сродни на јаглехидратите. Природно се наоѓаат во овошјето и во зеленчукот, а во прехранбената индустрија се користат како сретства за желирање, емулгатори и стабилизатори.

Во пектински материи спаѓаат:

- пектински киселини (неестерифицирана полигалактуронска киселина) и нејзини соли;
- пектати, пектини и нивни соли;
- пектински протопектин (нерастворлива пектинска супстанција која со хидролиза дава пектин);
- деривати на пектинот (ацетил пектин и др.).

Пектинот се состои од d-галактуронска киселина, која е глукозидно поврзана во ланец во полигалактуронска киселина, чии карбонски групи делумно или наполно се естерифицирани со метанол. За определување на пектинот во храна се употребува гравиметриска метода со одредување како Са-пектат или колориметриска метода со карбазол.

**Табела 15. Примена на разни пектински препарати во разчини преработки**

<p>Нискоестерифицирани пектини Амидни слабоестерифицирани пектини Повеќенаменски пектини</p>	<p>Примена</p>
<p>GRINDSTED® Pectin LA 000 range GRINDSTED® Pectin LA 100 range</p>	<p>-Џемови и желеа со 60-65% сува материја; -Џемови и желеа со намалена содржина на шеќер, со 50-60% сува материја; -Овошни преработки за јогурти и сладолед; -Овошен фил за кондиторски производи;</p>
<p>GRINDSTED® Pectin LA 200 range</p>	<p>-Џемови и желеа со намалена содржина на шеќер, со 45-55% сува материја; -Овошни преработки за јогурти и сладолед;</p>
<p>GRINDSTED® Pectin LA 400 range</p>	<p>-Џемови и желеа со намалена содржина на шеќер, со 30-45% сува материја; -Овошни глазури ; -Овошни желеа; -Јогурт; -Овошни преработки за јогурти и сладолед;</p>

**Табела 16. Вискоестерифицирани пектини, нивни карактеристики и примена во различни преработки**

Вискоестерифицирани пектини	Карактеристики	Примена
GRINDSTED® Pectin XSS ranges	Стандардизирано за специфични SAG степени <sup>1</sup> или воедначена јачина на разбивање	-Кондиторија; -Овошни желеа; -Овошни полнења со висока содржина на суви материи;
GRINDSTED® Pectin SS ranges	Do.	-Демови и желеа со 60-70% сува материја; -Овошен фил за печива;
GRINDSTED® Pectin MRS	Do.	-Демови и желеа со 60-65% сува материја; - Овошен фил за печива;
GRINDSTED® Pectin RS ranges	Do.	-Демови и желеа со 55-65% сува материја; -Ладно-подготвени желеа; -Овошни пијалаци; -Газирани безалкохолни пијалаци; -Кисели млечни напитки;
GRINDSTED® Pectin AMD range	Оптимално за стабилизација на протеини	-Кисели млечни напитки и јогуртни напитки;
GRINDSTED® Pectin CF range	Оптимално за употреба при ниски температури кај кондиторски производи	-Производи од шеќер; -Полнења за колачи;



**Слика 44. – Пектин гел SAG тест**

<sup>1</sup> Стандардна јачина на гел е 150° SAG (1g од 150° SAG пектин може да желира 150g шеќер, под специфични услови – 65% суви материи; pH 2.25-2.45; и мерече на јачина на гел на Ridgelmeter).

**Табела 17. Применана специфични пектини во различни преработки**

Применана специфични пектини	Примена
GRINDSTED® Pectin YF range	-Овошни преработки за јогурт; -Овошни преработки за сладолед;
GRINDSTED® Pectin SF range	-Џемови и желеа со помалку шеќер; -Различни овошни производи;
GRINDSTED® Pectin GZ range	-Овошни глазури;
Конвенционални нискоестерифицирани пектини	Примена
GRINDSTED® Pectin LC 700 range	-Џемови и желеа со повеќе шеќер; -Џемови и желеа со помалку шеќер; -Овошни преработки за јогурт и сладолед;
GRINDSTED® Pectin LC 900 range	-Џем за пекарски производи со 45-75% суви материи; -Џемови и желеа со помалку шеќер; -Овошни преработки за јогурт и сладолед;

### 9.7.1. Гравиметриско одредување на пектини (Са-пектат)

#### Принцип:

Принципот на оваа метода е одредување на Са-пектатот, што се врши со негово издвојување, плакнење, сушење и гравиметриско мерење.

#### Реагенси:

- 30 mol/L HCl;
- 1%-тен раствор од амониум оксалат;
- 1%-тен NaOH (за неутрализација);
- 10%-тен раствор од HCl;
- 96%-тен алкохол;
- 1%-тен раствор на оцетна киселина (CH<sub>3</sub>COOH);
- 2 mol/L раствор од Са-хлорид (CaCl<sub>2</sub>);
- 0,1 mol/L сребро нитрат (AgNO<sub>3</sub>).

### Апаратура:

- аналитичка вага (Слика 27.- а), водена бања (Слика 36. – б), сушилница на 105 °С (Слика 27 – б).

### Лабораториски материјали и опрема:

- плотна (Слика 40.– а), тиквички (Слика 37.– а), инка за филтрирање, филтер-хартија, ерленмаерка (Слика 37.– б), трбушести пипети (Слика 37.– в), градуирани пипети (Слика 37.– г), чаша (Слика 42.), лакмусова хартија (Слика 33.), ексикатор (Слика 28. – в), саатно стакло (Слика 41), памук (за декантирање), мензура.



Слика 45. - Мензура

### Постапка:

Се земаат 10-25 g материјал средна проба и се пренесуваат во ерленмаерка. Во неа се додаваат 50 ml на 30 mol/L HCl и се става во водена бања на температура од 80 °С за време од 1 час. Повремено, содржината се промешува со цел да се изврши добра екстракција на пектински материји. Се врши декантирање низ памук и тоа во топла состојба при што треба да се внимава да падне што помалку талог на памукот. Доколку паднал талог на памукот, тогаш памукот заедно со талогот се враќа во ерленмаерката, а во неа се додаваат 50 ml 1%-тен раствор од амониум оксалат и повторно се става во водена бања на температура од 80 °С за време од 30 минути. По извршената екстракција, се врши филтрирање во посебен сад. Првиот филтрат којшто е добиен со HCl киселина, се неутрализира со NaOH при индикатор лакмусова хартија. Потоа, двата филтрата, првиот добиен со HCl и вториот со амониум оксалат, се пренесуваат во одмерна тиквичка од 250 ml. Тиквичката се дополнува до цртата со дестилирана вода, се промешува добро и се филтрира.

Од филтратот се земаат 100 ml и се пренесуваат во чаша од 600 ml. Во неа се додаваат постепено 5 ml на 10%-тен раствор од HCl и 200 ml на 96%-тен алкохол. Потоа, чашата се поклопува со саатно стакло и се остава преку ноќ. Утредента се врши филтрирање низ ретка филтер-хартија. При тоа се внимава да талогот на филтер-хартијата не се исуши. Кога целото количество е филтрирано, талогот од филтер-хартијата со помош на топла дестилирана вода, повторно се враќа во истата чаша и во



неа се додаваат 100 ml од 1%-тен раствор на NaOH. Чашата се поклолува со саатно стакло и се остава преку ноќ, со цел да се изврши хидролиза.

Утредента се додаваат 50 ml 1%-тен раствор на оцетна киселина (CH<sub>3</sub>COOH) и после 5 min се додаваат уште 50 ml 2 mol/L раствор од Ca-хлорид (CaCl<sub>2</sub>). Потоа, се носи на решо 5 min со цел талогот да проврие и после ова се врши филтрирање низ густа филтер-хартија, која претходно треба да биде сушена на температура од 105 °C (сушење во сушилница со вегглас) за време од 2 часа, па и повеќе сè до константна маса, измерена на аналитичка вага. Потоа, се врши промивање на талогот со топла дестилирана вода сè до негативна реакција на Cl<sup>-</sup> јони, а за да се утврди дали постојат сè уште овие Cl<sup>-</sup> јони, се прави контролна проба со раствор од сребро нитрат (AgNO<sub>3</sub>) којшто со Cl<sup>-</sup> јоните создава бел талог. Промивањето со дестилирана вода се врши сè додека филтратот не остане безбоен после додавање на неколку капки на AgNO<sub>3</sub>, што е знак за отсуство на Cl<sup>-</sup> јоните. Потоа, филтер-хартијата, заедно со талогот, се става во вегглас и се носи во сушилница, каде се врши сушење до константна маса. Сушењето се изведува на температура од 105 °C. Резултатите се изразуваат во % и со две децимали, како калциумови пектати.

### Пример 7:

Да се пресмета содржината на пектински материи, ако се земени 25 g на материјал средна проба. Тежината на вегглас + празна филтер-хартија изнесува 40,1200 g, а тежината на вегглас + филтер-хартија + талог изнесува 40,1500 g. Да се пресмета содржината на пектински материи и да се изрази во калциумови пектати (Ca пектати).

40,1500 g

-40,1200 g

0,03 g на талог

25 g ————— 250 ml

X ————— 100 ml

$$X = \frac{25 \times 100}{250} = \frac{250}{25} = 10 \text{ g материјал}$$

10 g материјал ————— 0,03 g талог

100g ————— X

$$X = \frac{0,03 \times 100}{10} = 0,3 \% \text{ Ca пектат}$$

или (0,30%)

### Задача.бр.12.

Да се пресмета содржината на пектински материи, ако се земени 20 g на материјал средна проба. Тежината на вегеглас + празна филтер-хартија изнесува 38,1000 g, а тежината на вегеглас + филтер-хартија + талог изнесува 38,2000 g. Да се пресмета содржината на пектински материи и да се изрази како калциум пектат (Са- пектати).

### **Задача 13:**

За анализа се земени 15 g средна проба, на добро хомогенизиран примерок, на кој е утврден процент на калциум пектат од 0,95%. Да се утврди масата на филтер-хартијата со талогот, како и количеството да измерениот талог при анализата, ако е познато дека масата на празна филтер-хартија изнесува 42,3600 g.

**Пополни:**

1. Според хемискиот состав, што претставуваат пектинските материи и како се поделени?

---

---

---

---

2. На што се заснова принципот на гравиметриската метода за определување на пектинските материи?

---

---

---

3. Наведи кои реагенси се потребни за изведување на оваа метода?

---

---

---

4. Како се утврдува присуството  $Cl^-$  јони при промивањето на талогот со дестилирана вода?

---

---

---

---

5. Како се изразува резултатот при определување на пектинските материи со гравиметриската метода?

---

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 9.8. ОДРЕДУВАЊЕ НА ТАНИНСКИ МАТЕРИИ

Танинските материи се материи на вкусот, како деривати на галната киселина, кои се наоѓаат во плодовите на овошјето и на зеленчукот. Од хемиски аспект, танините претставуваат деривати на повеќевалентни феноли кои често се поврзани со разни шеќери и сложени естри. Танините кои се наоѓаат во плодовите, припаѓаат на групата катехини, кои во основа се деривати на флаванолот и на антоцијанидинот.

Овошјето и зеленчукот содржат релативно малку танински материи и тоа обично до 0,36%, меѓутоа мушмулите, дуњите и некои други овошни плодови содржат и поголеми количества на танински материи. Танинските материи предизвикуваат трпкав вкус кај плодот. Количеството на танинските материи, во плодовите, со нивно созревање, стареење, се намалуваат и затоа ако сакаме точно да го одредиме нивното количество потребно е одредувањето да се изврши што поскоро.

### Принцип:

Постојат повеќе методи за одредување на танински материи коишто се засноваат врз оксидација на калиум перманганат. Оксидацијата се изведува во кисела средина во присуство на индикатор идниго кармин. За одредување на танинските материи, потребно е да се изведат две титрации.

- првата титрација служи за да се одредат танинските материи и други оксидативни материи;
- втората титрација служи за да се одредат нетанински, односно неоксидативни материи.

Од разликата помеѓу овие две титрации се добиваат танински материи во испитуваниот материјал.

### Реагенси:

- индиго кармин;
- сулфурна киселина : вода, во однос 1 : 4;
- 0,1 mol/L раствор од калиумперманганат ( $\text{KMnO}_4$ );
- активен јаглен.

### Апаратура:

- аналитичка вага (Слика 27.- а);
- водена бања (Слика 36. – б).

### Лабораториски материјали и опрема:

- тиквички (Слика 37.– а), инка за филтрирање, филтер-хартија (Слика 37.– б), трбушести пипети (Слика 37.– в), и порцелански чинии со различни големини до 1 L.



Слика 46. - Порцелански чинији

### Постапка:

Се земаат 10-25 g на материјал средна проба. Материјалот добро се хомогенизира и со помош на дестилирана вода се префрла во одмерна тиквичка од 250 ml. Во тивичката се додава 1/3 дестилирана вода, а потоа се носи во водена бања на температура од  $80^{\circ}\text{C}$  за време од 30 минути. Повремено, содржината се промешува со цел да се изврши подобра екстракција на танинските материи, потоа тиквичката се лади и се дополнува до цртата со дестилирана вода, добро се промешува и се филтрира.

1. Од филтратот се земаат 10 ml и се пренесуваат во порцеланска чинија од 1 L, во чинијата се додаваат 750 ml на дестилирана вода, 20 ml индиго кармин и 10 ml на разредена сулфурна киселина, во однос 1 : 4. Вака подготвениот филтрат се титрира внимателно со 0,1 mol/L раствор од калиумперманганат ( $\text{KMnO}_4$ ) до добивање на златножолта боја. На овој начин се одредува количеството на вкупните танински материи и други оксидациски материи.

2. Се земаат 10 ml филтрат којшто е претходно филтриран и се пренесува во мала порцеланска чинија. Во неа се додава 2-3 g на активен јаглен. Вака подготвениот филтрат се става во водена бања на температура од  $80^{\circ}\text{C}$  за време од 30 мин. Повремено содржината се промешува, а потоа се филтрира, активниот јаглен добро се промива со топла дестилирана вода. Вака подготвениот филтрат целосно се пренесува во порцеланска чинија од 1L. Постапката е иста како кај вкупните танини. Разликата на потрошениот калиумперманганат ја дава количеството потребно за оксидација на танинските материи.

При пресметка треба да се земе во предвид и разблажувањето и треба да се знае дека 1ml од 0,1 mol/L раствор од  $\text{KMnO}_4$  оксидира 4,157 mg танин. Содржината на танинските материи се изразува во mg/100g.

### Пример 8:

За анализа се земени 25 g материјал средна проба, при првата титрација се потрошени 4,5 ml  $\text{KMnO}_4$ , а за втората титрација 3,8 ml. Да се пресмета содржината на танинските материји и да се изрази во mg/100 g или %.

$$\begin{array}{r}
 4,5 \text{ ml} \\
 \underline{-3,8 \text{ ml}} \\
 0,7 \text{ ml}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 1 \text{ ml од } 0,1 \text{ mol/L p-ор од } \text{KMnO}_4 \text{ — } 4,157 \text{ mg танин} \\
 0,7 \text{ ml} \text{ ————— } X \\
 X = \frac{0,7 \times 4,157}{1} = 2,9099 \text{ mg танин}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 25 \text{ g} \text{ ————— } 250 \text{ ml} \\
 X \text{ ————— } 10 \text{ ml} \\
 X = \frac{25 \times 100}{250} = 1 \text{ g материјал}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ g материјал} \text{ ————— } 2,9099 \text{ mg танин} \\
 100 \text{ ————— } X \\
 X = 100 \times 2,9099 = 290,99 \text{ mg / 100 g} \\
 290,99 : 1000 = 0,29 \% \text{ танин}
 \end{array}$$

#### Задача бр. 14.

За анализа се зементи 30 g материјал средна проба, при првата титрација се потрошени 5,4 ml  $\text{KMnO}_4$ , а за втората титрација 4,8 ml. Да се пресмета содржината на танинските материји и да се изрази во mg/100 g или %.



### Задача 15:

За утврдување на содржината на танински материи, во даден материјал, земени се 20 g добро хомогенизиран примерок. При анализата е утврдена содржина од 0,36% танини, а за првата титрација се потрошени 6,1 ml  $\text{KMnO}_4$ . Да се одреди количеството (ml)  $\text{KMnO}_4$ , потрошени при одредување на неоксидативните танински материи.

**Пополни:**

1. Според хемискиот состав, што претставуваат танинските материи?

---

---

---

---

2. Кај кои овошја се застапени танинските материи и каква е нивната застапеност кај зрелите плодови?

---

---

---

---

3. На што се заснова принципот на определување на танинските материи?

---

---

---

---

4. Наведи која апаратура и хемикалии се потребни за изведување на методата за определување на танинските материи?

---

---

---

---

5. Што претставува разликата на потрошениот калиумперманганат?

---

---

---

---

6. Како се изразува резултатот на танинските материи?

---

---

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 9.9. ОДРЕДУВАЊЕ НА БЕЛКОВИНИ СПОРЕД МЕТОДАТА НА КЕЛДАЛ (Kjeldahl)

Одредувањето на белковините, во плодовите на овошје и зеленчук и нивните преработки, е од големо значење за одредување на нивната енергетска вредност. Биолошката вредност на белковините, во плодовите и преработките, се цени според содржината на есенцијалните аминокиселини. Релативно високата содржина на слободни аминокиселини во овошјето, зеленчукот и нивните преработки се важни и за одвивање на неензиматско потемнување. Одредување на белковините е важно и за соковите, бидејќи од нивната присутност зависи и бистрењето на соковите и нивната стабилност. Директно одредувањето на белковините потешко се изведува, затоа во практика се користи нивно одредување преку содржината на азот. Познато е дека содржината на азот во овошјето и во зеленчукот се движи во просек од околу од 0,3 % – 20 %, кај одредени јаткасти овошја.

### Принцип:

За одредување на белковините, во практиката најчесто се користи метода на Келдал (Kjeldahl), преку одредување на содржината на азотот. Утврдувањето на содржината на азот во храната се изведува во три главни чекори: дигестија, дестилација и титрација.

1. **Дигестијата:** се изведува со загревање (варење) на хомогениот примерок во концентрирана сулфурна киселина, при што примерокот се оксидира, а азотот се ослободува во облик на амоњак ( $\text{NH}_3$ ), градејќи амониум сулфат.
2. **Дестилацијата:** под дејство на база која се додава, создадениот амониум сулфат, се разгадува, а при тоа се ослободуваат амоњак.
3. **Титрација:** количеството на азот во примерокот може да се пресмета со квантификација на количеството на амоњак кое се ослободува со дестилација во позант волумен на разредена сулфурна киселина. Содржината на азот се пресметува според количеството на врзана киселина, потрошена за неутрализација на ослободениот амонјак (повратна титрација) или со примена на раствор на борна киселина (неповратна титрација).

За одредување на содржината на белковините, во повеќето прехранбени производи, се употребува коефициент 6,25 кој се множи со количеството на азот, освен кај житните култури каде факторот е 5,70.



а)



б)

Слика 47– Автоматски Келдал (Kjeldahl) апарат за: а) Дигестија и б) Титрација

**Реагенси:**

- концентрирана сулфурна киселина;
- 0,1 mol/L раствор од сулфурна киселина;
- метил оранж;
- 33%-тен раствор од NaOH;
- 0,1 mol/L раствор од NaOH.

**Апаратура:**

- аналитичка вага (Слика 27.- а).

**Лабораториски материјали и опрема:**

- тиквички (Слика 37.– а), инка (Слика 37.– б), трбушести пипети (Слика 37.– в), стаклено стапче (Слика 28 – б), лакмусова хартија (Слика – 33), Келдалова апаратура



а)



б)

Слика 48. – Келдалова апаратура за дигестија на протеини: а) Со брeнер б) Електрична

### Постапка:

Самата постапка на одредување на белковините по методот на Келдал се врши на следниов начин: прво се подготвува средна проба која добро се хомогенизира и од неа се земаат 5-20 g на материјал. Материјалот квантитативно се пренесува во специјална Келдалова тиквичка, која е изработена од огноотпорен материјал. Оваа тиквичка има округло дно и тесно грло со цел да се врши кондензирање на пареата од сулфатната киселина. Во тиквичката се додава 10-20 ml на концентрирана сулфурна киселина, потоа добро се промешува, а на грлото од тиквичката се става инка со цел да се спречи излегувањето на  $\text{SO}_2$  и пареата од сулфурната киселина. Вака подготваната Келдалова тиквичка се става на Келдалово решо под  $\alpha$  од  $45^\circ$ . Согорувањето се изведува во дигестор, а подготвениот материјал се остава неколку минути, потопен во концентрирана сулфурна киселина, а потоа се врши загревање. Загревањето се изведува постепено, додека да започне да врие, а потоа температурата се зголемува. Тиквичката се промешува со цел сите честички од материјалот да бидат разгадени со сулфатната киселина. Загревањето продолжува сè додека содржината на материјалот стане сивкаст или безбоен. Тиквичката се лади и во неа се додава 50-100 ml на дестилирана вода. Целата содржина се префрла во колба од 500 ml која е поврзана на апарат за дестилација. Вкупниот волумен во тиквичка треба да изнесува до 200-250 ml.

Во посебна елермаерка, која се наоѓа под повратното ладило, се става околу 50 ml на 0,1 mol/L раствор од сулфурна киселина за да се изврши минерализација. Во овој раствор се ставаат неколку капки на метил оранж. Крајот на ладилото завршува со цевче кое треба да биде потопено во киселина. Се додава 33%-тен раствор од NaOH во вишок, (50-100 ml) за разложување на создадениот амониум сулфат со минерализација. Се започнува со дестилација со помош на водена пареа. Кога ќе се издестилитраат околу 100 ml, се прави проверка со лакмусова хартија со цел да се утврди дали целиот амоњак е издестилиран. Се зема црвена лакмусова хартија на која со помош на стаклено стапче се ставаат капки од дестилатот, а доколку сè уште се одделува  $\text{NH}_3$ , хартија ќе посини и во тој случај се продолжува со дестилација.

По завршената дестилација, цевчето кое беше потопено во киселина се промива неколку пати со дестилирана вода и на крајот растворот од елермаерката се титрира со 0,1 mol/L раствор од NaOH до добивање на жолта боја.

Од содржината на врзаната сулфурна киселина се пресметува содржината на N во %, а потоа оваа содржина на N се множи со коефициентот 6,25 и на тој начин ја добиваме содржината на белковини изразена во % со две децимали.

1 ml 0,1 mol/L раствор од сулфурна киселина одговара на 1,4 mg или 0,0014 g N.

### Пример 9:

Земна е средна проба од околу 10 g на материјал, а по извршеното согорување на материјалот, дестилатот се собира во елермаерка во која имаме 50 ml 0,1 mol/L раствор од H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. За титрација на слободната киселина се потрошени 35 ml 0,1 mol/L раствор од NaOH. Да се пресмета содржината на белковините изразена во % со 2 децимали.

50 ml 0,1 mol/L p-p H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

-35 ml 0,1 mol/L p-p NaOH

15 ml – врзана сулфурна кис.

1 ml 0,1 mol p-p H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ————— 0,0014 g N

15 ml 0,1 mol p-p H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ————— x

$$x = \frac{0,0014 \times 15}{1} = 0,021 \text{ g N}$$

10g материјал ————— 0,021 g N

100 g материјал ————— X

$$x = \frac{0,021 \times 100}{10} = 0,21 \text{ g N}$$

0,21 % N × 6,25 = 1,31 % белковини

$$\% N = \frac{\text{ml (врз. H}_2\text{SO}_4) \times F(N) \times 100}{m \text{ (примарек)}}$$

$$\% N = \frac{15 \times 0,0014 \times 100}{10} = 0,21\%$$

% Белковини = 0,21 × 6,25 = 1,31%

**Задача 16:**

Земна е средна проба од околу 8 g на материјал, а по извршеното согорување на материјалот, дестилатот се собира во елермаерка во која имаме 40 ml 0,1 mol/L раствор од  $H_2SO_4$ . За титрација на слободната киселина се потрошени 25 ml 0,1 mol/L раствор од NaOH. Да се пресмета содржината на белковините изразена во %, со 2 децимали.

**Задача 17:**

При анализа на средна проба на примерок од 7 g, содржината на белковини е 5,64 %. Ако во ерленмаерка имаме 50 ml 0,1 mol/L раствор на  $H_2SO_4$ , да се пресметаат потрошените милилитри на NaOH за титрација на слободна  $H_2SO_4$ , како и милилитрите на врзана  $H_2SO_4$ .



**Пополни:**

1. Какво е значењето на белковините во плодовите на овошјето и на зеленчукот?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
2. Што предизвикува високата содржина на слободни аминокиселини во овошјето, зеленчукот и нивните преработки?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
3. Зошто е значајно одредувањето на белковините во суровината за добивање на бистри сокови?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
4. На кој принцип се заснива Келдал методата за одредување на протеини?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
5. Наведи ги кои се главните чекори на Келдал методата:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
6. Наведи кои коефициенти се користат при пресметување на белковините кај различни прехранбени производи.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
7. Зошто се користи лакмусовата хартија во Келдал методата?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
8. Наведи кои хемикалии се потребни за изведување на Келдал методата?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 9.10. ОДРЕДУВАЊЕ НА МАСТИ СПОРЕД МЕТОДАТА НА СОКСЛЕТ (Soxhlet)

Мастите во храната се материји кои во аналитичките методи коишто се применуваат на различни прехранбени производи се екстрахираат од материјалот со помош на етер или некој друг органски растворувач. Застапеноста на мастите, во храната, е многу значајна, бидејќи врз основа на нивната содржина се одредува калоричната вредност на продуктите.

### Принцип:

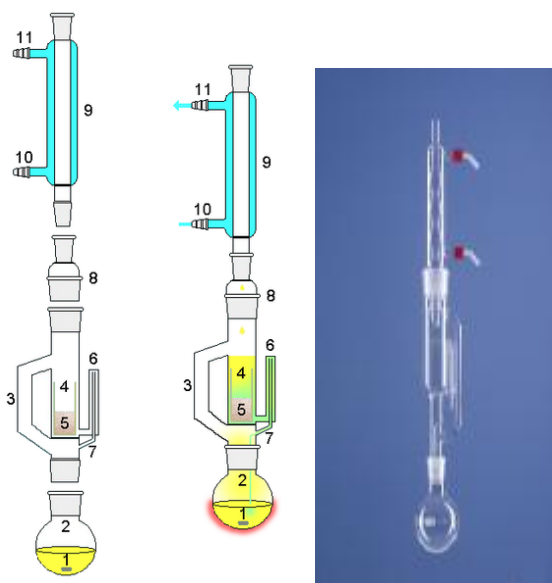
Сите методи, за одредување на мастите, се базираат врз нивна екстракција, со помош на органски растворувачи. Во зависност од видот на прехранбените продукти и од нивниот хемиски состав, се избира растворувач и метод на одредување. Постојат повеќе методи, од кои во практиката најчесто се користи одредувањето по метод на Сокслет (Soxhlet).

### Реагенси:

- етер (или петролетер)

### Апаратура:

- аналитичка вага (Слика 27.- а), водена бања (Слика 36. – б), сушилница на 105 °С (Слика 27 – б).



Слика 49. – Сокслетов (Soxhlet) апарат

1. Екстракт со органски растворувач
2. Простор во колбата со пареа
3. Цевка низ којашто циркулира пареа
4. Органски растворувач
5. Чаура со примерок
6. Цевка низ која излегува растворувачот со екстрахираните масти
7. Цевче кое ги поврзува делот 6 и колбата
8. Продолжен дел – адаптер
9. Повратно ладило – кондензатор
10. Ладна вода - влез
11. Ладна вода - излез



**Слика 50.** – Поставен Соклестов (Soxhlet) апарат на водена бања (или специјални грејни лежишта).

**Лабораториски материјали и опрема:**

- инка за филтрирање, филтер-хартија, ерленмаерка (Слика 37.– б), ротавапор.



**Слика 51** – Ротавапор за испарување – се користи за ефективно и постепено отстранување на растворувачот од примерокот, со помош на испарување и со смалување на атмосферскиот притисок, при што се овозможува побргу испарување на растворувачот при пониски температури.

**Постапка:**

Од подготвената проба се земаат 5-10 g материјал средна проба и се префрла во чаура за екстракција која може да е стаклена или да е направена од филтерна хартија. Пробата треба да биде сува, затоа чаурата се суши во сушилница на температура од 105 °C во времетраење од 2 часа.

Екстракцијата во сува супстанција е побрза, бидејќи:

- етерот полесно продира во самиот материјал;
- етерот заедно со водата повлекува и други материи кои се растворливи во вода, а притоа се добиваат повисоки резултати.

Екстракцијата се изведува во Соклетов апарат кој е составен од 3 дела, и тоа: прв дел – колба со тркалезно дно; среден дел - екстрактор; и трет дел - повратно ладило (Слика 49.). Пробата се сместува во средниот дел кој се спојува со ладилото и тиквичката, којашто е претходно исушена на температура од 105 °С до константна маса и измерена на аналитичка вага. Од горната страна на ладилото со помош на инка се става растворувач.

Со растворувачот се полни екстракторот и од првиот дел се прелева во колбата, а потоа се врши загревање на колбата на водена бања. На тој начин се регулира јачината на загревањето. При загревањето, парите од растворувачот доаѓаат во ладилото, при што се ладат и се кондензираат, а потоа се враќаат во екстракторот. Растворувачот во допир со средна проба од материјалот врши екстракција на мастите.

Екстракцијата на мастите трае 3-6 часа, во зависност од материјалот. По завршената екстракција, колбата со екстрахираните масти се поставува на ротавпар, за да испари органскиот растворувач. Колбата со екстрахираните масти се суши во сушилница на температура од 105 °С до константна маса. По сушењето, се лади и се мери на аналитичка вага.

### Пример 10:

За анализа се земени 9 g на материјал. Масата на празна тиквичка изнесува 74,5678 g, а масата на тиквичката со екстракт изнесува 76,5678 g. Да се пресмета содржината на мастите изразени во % со 2 децимали.

Полна колба – 76,5678 g.

Празна колба - 74,5678 g.

2,00 g екстрахирани материи

9 g материјал ————— 2,00 g

100 g материјал ————— X

$$X = \frac{2 \times 100}{9} = 22,22 \% \text{ масти}$$

**Задача 18:**

Да се пресмета содржината на мастите изразени во % со 2 децимали, ако за анализа се земени 6 g на материјал, тежината на празната колба изнесува 61,5678 g, а на колбата со екстракт изнесува 65,5678 g.

### **Задача 19:**

За анализа на одреден материјал, земени се 5 g средна проба од материјалот, со содржина на масти 46,82%. Масата на празната колба за екстракција изнесува 58,3684 g. Да се определи масата на колбата по екстракцијата на мастите од примерокот.

**Пополни:**

1. На што се заснова принципот на определување на масти со примена на Соклет (Soxhlet) методот?

---

---

---

2. Наведи кои се главните делови на Соклетовиот апарат?

---

---

---

3. Зошто се препорачува екстракцијата да се изведува на претходно исушен примерок?

---

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

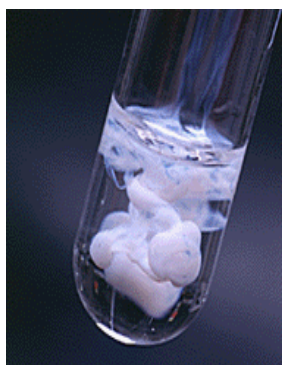
Датум: \_\_\_\_\_

### 9.11. ОДРЕДУВАЊЕ НА ГОТВАРСКА СОЛ СПОРЕД МЕТОДАТА НА МОР (Mohr)

Одредувањето на готварската сол се изведува според методата на Мор (Mohr). Овој метод дава добри резултати само во неутрална средина и затоа пред анализата се врши неутрализација со NaOH или со Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, во присуство на индикатор фенофталеин.

#### Принцип:

Принципот се состои во тоа што AgNO<sub>3</sub> реагира со NaCl и се создава бел талог (Слика 52. – а) од AgCl и NaNO<sub>3</sub>. Слично на ова AgNO<sub>3</sub> реагира со K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> кој се додава како индикатор, создавајќи црвен талог (Слика 52. – б) од Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. При додавање на AgNO<sub>3</sub> прво се добива бел талог, а кога ќе се исталожат сите Cl<sup>-</sup> јони, вишокот од AgNO<sub>3</sub> стапува во реакција со K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, при што се создава црвен талог, кој претставува крајна точка на титрацијата. Во кисела средина, оваа реакција, не може да се одвива, бидејќи додадениот индикатор K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> е нестабилен и преминува во калиумбихромат K<sub>2</sub>(CrO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.



а)



б)

Слика 52. – а) Бел талог од AgCl и NaNO<sub>3</sub>, б) Црвен талог од Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>.

#### Реагенси:

- 1%-тен раствор од индикатор фенофталеин;
- 0,1 mol/L раствор од NaOH;
- 1%-тен раствор од K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>;
- 0,1 mol/L раствор AgNO<sub>3</sub>.

#### Апаратура:

- аналитичка вага (Слика 27.- а), водена бања (Слика 36. – б).



### Лабораториски материјали и опрема:

- Тиквички (Слика 37. – а), инка за филтрирање, филтер-хартија, ерленмаерка (Слика 37. – б), трбушести пипети (Слика 37. – в), градуирани пипети или бирета (Слика 37. – г).

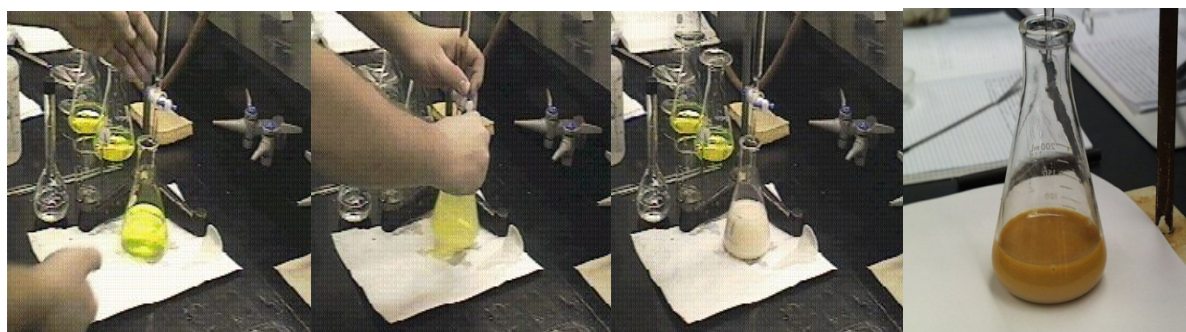
### Постапка:

Оваа метода, обично се комбинира со методата за одредувањето на вкупни киселини. Се мерат 10-20 g средна проба со помош на дестилирана вода се пренесуваат во одмерна тиквичка од 250 ml и се додава 1/3 дестилирана вода. Вака подготвено се става во водена бања на температура 80 °C за време од 30 мин. Повремено, содржината се промешува со цел да се изврши подобра екстракција.

По извршената екстракција, содржината од тиквичката се лади и се дополнува до цртата со дестилирана вода, се промешува и се филтрира. Од филтратот се земаат од 25-50 ml и се пренесуваат во ерленмаерка од 100 ml. Се додаваат 3-5 капки 1%-тен раствор од индикатор фенофталеин, а потоа се врши титрирање со 0,1 mol/L раствор од NaOH до добивање на слабо розе боја. По неутрализацијата се додаваат неколку капки на раствор од  $K_2CrO_4$  кој служи како индикатор и се титрира со 0,1 mol/L раствор  $AgNO_3$  до добивање на темноцрвен талог. Понекогаш, крајот на реакцијата тешко се одредува, а потрошените ml од  $AgNO_3$  кои не стапуваат во реакција со NaCl се особено многу и затоа потребно е да се направи контролна проба.

Се земаат 25-50 ml дестилирана вода и во неа се додава индикатор  $K_2CrO_4$  и се врши титрација со 0,1 mol/L раствор на  $AgNO_3$ , до добивање на темноцрвена боја. Количеството на потрошените ml при оваа титрација се одзема од количеството на потрошените ml  $AgNO_3$  од првата титрација, а добиените ml како разлика се користат во натамошната пресметка. Содржината на готварска сол се пресметува во %, со две децимали, а потребно е да се знае дека:

1ml 0,1 mol/L раствор од  $AgNO_3$  одговара на 5,845 mg на NaCl или 0,00584 g NaCl.



Слика 53. – Промена на боите на растворот при титрација според методата на Мор (Mohr)

### Пример 11:

Да се испита содржината на готварска сол во конзервирани краставички, ако за анализа се земени 10 g средна проба, а за титрација се потрошени 6 ml 0,1 mol/L раствор  $\text{AgNO}_3$ . Да се пресмета содржината на готварска сол изразена во %, со две децимали.

$$10 \text{ g} \text{ ————— } 250 \text{ ml}$$

$$X \text{ ————— } 25 \text{ ml}$$

$$X = \frac{10 \times 25}{250} = 1 \text{ g материјал}$$

$$1 \text{ g материјал} \text{ ————— } 6 \text{ ml } 0,1 \text{ mol/L p-p } \text{AgNO}_3$$

$$100 \text{ g материјал} \text{ ————— } X$$

$$X = \frac{100 \times 6}{1} = 600 \text{ ml}$$

$$1 \text{ ml } 0,1 \text{ mol/L p-p } \text{AgNO}_3 = 0,00584 \text{ g NaCl}$$

$$1 \text{ ml} \text{ ————— } 0,00584 \text{ g NaCl}$$

$$600 \text{ ml} \text{ ————— } X$$

$$X = \frac{600 \times 0,00584}{1} = 3,51 \% \text{ NaCl}$$

### Задача 20.

Да се испита содржината на готварска сол во пастеризирани пиперки, ако за анализа се земени 14 g средна проба, а за титрација се потрошени 5.5 ml 0,1 mol/L раствор  $\text{AgNO}_3$ . Да се пресмета содржината на готварска сол изразена во %, со две децимали.

### Задача 21:

При анализа на готварска сол, утврдено е дека нејзината содржина е 3,35%. Ако за титрација се потрошени 10,6 ml 0,1 mol/L  $\text{AgNO}_3$ , да се определи количеството на средната проба земена за анализа.

**Пополни:**

1. На што се заснова принципот на определување на готварска сол според методата на Мор (Mohr).

---

---

---

2. Во каква средина, на реакција, методата според Мор дава најдобри резултати?

---

---

---

3. На што се должи појавата на бел, а што на црвен талог при изведување на методата според Мор?

---

---

---

---

4. Наведи која апаратура и кои реагенси се потребни за определување на готварска сол според методата на Мор (Mohr).

---

---

---

---

---

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

## 9.12. ФИЗИЧКО-ХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ВОДАТА ЗА ПИЕЊЕ

Во индустриската преработка на овошје и зеленчук, водата се користи за одржување на хигиена, за миење на суровината, за бланширање и ладење на производите, за подготовка на раствори кои се додаваат во производи, за корекција на вкусот, за стерилизација или пастеризација (како медиум за загревање), како извор на топлина (пареа) и др. Водата, наменета за индустриско конзервирање, треба да одговара на одредени услови во поглед на физичките, хемиските и микробиолошките особини, бидејќи таа може да биде преносител на токсични супстанции, патогени микроорганизми коишто можат да предизвикаат масовни труења и епидемии.

Поради тоа, квалитетот на водата за пиење и водата која се користи во прехранбената индустрија треба непрекинато да се контролира. Квалитетот на водата се контролира со примена на сензорски, физички, хемиски и бактериолошки методи.

Утврдено е дека во хлорираната вода, за пиење, има значително поголем гено-канцероген потенцијал, за разлика од природната вода, што укажува дека процесот на хлорирање може да биде доминантен извор на создавање на неидентификувани хемиски соединенија, со одредени мутагено-канцероген потенцијал.

Најголем дел од анјоните, присутни во вода, претставуваат хлоридите. Содржината на хлоридите во водата за пиење, не смее да биде поголема од 250 mg/L. Контролата на хлориди може да се врши во овластени лаборатории со примена на разни методи, како и во производните погони, каде како најпогодни за примена се апаратите од типот Spectroquant<sup>®</sup> колориметри – Риссо (Слика 54.). Овој апарат овозможува брзо, прецизно едновремено мерење на пет параметри на водата: хлор, озон, хлордиоксид, цијануронска киселина и рН.



Слика 54. - Spectroquant<sup>®</sup> колориметри - Риссо

- Риссо Cl<sub>2</sub>/ClO<sub>2</sub>/CyA/pH/O<sub>3</sub>  
(5 параметри на еден апарат)

Во водата за пиење потребно е да се врши контрола и на неоргански материи, кои во согласност на Правилникот за безбедноста на водите (С. Весник бр. 46/2008), се пропишани со максимално дозволени концентрации, пример:

- олово (Pb) – 0,01 mg/L;
- цинк (Zn) – 3,0 mg/L;

- бакар (Cu) – 2,0 mg/L;
- флуориди (F) – 1,2 mg/L;
- жива (Hg) – 0,001 mg/L;
- арсен (As) – 0,01 mg/L;
- антимон (Sb) – 0,005 mg/L;
- нитрати (NO<sub>3</sub>) – 50,0 mg/L;
- нитрити (NO<sub>2</sub>) – 0,03 mg/L и др.

За контрола на неорганските материи, во овластените лаборатории, се користат различни методи: атомска апсорпциона спектроскопија (AAS), колориметрија (Слика 57.), спектрофотометрија, Inductively Coupled Plasma (ICP) и сл. Spectroquant® UV-VIS спектрофотометар Pharo (Слика 55.), со опсег на бранови должини од 190 до 1100 nm е инструмент за повеќе анализи. Тој има комбинирана предност со системот на фотометар како читач на баркодови за сите тестови и автоматското препознавање на големините на ќелиите. Овој инструмент е подржан со систем кој обезбедува аналитички квалитет (AQA - Analytical Quality Assurance), кој одговара на ваков тип на спектрофотометри.



**Слика 55. – Spectroquant® UV-VIS спектрофотометар Pharo 300**

([www.merck-chemicals.com/photometry](http://www.merck-chemicals.com/photometry))

За овој инструмент се користат повеќе Spectroquant – реагенсни и киветни тестови за определување на: азот (N<sub>2</sub>), алуминиум (Al), бакар (Cu), железо (Fe), кадмиум (Cd), калај (Sn), калциум (Ca), манган (Mn), магнезиум (Mg), нитрат (NO<sub>3</sub>), нитрит (NO<sub>2</sub>), олово (Pb), сулфат (SO<sub>4</sub>), сулфит (SO<sub>3</sub>), вкупна тврдина, карбонатна тврдина, флуориди (F), фосфати (PO<sub>4</sub>), хлор (Cl<sub>2</sub>) вкупен и слободен, рН, цијанид (CN), цинк (Zn) и др.

За оваа цел, може да се користи и Reflectoquant® plus tests, кој користи различни тест ленти, киветни тестови во одредени концентрациски подрачја, погоден за примероци на вода и храна.



**Слика 56. – Reflectoquant® / plus 10 Tests (постои обичен и plus)**



Слика 57. – Полуквантитатини инструменти за колориметриски методи со визуелни тест китови а) Aquaquant; б) Microquant; в) Aquamerck

### 9.12.1. Земање на примероци на вода за анализа

За земање на примероци (мостри) на вода се користат специјални шишиња за таа намена, во зависност од тоа за каков тип на анализа се наменети. Примероците за физичка и хемиска анализа се земаат во чисти садови – шишиња, кои претходно неколку пати се исплакнати со водата којашто треба да се анализира, се полни до одреден волумен на садот и се затвора со плутен затварач (или специјален соодветен затварач) и се закачува или залепува ознака на која се внесуваат податоци за примерокот.

При земање на примероци од водовод, чешмата се стерилизира со пламен од лабораториска лампа (посебни бренери) или со пламен од вата натопена со денатуриран алкохол или добро се избришува со вата натопена во 70 %-тен денатуриран етил алкохол, после што се пушта водата да тече 3-5 минути. Кога шишето ќе се наполни до  $\frac{3}{4}$  од волуменот, се затвора внимателно со затварач, се става заштитна капичка и се врзува со канап.



Слика 58. – Шишиња за земање на мостри вода

За микробиолошка анализа, примерокот на вода се зема на стерилен начин, во стерилни, најчесто стаклени шишиња, со волумен од 250 ml за да се избегне секундарна инфекција на водата. Примероците за микробиолошка анализа можат да се земаат и во пластични шишиња за еднократна употреба, кои претходно се стерилизирани со етилен оксид или радијација.



Земањето на примероците, на хлорирана вода, се врши во шишиња со волумен од 250 ml, во кои пред стерилизацијата се става 0,15 ml, а во шишиња од 1000 ml, 0,6 ml на 5 %-тен раствор на натриумтиосулфат ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), заради редукција на хлорот.

### 9.12.2. Сензорска оценка на вода

Сензорски се утврдува мирисот, вкусот, бојата и бистрината (просирноста) на водата.

*а.) Мирис* – Присуството на мирис е непожелно и најчесто е индикатор на загадување на водата. Мирисот може да биде различен: ароматичен, на гнилеж, на метали, на земја и сл., а според интензитетот се дефинира како незабележлив, многу слаб, слабо приметен и јак. Мирисот може да се одреди на собна температура или на 40 °C.

#### Постапка:

Во шише од 1000 ml се мери 500 ml вода, шишето се затвора, се промешува, се отвара и се помирисува. Ако се почувствува мирис, треба да се дефинира.

*б.) Вкус* – Вкусот на водата се одредува после утврдувањето на нејзината микробиолошка исправност. Приуството на одредени материи, во поголеми количества, првично предизвикува менување на вкусот на вода. За вода со зголемена содржина на олово, бакар и цинк карактеристичен е вкус на метал, додека со зголемена содржина на NaCl, водата е солена. Водата со зглемена содржина на магнезиум-сулфат е горчлива, со примеси на гипс е слаткаста и сл.

#### Постапка:

Вкусот на водата се одредува на температура од 15 °C или на 30 °C. Резултатите од испитувањето се изразуваат слично како и кај мирисот.

*в.) Боја* – Квалитетната (исправна) вода е безбојна. Кога водата е обоена, бојата може да потекнува од суспендирана цврста материја, растворени соединенија, микроорганизми, колоидно растворени материјали итн. Често водата е обоена и поради присуство на глинести материи и соединенија на железо.

#### Постапка:

Бојата на водата се одредува веднаш по земањето на примероци, така што се набљудува во сад со бела позадина, во слој со дебелина од 10 cm. Бојата на водата може да се дефинира како слабожолтеникава, жолтеникавокафена, жолтеникавозелена, зелена и сл.

г.) **Бистрина** – Квалитетната вода треба да е бистра и просирна. Заматеноста на водата може да биде предизвикана од разни суспендирани материи. Бистрината може да се одреди визуелно, слично како кај определување на бојата. Резултатите се изразуваат како: кристално бистра, бистра, речиси бистра, слабо заматена, заматена, матна и многу матна.

### 9.12.3. рН вредност на вода

Како фактор на хигиенската исправност и пивкост на водата, се зема вредноста на рН. Водата за пиење има рН вредност помеѓу 7,2-7,6, а според прописите таа треба да се движи помеѓу 6 и 9.

На вредноста на рН на водата влијаат, пред сè хемиските загадувања и присуство на отровните материи.

Вредноста на рН може да се одреди со помош на индикатори, рН – метар, Spectroquant® UV-VIS спектрофотометар Pharo 300 (Слика 55.) и др.

### 9.12.4. Алкалитет и тврдина на вода

Под поимот алкалитет на водата се подразбира содржината на хидроксида, бикарбонати и карбонати на алкалните и земноалакалните метали. Во водата истовремено може да се најдат хидроксида и карбонати или карбонати и бикарбонати, додека истовременото присуство на хидроксида и бикарбонати е невозможно, бидејќи во присуство на јаглероден диоксид растворен во вода, хидроксидите преминуваат во бикарбонати. Алкалитетот на водата се одредува ацидиметриски со индикатор на фенофталеин (Р-алкалитет) и со метил-оранж како (М-алкалитет). Врз основа на вредностите Р и М може да се одреди врстата на алкалитетот присутна во водата, земајќи ги во предвид следните односи:

$P = 0$  и  $M = 0$  – водата нема алкалитет;

$P = M$  – водата содржи само хидроксида;

$P = 0$ , а  $M > 0$  – водата содржи бикарбонати;

$2P = M$  – водата содржи карбонати;

$2P > M$  – водата содржи карбонати и хидроксида;

$2P = M$  – водата содржи карбонати и бикарбонати.

Често пати алкалитетот на водата се заменува со тврдина, што не е точно, но сепак постои некаква зависност помеѓу нив. Под поимот тврдина на вода, се подразбира содржината на растворливи соли на калциум (Ca) и магнезиум (Mg), без разлика во каков вид се наоѓаат (бикарбонати, карбонати, хлориди, нитрати, сулфати).

Тврдината на водата се изразува во степени, а кај нас се практикува изразување во германски степени ( $^{\circ}\text{D}$ ) на основа на содржината на  $\text{CaO}$  (Са оксид). Тврдината на водата може да биде:

-карбонатна - непостојана или отстранлива тврдина на вода којашто ја сочинуваат карбонатите и бикарбонатите на калциумот и магнезиумот.

-некарбонатна - постојана или неотстранлива тврдина на вода, којашто ја сочинуваат останатите соли на калциумот и магнезиумот.

Карбонатната и некарбонатната тврдина на водата ја сочинуваат вкупната тврдина на вода, која се изразува во германски степени ( $^{\circ}\text{D}$ ). Според вкупната тврдина изразена во германски степени, водата се гупира во следниве групи:

1. Многу мека од 0 до 4  $^{\circ}\text{D}$
2. Мека од 4 до 8  $^{\circ}\text{D}$
3. Средно тврда од 8 до 12  $^{\circ}\text{D}$
4. Досат тврда од 12 до 18  $^{\circ}\text{D}$
5. Тврда од 18 до 30  $^{\circ}\text{D}$
6. Многу тврда, над 30  $^{\circ}\text{D}$

Како најпогодна тврдина на водата за пиење се препорачува вода со 14  $^{\circ}\text{D}$ .

$$1\ ^{\circ}\text{D} = 10\ \text{mg}\ \text{CaO}/\text{L}\ \text{вода.}$$

#### 9.12.4.1. Одредување на алкалитет на вода

**P – алкалитет**

**Реагенси:**

- 0,1 mol/L раствор на  $\text{HCl}$ ;
- 0,1%-тен фенофталеин во етанол.

**Лабораториски материјали и опрема:**

- ерленмаерка (Слика 37. – б), трбушести пипети (Слика 37. – в), градуирани пипети или бирета (Слика 37. – г).

**Постапка:**

Се земаат 100 ml на вода, средна проба и се префрла во ерленмаерка каде што се додаваат 2-4 капки на фенофталеин. Ако водата при додавање на индикаторот се обои розево, се титрира со 0,1 mol/L раствор на  $\text{HCl}$  до обезбојување.

Резултатите се изразуваат во ml на раствор на HCl, потрошени за неутрализација на 1 L вода, а се изразува според равенката:

$$P_a = A \times 10$$

Каде што:

$P_a$  – алкалитет на фенофталеинот ml/L

$A$  – волумен на стандарден раствор на HCl потрошени за титрација (ml).

**M – алкалитет**

**Реагенси:**

- 0,1 mol/L раствор на HCl;
- 0,1%-тен метил-оранж во етанол.

**Лабораториски материјали и опрема:**

- ерленмаерка (Слика 37. – б), трбушести пипети (Слика 37. – в), градуирани пипети или бирета (Слика 37. – г).

**Постапка:**

Се земаат 100 ml средна проба од вода за анализа, се префрла во ерленмаерка и се додаваат 2 капки на метил-оранж. Водата се титрира со стандарден раствор на 0,1 mol/L раствор на HCl до портокалово обојување.

Резултатите се изразуваат во ml на раствор на HCl, потрошени за неутрализација на 1 L вода, а се изразува според равенката:

$$M_a = A \times 10$$

Каде што:

$M_a$  – алкалитет на метил-оранж ml/L

$A$  – волумен на стандарден раствор на HCl потрошени за титрација (ml).

#### 9.12.4.2. Одредување на тврдина на вода

**Реагенси:**

- 1%-тен метил-оранж во етанол;
- 0,1 mol/L раствор на HCl;
- Фејферова смеса (0,1 mol/L раствор на NaOH и 0,1 mol/L раствор на  $Na_2CO_3$  во однос 1:1)

### Лабораториски материјали и опрема:

- плотна (Слика 40.– а), тиквички (Слика 37. – а), инка за филтрирање, филтер-хартија, ерленмаерка (Слика 37. – б), трбушести пипети (Слика 37. – в), градуирани пипети или бирета (Слика 37. – г).

### Постапка:

Се замаат 100 ml средна проба, од водата што се испитува и се префрла во елермаерка. Во истото се додаваат 3-5 капки на индикатор метил-оранж, а потоа се титрира со 0,1 mol/L раствор на HCl до добивање на црвена боја. Потоа, елермаерката се става на решо и се загрева со цел да се испари половина од течноста. При загревање треба да се внимава да не се изгуби црвената боја, во случај ако се изгуби, повторно се додава HCl сè до повторното добивање на црвената боја. На овака подготвената проба се додаваат 20 ml на Фејферова смеса и повторно се ставаат на решо да врие уште неколку минути. Потоа, се врши ладење и целото количество се префрла во тиквичка од 250 ml. Тиквичката се дополнува да цртата со дестилирана вода, потоа добро се промешува и се врши филтрирање низ густа филтер-хартија. Првите 10-30 ml, од филтратот се отфрлаат, а за анализа се земаат 125 ml филтрат кои се пренесува во елермаерка во која се додаваат 3-5 капки на индикатор метил-оранж и се титрира со 0,1 mol/ L раствор од HCl до портокалова боја.

Фејферовата смеса претставува мешавина на 0,1 mol/ L раствор од NaOH и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> во однос 1:1. Треба да се знае дека 1000 ml од мешавина на Фејферовата смеса одговараат на 2,8 mg-еквивалентни од CaO, а пресметувањето се изведува по следната формула:

$$^{\circ}D = (20 \times F - 2 \times V_{(HCl)} \times F) \times 2,8$$

Каде што:

F= фактор (секогаш е 1)

V= волумен

### Пример 12:

Да се пресмета алкалитетот на водата, ако за 100 ml вода се потрошени 2,9 ml 0,1 mol/L раствор од HCl. Да се пресмета тврдината на водата и да се нагласи во која група припаѓа, ако при титрација на 125 ml вода се потрошени 8,8 ml HCl.

1) 100 ml ————— 2,9 ml 0,1 mol/L раствор HCl

1000 ml ————— X

$$X = \frac{2,9 \times 1000}{100} = 29 \text{ ml } 0,1 \text{ mol/L раствор HCl}$$

2)  $^{\circ}\text{D} = (20 \times 1 - 2 \times 8,8 \times 1) \times 2,8 \text{ mgCaO}$

$$^{\circ}\text{D} = (20 - 17,6) \times 2,8 = 2,4 \times 2,8 = 6,72 ^{\circ}\text{D}$$

6,72  $^{\circ}\text{D}$  – припаѓа на групата на мека вода

### Задача 22.

Да се пресмета алкалитетот на водата, ако за 100 ml вода се потрошени 1,5 ml 0,1 mol/L раствот од HCl. Да се пресмета тврдината на водата и да се нагласи во која група припаѓа, ако при титрација на 250 ml вода се потрошени 9,8 ml HCl.

**Пополни:**

1. Водата наменета за конзервната индустрија мора да одговара на одредени услови во поглед на: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Во водата за пиење, наведи кои неоргански материји е потребно да се контролираат и зошто?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Опиши ја постапката на земање мостри на вода од водоводната мрежа.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Како се утврдуваат сензорските својства на водата?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Што претставува алкалитет на водата и каков може да биде?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Што претставува тврдина на вода и каква може да биде?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Која е најпогодна тврдина на водата за пиење?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

### 9.13. ФЕРМЕНТИ И ДОКАЖУВАЊЕ НА ФЕРМЕНТИ

Ферментите (ензимите) се специфични биолошки катализатори, кои по својот состав претставуваат протеини. Нивната биолошката функција е да катализираат хемиски реакции во животните системи. Ферментите се состојат од два дела:

- протеински или апофермент и
- непротеински или кофермент или со едно име на целиот фермент наречен холофермент.

Користењето и контролата на ензимите, во прехранбената индустрија, е од големо значење. Во овошјето и во зеленчукот, застапени се многу ферменти и ферментни системи, кои ги катализираат предморталните и постморталните промени на растителните ткива. Посебно од интерес се оние ферменти или ферментни системи чијашто активност продолжува и по бербата на плодовите, чие дејство сме приморани да го отстраниме или технолошки да го искористиме. Со анализа на активноста на ензимите, се одредува квалитетот на смрзнатото и сушеното овошје и зеленчук. Активитетот на ензимите се користи и како индекс на топлотна инактивација на ензимот во производите на овошје и зеленчук. Ферментите, обично се докажуваат после технолошката операција бланширање, а обично служат како индикатори за успехот на бланширањето. Во технологиите на преработка на овошје и зеленчук, значајни се ензимите кои делуваат на пектинските материи, бидејќи имаат голема улога во производството на сокови и концентрати. Од тие причини, овие ензими индустриски се произведуваат и се применуваат во вид на пектолитички ензимски препарати.

#### 9.13.1. Докажување на фенолаза

На свеж пресек, од плод, се ставаат неколку капки 1%-тен раствор од гвајакол и во присуство на овој фермент пресекот се обојува со црвенотемна боја, а врз основа на интензитетот од обојувањето, на плодот, се донесува заклучок за присуството на овој фермент. Растворот од гвајакол секогаш треба да биде свежо подготвен, безбоен и да се чува во ладна просторија.

#### 9.13.2. Докажување на каталаза

На свеж пресек на плод се ставаат неколку капки од 1%-тен раствор на водород пероксид ( $H_2O_2$ ) и во присуство на овој фермент, на површината на плодот, се појавуваат меурчиња, што е доказ за неговото присуство.



### 9.13.3. Доказување на пероксидаза

Освен катализата којашто тешко се докажува, најдобри резултати се постигнуваат со пероксидаза тест. Пероксидазата е еден од ензимите кои се многу отпорни на дејството на топлината. Развивањето на несакн мирис во пастеризираните производи се препишува на заостаната пероксидазна активност.

Постојат голем број на методи за одредување на пероксидазата, од титриметриски, колориметриски и со Merckoquant<sup>®</sup> Peroxidase Test (Слика 57.) – брзи тестови за одредување на присуство на пероксидаза.

Покрај тоа, во праксата наоѓа примена и квалитативниот тест, со кој најпрво на свеж пресек, од плод, се ставаат неколку капки на 1%-тен раствор на гвајакол, а потоа неколку капки на 1%-тен раствор на водород пероксид (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Во присуство на ферментот пероксидаза се добива темноцрвена боја, а од интензитетот на обојувањето се донесува заклучок за присуството на овој фермент.



Слика 59. - Merckoquant<sup>®</sup> Peroxidase Test:

#### Пополни:

1. Што претстауваат ферментите (ензимите)?

---



---



---

2. Зошто е важно докажувањето на активноста на ферментите?

---



---



---



---

3. Зошто се значајни ензимите кои делуваат на пектинските материи?

---



---



---



---



---

4. Опиши ја постапката на докажување на фенолаза.

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Опиши ја постапката на докажување на каталаза.

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Каков ензим е пероксидазата и зошто е важно неговото докажување?

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Опиши ја постапката на докажување на пероксидаза.

---

---

---

---

---

---

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

Датум: \_\_\_\_\_

## 10. НОРМАТИВИ ЗА ИЗРАБОТКА НА МАРМАЛАДИ

Мармаладот е смеса доведена до соодветно желатинозна конзистенција на вода, шеќер и на еден или повеќе производи добиени од еден или повеќе видови на овошје: пулпа, пире, сок, воден екстракт и кора. Квалитетот и безбедноста на мармаладот се пропишан согласно Правилникот за посебните барања за безбедност на овошните џемови, желеа, мармалади и засладено пире од костени (Сл. Весник на РМ бр.3/2007). Во согласност со овој Правилник, количеството на цитрусно овошје, што се користи за производство на 1000 g готов производ, не треба да биде помало од 200 g, од кои најмалку 75 g се добиваат од ендокарпот. При тоа, мармаладот треба да има растворлива сува материја од 60% или повеќе, определено со рефрактометар, со исклучок на оние производи во кои шеќерите се делумно или потполно заменети со засладувачи. Мармаладите кои се добиени од два или повеќе видови на овошје, производот се означува со имињата на употребените овошја, наведени по нивниот удел на застапеност во однос на масата (од најголем, кон најмал) на користените суровини во производството. За мармаладите кои се добиени од три или повеќе видови на овошја, ознаката за употребеното овошје може да се замени со зборовите “мешано овошје” или со слични зборови или со бројот на употребените овошја.

При означување на мармаладите (и другите производи кои подлежат на Правилникот Сл. Весник на РМ бр.3/2007) треба да се наведе:

а) Зборовите “подготвено со ..... g овошје на 100 g”, за готов производ, а кога се користат водени екстракти од овошје, тежината на водата што е користена при нивна подготовка се одзема и

б) Зборовите “вкупна содржина на шеќер ..... g/100 g”, при што наведената бројка ја претставува вредноста определена со рефрактометар на температура од 20 °C за готов производ, со толеранција од  $\pm 3\%$  рефрактометриски степени.

Содржината на шеќери не се означува кога на производот е означен нутритивниот податок за шеќерите во согласност со прописите за посебните барања за безбедност на шеќерите.

Кога резидуалната содржина на сулфур диоксид е поголема од 10 mg/kg, треба да се означи на листата на состојки, во согласност со прописите за начинот на означување на храна.

Постапката на подготовка на мармалад се состои од: миеење на овошјето, отстранување на дршката, иситнување на овошјето на ситни парчиња, до добивање на фина хомогена каша. Така подготвената каша се става во казан и се загрева на умерен оган, за да не дојде до загарување на смесата на дното на казанот. За подобро излачување на сокот, се додава пектиназа (околу 0,5 g), потоа шеќер и желатин за подобро и побрзо згуснување. Смесата се вари со постојано мешање додека не се добие

смеса со потребна густина. Готовиот мармалад се префрла во претходно загреани тегли.

### 10.1. Норматив за изработка на мешан мармалад

Да се направи норматив за 100 kg мешан мармалад од јаболка, праска и вишна. Мешаниот мармалад треба да содржи минимум 67% на сува материја од кои минимум 6% сува материја треба да се обезбеди од овошје, а 61% од сувите материји се обезбедуваат со додавање на шеќер. Додека, пак, содржината на лимонска киселина во готовиот производ треба да изнеува 0,75%.

Мармаладот е со следниот хемиски состав:

- од содржината на јаболка (суровината) треба да се обезбеди 10% содржина на сува материја и 0,5% киселини.
- праска (суровината) содржи 12% суви материји и 0,6% киселини;
- вишната (суровината) содржи 15% суви материји и 1% киселини.

Односот на учество на поделни суровини е следниов:

- јаболко 60%;
- праска 30%;
- вишна 10%.

#### Пресметка:

- ЈАБОЛКО - 60% вкупно учество со 10% сува материја и 0,5% киселини
- ПРАСКА - 30%    12%    0,6% киселини
- ВИШНА - 10%    15%    1% киселини

Во 100 g мешан мармалад, вкупната содржина на суви материји треба да е 67%.

100 g мешан мармалад ————— 67% вкупни суви материји

- 6% суви материји од суровината
- 61% од додавање на шеќерот

100 g ————— 6 g суви материји

60 g ————— x

$$x = \frac{60 \times 6}{100} = \frac{36}{10} = 3,6 \% \text{ суви материји од јаболко}$$

100 g ————— 6 g суви материи

30 g ————— x

$$X = \frac{30 \times 6}{100} = \frac{18}{10} = 1,8 \% \text{ суви материи од праска}$$

100 g ————— 6 g суви материи

10 g ————— x

$$X = \frac{10 \times 6}{100} = \frac{60}{10} = 6 \% \text{ суви материи од вишна}$$

Одредување на количество (во kg) од секое овошје:

Во 100 kg ————— 10 % суви материи

x ————— 3,6 % суви материи

$$X = \frac{100 \times 3,6}{10} = 36 \text{ kg јаблочки}$$

100 kg ————— 12 % суви материи

x ————— 1,8 % суви материи

$$X = \frac{100 \times 1,8}{12} = 15 \text{ kg праски}$$

100 kg ————— 15 % суви материи

x ————— 0,6 % суви материи

$$X = \frac{100 \times 0,6}{15} = 4 \text{ kg вишни}$$

## 10.2. Пресметка на односот на масата на овошје и шеќер во производство на мармалад и џем

При производство на мармалад или џем, потребно е да се одреди односот на масата на овошјето и шеќерот, за да дојде до потребното желирање, односно до појава на т.н. гел конзистенција. Врз основа на тој однос, масениот удел на сувата материја и вкупната сува материја на готовиот производ, може да пресмета и масата на тој производ.

Количеството на мармалад / џем се пресметува според равенката подолу:

$$X = [(100 \times B) + (A \times C)] / D$$

Каде што:

**X** – количество на добиениот мармалад / џем (kg)

**A** – маса на овошје (kg)

**B** – маса на шеќер (kg)

**C** – сува материја на овошјето (кашата) (%)

**D** – сува материја на готовиот производ (%)

### Пример:

Ако односот на овошната каша и шеќерот ( $A : B = 45 : 55$ ), сувата материја на кашата ( $C$ ) е 10% и сувата материја на мармаладот / џемот ( $D$ ) е 67%, количеството на мармаладот ( $X$ ) ќе биде:

$$X = [(100 \times 55) + (45 \times 10)] / 67 = 88,8 \text{ kg}$$

Значи,  $100 - 88,8 \text{ kg} = 11,2 \text{ kg}$  - вода која треба да испари.

Количеството на каша и шеќер, потребни за производство на 100 kg мармалад, се пресметува според:

$$A \times (100 / X) = 50,7 \text{ kg} - \text{каша}$$

$$B \times (100 / X) = 61,9 \text{ kg} - \text{шеќер}$$

При тоа:

$$\text{Водата што е потребно да испари} = (50,7 + 61,9) - 100 = 12,6 \text{ kg}$$

Меѓутоа, ако со норма е утврден (одреден) уделот на сувата материја, на овошје во готовиот производ, тогаш потребната количество на овошје, односно овошна каша за производство на 100 kg готов производ, може да се пресмета според равенката:

$$A = (E / C) \times 100$$

A – потребна количество на овошје или каша (kg)

C – сува материја на овошјето (%)

E – удел на сувата материја на овошјето во производот (%)

**Пример:**

$$C = 8 \%$$

$$E = 6 \%$$

$$A = (6 / 8) \times 100 = 75 \text{ kg}$$

Според тоа, за производство на 100 kg мармалад или џем со 6% вкупна сува материја, потребно е 75 kg овошна каша чијашто сува материја е 8% и  $67 - 6 = 61$  kg шеќер, при што треба да испарат  $(75 + 61) - 100 = 36$  kg вода.

**Задачи 23:**

Односот на каша од шумско овошје и шеќер, изнесува 53 : 47. Колку шеќер и шумско овошје треба да се измешаат за да се добие 500 kg мармалад со сува материја 68 %, ако сувата материја на овошната каша изнесува 12%?



**Задача 24:**

Да се пресмета количеството на суровина при производство на мармалад, од сливи и вода која треба да испари. Сувата материја на сливите изнесува 17%, а треба да се произведе мармалад со 12% вкупни суви материи.

**Пополни:**

1. Каков производ е мармаладот?

---

---

---

---

2. Колкаво количеството на цитрусно овошје се користи за производство на 1000 g готов производ?

---

---

---

---

3. Во кој случај се означува на декларацијата резидуалната содржина на сулфур диоксид?

---

---

4. Врз основа на кои параметри може да се пресмета масата на готовиот производ?

---

---

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

## 11. НОРМАТИВ ЗА ИЗРАБОТКА НА КАШЕСТ СОК ОД КАЈСИЈА

Според Правилникот за посебните барања за безбедност на овошни сокови и одредени слични производи (Сл. Весник на Р.М. бр.32/2006), овошен сок е неферментиран производ добиен од здраво, зрело, свежо, оладено или замрзнато овошје, од еден или повеќе видови овошје, измешани заедно, со карактеристична за сокот на овошјето од кој е добиена, боја, арома и вкус. Аромата, пулпата и честичките од сокот коишто се издвоени во текот на производството, можат да бидат повторно вратени во истиот сок. При производство на овошен сок, овошен сок од концентрат и концентриран овошен сок, со исклучок на сок од круши или сок од грозје, дозволено е додавање на шеќер заради:

- регулирање на киселиот вкус, при што количеството на додадениот шеќер, изразена како сува материја, не треба да биде поголема од 15 g на литар сок.

- засладување, при што количеството на додадениот шеќер, изразено како сува материја, не треба да биде поголема од 150 g на литар сок.

Во двата случаја, вкупната количество на додаден шеќер, за регулирање на киселиот вкус и за засладување, не треба да надминува 150 g на литар сок. Кај соковите кои се засладени со додавање на шеќер, на производот треба да стои ознаката “засладен” или “со додаден шеќер”, како и максималното количество на додаден шеќер, пресметан како сува материја и изразен во g/L.

За регулирање на киселиот вкус, се додава сок од лимун и/или концентриран сок од лимун во количество не поголемо од 3 g на литар сок, изразен како анхидрид на лимонска киселина.

Овошен нектар, според Правилникот (Сл. Весник на Р.М. бр.32/2006), е неферментиран производ добиен со додавање на вода и на шеќер и/или мед на овошен сок, овошен сок од концентрат, концентриран овошен сок и дехидриран овошен сок, на овошно пире или смеса од овие производи. Количеството на додадениот шеќер и/или мед, во овошниот нектар, треба да е во количество не поголемо од 20% од масата на готовиот производ. Кај овошните нектари треба да се означат минималната содржина на овошниот сок, овошното пире или мешавината од овие состојки, со ознаката “содржина на овошје: минимум ... %” и тоа треба да стои во исто видно поле со името на производот.

Соковите добиени од еден вид на овошје, името може да го добијат според овошјето од кое се добиени. Кога сокот е направен од два или повеќе вида овошје, со исклучок на сок од лимон кој е употребен како закиселувач, се означуваат имињата на употребените овошја, наведени по редослед на количините на застапеност во однос на волуменот (од најголем, кон најмал) на овошен сок или овошните пиреа од тие овошја. Ако овошниот сок е произведен од три или повеќе видови на овошје, ознаката за

употребеното овошје може да се замени со зборовите “неколку видови овошје” или слични зборови (број на употребени овошја).

### Пример:

Да се направи норматив за 100 kg сок од кајсија при што готовиот сок е потребно да содржи 12% суви материи и да нема додадено повеќе од 10 % на шеќер. Готов сок треба да содржи 0,8% киселини, додека кајсијата којашто се користи за подготовка на кашест сок е со следниот хемиски состав:

- 13% на суви материи

- 0,9 % киселини

Кајсијата учествува со 35% во содржината на сувата материја, а остатокот се обезбедува со додавање на шеќер.

Во 100 g-----12 g суви материи

35 g ----- x

$$x = \frac{35 \times 12}{100} = 4,2 \% \text{ суви материи од кајсија}$$

Во 100 kg -----13% суви материи

X ----- 4,2 %

$$x = \frac{100 \times 4,2}{13} = 32,31 \text{ kg кајсии}$$

Во 100 kg -----0,9% киселини

32,31 kg----- x

$$x = \frac{32,31 \times 0,9}{100} = 0,29 \% \text{ киселини од кајсија}$$

0,8 – 0,29 = 0,51% киселини – се обезбедуваат со додавање на лимонската киселина

32,31 kg кајсија	12 % суви материи во готов сок
0,51 kg киселина	<u>-4,2 % суви материи од кајсија</u>
+7,8 kg шеќер	7,8% шеќер што треба да се додаде
40,62 kg сок	

Остатокот до 100 kg се обезбедува со додавање на вода (59,38 kg).

**Пополни:**

1. Што се подразбира под овошен сок?

---

---

---

2. Што се подразбира под овошен нектар?

---

---

---

3. При производство на овошен сок, со каква цел се додава шеќер?

---

---

---

---

---

---

4. Што се користи за закиселување на овошните сокови?

---

---

---

---

5. Колкава треба да биде количеството на додадениот шеќер кај овошните нектари?

---

---

---

---

6. Како се означуваат овошните сокови добиени од еден, а како од повеќе видови овошја?

---

---

---

---

---

---

Датум на проверка:	Изработил:	Одобрил

## Литература:

1. Љ. Каракашова, Практикум по предметот Преработка на овошје и зеленчук, Факултет за земјоделски науки и храна, УКИМ, Скопје 2009;
2. Љ. Врачар, Приручник за контролу квалитета свежег и прераѓеног воћа, поврћа и печурки и освежавајућих безалкохолних пића, Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, 2001;
3. D. Skroza, I. Generalić, V. Katalinić, Skripta za vježbe, Tehnologija mediteranskog voća i povrća, Kemijsko-tehnološki fakultet, Split, 2010;
4. N. Dobričević, S. Miletić, Praktikum iz predmeta Prerada voća i povrća, Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu, 1998;
5. Правилникот за посебните барања за безбедност на овошните цемови, желеа, мармалади и засладено пире од костени (Сл. Весник на РМ бр.3/2007);
6. Правилникот за посебните барања за безбедност на овошни сокови и одредени слични производи (Сл. Весник на Р.М. бр.32/2006);
7. <http://www.varus.com.mk/>
8. Интернет

CIP - Каталогизација во публикација Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

664.8/.9(076.5)

КАРАКАШОВА, Љубица

Преработка на овошје и зеленчук [Електронски извор] : практикум / Љубица Каракашова, Фросина Бабановска-Миленковска. - Скопје : Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Факултет за земјоделски науки и храна, 2015

Начин на пристап (URL): <http://www.ukim.edu.mk/e-izdavastvo>  
- Текст во ПДФ формат, содржи 131 стр.. - Наслов преземен од екранот. - Опис на изворот на ден 09.07.2015. - Библиографија: стр. 131

ISBN 978-9989-43-380-1

1. Бабановска-Миленковска, Фросина [автор]  
а) Преработка на овошје и зеленчук - Практикуми  
COBISS.MK-ID 98986506