

**УНИВЕРЗИТЕТ “СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ” – СКОПЈЕ
ФАРМАЦЕВТСКИ ФАКУЛТЕТ**



**ПРАКТИЧНИ ВЕЖБИ
ПО
ХРАНА И ИСХРАНА**

- за студентите по фармација -

**Подготвиле:
Проф. д-р Лидија Петрушевска-Този
Ас. Тања Петреска Ивановска**

Скопје, 2010

СОДРЖИНА:

1. Препорачани дневни енергетски потреби (ПДЕП)	4
1.1. Вовед	4
1.2. Пресметување на енергетската вредност на производите	8
1.3. Составување на дневен оброк според ПДЕП	12
2. Вода за пиење	18
2.1. Земање на примероци од вода за пиење за анализа	19
2.2. Органолептичка анализа	19
2.3. Физичко – хемиско испитување на водата	21
2.3.1. Определување на рН	21
2.3.2. Резидуален хлор	22
2.3.3. Определување на алкалитет на вода	24
2.3.4. Комплексометриско определување на вкупна тврдина на вода	27
2.3.5. Определување на калциум	29
2.3.6. Пресметување на содржина на магнезиум	30
2.3.7. Определување на хлориди	31
2.3.8. Потрошувачка на калиум перманганат	33
2.3.9. Определување на слободен амонијачен азот	37
2.3.10. Определување на нитратен азот	38
2.3.11. Определување на нитритен азот	40
2.4. Микробиолошка анализа	43
3. Јаглехидрати	45
3.1. Овошје, зеленчук и нивни производи	45
3.1.1. Свежо овошје и производи од овошје	45
3.1.2. Свеж зеленчук и производи од зеленчук	46
3.2. Методи за анализа на јаглехидрати	46
3.3. Определување на суви материи во овошни преработки	47
3.3.1. Рефрактометриско определување	47
3.4. Определување на јаглехидрати во овошни производи	49
3.4.1. Подготовка на материјалот за определување на шеќери	49
3.4.2. Определување на шеќери пред инверзија	49
3.4.3. Определување на шеќери после инверзија	56
3.4.4. Пресметување на инвертен шеќер и сахароза	57
3.4.5. Определување на шеќери со палодометриска метода	57
3.4.6. Определување на глукоза со помош на алкален раствор на јод	58
3.4.7. Определување на слободна киселост во овошни сокови	61
4. Масти и масла	63
4.1. Методи за определување на масти во производи	66
4.1.1. Екстракција на масти од брашно со метода по Soxhlet	67
4.2. Органолептичка анализа на масти и масла	69
4.3. Употребливост на мастите и маслата во исхраната	70
4.3.2. Определување на слободни масни киселини	70
4.3.3. Определување на пероксиден број по Wheeler	73
4.3.4. Kreiss-ова реакција	74
4.4. Определување на некои физички и хемиски константи на маслата	78
4.4.1. Определување на сапонификационен број	78
4.4.2. Определување на јоден број по Hanus	80
5. Протеини	83

5.1. Определување на протеини по Kjeldahl	83
5.2. Идентификација на разградни производи на протеини кај месо и месни производи	88
5.2.1. Докажување на сулфур водород	88
5.2.2. Докажување на амонијак	89
5.3. Докажување на конзерванси во производи од месо	90
5.3.1. Докажување на нитрити	90
5.3.2. Докажување на сулфити	91
5.4. Докажување на примеси кои врзуваат вода	92
5.4.1. Докажување на скроб	93
6. Млеко	94
6.1. Органолептичка анализа на млеко	95
6.2. Начин на земање примерок за анализа	95
6.3. Определување на релативна густина	95
6.4. Определување на масти во млеко	97
6.5. Определување на киселински степен	99
6.6. Определување на протеини во млеко со формол титрација	100
7. Интеракции лек – храна	104
7.1. Фармакокинетски интеракции лек-храна	104
7.2. Фармакодинамски интеракции лек-храна	106
8. Исхрана при хронични заболувања	113
8.1. Пептички улцер	113
8.2. Малапсорпција	114
8.3. Diabetes mellitus	116
8.4. Кардиоваскуларни заболувања	117
8.5. Бубрежни заболувања	118
8.6. Остеопороза	120
8.7. Црнодробни заболувања	120
8.8. Канцер	121
8.9. Модификации во исхраната при некои состојби и симптоми поврзани со хроничните заболувања	121
Литература	124

Препорачани дневни енергетски потреби

Вовед

Основните енергетски потреби на човечкиот организам се одвивање на енергетскиот промет, базалниот метаболизам (дишење, срцева работа, мускулна работа, одржување на телесна температура), изградба и регенерација на ткива итн. Енергетските промени зависат од различни фактори, во прв ред од возраста, полот, нивото на физичка активност, здравствената состојба на организмот и се менуваат при различни услови, како на пример при бременост, зголемена физичка работа и др.

Енергетските потреби имаат тенденција на пораст во периодот на адолесценција (15-18 год.), и тоа момчињата имаат зголемени енергетски потреби во однос на девојчињата. На возраст од околу 50 години енергетските потреби се намалуваат што делумно се должи на редуцираното ниво на базалниот метаболизам, како и на намалената активност. Енергетските потреби кај бремени жени се зголемуваат за околу 200 kcal/ден, но само во последните 3 месеци од бременоста. Зголемените енергетски потреби кај доилките зависат од количеството на млеко, акумулираните масти во бременоста и времетраењето на доењето.

1. **Новороденчиња** – првите 4-6 месеци од животот се период на рапиден раст и развој. Мајчиното млеко ги содржи сите хранливи состојки кои се потребни. Од 6-12 месеци се зголемуваат потребите од протеини, витамини (тиамин, ниацин, B₆ и B₁₂) и минерали (железо, магнезиум, цинк, натриум и хлориди).
2. **Деца од 1-3 години** – енергетските потреби се зголемуваат како резултат на растот и зголемените активности. Протеинските потреби не се зголемуваат значително. Зголемени се потребите од витамини, посебно од витаминот D, а од минералите освен цинк, малку се зголемуваат и потребите за калциум, фосфор и железо. Во втората година од животот на децата потребна им е храна со поголема енергија. Затоа треба да примаат полномасно млеко, а не полумасно или обезмастено млеко. Обезмастеното млеко не се препорачува за деца кои се помали од 5 години.
3. **Деца од 4-6 години** – енергетските потреби за деца на оваа возраст континуирано се зголемуваат. Значително се зголемени потребите од протеини, сите витамини, освен C и D и сите минерали, освен железо.
4. **Деца од 7-10 години** – значително се зголемени енергетските потреби од протеини. Зголемени се потребите и за сите витамини, освен тиамин, витамин A и C.

5. **Деца од 11-14 години** – енергетските потреби и понатаму растат, а протеинските се зголемуваат за околу 50%. После 11-тата година почнуваат да се разликуваат енергетските потреби за витамини и минерали помеѓу машката и женската популација. Машките деца имаат зголемени потреби од сите витамини и минерали. Женските деца имаат зголемени потреби од минерали, посебно од железо бидејќи го губат со месечното крварење, но исти остануваат потребите за ниацин и витамините B₁ и B₆.
6. **Адолесценти (15-18 години)** – кај машкиот пол протеинските потреби растат, како и потребите од бројни витамини: B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, A и ниацин и од следните минерали: Mg, K, Zn, Cu, Se и J. Потребите од калциум се поголеми поради рапидниот развој на скелетниот систем. Женскиот пол во однос на машкиот има зголемени потреби од минералите фосфор и железо, но намалени од калциум и цинк.
7. **Возрасни (19-50 години)** – во споредба со периодот на адолесценција енергетските потреби се намалени и за двата пола. Редуцирани се потребите за Ca и P кај двата пола, кај женскиот и за магнезиум, а кај машкиот за железо. Внесот на натриум не треба да биде поголем од 2400 mg. Протеинските потреби, како и потребите за останатите витамини и минерали (освен малку зголемените потреби за селен кај мажите), остануваат непроменети како кај адолесцентите.
8. **Бременост** – за време на бременоста се појавуваат зголемени енергетски потреби за одредени хранливи материи. Жена со намера да остане бремена и за првите 2 месеци од бременоста треба да прима фолна киселина за да се намали ризикот од дефекти на нервниот канал. Во последните три месеци од бременоста зголемени се енергетските потреби, потребата од тиамин, но не се зголемени потребите од минерали.
9. **Лактација** – за време на доење зголемени се енергетските потреби од протеини, сите витамини, освен B₆ и од следните минерали: Ca, P, Mg, Zn, Cu, Se.
10. **Возрасни над 50 години** – по 60 години кај мажи и по 50 години кај жени се намалуваат енергетските потреби. Протеинските потреби кај мажите се намалуваат, но кај жените се малку зголемени. Потребите од витамини и минерали остануваат исти. По периодот на менопауза потребите за железо кај жените се намалуваат.

Табела 1. Енергетски потреби во зависност од различни фактори

Категорија	возраст	телесна тежина	висина	енергетски потреби (kcal)
Новороденче	до 0,5	6	60	kg x 115
	0,5-1	9	71	kg x 105
Деца	1-3	13	90	1300
	4-6	20	112	1700
	7-10	28	132	2400
Мажи	11-14	45	157	2700
	15-18	66	176	2800
	19-22	70	177	2900
	23-50	70	178	2700
	51-75	70	178	2400
	>76	70	178	2050
Жени	11-14	46	157	2200
	15-18	55	163	2100
	19-22	55	163	2100
	23-50	55	163	2000
	51-75	55	163	1800
	>76	55	163	1600
бременост лактација				+300
				+500

Табела 2. Дневен внес на енергија (kcal) според нивото на активност

Пол	возраст (години)	седечки начин на живо00т	умерена активност	активен начин на живот
Деца	2-3	1000	1000-1400	1000-1400
Женски	4-8	1200	1400-1600	1400-1800
	9-13	1600	1600-2000	1800-2000
	14-18	1800	2000	2400
	19-30	2000	2000-2200	2400
	31-50	1800	2000	2200
	> 51	1600	1800	2000-2200
	Машки	4-8	1400	1400-1600
9-13		1800	1800-2200	2000-2600
14-18		2200	2400-2800	2800-3200
19-30		2400	2600-2800	3000
31-50		2200	2400-2600	2800-3000
> 51		2000	2200-2400	2400-2800

Енергетските потреби на организмот се задоволуваат со енергија која се ослободува од хранливите материи во облик на потенцијална хемиска енергија. Целокупната енергија која се искористува од храната, човекот ја преведува во топлина. Притоа, своите енергетски потреби ги задоволува преку секојдневната исхрана. Познавањето на енергетските вредности на хранливите материи има големо значење бидејќи овозможува пресметување на енергетската вредност на секој производ кој се внесува со исхраната. Освен познавањето на енергетските вредности на хранливите материи многу е важно да се земе во предвид нивната искористливост во организмот, односно да се одреди билансот на исхраната како однос помеѓу количината на внесена храна и количината на храна која се излучува преку метаболните продукти.

Според законот за изодинамичност, замената на една хранлива материја со друга треба да обезбеди исто количество енергија. Во оброкот можна е замена на мастите со јаглехидрати и протеини или пак јаглехидратите да се заменат со масти и протеини. Но, протеините не смеат да се исклучат од исхраната, бидејќи тие се неопходни за одржување на азотниот биланс. Исто така, целосното исклучување на мастите од исхраната не е пожелно затоа што тие се извор на липосолубилни витамини и есенцијални масни киселини.

Како се пресметува енергетската вредност на прехранбените производи?

Најпрво во пресметката се земаат во предвид основните макронутриенти кои ослободуваат енергија, протеини, масти и јаглехидрати. Енергетската вредност на витамините е ниска, а водата и минералните материји не согоруваат.

Значење на енергетски богатите хранливи материји:

- **Протеини** – главни градивни материји. При согорување на 1 g протеини се ослободуваат 17,2 kJ енергија. Заради физиолошкото значење на протеините, особено кај младата популација каде протеините се неопходни за раст и развој на организмот, треба да се внимава во оброкот првенствено да се задоволи протеинскиот минимум. Препорачаниот дневен внес од 80 g протеини може малку да се зголеми кај младата машка популација.

Исто така, треба да се води сметка да се внесат потребните количини на полновредни протеини. Биолошки полновредни протеини се оние кои ги содржат сите есенцијални аминокиселини. Пример за полновредни протеини се протеините од животинско потекло (влегуваат во состав на месо, млеко, јајца, сирење, морска храна), а протеините од растително потекло кои не ги содржат сите есенцијални аминокиселини се непотполни протеини (пр. оние кои влегуваат во состав на житариците). Препорачан дневен внес на протеини за возрасни и деца постари од 4 години е 1-2 порции дневно. Пример за една порција на протеини претставува внес на 65-100 g пилешко месо, 80-120 g варено филе од риба и 2 јајца со средна големина.

- **Масти** – главни енергетски материји. При согорување на 1 g масти се ослободуваат 38,9 kJ енергија. Со внесување на мастите во исхраната се задоволуваат потребите од незаситени масни киселини (арахидонска, линолна, линоленска), како и потребите од липосолубилни витамини. Вкупни масти треба да се внесуваат не повеќе од 65 g, заситени масни киселини не повеќе од 20 g и холестерол не повеќе од 300 mg.

Мастите во својот состав можат да содржат:

а) Заситени и транс масни киселини – се наоѓаат во храна од животинско потекло (месо, путер, сирење) и од растително потекло во кокосовото и палминото масло. Транс масните киселини се незаситени масни киселини кои со процес на хидрогенизација преминуваат во заситени и се наоѓаат во продукти произведени со печење (крекери, бисквити). Овие масни киселини треба да бидат што помалку застапени во исхраната (околу 10%).

б) Мононезаситени масни киселини – се наоѓаат во маслиново и кикириково масло. Постабилни се на зголемена температура и во присуство на воздух и потешко преминуваат во транс масни киселини за разлика од полинезаситените масни киселини.

в) Полинезаситени масни киселини – се наоѓаат во сончогледово и сусамово масло.

Извори на полинезаситени масни киселини се: грозје, лен, соја, орев.

Извори на мононезаситени масни киселини се: бадем, лешник, маслинки, кикирики.

- **Јаглехидрати** – енергетски материи. При согорување на 1 g јаглехидрати се ослободуваат 17,2 kJ енергија. Најголем процент околу 65% од препорачаните дневни енергетски потреби отпаѓа на јаглехидратите, кои брзо согоруваат заради лесната сварливост и ослободуваат големо количество енергија.

Јаглехидратите се делат на скрбови кои се наоѓаат во зеленчукот и житариците, и шеќери кои се наоѓаат во овошјето, медот и млекото (лактоза). Важна е разликата помеѓу јаглехидратите кои брзо ја ослободуваат енергијата и оние кои бавно ја ослободуваат. Шеќерите кои влегуваат во состав на медот, сладот (пиво), белото брашно, слатките и речиси сите рафинирани шеќери брзо ослободуваат енергија во вид на експлозија. Шеќерите кои бавно ја ослободуваат енергијата влегуваат во состав на некои видови зеленчук што содржат скроб (компир, пченка) и овошје (јаболка, портокали, цреши, костенливо овошје).

Влакната претставуваат јаглехидрати кои не подлежат на дигестија. Во нерастворливи влакна се вбројуваат пченичните трици кои овозможуваат правилно движење на цревната содржина. Растворливите влакна влегуваат во состав на овес, јачмен, многу видови зеленчук, овошје и легуминози. Растворливите влакна го намалуваат нивото на дигестија на сварливите шеќери и на тој начин го регулираат нивото на глюкозата во крвта. Исто така можат да ја редуцираат апсорпцијата на холестерол внесен со храната. Препорачан дневен внес на влакна за возрасни луѓе е 30 g. За деца се пресметува како збир од нивните години на старост и бројот 5 (пр. ако детето има 10 години, дневните потреби за влакна изнесуваат 15 g).

Препорачаните дневни потреби од влакна можат да се обезбедат со внес на:

- 1 чаша житарици за доручек
- 4 тенки парчиња леб од цело зрно за доручек и ручек
- 4 парчиња свежо овошје
- 1 порција варен легуминозен зеленчук со салата за ручек
- 1 порција брокула, моркови, грашок или пченка за вечера

Врз основа на препорачаните дневни енергетски потреби од една страна и енергетските вредности на хранливите материи од друга страна, лесно може да се состави дневен оброк со определена енергетска вредност.

Табела 3. Енергетска вредност на одредени видови храна

вид храна	Енергетска густина (kcal/g)	Енергетска густина (kJ/g)
Масти	9	37
Протеини	4	17
Јаглехидрати	4	17
органски киселини	3	13
Слатки	2,4	10
Алкохол	7	29

Дневниот оброк треба да се базира на принципите на рационална исхрана.

Првиот принцип на рационална исхрана се однесува на енергетските потреби на човекот од основните енергетски хранливи материи, протеини, масти и јаглехидрати.

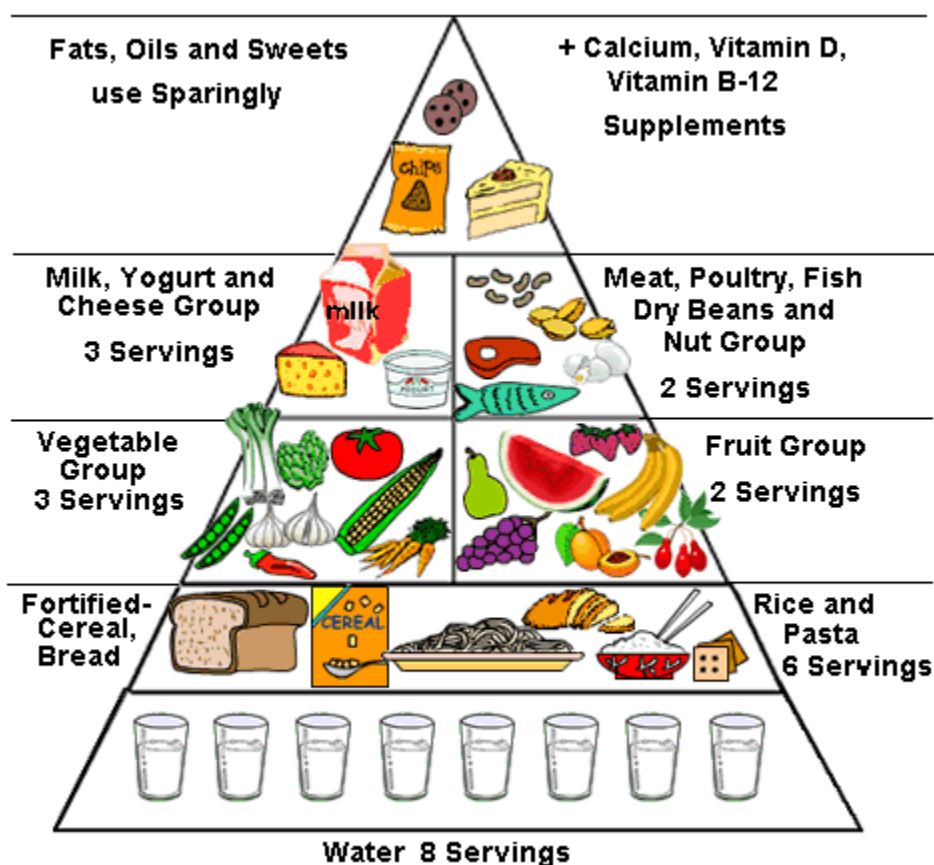
Вториот принцип на рационална исхрана се однесува на специфичните потреби на човечкиот организам од есенцијални масни киселини, аминокиселини, витамини, минерални материи, целулозни супстанции и вода.

Третиот принцип на рационална исхрана се однесува на рамнотежните односи во кои поедини хранливи материи треба да се внесуваат со цел оброкот да биде биолошки и енергетски полновреден.

Секојдневната, правилна и рационална исхрана му обезбедува на човекот оптимален внес на енергетски, градивни и заштитни материи кои се неопходни во одредени количини.

При составување на дневен оброк, потребните производи треба да се земат во количини во кои нивната чиста енергетска вредност ќе биде еднаква со енергетската вредност на оброкот. Од голема важност е во дневниот оброк да бидат застапени повеќе разновидни хранливи продукти.

Застапеноста на хранливите производи во дневниот оброк треба да се базира на основната пирамида на правилна исхрана.



Слика 1. Пирамида на исхраната изразена во број на сервиран единици.

“Serving size” или “големина на сервирана единица” се дефинира како количество на храна што се внесува одеднаш во организмот.

Количината на хранливите материи во дневниот оброк се одредува врз основа на возраста, полот, физиолошката состојба, физичката активност и др. Во рамките на дневниот режим на исхрана потребни се најмалку три оброци. Вообичаено е доручекот да е застапен со 30% од дневниот оброк, ручекот со 40% и вечерата со 30% од дневниот оброк. Понекогаш во зависност од разни фактори овој сооднос во дневниот оброк може да се менува, на пр. да се намали уделот на вечерата за сметка на зголемување на уделот на доручекот или ручекот (40%, 40%, 20% или 30%, 40%, 20%). За физички работници и деца се препорачуваат уште еден или два дополнителни оброци.

Пример за составување на дневен оброк

* Да се состави дневен оброк за млада популација од 19-24 години.

При составување на дневен оброк, најпрво се тргнува од препорачаните дневни енергетски потреби и потребите изразени во грамови на ден, како и во проценти од препорачаните дневни енергетски потреби дадени во табела 4:

В о з р а с т	ПДЕП kcal; kJ		Протеини (g) 13% од ПДЕП		Масти (g) 22% од ПДЕП		Јаглехидрати (g) 65% од ПДЕП	
	Мажи	жени	мажи	жени	мажи	жени	Мажи	жени
19-24 Години	2 900 kcal 12 180 kJ	2 100 kcal 8 820 kJ	80	65	70	52	460	350

Препорачаните дневни енергетски потреби од минерални материји (mg) и витамини (mg) се дадени во табела 5:

Возраст	пол	Ca	P	Mg	Fe	J	Na	K	Cl	Mn	F
19 – 24 Години	мажи	1000	1000	300	15	150	500 - 2500	2000- 5600	900- 3800	2-5	1.5- 2.5
	жени	800	800	350	12	150	500 - 2500	2000- 5600	900- 3800	2-5	1.5- 2.5

Препорачаните дневни енергетски потреби за момче на возраст од 19-24 години изнесуваат 2900 kcal односно 12 180 kJ.

Доручекот треба да задоволи 30% од енергетските потреби. Во дадениот пример со доручекот треба да се внесат 870 kcal (3654 kJ) енергија:

	Енергија (kcal)	Протеини (g)	Масти (g)	Јаглехидрати (g)
2 парчиња леб	230	7,5	0,4	49
1 чаша јогурт	150	8	9	8,1
1 варено јајце	80	6,4	5,5	3,5
2 домати	30	2	0,6	6,2
1 парче кашкавал	200	10,5	15	/
2 јаболка	120	0,6	0,8	26
	вкупно	вкупно	вкупно	вкупно
	810	35	31,3	92,8

Ручекот треба да задоволи 40% од енергетските потреби. Во дадениот пример со ручекот треба да се внесат 1450 kcal (6090 kJ) енергија:

	Енергија (kcal)	Протеини (g)	Масти (g)	Јаглехидрати (g)
1 краставица	24	1,4	0,2	4
2 домати	30	2	0,6	6,2
1 кромид	22	0,6	/	4,5
1 пиперка	25	1,2	0,2	4,4
1 чинија крем супа	130	4,9	2,4	5,2
1 парче печено телешко месо	280	30	24	/
1 чинија варен ориз	130	2,6	0,5	25
1 чинија варен грашок	90	4,7	0,4	16,2
1 чаша пиво	150	/	/	/
1 чаша пудинг	340	6,8	0,4	71,6
100 g суви сливи	200	2,3	0,6	64
	вкупно	вкупно	вкупно	вкупно
	1421	56,5	29,3	201,1

Вечерата треба да задоволи 30% од енергетските потреби. Во дадениот пример со вечерата треба да се внесат 580 kcal (2436 kJ) енергија:

	Енергија (kcal)	Протеини (g)	Масти (g)	Јаглехидрати (g)
1 чинија макарони	360	10,2	2,4	89
100 g сирење	130	13	5	3
сок од портокал	140	1,8	0,4	20
	вкупно	вкупно	вкупно	вкупно
	630	25	7,8	112

	Енергија (kcal)	Протеини (gr)	Масти (gr)	Јаглехидрати (gr)
Вкупен дневен внес	2861	116,5	68,4	409,9

Табела 4. Состав на некои прехранбени производи

Вид на производ (дел за јадење)	%			
	Вода	Протеини	Маси	Јаглехидрати
Свеж зеленчук				
компир	77,8	2,0	0,1	19,1
домат	94,1	1,0	3,0	4,0
сок од домати	93,5	1,0	0,2	4,3
пиперка (зелена)	92,4	1,2	0,2	5,7
тиквица	95,2	0,5	0,2	1,9
морков	88,2	1,2	0,3	9,3
зелка	92,1	1,4	0,2	5,3
карфиол	91,7	2,4	0,2	4,9
целер	93,7	1,3	0,2	3,7
кељ	86,6	3,9	0,6	7,2
млад грашок	74,3	6,7	0,4	17,7
спанаќ	92,7	2,3	0,3	3,2
кромид	87,5	1,4	0,2	10,3
цвекло	87,6	1,6	0,1	9,6
Варива				
грав	10,5	22,0	1,5	61,1
леќа	10,0	25,7	1,0	59,2
грашок	10,0	24,5	1,0	61,7
Свежо овошје				
јаболка	84,1	0,3	0,4	14,9
кајсија	85,4	1,0	0,1	12,9
цреши	87,0	1,3	0,5	13,3
лимон	89,3	0,9	0,6	8,7
грејпфрут	88,8	0,5	0,2	10,1
портокал	87,2	0,9	0,2	11,2
круша	82,7	0,7	0,4	15,8
праска	86,9	0,5	0,1	12,0
слива	85,7	0,7	0,2	12,0
јагоди	90,0	0,8	0,6	8,1

Табела 5. Содржина на витамини и минерали во состав на некои прехранбени производи

Вид на производ (дел за јадење)	mg / 100g			Витамини				
				А	В ₁	В ₂	PP	С
	Ca	P	Fe	интернационални единици	mg / 100g	mg / 100g	mg / 100g	mg / 100g
Свеж зеленчук								
компир	11,0	56,0	0,7	20	0,11	0,04	1,2	17,0
домат	11,0	27,0	0,6	1100	0,06	0,04	0,6	23,0
сок од домати	7,0	15,0	0,4	1050	0,05	0,03	0,7	16,0
пиперка (зелена)	11,0	25,0	0,4	630	0,07	0,04	0,4	120,0
тиквица	24,0	22,0	0,9	190	0,01	0,02	трагови	7,0
морков	39,0	37,0	0,8	1200	0,07	0,06	0,5	6,0
зелка	46,0	3,1	0,5	80	0,07	0,06	0,3	52,0
карфиол	22,0	72,0	1,1	90	0,10	0,11	0,6	69,0
целер	50,0	40,0	0,5	/	0,03	0,04	0,3	7,0
кељ	225,0	62,0	2,2	7540	0,12	0,35	0,8	115,0
млад грашок	22,0	122,0	1,9	680	0,36	0,18	2,1	26,0
спанаќ	81,0	55,0	3,0	9420	0,12	0,24	0,7	59,0
кромид	32,0	44,0	0,5	50	0,03	0,02	0,1	9,0
цвекло	27,0	43,0	1,0	20	0,03	0,05	0,4	10,0
Варива								
грав	148,0	463,0	10,3	/	0,60	0,24	2,1	2,0
леќа	107,0	438,0	8,6		/	/	/	/
грашок	73,0	397,0	6,0	370	0,87	0,29	3,0	2,0
Свежо овошје								
јаболка	6,0	10,0	0,3	90	0,04	0,02	0,2	5,0
кајсија	16,0	23,0	0,5	2790	0,03	0,04	0,7	4,0
цреши	19,0	31,0	0,5	/	/	/	/	/
лимон	14,0	10,0	0,1	/	0,04	трагови	0,1	45,0
грејпфрут	17,0	18,0	0,3	трагови	0,04	0,02	0,2	40,0
портокал	33,0	23,0	0,4	190	0,08	0,03	0,2	49,0
круша	13,0	16,0	0,3	20	0,02	0,04	0,1	4,0
праска	8,0	22,0	0,6	880	0,02	0,05	0,9	8,0
слива	17,0	20,0	0,5	350	0,15	0,03	0,6	5,0
јагоди	28,0	27,0	0,8	60	0,03	0,07	0,3	60,0

Задача за студент: Составување на дневен оброк според индивидуалните ПДЕП за различни возрасни групи.

Изработил:

Асистент:

Вода за пиене

Безбедноста и достапноста на водата за пиене претставуваат значајна грижа и цел на луѓето од цел свет. Штетните ефекти по здравјето поврзани со водата за пиене потекнуваат од употреба на вода загадена со инфективни агенси, токсични и радиоактивни супстанции.

Осовременувањето на пристапот кон обезбедување на чиста и хигиенски исправна вода за пиене претставува придонес кон подобрување на здравјето на луѓето. Светската здравствена организација во Женева 1993 година основа водичи за квалитет на водата за пиене кои всушност претставуваат меѓународна референтна точка за поставување на стандарди од аспект на одржување на безбедноста на водата за пиене.

Од физиолошка, хигиенска и епидемиолошка гледна точка, водата има големо значење за животот на луѓето. Од друга страна, водата за пиене може да претставува медиум за пренесување на различни патолошки микроорганизми кои доведуваат до хидрични епидемии, или да биде преносител на намерно додадени или случајно присутни отровни и радиоактивни материи. Во воени и други вонредни услови како земјотреси се зголемуваат потребите за вода поради големиот број на луѓе и материјални средства на мал простор со што се зголемува можноста за загадување на водата за пиене. Карактеристиките на водата за пиене условуваат потреба од континуирана стручна контрола на квалитетот на водата за пиене.

Систематската анализа на поединечни состојки на водата за пиене се изведува со помош на физички, хемиски и бактериолошки методи.

Физичкото испитување на водата за пиене опфаќа теренски преглед на водените објекти, определување на боја, мирис, вкус, бистрина односно заматување, рН, мерење на температурата итн.

Хемиската анализа на водата се однесува на определување на определен број супстанции кои се наоѓаат во водата за пиене и можат да влијаат на нејзината хигиенска исправност. Скратената хемиска анализа на водата позната како рутинска анализа опфаќа определување на тврдина на водата за пиене, железо, фекални индикатори, кислород и биолошка потрошувачка на кислород. Комплетната хемиска анализа се изведува само повремено и вклучува определување на јод и флуор, како и на токсични материи (олово, жива, цијаниди), детергенти, пестициди и радиоактивни материи.

Бактериолошката анализа се изведува со цел да се одреди бројот на непатогени и патогени бактерии во водата, како и други патогени клици и претставува најважен фактор за хигиенскиот квалитет на водата.

Земање на примероци од вода за пиење за анализа

Според Правилникот за безбедност на вода “примерок на вода” е количина на вода земена еднократно на едно место, по пропишана методологија заради лабораториска анализа.

Примероци на вода од водоводната мрежа се земаат од почетната и завршната чешма, така што претходно се испушта да истекува водата за време од 5-10 минути. Примерок на вода од бунар се зема со помош на црпалка и тоа после 5 минути црпење на водата, додека пак примерок на вода од копани бунари се зема во сад за вадење вода откако ќе се одлее половина од водата во садот.

Примерок од површински води (река, поток) се зема на 2 метри оддалаченост од брегот, и тоа пола метар под површината на водата и најмалку пола метар над дното, така што се спушта шише со чеп во коса положба до потребната длабочина и со грлото завртено во правец на водената струја. Потоа шишето се отвора со конопна врвца прицврстена за затворувачот, се чека да се наполни шишето со вода до врвот и брзо се извлекува од водата.

Примероците на вода за физичка и хемиска анализа се земаат во чисто шише без мирис и со волумен од 1 L, кое пред полнењето неколку пати се испира со околу 100 ml вода наменета за анализа. Вообичаено е шишето да не се полни до врвот, туку се остава празен волумен околу 50 ml. Потоа шишето се затвора со чист плутен затворувач, се зацврстува и се забележуваат потребните податоци на картон кој е закачен на конопната врвца што служи за зацврстување на чепот.

Примерок на вода кој е наменет за микробиолошка анализа се зема во стерилен сад со соодветни мерки на претпазливост за да не дојде до секундарно загадување на примерокот.

Органолептичка анализа

Водата за пиење според пропис треба да биде безбојна, но слабата обоеност нема големо хигиенско значење доколку водата е микробиолошки исправна. Бојата на водата, како и заматувањето потекнуваат од суспендираните честички од неорганиско потекло, но и од материи кои можат да предизвикаат загадување на водата. Водите кои одговараат на прописите за хемиска и хигиенска исправност после мешање и стоење од 1-2 часа не треба да издвојуваат видлив талог. Ако се присутни трагови од железо во водата, таа ќе биде обоена слабо жолтеникаво.

Од хигиенски аспект, мирисот на водата е непожелен и најчесто претставува индикатор за загадување.

Мирисот се одредува на ладно или топло на следниот начин: шише со брусен затворувач се полни до половина со вода, потоа се затвора, па се промешува и веднаш се помирисува или претходно се загрева во затворен сад до 40 °C, се отвора капакот и се одредува мирисот.

Во некои региони водата може да поседува слаб мирис поради тоа што доаѓа во контакт со тресетните наслаги под површината на земјата. Оваа вода не е опасна по здравјето на луѓето, но е непријатна за пиење.

Некои природни води за пиење можат да имаат слаб метален, адстрингентен вкус кој потекнува од присутните соли на железо и манган, или слабо солен поради присуство на поголеми концентрации на NaCl (приморски подрачја). Вкусот на водата кој потекнува од индустриските отпадни води упатува на неисправна вода (води кои содржат феноли, петролеј и др.).

Исправните води по пропис не смеат да поседуваат никаков забележлив вкус. За да се направи ова определување, водата се загрева до вриење, врие за време од 5 минути, а потоа се оладува на 25 °C и се пробува на вкус.

Интензитетот на мирисот и вкусот на водата за пиење се одредуваат според табела 1.

Табела 1. Мирис и вкус на водата за пиење

0 бодови	без мирис (вкус)	мирис (вкус) не се чувствува
1 бод	многу слаб мирис (вкус)	го чувствуваат само искусни индивидуи (во лабораторија)
2 бодови	слаб мирис (вкус)	потрошувачите не го чувствуваат се додека не им се сврти вниманието
3 бодови	мирис (вкус) кој се чувствува	мирис (вкус) се чувствува и може да биде повод за жалба
4 бодови	силен мирис (вкус)	предизвикува внимание и непријатност кај потрошувачите кои се воздржуваат од пиење на водата
5 бодови	многу јак мирис (вкус)	мирис (вкус) со овој интензитет укажува на тоа дека водата е целосно непогодна за пиење

Исправната вода за пиење според прописите може да има слаб мирис и вкус, односно 2 бодови.

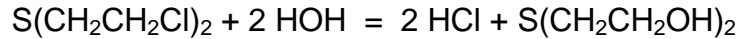
Физичко – хемиско испитување на водата

Определување на рН

Вредноста на рН на водата влијае врз хигиенската оцена на употребливоста и питкоста на водата. Врз рН вредноста на водата во прв ред влијаат индустриските загадувања.

Вредноста на рН во водата за пиење од водоводната мрежа мора да биде во граници од 6,8 до 8,5, а вредноста на рН на водата за пиење која се зема од други објекти за снабдување со вода за пиење мора да биде во граници од 6,5 до 9,0.

Определувањето на рН може да има големо значење при контрола на водата од аспект на загадување со некои отровни материи. На пример, иперит со хидролиза ја намалува рН вредноста на водата:



Притоа треба да се нагласи дека водата од новоизградени бунари и цистерни може да има зголемена вредност за рН поради неутрализација на водата со варта од малтерот и цементот. После одредено време, рН вредноста се стабилизира.

Определување на рН со помош на индикаторска хартија

Наједноставно приближно определување на рН вредноста на примерокот се прави со помош на индикаторска хартија. Траката од индикаторска хартија се натопува со водата од примерокот и после 30 до 60 секунди, настанатата боја се споредува со скалата која се наоѓа на амбалажата на индикаторската хартија.

рН вредноста на водата може да се одреди и со помош на Hellige-ов компаратор, при што во компараторот се става соодветен котур со еталони на боите на индикаторот крезол црвено или бромтимол сино и со вртење на котурот со индикатор се изедначува бојата на индикаторот со бојата во киветата со примерок вода.

Резултат:

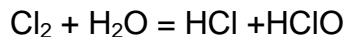
Резидуален хлор

Хлорот не е природна состојка на водата. Водата за пиење подлежи на задолжителна дезинфекција и тоа најчесто се изведува со хлорирање. Хлорот или хлорните препарати остануваат во контакт со водата 30 минути и потоа се определува содржината на заостанат хлор во водата. Концентрацијата на вкупен резидуален хлор во водата за пиење мора да се движи помеѓу 0,2 и 0,5 mg/L, што укажува дека водата е воглавно дезинфицирана и тоа можат голем број луѓе да го почувствуваат со сетилата за вкус и мирис.

Зголемената концентрација на хлор во водата е многу непријатна заради тоа што делува иритирачки на слузокожата на носот и очите на капачите во базени чија вода се хлорира. Освен тоа хлорот предизвикува корозија на водоводните цевки и канализацијата. Некои видови на риби се исто така многу осетливи на токсичното дејство на хлорот.

Завршната фаза од пречистувањето на водата односно хлорирањето се врши со цел за уништување на микроорганизмите во водата за пиење, при што хлорот истовремено реагира со NH_3 , Fe^{2+} , Mn, сулфиди, феноли, како и со други хемиски супстанции што се наоѓаат во водата.

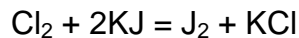
Вишокот од активен хлор во водата т.н. резидуален хлор се состои од слободен и врзан хлор. Слободниот хлор се однесува на хипохлорестата киселина и хипохлоритниот јон кои настануваат при следнава реакција:



Врзаниот хлор се однесува на неорганските и органските хлорамини кои со своето оксидационо дејство придонесуваат за дезинфекција на водата за пиење. Двата облици на хлор, слободен и врзан можат истовремено да бидат присутни во водата и можат одделно да се определуваат колориметриски со помош на о-толидин-арсенитна метода или титрација со раствор на железо (II) амониум сулфат во присуство на N, N-диетил-р-фенилендиамин или колориметриски со N,N- диетил-р-фенилендиамин.

Најчесто се определуваат двата облици на хлор заедно, и тоа како активен или резидуален хлор. За таа цел се користи јодометриска или колориметриска метода со помош на о-толидин.

Според јодометриската метода, хлорот во водата може да се определи според следнава стехиометриска равенка:



Притоа реагира и хлорот во облик на хипохлорит:



Настанатиот јод се титрира со $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ во присуство на скроб како индикатор. Од потрошениот волумен на $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ се определува вишокот на

хлор, а од разликата на додадениот хлор и вишокот, се пресметува количеството на врзан хлор во водата.

Јодометриската метода се користи за определување на вкупната концентрација на хлор во води кои содржат над 1 mg хлор во 1 L вода.

Колориметриската метода со помош на о-толидин покажува поголема точност, и се користи за определување на концентрации на хлор кои се движат во поголем интервал од 0,01 - 7 mg хлор во 1 L вода.

Заради нестабилноста на растворите од хлор во вода, определувањето на активен хлор треба да се направи веднаш по земањето на примерокот и притоа треба да се внимава водата да не се меша и да не се изложува на светлина.

Хлорна потреба преставува разликата помеѓу количеството на хлор кое се додава на одреден волумен вода и количеството на слободен и врзан хлор кој заостанува во водата после одреден временски период (од неколку минути до неколку часови). Хлорната потреба зависи од додаденото количество хлор, времето на реакцијата, рН и температурата, од каде произлегува потребата овие услови да се одржуваат константни.

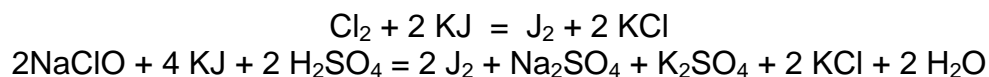
Хлорната потреба всушност претставува количество на хлор кое под дејство на супстанциите присутни во водата (пр. NH_3 , CN^- , Fe^{2+} , Mn^{2+} , NO_2^- , S^{2-} , SO_3^{2-} , како и некои органски супстанции) се редуцира или преминува во неактивен облик. Определувањето на хлорната потреба најчесто се врши со додавање на хлорна вода во водата, со приближна концентрација од 0,1%.

Определување на вкупен резидуален хлор во вода

а) Определување со помош на јодид и скроб

Принцип:

Слободен хлор или во облик на хипохлорит реагира со јодиди при што се издвојува елементарен јод кој може да се одреди со натриум тиосулфат и скроб како индикатор:



Постапка:

Во 10 mL хлорирана вода се ставаат неколку кристалчиња од KJ и се меша додека се растворот, а потоа се ставаат 10 капки 1% раствор на скроб и содржината внимателно се промешува. При набљудување од страна ако се појави светло сино обојување, вредноста за резидуален хлор изнесува од 0,2 до 0,5 mg/L. Интензивно сино обојување одговара на концентрација од 0,5 до 1 mg/L вкупен резидуален хлор. Доколку растворот остане безбоен

при оваа постапка, концентрацијата на резидуален хлор е помала од 0,1 mg/L.

б) Определување со помош на о-толидин

Реагенс:

- 0,1 % о-толидин (3,3'-метил бензидин)

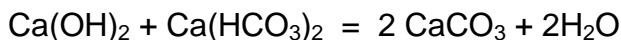
Постапка:

Во кивета со дебелина од 13 mm добро се мешаат водата за анализа и 1 mL раствор на о-толидин. Киветата се става на десната страна на Hellige-овиот компаратор и се чита резултатот после 5-10 минути според соодветниот котур. На долниот отвор на компараторот директно се отчитуваат вредностите за mg слободен хлор во 1000 mL вода.

Резултат:

Определување на алкалитет на вода

Алкалитетот на водата потекнува од присутните хидроксида, карбонати и бикарбонати на алкалните и земноалкалните елементи. Во водата истовремено можат да се најдат карбонати и бикарбонати или карбонати и хидроксида. Хидроксида и бикарбонати не можат да се најдат заедно во водата затоа што доаѓа до реакција помеѓу нив:



Принцип:

Определувањето на алкалитетот на водата се врши со неутрализација на присутните алкални соединенија со киселина со позната концентрација, со помош на индикатор фенолфталеин и метилоранж.

Реагенси:

- 0,1 mol/L HCl
- 0,1 % алкохолен раствор на фенолфталеин
- 0,1 % раствор на метилоранж

а) Определување со индикатор фенолфталеин

Постапка:

Во ерленмаер се ставаат 100 mL вода за анализа и се додаваат 4 капки од растворот на фенолфталеин. Ако водата се обои розево, се титрира со раствор на 0,1 mol/L HCl до обезбојување.

Пресметка:

Резултатите се изразуваат во mL на 0,1 mol/L киселина потрошена за оваа неутрализација во 1 L вода.

$$\text{Алкалитет одреден со фенолфталеин} = a * c * 10 * 1000 / p$$

a = mL од раствор на HCl потрошени за титрација

c = концентрација на растворот на HCl

p = mL на примерок вода земени за анализа

Во пресметката се множи со бројот 10 поради пресметување во mL раствор на 0,1 mol/L HCl.

б) Определување со индикатор метилоранж

Постапка:

Во ерленмаер се ставаат 100 mL вода за анализа и се додаваат 2 капки 0,1% раствор на метилоранж. Титрацијата се изведува со 0,1 mol/L HCl до појавување на портокалова нијанса.

Пресметка:

Резултатите се изразуваат во mL на 0,1 mol/L киселина потрошена за неутрализација на алкалноста во 1 L вода.

$$\text{Алкалитет одреден со метилоранж (вкупен алкалитет)} = a * c * 10 * 1000 / p$$

Симболите во формулата имаат исто значење како и во пресметката на алкалитет со помош на фенолфталеин.

Резултат:

Толкување на резултатите:

Врз основа на вредностите добиени со определување на алкалитетот со помош на фенолфталеин и метилоранж може да се потврди видот на алкалитетот бидејќи со помош на фенолфталеин се одредуваат само хидроксида и карбонати до бикарбонати (со промена на бојата при рН 8,3), а со метилоранж се одредуваат хидроксида, карбонати и бикарбонати (со промена на бојата при рН околу 4).

Односно, ако:

1. $P = 0$ и $M = 0$, водата нема алкалитет
2. $P = M$, водата содржи само хидроксида
3. $P = 0$ и $M > 0$, водата содржи бикарбонати
4. $2P = M$, водата содржи карбонати
5. $2P > M$, водата содржи хидроксида и карбонати
6. $2P < M$, водата содржи карбонати и бикарбонати.

Определување на тврдина на вода

Тврдината на водата потекнува од присуството на растворливи соли на калциум и магнезиум како што се бикарбонати, хлориди, нитрати, нитрити и сулфати.

Тврдината на водата може да биде од минлив и постојан карактер.

Минливата тврдина на водата потекнува од бикарбонатните соли. При загревање на водата минливата тврдина на водата се губи затоа што бикарбонатите се таложат во облик на карбонати:



Постојаната тврдина на водата потекнува од останатите растворливи соли на калциум и магнезиум. Збирот на минливата и постојаната тврдина на водата претставува вкупна тврдина на водата.

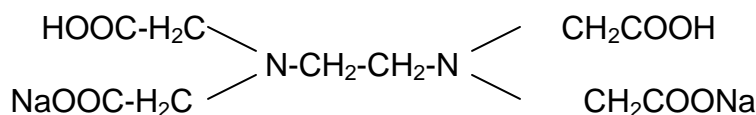
Тврдината на водата воглавно нема влијание врз здравјето на луѓето, но постои разлика помеѓу меки и тврди води од аспект на вкусот на водата. Освен тоа во тврда вода потешко се вари легуминозен зеленчук, а со сапуните тврдата вода слабо создава пена. Во технолошките погони

тврдите води предизвикуваат создавање на бигор кој го отежнува преносот на топлина, а може да доведе и до прскање на котлите, цевките за загревање итн.

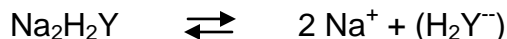
Комплексометриско определување на вкупна тврдина на водата

Принцип:

За комплексометриско определување на тврдината на водата се користи својството на комплексон III да гради стабилни комплекси со солите на калциум и магнезиум. Комплексон III претставува динатриумова сол на етилендиаминтетраоцетна киселина:



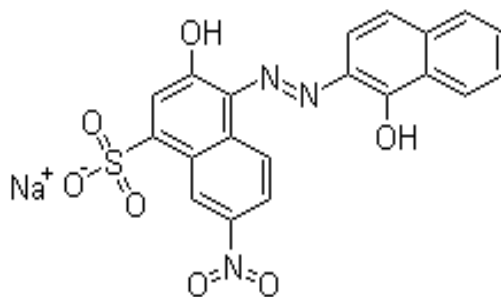
Во скратен облик може да се запише како $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$, кој лесно дисоцира:



Со јоните на некои метали при одредена рН вредност гради комплекси:



Определување на тврдина на вода се врши во присуство на индикаторот ерио-Т, кој претставува натриумова сол на 1-окси-2-нафтил-азо-5-нитро-2-нафтол-4-сулфонска киселина:



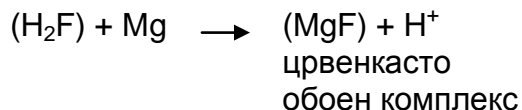
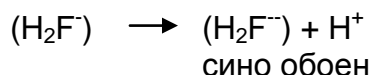
или во скратен облик може да се запише како H_2F^- .

Кога на растворот кој содржи соли на метали ќе му се додаде индикатор, растворот ќе се обои црвенкасто заради формирање на комплекс помеѓу индикаторот и металните јони. Ако на овој раствор се додаде раствор на

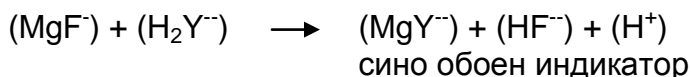
комплексон III, тој ќе гради прво стабилни комплекси со јоните на калциум и магнезиум од растворот, а потоа со јоните на Ca^{2+} и Mg^{2+} од комплексот со индикаторот.

Во еквивалентната точка при ослободување на индикаторот од комплексот, растворот ќе се обои сино со што се означува крај на титрацијата.

Текот на овие реакции може да се претстави на следниот начин:



При титрација со комплексон се добива:



Реагенси:

- смеса од ерио-Т и NaCl (1 : 100)
- пуфер ($\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$)
- 0,01 mol/L раствор на комплексон III

Постапка:

Во ерленмаер се ставаат точно 50 mL вода, се додава 1 mL пуфер ($\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) и на врв од нож се додава индикатор ерио-Т. Содржината во ерленмаерот се титрира со помош на 0,01 mol/L раствор на комплексон III до премин на црвеното обојување како вино во небесно сино, при што се внимава да не заостане црвената боја.

Пресметка:

Тврдината на водата се изразува во германски, француски и англиски степени:

- 1 германски степен значи дека 10 mg CaO се наоѓаат во 1 L вода;
- 1 француски степен значи дека 10 mg CaCO_3 се наоѓаат во 1 L вода;
- 1 англиски степен значи дека 10 mg CaCO_3 се наоѓаат во 0,7 L вода.

Тврдина на вода во германски степени = $a \cdot c \cdot 5,6 \cdot 1000 / p$

a = mL на раствор од комплексон III потрошен за титрација

c = концентрација на растворот од комплексон III

p = mL примерок на вода земена за анализа

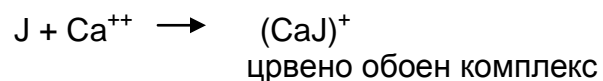
1 mL раствор на комплексон III 1 mol/L одговара на 56 mg CaO , односно 5,6 германски степени.

Резултат:

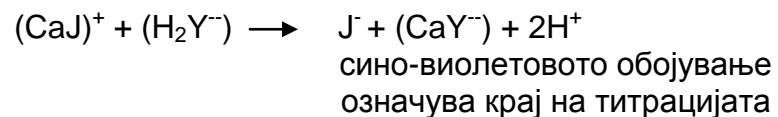
Определување на калциум

Принцип:

При поголема рН вредност од 10, мурексид (амониум пурпурат) или скратено J, гради со калциум нестабилен комплекс обоен црвено:



Со титрација со комплексон III настанува сино-виолетово обојување во моментот на ослободување на индикаторот од помалку стабилниот комплекс:



Реагенси:

- 0,01 mol/L раствор на комплексон III
- индикатор мурексид во смеса со NaCl (1 : 1000)
- 8% раствор на NaOH

Постапка:

Во ерленмаер се ставаат точно 50 mL примерок на вода за испитување, се додава 1 mL 8% NaOH и индикатор мурексид на врв од нож. Содржината во ерленмаерот се титрира веднаш после додавањето на NaOH и индикаторот со помош на 0,01 mol/L комплексон до промена на црвената боја на растворот во сино-виолетова.

Пресметка:

$$\text{mg CaO} / \text{L} = a * c * 56 * 1000 / p$$

a = mL раствор на комплексон III потрошен за титрација

c = концентрација на растворот на комплексон III

p = mL примерок на вода земена за анализа

1 mL раствор на комплексон 1 mol/L одговара на 56 mg CaO, односно 40 mg Ca.

Водата за пиење може да содржи до 200 mg Ca / L вода.

Резултат:**Пресметување на содржина на магнезиум**

Резултатот се изразува во mg MgO / L вода.

Концентрацијата на магнезиум се пресметува од познатата вкупна тврдина на водата и содржината на калциум. Претходно одредената концентрација на калциум како CaO се преведува во германски степени со делење со 10. Со одземање на добиениот резултат од вкупната тврдина на водата изразена исто така во германски степени, се добиваат германски степени на тврдина кои потекнуваат од магнезиум. Ако се помножат германските степени на тврдина на водата што потекнуваат од Mg со 7,19 се добива содржината на MgO во mg на 1L вода.

Пример:

Ако вкупната тврдина на водата е 22 германски степени, а концентрацијата на CaO е 120 mg/L, тогаш:

$$(22 - 12) = 10; 10 \times 7,19 = 71,9 \text{ mg MgO / L}$$

1 германски степен (10 mg CaO) одговара на 7,19 mg MgO кој се пресметува од односот на релативните молекулски маси на CaO (56) и MgO (40,31), односно $56:40 = 10:X$; $X = 7,19$.

Водата за пиење може да содржи до 50 mg магнезиум.

1 mg MgO одговара на 0,6 mg Mg.

Резултат:

Хлориди

Хлоридите се главни претставници на анјоните во природните води. Во подземните води кои се употребуваат за пиење содржината на хлориди изнесува од 10-20 mg/L. Меѓутоа, во некои региони, водите можат да содржат и десет пати поголема количина на хлориди.

Хлоридите присутни во водите не се секогаш од минерално потекло, туку можат да се најдат во водата при контаминација, посебно со урина, отпадни води и др. За една одредена географска област, содржината на хлориди во објектот за вода не смее да варира повеќе од 20% во тек на една година.

Ако варијацијата на содржината на хлориди е поголема од 20%, тоа е знак за загадување на водата, па затоа треба да се испита причината која

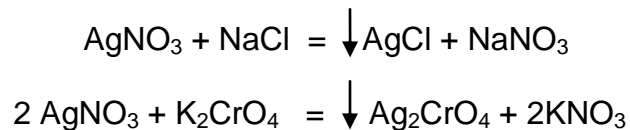
довела до зголемена концентрација на хлориди во водата, бидејќи освен хлоридите кои секундарно доспеваат во водата, можат да се најдат и други индикатори на фекално загадување.

Содржината на хлориди не смее да биде поголема од 250 mg/l според Правилникот за безбедност на водата за пиење.

Определување на хлориди по Mohr

Принцип:

Хлоридите се таложат со помош на AgNO_3 во облик на AgCl . Индикатор во реакцијата претставува калиум хромат. Кога ќе се исталожат сите Cl^- јони, реагира калиум хромат со сребро нитрат. Во реакцијата доаѓа до брзо таложење на AgCl како резултат на тоа што за негово таложење потребна е помала концентрација на Ag^+ јони отколку за таложење на Ag_2CrO_4 и покрај тоа што сребро хромат има помал производ на растворливост.



Завршна точка на реакцијата е во моментот кога ќе се појави слабо црвенкаста боја од сребро хромат.

Реагенси:

- 0,025 mol/L AgNO_3

- 10% K_2CrO_4

Постапка:

Во ерленмаер (на бела подлога) се земаат 100 mL вода од примерокот за анализа и 1 mL K_2CrO_4 и се титрира со сребро нитрат при постојано мешање на растворот до појава на слаба смеѓо-црвенкаста боја. Заради полесно воочување на промената на бојата за време на титрацијата потребен е споредбен ерленмаер во кој има 100 mL дестилирана вода и 1 mL индикаторски раствор.

Пресметка:

Резултатите се изразуваат во mg Cl^- / L вода.

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = a * c * 35,5 * 1000 / p$$

a = mL на раствор AgNO_3 употребен за титрација

c = концентрација на растворот од AgNO_3

p = mL примерок на вода земена за анализа

1 mL раствор на AgNO_3 1 mol/L одговара на 35,5 mg Cl^- .

Резултат:

Потрошувачка на калиум перманганат

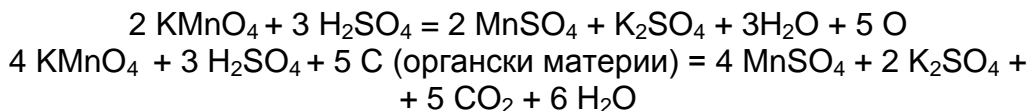
Органските материи можат да бидат присутни во водата спонтано како производ на растителниот и животинскиот свет, но може и да потекнуваат од отпадните индустриски води. Исправните води за пиење не смеат да содржат органски материи.

Органските материи од животинско потекло имаат посебно значење за утврдување на употребливоста на водата за пиење. За определување на органските материи присутни во водата се користат јаки оксидациони средства, како што се калиум перманганат или калиум бихромат под одредени услови. При овие одредувања настанува оксидација на сите материи како од органско, така и од неорганско потекло (феро соединенија, нитрити, сулфити, па и хлориди), кои можат во дадени услови да се оксидираат. Органските материи од индустриско потекло можат посебно да се утврдат со определување на специфични материи – загадувачи, кои покрај токсичноста на водата и даваат непријатен вкус.

Определувањето на органските материи кои се содржат во водата се изведува со конвенционална постапка во точно дефинирани услови, при што резултатите се изразуваат преку количеството на потрошен кислород, односно оксидационото средство. Како оксидационо средство најчесто се користи калиум перманганат во кисела средина.

Принцип:

Активниот кислород ослободен од KMnO_4 ги оксидира редуктивните материи присутни во водата според следнава реакција:



Увид во квалитетот на водата се добива врз основа на количеството на потрошен калиум перманганат. Кај чистите води потрошувачката е помала од 4 mg/L KMnO_4 , кај сомнителните води потрошувачката изнесува од 8 -16 mg/L, а кај водите со лош квалитет потрошувачката надминува 16 mg/L KMnO_4 . Исправните води за пиење според Правилникот за безбедност на водата за пиење не смеат да трошат повеќе од 12 mg/L KMnO_4 .

При толкување на вредностите за потрошувачка на калиум перманганат мора да се земе во предвид дека водите кои потекнуваат од тресетни терени поради присуството на хумусни материи имаат зголемена потрошувачка на KMnO_4 (овие води се употребливи за пиење), како и тоа дека водите со намалена потрошувачка на KMnO_4 можат да бидат загадени со патогени микроорганизми. Во секој случај, зголемената потрошувачка на KMnO_4 укажува дека водата е со сомнителен квалитет и дека треба да се испита потеклото и причината за зголемената редуктивна способност на водата и да се направи микробиолошка анализа.

Определување по метода на Kubel – Tiemann

Реагенси:

- дилуирана H_2SO_4 1:3
- 0,002 mol/L KMnO_4
- 0,005 mol/L $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

Постапка:

Во ерленмаер се ставаат 100 mL вода од примерокот за анализа и 5 mL H_2SO_4 (1:3). Ерленмаерот се поклопува со стаклена инка и на азбестна мрежа се загрева до вриење. Во растворот што врие се испуштаат од бирета 15 mL 0,002 mol/L KMnO_4 и се продолжува со загревање уште точно 10 минути. За време на загревањето треба да се внимава растворот да врие лесно и воедначено. Ако се задржи розеникавата боја на растворот, колбата се трга од мрежата и веднаш во врелиот раствор се додаваат од бирета 15 mL 0,005 mol/L $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, а потоа растворот се ретитрира со 0,002 mol/L KMnO_4 до појава на забележлива слабо розе боја која е постојана 30 секунди.

Ако за време на загревањето на водата со калиум перманганат дојде до исчезнување на розевото обојување, односно ако се потроши вкупниот додаден калиум перманганат, за анализа наместо 100 mL се земаат 50, 25 или 10 mL примерок на вода, а со дестилирана вода се дополнува анализата до 100 mL и се продолжува со определување според прописот.

Со цел да се добие точен резултат на крај на титрацијата, односно после неколку серии на определување, мора да се определи точната содржина на KMnO_4 во 1 mL на употребен раствор, а тоа се постигнува така што во еден уште врел примерок кој е сеуште бледо розе обоен, веднаш по

завршената титрација брзо се додава 15 mL 0,005 mol/L H₂C₂O₄ и повторно се титрира со раствор на 0,002 mol/L KMnO₄ (чија потрошувачка треба да се движи околу 15 mL +/- 1 mL).

Преку mL на растворот од KMnO₄ потрошени за ретитрација на додадената оксална киселина, се гледа од табелата бр. 2 колку mg KMnO₄ содржи 1 mL раствор на калиум перманганат.

Табела 2. Маса на KMnO₄ во mg која одговара на употребениот раствор на KMnO₄ чија концентрација не изнесува точно 0,002 mol/L

mL на раствор KMnO ₄ употребен за титрација на 15 mL 0,005 mol/L H ₂ C ₂ O ₄	mg KMnO ₄ во 1 mL на употребениот раствор	mL на раствор KMnO ₄ употребен за титрација на 15 mL 0,005 mol/L H ₂ C ₂ O ₄	mg KMnO ₄ во 1 mL на употребениот раствор
14,0	0,3386	15,1	0,3140
14,1	0,3363	15,2	0,3119
14,2	0,3339	15,3	0,3100
14,3	0,3315	15,4	0,3079
14,4	0,3292	15,5	0,3059
14,5	0,3270	15,6	0,3039
14,6	0,3247	15,7	0,3020
14,7	0,3225	15,8	0,3000
14,8	0,3203	15,9	0,2982
14,9	0,3182	16,0	0,2965
15,0	0,3161	-	-

Пример:

Ако во 100 mL примерок на вода најпрво се додадени 15 mL KMnO₄, а после вриење на растворот со додадени 15 mL H₂C₂O₄ за ретитрација се потрошени 7,5 mL KMnO₄, тоа значи дека за оксидација на редуктивните материји од водата и за 15 mL H₂C₂O₄ вкупно се потрошени 22,5 mL KMnO₄. Ако за титрација на 15 mL H₂C₂O₄, додадена по завршување на титрацијата (за да се одреди точната содржина на KMnO₄) се потрошат на пр. 15,8 mL KMnO₄ (од табела 2 одговара содржина од 0,3 mg KMnO₄ / mL), следува дека за оксидација на редуктивните материји во 100 mL примерок на вода се потрошени:

$$22,5 - 15,8 = 6,7 \text{ mL KMnO}_4$$

1 mL раствор на KMnO₄ содржи 0,3 mg KMnO₄ (според табела 2), од каде следува:

$$\text{mg KMnO}_4 / \text{L вода} = 6,7 * 0,3 * 10 = 20,1$$

Резултатот се изразува во цели броеви.

Резултат:

Определување на содржината на азотни соединенија во вода

Најчести причинители за загадување на природните води со патогени микроорганизми се отпадоците од животинско потекло и распадните производи на лешовите. Со цел да се оцени употребливоста на водата за пиење, од посебно значење е анализата на водата за присуство на разградни производи од биолошки материјал. Во процесот на пурификација на земјиштето под дејство на бактериите што предизвикуваат гниење, настануваат многу различни производи на деградација на органскиот материјал. Покрај дериватите на јаглерод, сулфур и други биогени елементи, азотните соединенија имаат посебно значење за утврдување на исправноста на водата за пиење. Азотот со потекло од органски материјал како последица на неговиот распад преминува во амонијак, нитрити и нитрати и во овие облици од земјиштето преминува во површинските и подземните води, или пак овие соединенија можат да се создадат во самата вода доколку во неа се врши распаѓање на органски материји.

Определување на слободен амонијачен азот

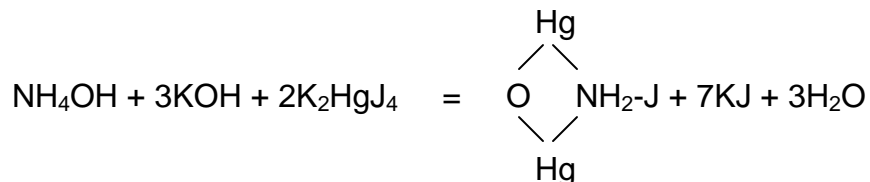
Присуството на амониум јон или на слободен амонијак во водата укажува на заклучок дека водата неодамна била во контакт со органски материјал во распаѓање и претставува јасен хемиски индикатор за опасна контаминација на водата.

Многу ретко, дождовницата може да содржи трагови од амонијак, како и водата од длабоки и бушени бунари, меѓутоа нивната содржина не смее да биде променлива. Исто така треба да се има во предвид дека при хлорирање на водата со хлорамин можат да настанат мали количини на амонијак. При донесување на заклучок за загадување на водата врз основа на содржината на слободен амонијак, треба да се земат во предвид и останатите одредувања, како и резултатите од микробиолошките анализи. Според Правилникот за безбедност на водата на Р. Македонија, дозволената концентрација на слободен амонијак изразена на азот изнесува 0,5 mg/l.

Определување на слободен амонијак со стандардни раствори на амониумови соли

Принцип:

Амонијачниот азот вообичаено се докажува со помош на Nessler-ов реагенс при што се добива карактеристична зеленкасто-жолта боја од димеркури-амониум-оксијодид:



Ако тврдината на водата е голема, се додава Seignett-ов раствор затоа што го спречува таложењето на калциум и магнезиум кое пак ја попречува горенаведената реакција.

Реагенси:

- Seignett-ов раствор
- Nessler-ов раствор
- стандарден раствор на NH_4Cl

Постапка:

Во епрувета се ставаат 100 mL вода за анализа, се додава 2 mL Seignett-ов раствор и 2 mL Nessler-ов реагенс, потоа целата содржина се промешува.

Обоениот примерок со непозната содржина на NH_4^+ јонот се споредува со подготвените стандардни раствори на следниов начин:

1 mL стандарден раствор се става во друга епрувета, 2 mL во трета епрувета, 3 mL стандарден раствор во четврта итн. Потоа епруветите се дополнуваат до 100 mL со дестилирана вода и на секоја се додаваат по 2 mL Seignett-ов и 2 mL Nessler-ов реагенс. Целата содржина во епруветите се промешува. Овие епрувети содржат познати концентрации на NH_4^+ јонот и тоа 1 mL стандарден раствор содржи 0,1 mg NH_4^+ .

Пресметување:

Преку споредување на бојата на примерокот со бојата на стандардните раствори и со множење со 10 се добива содржината на NH_4^+ во mg на 1 L вода.

$$1 \text{ mg } \text{NH}_4^+ = 0,944 \text{ mg } \text{NH}_3 = 0,777 \text{ mg } \text{N}$$

Содржината на слободен амонијак во вода може да се одреди уште со помош на Hellige-ов компаратор со споредување на бојата на примерокот со боите на соодветниот котур кој се става во компараторот или пак со ориентациона теренска метода преку споредување на интензитетот на обојувањето, при што како реагенси се користат калиум натриум тартарат и Nessler-ов реагенс.

Резултат:

Определување на нитратен азот

Нитратите претставуваат облик во кој азотот се наоѓа во најголем оксидационен степен при неговото кружење во природата. Во водата најчесто се присутни во мали концентрации, додека пак во подземните води можат да се најдат во поголеми концентрации. Оптималната содржина на нитрати и дава на водата пријатен и свеж вкус. Концентрацијата на нитрати во водата не смее да биде значително зголемена затоа што под дејство на цревната флора можат да бидат редуцирани во нитрити кои се токсични (кај деца можат да предизвикаат метхемоглобинимија).

Водата за пиење според Правилникот за безбедност на Р. Македонија не смее да содржи поголема концентрација од 50 mg нитрати / L вода изразени како азот.

Принцип:

Нитратите се одредуваат во кисела средина во која со бруцин формираат жолто обоени комплекси. Во зависност од концентрацијата на нитрати обојувањето може да варира од бледо жолто до црвено. Интензитетот на обојувањето се мери со помош на Hellige-ов компаратор.

Реагенси:

- 5%-ен раствор на бруцин во глацијална оцетна киселина
- концентрирана H_2SO_4

Постапка:

Во ерленмаер од 50 mL се ставаат 5 mL вода за анализа, потоа се додаваат 10 mL концентрирана сулфурна киселина и 0,5 mL 5% раствор на бруцин. Целата содржина се промешува и се лади. Доколку се обои растворот, знак е дека се присутни нитрати. За да се утврди концентрацијата, растворот после 10 минути кога ќе се олади се пренесува во кивета од 26 mm. Бојата се споредува во Hellige-ов компаратор според соодветен котур за нитрати (во опсег на концентрации од 4–20 mg NO_3^- /L). Ако концентрацијата на нитрати е поголема од онаа која може да се прочита на Hellige-овиот компаратор, растворот треба да се разреди.

Пресметување:

Резултатите се изразуваат во mg N / L вода.

Со споредување на обоениот раствор за анализа со бојата на соодветниот котур во компараторот се одредува содржината на нитрати во 1 L вода, која се пресметува како нитратен азот:

$$1 \text{ mg } NO_3^- = 0,871 \text{ mg } N_2O_5 = 0,226 \text{ mg N}$$

Резултат:

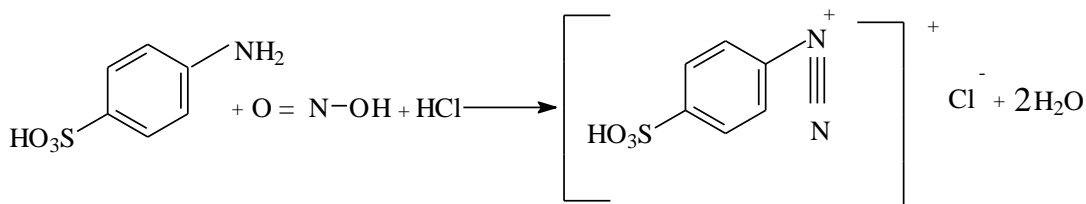
Определување на нитритен азот

Нитритите во водата можат да се најдат како производи на оксидација на амонијакот и покажуваат дека станува збор за неодамнешно загадување на водата со органски материјал. Оваа вода има сомнителен квалитет. Меѓутоа, нитритите можат да бидат присутни и во води кои не содржат опасни клици (длабински води). Во ваков случај нитритите настануваат со редукција на нитратите под дејство на анаеробни бактерии. Според тоа, ако водата е со сомнителен квалитет поради присуството на нитрити, потребно е испитувањето да се дополни со останатите хемиски индикатори и бактериолошка анализа. Во секој случај нитритите се токсични соли и нивната концентрација во водата е ограничена на 0,1 mg нитритен азот / L вода според Правилникот за безбедност на водата на Р. Македонија. Во литературата се познати случаи на труење на доенчиња кои биле хранети со млеко во прав подготвено со вода што содржела зголемена концентрација на нитрити.

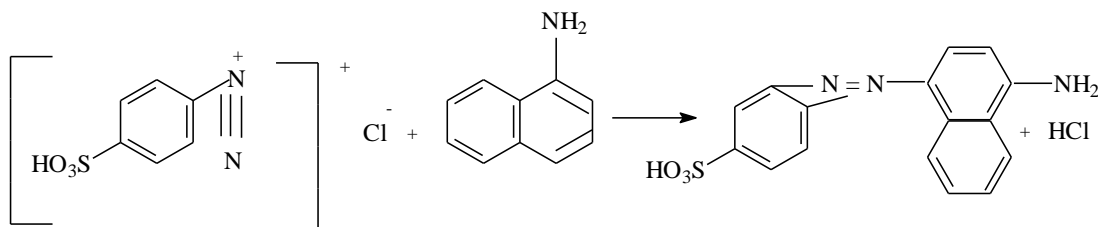
Определување на нитрити со сулфанилна киселина и α -нафтиламин

Принцип:

Во кисела средина нитритите присутни во водата се диазотираат со сулфанилна киселина:



Формираното диазониум соединение се куплува со α -нафтиламин при што настанува 1-амино-2-нафтил-азобензол-сулфонска киселина која е црвено обоена:



Интензитетот на обојувањето може да се измери спектрофотометриски на 520 nm или со споредување со стандардни раствори на CoCl_2 и CuCl_2 , или пак во теренски услови со директно набљудување на интензитетот на настанатото обојување.

Концентрацијата на нитрити во анализата може да се одреди и со споредување на интензитетот на обојување со соодветниот котур во Hellige-овиот компаратор.

Реагенси:

- 0,8% раствор на сулфанилна киселина во 5 mol/L CH_3COOH (Griess I)
- 0,5% раствор на α -нафтиламин во 5 mol/L CH_3COOH (Griess II)

Постапка:

Во 100 mL примерок на вода за анализа се ставаат 2 mL раствор на сулфанилна киселина, а после 5-15 минути стоење на температура од 20-25 °C, се додаваат 2 mL раствор на α -нафтиламин и добро се промешува. По 4 минути стоење, обоениот раствор се става во кивета од 13 mm и со соодветниот котур на компараторот се одредува содржината на нитрити во вода, изразени во mg/L вода. Котурот ги содржи стандардните бои кои одговараат на концентрација од 0,2 до 1,8 mg NO_2^-/L . Ако примерокот содржи поголема концентрација на нитрити, определувањето треба да се повтори така што еден претходно земен дел од примерокот се разредува со 1 или со 3 дела на дестилирана вода и определувањето се продолжува на опишаниот начин. Потоа добиениот резултат треба да се помножи со 2 или со 4. Ако концентрацијата на нитрити е помала од 0,2 mg NO_2^-/L , киветите кои се употребуваат треба да бидат со дебелина од 40 mm, а добиените резултати се делат со 3.

Резултат:

Максимални дозволени концентрации за одредени супстанции присутни во водата за пиење според Codex Alimentarius

Природните минерални води во пакувана состојба не смеат да ги содржат дадените супстанции во поголеми концентрации од:

Антимон	0,005 mg/l
Арсен	0,01 mg/l, пресметан како вкупен As
Бариум	0,7 mg/l ¹
Борати	5 mg/l, пресметани како B
Кадмиум	0,003 mg/l
Хром	0,05 mg/l, пресметан на вкупен Cr
Бакар	1 mg/l
Цијаниди	0,07 mg/l
Флуориди	1 mg/l
Олово	0,01 mg/l
Манган	0,4 mg/l
Жива	0,001 mg/l
Никел	0,02 mg/l
Нитрати	50 mg/l, пресметани на нитрат
Нитрити	0,1 mg/l, пресметани на нитрит
Селен	0,01 mg/l

Концентрациите на евентуално присутни површински активни материи, пестициди, минерални масла и полинуклеарни ароматични јаглевородороди во водата за пиење, треба да бидат пониски од лимитот на квантификација при нивно определување со соодветни методи.

Микробиолошка анализа

Водата за пиење мора да поседува одреден квалитет кој ќе го исклучи ризикот по здравјето на луѓето (отсуство на патогени микроорганизми), односно треба да одговара на спецификацијата за микробиолошки квалитет (Директива на ЕУ).

Прва анализа:

Резултат:

Е. coli или термотолерантни бактерии 1 x 250 mL	Не смеат да бидат детектирани во примероците Ако бројот на детектирани бактерии е ≥ 1 or ≤ 2 тогаш се работи втора анализа; Ако бројот на детектирани бактерии е > 2 тогаш примерокот е микробиолошки неисправен
Вкупни колиформни бактерии 1 x 250 mL	
Фекални стрептококи 1 x 250 mL	
Pseudomonas aeruginosa 1 x 250 mL	
Сулфит редуцирачки бактерии 1 x 250 mL	

Втората анализа се изведува со ист работен волумен на примероците како и првата микробиолошка анализа.

Втора анализа:

	n	c ⁴	m	M
Вкупни колиформни бактерии	4	1	0	2
Фекални стрептококи	4	1	0	2
Сулфит редуцирачки анаероби	4	1	0	2
Pseudomonas aeruginosa	4	1	0	2

n – број на примероци за анализа кои претставуваат една серија

c – максимално прифатлив или максимален дозволен број на единечни примероци од серијата кои го надминуваат микробиолошкиот критериум. Кога овој услов не е исполнет, тогаш целата серија примероци се отфрла.

m – максимален број на соодветни бактерии на g примерок; вредностите кои граничат со максималното ниво се означуваат како прифатливи или неприфатливи.

M – квантитет кој се користи за сепарација на граничните вредности со кои се детектира прифатлив односно неприфатлив квалитет на водата за пиење. Вредностите кои се еднакви или поголеми од M во било кој примерок се неприфатливи бидејќи се во позитивна корелација со ризикот по здравјето, санитарните индикатори или со потенцијалот за расипување.

Во Правилникот за безбедност на вода на Р. Македонија во прилог бр.1 се дадени параметрите и максимално дозволените вредности на параметрите (микробиолошки, хемиски, индикаторски задолжителни параметри, индикаторски дополнителни параметри, радиолошки особини на водата за пиење). Во прилог бр. 2 се дадени соодветните вредности на параметрите на пакувана вода за пиење.

Стручно мислење за квалитетот и употребливоста:

Изработил:

Асистент:

Јаглехидрати

Конвенционалната поделба на јаглехидратите се заснова на нивниот степен на полимеризација. Ако молекулата на јаглехидратите е изградена од 1-2 моносахаридни единици (степен на полимеризација 1-2), тогаш тие се нарекуваат шеќери. Ако молекулите се составени од 3-10 моносахаридни единици се нарекуваат олигосахариди, а молекулите со степен на полимеризација поголем од 10 се означуваат како полисахариди.

Оваа поделба има големо значење и од физиолошки аспект, бидејќи шеќерите кои се изградени од 1-2 моносахаридни единици се лесно сварливи и брзо се искористуваат од организмот, додека енергијата од дигестијата на олигосахаридите и полисахаридите се ослободува постепено. Несварливите јаглехидратите кои не ослободуваат енергија се познати како диететски влакна (пр. лигнин).

Природните моносахариди содржат 5 С атоми (пентози) или 6 С атоми (хексози). Од хексозите во храната вообичаено се присутни глукоза, фруктоза и галактоза, а од пентозите арабиноза и ксилоза.

Полисахаридите кои се изградени само од еден тип на моносахарид се нарекуваат хомополисахариди (скроб, целулоза, гликоген), додека оние кои се изградени од различни мономерии се нарекуваат хетерополисахариди (пектин, хемицелулоза, растителни гуми).

Шеќерите (моносахариди, дисахариди) во најголем процент се застапени во овошјето и зеленчукот.

Овошје, зеленчук и нивни производи

Свежо овошје и производи од овошје

Под терминот овошје се подразбираат плодови од култивирани и самоникнати растенија во свежа состојба кои се наменети за исхрана на човекот. Производите од овошје се добиваат со соодветна технолошка преработка на свежото овошје. Во производи од овошје се вбројуваат: брзо смрзнато овошје, конзервирано овошје на зголемена температура, слатко, џем, мармалад, пекмез, компот, овошно желе, овошно сирење, овошна каша, кандирано овошје, овошен сок, концентриран овошен сок, овошен сируп, освежителен овошен пијалок, концентрат од овошен сок во прав, сушено овошје и суво овошје во прав.

Свеж зеленчук и производи од зеленчук

Под терминот зеленчук се подразбираат плодови или делови од градинарски култури кои се употребуваат за исхрана на човекот.

Производите од зеленчук се добиваат од свеж зеленчук со соодветна технолошка постапка. Во производи од зеленчук се вбројуваат: брзо смрзнат зеленчук, конзервиран зеленчук на зголемена температура, биолошки конзервиран зеленчук (со закиселување), мариниран зеленчук (зеленчук во оцет), макало од зеленчук, кечап, сок од зеленчук, концентриран сок од зеленчук, концентрат од црвен домати, сушен зеленчук, мелена зачинска пиперка и екстракт од пиперка.

Заради оцена на квалитетот на свежото овошје, зеленчукот и нивните производи, како и докажување на можни фалсификати, се изведуваат одредени испитувања во лабораториите за контрола на квалитетот на храната. Во овие анализи спаѓаат: органолептички преглед, определување на шеќерите пред и после инверзија, определување на суви материи, определување на поединечни витамини, минерални материи, пепел, песок, вода, киселини, скроб, средства за засладување и конзервирање, како и докажување на вештачки бои и други адитиви.

Методи за анализа на јаглехидрати

Познати се многубројни аналитички методи кои овозможуваат определување на вкупната содржина на јаглехидрати, како и типот на јаглехидратите присутни во храната. Наједноставно, содржината на јаглехидрати во храната може да се одреди со пресметување на преостанатиот процент откако ќе се определат сите други компоненти:

$$\% \text{ јаглехидрати} = 100 - \% \text{ влага} - \% \text{ протеини} - \% \text{ липиди} - \% \text{ минерали}$$

Меѓутоа, овој метод е поврзан со одредено отстапување на резултатот кое се должи на експерименталните грешки при определувањето на останатите компоненти и за да се добие точен резултат најдобро е директно да се одреди содржината на јаглехидратите.

Определување на суви материи во овошни преработки

Рефрактометриско определување

Правилникот за секој овошен производ пропишува минимална количина на суви материи. Отстапувањата од пропишаната количина укажуваат на фалсификуван или лошо подготвен производ.

Определувањето на суви материи во овошен сок или овошни производи се изведува со помош на рефрактометар.

Методата главно се употребува за определување на шеќери во шеќерни раствори, односно за определување на сите во вода растворливи соединенија во производите во кои главната компонента е шеќер, како што се: овошни сокови и сирупи, мед, производи од домати и други видови зеленчук.

Принцип:

Определувањето на процентот на суви материи со рефрактометриска метода се заснова на мерење на индексот на рефракција, чија вредност расте со зголемување на содржината на суви материи.

Постапка:

Помеѓу две призми се става капка од растворот за испитување. Светлината од светлосниот извор се насочува кон призмата со помош на огледалото кое се наоѓа под призмата. Како светлосен извор подобро е да се користи монохроматската светлина, затоа што белата светлина на граничниот пресек создава виожито од бои. Со вртење на поголемиот винт, призмите на рефрактометарот се придвижуваат се додека границата на светлото и темното поле не се постави во пресекот на дијагоналите. Потоа, со помош на окуларот, на скалата се чита процентот на суви материи или индексот на рефракција.

Пред определување на сувите материи, потребно е на ист начин да се одреди нултата точка на рефрактометарот со помош на дестилирана вода.

При мерењето треба да се внимава температурата да биде 20 °C, затоа што индексот на рефракција зависи од температурата. Ако температурата при која се врши мерењето е повисока или пониска од 20 °C, тогаш се внесува корекција според табела 1.

Табела 1. Корекција за рачен рефрактометар подесен на температура од 20 °C

Сува материја во %	Температура																			
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	0,50	0,46	0,42	0,37	0,33	0,27	0,22	0,17	0,12	0,06	0,06	0,13	0,10	0,26	0,33	0,40	0,80	0,56	0,64	0,72
5	0,54	0,49	0,45	0,40	0,35	0,29	0,24	0,18	0,13	0,06	0,07	0,13	0,20	0,27	0,35	0,42	0,50	0,57	0,66	0,74
10	0,58	0,53	0,48	0,42	0,37	0,31	0,25	0,19	0,13	0,06	0,07	0,14	0,21	0,28	0,36	0,43	0,52	0,60	0,68	0,77
15	0,61	0,55	0,50	0,44	0,39	0,33	0,26	0,20	0,14	0,07	0,07	0,14	0,22	0,29	0,37	0,44	0,53	0,61	0,69	0,78
20	0,64	0,58	0,52	0,46	0,40	0,34	0,27	0,21	0,14	0,07	0,07	0,15	0,23	0,30	0,38	0,45	0,54	0,62	0,71	0,79
25	0,66	0,60	0,54	0,48	0,41	0,34	0,28	0,21	0,14	0,07	0,08	0,15	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,63	0,72	0,80
30	0,68	0,62	0,56	0,49	0,42	0,35	0,28	0,21	0,14	0,07	0,08	0,15	0,23	0,31	0,39	0,47	0,55	0,63	0,72	0,80
35	0,70	0,64	0,57	0,50	0,43	0,36	0,29	0,22	0,15	0,08	0,08	0,15	0,23	0,31	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
40	0,72	0,65	0,58	0,51	0,44	0,37	0,30	0,22	0,15	0,08	0,08	0,15	0,24	0,31	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
45	0,73	0,66	0,59	0,52	0,45	0,37	0,30	0,23	0,15	0,08	0,08	0,16	0,24	0,31	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
50	0,74	0,67	0,60	0,53	0,45	0,38	0,30	0,23	0,15	0,08	0,08	0,16	0,24	0,31	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
55	0,75	0,68	0,61	0,54	0,46	0,39	0,31	0,23	0,16	0,08	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
60	0,76	0,69	0,61	0,54	0,46	0,39	0,31	0,23	0,16	0,08	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
65	0,78	0,70	0,63	0,55	0,47	0,40	0,32	0,24	0,16	0,08	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
70	0,79	0,71	0,63	0,55	0,48	0,40	0,32	0,24	0,16	0,08	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,73	0,81
	се одзема од прочитаниот % на сува материја										се додава на прочитаниот % на сува материја									

Резултат:

Определување на јаглехидрати во овошни производи

Според правилникот за квалитет на овошје, зеленчук и производи од овошје и зеленчук, секој производ од овошје содржи пропишана минимална количина на шеќер, кој вообичаено се пресметува како шеќер после инверзија. Со цел да се утврди дали производите од овошје содржат пропишана количина на шеќер, се употребуваат соодветни аналитички методи.

Подготовка на материјалот за определување на шеќери

Пред да се определат шеќерите со било која од постоечките методи, потребно е да се подготви материјалот за анализа, односно да се екстрахира шеќерот и да се отстранат другите компоненти, како што се: протеини, танини, бои и други редуктивни супстанции кои влијаат врз резултатот на определените шеќери.

Материјалот за анализа најпрво се хомогенизира и шеќерите се екстрахираат со вода. Овошните производи кои не се раствораат целосно во вода се екстрахираат со топла вода (најдобра екстракција се прави на водена бања). Сите материи кои го попречуваат определувањето на шеќерите се отстрануваат со средства за бистрење, од кои најчесто се употребува раствор на базен олово ацетат. Вишок од растворот на олово ацетат треба да се избегнува затоа што растворот може дополнително да се замати поради врзување на јаглерод диоксид од воздухот и формирање на олово карбонат. Вишокот на олово се отстранува со таложење со заситен раствор на натриум сулфат.

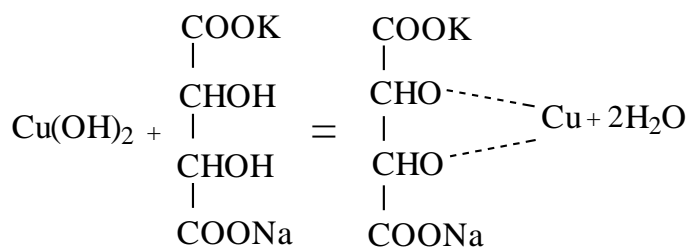
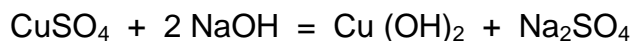
Определување на шеќери пред инверзија (редуктивни шеќери) со метода по Meissl

Редуктивните шеќери кои во главно се наоѓаат во овошјето и овошните преработки се глукоза и фруктоза. Освен глукозата и фруктозата, можат да се најдат и галактоза, ксилоза, арабиноза, маноза и др., но содржината на овие шеќери е мала во споредба со содржината на глукоза и фруктоза.

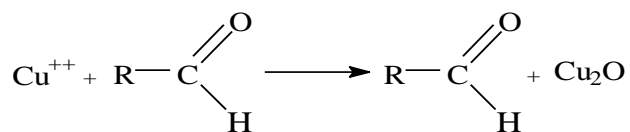
Принцип:

За определување на редуктивните шеќери се користи својството на шеќерите да го редуцираат бакарот од алкални раствори на неговите соли. Редуктивните својства на шеќерите потекнуваат од слободната гликозидна група во нивната структура. Типичен и најчесто користен реагенс за определување на шеќерите е смесата која се состои од раствор на купри сулфат (Fehling I) и алкален раствор на калиум натриум тартарат (Fehling II).

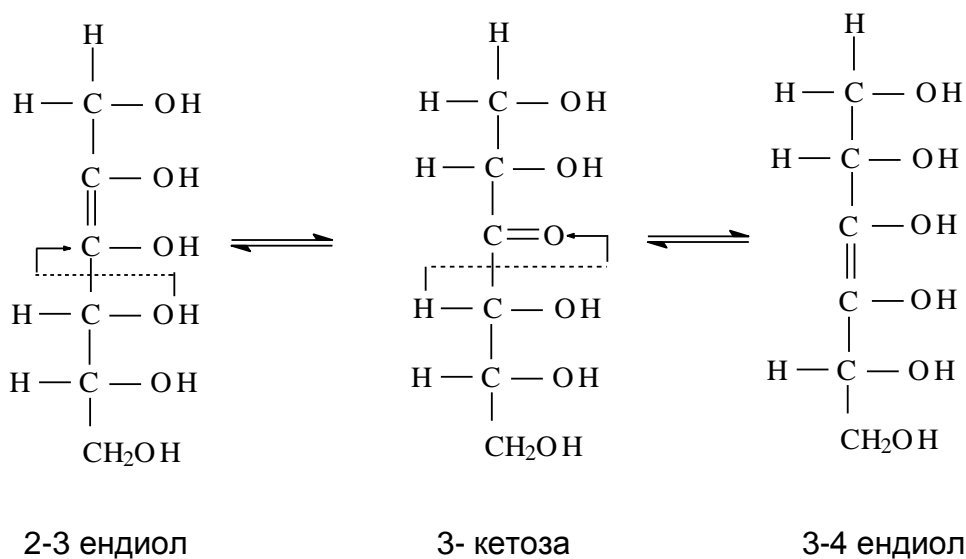
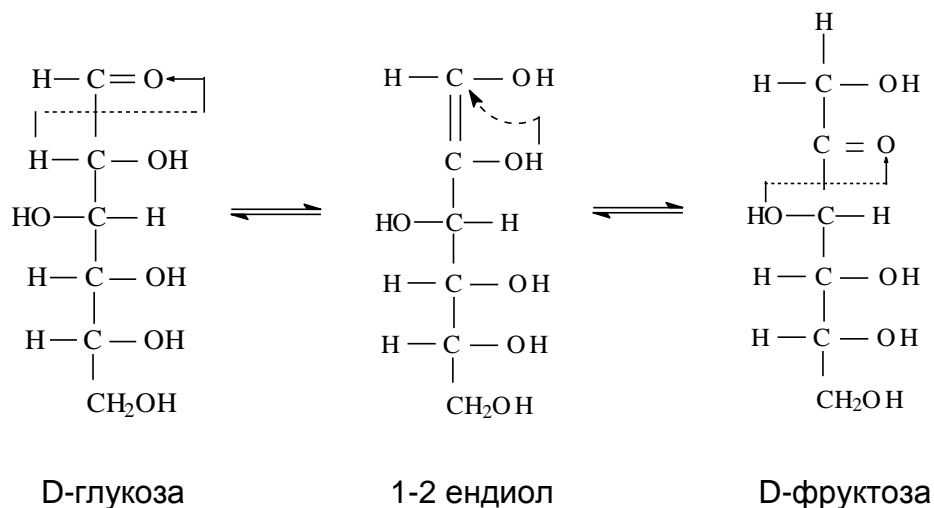
Постојат различни модификации на овие раствори во поглед на количината на CuSO_4 и количината на калиум натриум тартарат и алкалија. Постапката за подготвување на растворите мора да се изведува точно по пропис. Со мешање на растворите Fehling I и Fehling II настанува комплекс на бакар со калиум натриум тартарат:



Калиум натриум тартарат гради растворлив комплекс со купри јоните и го спречува таложењето на купри хидроксид во алкална средина. Создадениот комплекс доволно дисоцира за да обезбеди континуирана концентрација на купри јоните за оксидација на шеќерите, но таа концентрација не е доволна за да го надмине производот на растворливост на $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (купри хидроксид) и не доаѓа до таложење на $\text{Cu}(\text{OH})_2$. При загревање на растворите кои содржат шеќери со Fehling – овиот раствор, двовалентниот бакар се редуцира до купро хидроксид (жолт талог), кој веднаш преминува во купро оксид (црвен талог), а шеќерите во оваа реакција се оксидираат во различни алдонски киселини:



Оксидацијата на шеќерите во силно алкални раствори се одвива преку енолните облици на шеќерите. Енолизацијата освен на 1 – 2 C атом, настанува и на 2 – 3 C атом, односно 3 – 4, 4 – 5 C атом. Реакциите кои настануваат при дејство на јаки алкалии врз шеќерите, можат да се видат од следниот пример со глюкоза:



Во јака алкална средина, ендиолите се многу нестабилни и реактивни соединенија кои во присуство на кислород или други оксидациони агенси (во овој случај купри јонот, Cu^{2+}) се оксидираат и се цепат на местото на двојната врска при што настанува комплексна смеса која главно содржи алдонски киселини со 3, 4, 5 или 6 C атоми.

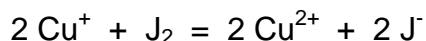
Поради сложеноста на овие реакции, односот помеѓу количеството на редуциран Cu^{2+} и количеството на оксидиран шеќер не може да се изрази стехиометриски. Бидејќи многу фактори влијаат на оваа реакција (pH, времето на загревање, концентрацијата на шеќерите), определувањето на шеќерите со Fehling – ова метода, мора да се изведува точно по пропис, затоа што само на тој начин се добиваат репродуктивни резултати. Од овие причини, за секоја постапка се изработени емпириски табели според кои се пресметува содржината на шеќер.

Настанатиот купро оксид може да се одредува после растворање во $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ со помош на калиум перманганат или гравиметриски.

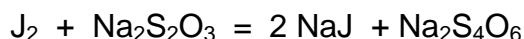
Определување на шеќери пред инверзија (редуктивни шеќери) со волуметриска метода по Luff – Schoorl

Принцип:

Оваа метода се заснова на истиот принцип како и методата со Fehling-ов раствор односно на редукција на двовалентниот бакар од алкален раствор на Cu^{2+} - комплекси. Растворот по Luff – Schoorl содржи натриум карбонат наместо натриум хидроксид и натриум цитрат наместо калиум натриум тартарат. Модификацијата на растворот од CuSO_4 што се прави со измена на дадените реагенси има предност во однос Fehling-овиот раствор. Заради силно алкалните својства, Fehling-овиот раствор делумно ги разградува шеќерите при вриењето (затоа е неопходно прецизно придржување на прописот при работата), додека пак Luff–овиот раствор е помалку алкален и мало пречекорување на времето на загревање на шеќерите не се одразува значително на резултатот. Со Luff–овиот раствор реагираат алдози и кетози, но не реагираат алдехиди (како со Fehling-овиот раствор), па затоа методата по Luff – Schoorl е поспецифична. Luff–Schoorl-овата метода е погодна и заради тоа што при продолжено загревање на шеќерите со Luff–овиот раствор, глукозата и фруктозата покажуваат иста редукциона способност, па затоа за пресметување на глукоза, фруктоза, како и инвертен шеќер може да се користи иста таблица. Според Luff–Schoorl-овата метода вриењето на шеќерите се врши исто така 10 минути, при што мало пречекорување на времето не влијае на резултатот. Единствено што треба да се внимава за да не се промени концентрацијата е тоа што загревањето треба да се изведува со повратно ладило и да се спроведат точно пропишаните услови на загревање. Настанатиот купро оксид (Cu_2O) се одредува со јодометриска титрација. Принципот на определувањето се состои во тоа што исталожениот Cu_2O се раствора во киселини и со додавање на раствор од јод едновалентниот бакар се оксидира во двовалентен бакар (со додавање на јод во вишок, реакцијата тече на десно):



Неизредуцираниот јод се ретитрира со натриум тиосулфат.



Во слепата проба со титрација со $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ се одредува вкупното количество на додаден јод. Од разликата во cm^3 0,1 М $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ потрошени за титрација на слепата проба и примерокот за анализа, според емпириската таблица 2 се пресметува содржината на редуктивни шеќери.

Реагенси:

- раствор на комплекс на Cu по Luff-Schoorl
- $0,1 \text{ mol/dm}^3 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- 2% раствор на скроб
- $0,4 \text{ mol/dm}^3 \text{ CH}_3\text{COOH}$
- $0,75 \text{ mol/dm}^3 \text{ HCl}$
- $0,05 \text{ mol/dm}^3$ раствор на јод

Постапка:

Најпрво се подготвува материјалот за анализа. Се одмеруваат 5 g овошен сок и се пренесуваат во одмерен сад од 100 mL. Содржината во тиквицата се дополнува со вода до ознаката. На овој начин се подготвува растворот бр. 1.

Од растворот бр. 1 се земаат 5 mL и се пренесуваат во одмерен сад од 100 mL и се додаваат околу 20 mL вода и 1 mL раствор од олово базен ацетат. Содржината се меша, па потоа се додаваат 2-3 mL раствор од NaH_2PO_4 и после 2-3 минути тиквицата се дополнува со вода до ознаката и потоа растворот се филтрира. На овој начин се добива растворот бр. 2. Во ерленмаер се одмеруваат 25 mL од растворот бр. 2 и се додаваат 25 mL Luff-Schoorl-ов раствор. Содржината се загрева до вриење и во моментот кога ќе почне да врие содржината ерленмаерот се поврзува со повратно ладило и се продолжува со вриење точно 10 минути. По вриењето растворот се лади и се додаваат 50 mL $0,4 \text{ mol/dm}^3 \text{ CH}_3\text{COOH}$, па содржината се промешува и потоа се додаваат 25 mL $0,05 \text{ mol/dm}^3$ јоден раствор. Растворот повторно се промешува и внимателно по ѕидовите на ерленмаерот се додаваат со благо мешање 55 mL $0,75 \text{ mol/dm}^3 \text{ HCl}$. Кога наградениот талог од бакар (I) оксид потполно ќе се раствори, вишокот од јод се титрира со $0,1 \text{ mol/dm}^3 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, додека бојата на прстенот (се набљудува површината на растворот) не премине во жолта, потоа се додава 1 mL скроб и понатаму се титрира до промена на сината боја во бледо-жолта (од Cu_2J_2). Паралелно со анализата се работи и слепа проба.

Пресметка:

Најпрво се пресметува масата на примерокот за анализа:

$$5 \text{ g} \rightarrow 100 \text{ cm}^3 \text{ раствор}$$

$$X \text{ g} \rightarrow 5 \text{ cm}^3 \text{ раствор}$$

$$X = 0,25 \text{ g}$$

$$0,25 \text{ g} \rightarrow 5 \text{ cm}^3 \rightarrow 100 \text{ cm}^3 \text{ раствор}$$

$$X \text{ g} \rightarrow 25 \text{ cm}^3 \text{ раствор}$$

$$X = 0,25 \times 25 / 100 = 0,0625 \text{ g} = 62,5 \text{ mg примерок за анализа}$$

Пример за пресметување:

Ако за титрација на слепата проба се потрошени $22,5 \text{ cm}^3$ $0,1 \text{ mol/dm}^3$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, а за титрација на анализата се потрошени $14,4 \text{ cm}^3$ $0,1 \text{ mol/dm}^3$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, прво се пресметува нивната разлика:

$$22,5 - 14,4 = 8,1 \text{ cm}^3 \text{ } 0,1 \text{ mol/dm}^3 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$$

Од емпириската таблица се гледа дека за потрошени $8,0 \text{ cm}^3$ $0,1 \text{ mol/dm}^3$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ одговараат $19,8 \text{ mg}$ редуктивни шеќери, а за потрошени $9,0 \text{ cm}^3$ $0,1 \text{ mol/dm}^3$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ одговараат $22,4 \text{ mg}$ редуктивни шеќери. Потоа, се пресметува нивната разлика:

$$22,4 - 19,8 = 2,6 \text{ mg}$$

Ако за 1 cm^3 разликата изнесува $2,6 \text{ mg}$, тогаш разликата за $0,9 \text{ cm}^3$ е:

$$1 \text{ cm}^3 - 2,6 \text{ mg}$$

$$0,9 \text{ cm}^3 - X \text{ mg}$$

$$X = 2,34 \text{ mg}$$

Затоа, за потрошени $8,1 \text{ cm}^3$ $0,1 \text{ mol/dm}^3$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ одговара:

$$22,4 \text{ mg} - 2,34 \text{ mg} = 20,06 \text{ mg}$$

$$\text{Содржина на редуктивни шеќери} = 20,06 \text{ mg} / 62,5 \text{ mg} \times 100 = 32,1\%$$

Резултат:

Табела 2. Емпириска таблица за пресметување на шеќери по Loof-School

0,1M Na ₂ S ₂ O ₃	Глукоза, фруктоза или инвертен шеќер		Лактоза		Малтоза	
	cm ³	mg	разлика	mg	разлика	mg
1	2,4		3,6		3,9	
2	4,8	2,4	7,3	3,7	7,8	3,9
3	7,2	2,4	11,0	3,7	11,7	3,9
4	9,7	2,5	14,7	3,7	15,6	3,9
5	12,2	2,5	18,4	3,7	19,6	4,0
6	14,7	2,5	22,1	3,7	23,5	3,9
7	17,2	2,5	25,8	3,7	27,5	4,0
8	19,8	2,6	29,5	3,7	31,5	4,0
9	22,4	2,6	33,2	3,7	35,5	4,0
10	25,0	2,6	37,0	3,8	39,5	4,0
11	27,6	2,6	40,8	3,8	43,5	4,0
12	30,3	2,7	44,6	3,8	47,5	4,0
13	33,0	2,7	48,4	3,8	51,6	4,1
14	35,7	2,7	52,2	3,8	55,7	4,1
15	38,5	2,8	56,0	3,8	59,8	4,1
16	41,3	2,8	59,9	3,9	63,9	4,1
17	44,2	2,9	63,8	3,9	68,0	4,1
18	47,1	2,9	67,7	3,9	72,2	4,2
19	50,0	2,9	71,7	4,0	75,5	4,3
20	53,0	3,0	75,7	4,0	80,9	4,4
21	56,0	3,0	79,8	4,1	85,4	4,5
22	59,1	3,1	83,9	4,1	90,0	4,6
23	62,2	3,1	88,0	4,1	94,6	4,6

Определување на шеќери после инверзија (вкупен шеќер)

За да се определат вкупните шеќери потребно е претходно да се изврши хидролиза на нередуктивните шеќери со помош на киселини или ензими. Во овошните преработки од нередуктивните шеќери во најголема количина се наоѓа сахарозата, која се додава во тек на производниот процес, но може да биде присутна и како природна состојка на овошјето.

Принцип:

Со киселинска хидролиза на нередуктивните шеќери (воглавно сахароза) настануваат редуktivни шеќери кои се определуваат со претходно опишаните методи (Fehling-ова и Loof-Schoorl-ова метода).

Хидролизата на сахароза се нарекува инверзија, а добиениот шеќер после хидролиза се нарекува инвертен шеќер. Терминот инверзија потекнува оттаму што со хидролиза на сахарозата која ја врти рамнината на поларизираната светлина на десно, се добива еквимоларна смеса на глукоза и фруктоза, која ја врти рамнината на поларизираната светлина на лево затоа што фруктозата ја врти рамнината на поларизираната светлина на лево за поголем агол отколку глукозата на десно.

На овој начин се одредуваат заедно шеќерите пред инверзија и хидролизираната сахароза. Содржината на сахароза се пресметува од добиените резултати за содржината на шеќери пред и по инверзија.

Постапка:

Во епрувета се одмеруваат 5 mL од растворот бр. 1 подготвен за определување на директно редуktivните шеќери и 5 mL 0,5 mol/dm³ HCl и се остава да стои во термостат или на водена бања на температура од 70 °C за време од 50 минути. Содржината од епруветата квантитативно се пренесува во одмерна тиквица од 100 mL, се додаваат 5,5 mL 0,5 mol/dm³ NaOH за неутрализација и се додаваат околу 20 mL вода и се врши таложење на баластните материи со 2-3 mL раствор на базен олово ацетат и отстранување на вишокот од базен олово ацетат со NaH₂PO₄. Растворот се дополнува со вода до ознаката и понатаму постапката за определување на вкупниот инвертен шеќер е идентична како и постапката за определување на директно редуktivен шеќер. Начинот за пресметување на содржината на вкупен шеќер е идентичен со оној за пресметување на директно редуktivен шеќер.

Резултат:

Пресметување на инвертен шеќер и сахароза

Содржината на инвертен шеќер се добива кога од добиениот резултат за шеќер после инверзија ќе се одземе содржината на шеќер одредена пред инверзија:

На пример, 41,2% вкупен инвертен шеќер – 32,1 директно редукивен шеќер
= 9,1% инвертен шеќер

На 1 g инвертен шеќер одговараат 0,95 g сахароза. Оваа вредност се добива од односот на релативните молекулски маси на сахароза (342) и инвертен шеќер (360) кој настанува со хидролиза на сахарозата (смеса од глюкоза и фруктоза), односно $360:342 = 1:X$; $X = 0,95$. Или од пр., % на сахароза = $9,1\% \times 0,95 = 8,65\%$.

Резултат:

Определување на шеќери со паладометриска метода

Принцип:

Паладометриската метода е квантитативна, спектрофотометриска метода за определување на хексозите во примероци од храна. Во оваа метода како средство за оксидација на шеќерите се користи PdCl_2 , односно методата се заснова на редуција на PdCl_2 и оксидација на јаглехидратите. Предноста на паладометриската метода во споредба со Fehling-овата и методата по Loof-Schoorl се состои во тоа што односот помеѓу PdCl_2 и шеќерите во реакцијата може да се изрази стехиометриски и за да се пресмета содржината на шеќери во примерокот не се потребни емпириски таблици. За да се овозможи континуирано одвивање на реакцијата и да се обезбеди стехиометрискиот однос, реагенсот кој се користи за оксидација на шеќерите (PdCl_2) се подготвува во вид на алкална смеса со Na_2SO_3 и NaOH .

Постапка за определување на директно редуktivни шеќери:

Примерокот за анализа се подготвува на ист начин како и во претхоните методи. За анализа се користи растворот бр. 2. Во епрувета се одмеруваат 5 mL од растворот бр. 2 и се додаваат 10 mL PdCl₂ (2 mL 1,5 % NaOH, 2 mL 0,6% Na₂SO₃, 5 mL PdCl₂). Епруветата се остава на водена бања 50 минути на температура од 70 °C. По загревањето, содржината на епруветата се префрла во одмерна тиквица од 100 mL и се дополнува со вода. Овој раствор служи за колориметриско определување на содржината на неизреагираниот PdCl₂.

Развивање на боја се врши така што во тиквица од 25 mL се одмеруваат 5 mL раствор за анализа, 5 mL 10% KJ (подготвен ex tempore) и 1 mL 0,5 mol/L HCl. Потоа се спектрофотометрира растворот на бранова должина од 410 nm, со дестилирана вода како слепа проба.

Постапка за определување на вкупен инвертен шеќер:

Примерокот за анализа се подготвува на ист начин како и во Loof-Scoorl-овата метода, односно се одмеруваат 5 mL од растворот бр. 1, се додаваат 5 mL 0,5 mol/L HCl и се остава да стои содржината во термостат 50 минути на температура од 70 °C. Содржината на епруветата квантитативно се пренесува во одмерна тиквица од 100 mL, се додаваат 5 mL 0,5 mol/L NaOH за неутрализација и се дополнува со вода до ознаката. Вака подготвениот раствор служи за определување на вкупен инвертен шеќер, а понатамошната постапка е идентична како и за определување на директно редуktivен шеќер.

Постапка за определување на фруктоза:

Во епрувета се одмеруваат 5 mL од растворот бр. 2 и се додаваат 1 mL 0,1N раствор на јод и 0,2 mL 0,5 mol/L NaOH. Содржината се остава да стои на темно 30 минути. Потоа се додаваат 0,3 mL 0,5 mol/L HCl, и се додава капка по капка свежо подготвен 2% Na₂SO₃ се додека не се изгуби бојата од јодот. После тоа, постапката за определување на фруктоза е идентична како и постапката за определување на директно редуktivен шеќер.

Паралелно со сите три проби се работи слепа проба.

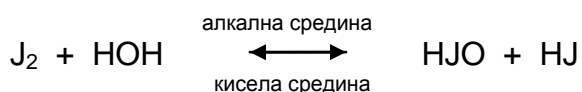
Определување на глюкоза со помош на алкален раствор на јод

Според Правилникот за производи од овошје, нивно засладување се врши со сахароза, при што дозволено е додавање и на мали количини глюкоза (обично глюкоза смее да се додава до 10% од вкупната количина на шеќер употребен за производство на овошни производи).

Со определување на глюкозата, при определувањето на шеќерите пред инверзија, може да се утврди дали добиената содржина на глюкоза во производите од овошје потекнува само од овошјето или е додадена поради фалсификување на производот.

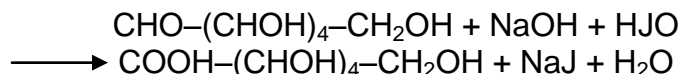
Принцип:

Методите кои се базираат на дејството на алкални раствори на бакарни соли врз редукивните шеќери, не овозможуваат одделно определување на алдозите и кетозите, па затоа за определување на глукоза, во раствори во кои се наоѓа фруктоза, потребна е примена на специфични реакции. Оксидација на глукоза во присуство на фруктоза може да се изведе со слабо алкален раствор на јод. При оваа реакција сите алдози квантитативно се преведуваат во алдонски киселини, додека пак кетозите или воопшто не реагираат или реагираат минимално. Определувањето според оваа метода се состои прво во преведување на јодот во хипојодит:

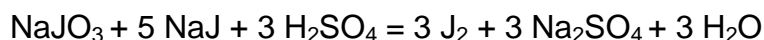
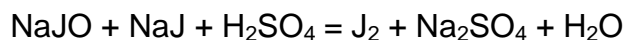


Бидејќи реакцијата е повратна, за да се насочи во правец на формирање на хипојодит, се употребува пуферска смеса од натриум карбонат и натриум бикарбонат.

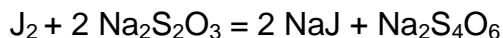
Наградениот хипојодит ги оксидира алдозите во алдонски киселини:



Разредениот раствор на хипојодит во слабо алкална средина продуцира и јодати. По завршената оксидација растворот се закиселува со цел вишокот од хипојодит и јодат да го оксидираат јодидот во јод:



Настанатиот јод потоа се титрира со натриум тиосулфат:



Паралелно со определувањето на глукоза се работи и слепа проба (исто како и анализата, само наместо растворот на глукоза се става дестилирана вода), за да се одреди точната содржина на јод која се наоѓа во растворот на јод додаден за оксидација. Количеството на јод потрошено за оксидација се добива од разликата на вкупната количина на јод (слепа проба) и јодот кој е останат во вишок после оксидација на глукозата (анализа).

Реагенси:

- 0,05 mol/L J_2

- 0,2 mol/L NaHCO_3

- 0,1 mol/L Na₂CO₃
- 25% H₂SO₄
- 0,1 mol/L Na₂S₂O₃
- 2% раствор на скроб

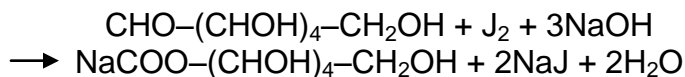
Постапка:

Во ерленмаер со брусен затворувач од 500 mL се ставаат со помош на пипета 20 mL филтрат од растворот кој се користи за определување на шеќери пред инверзија, а во друг ерленмаер се ставаат 20 mL дестилирана вода, па потоа во двата ерленмаери се додаваат со пипета по 20 mL раствор на јод 0,05 mol/L и по 100 mL смеса (1:1) 0,2 mol/L NaHCO₃ и 0,1 mol/L Na₂CO₃. Ерленмаерите се затвораат и се оставаат 30 минути до 2 часа на темно место. По стоењето растворот се закиселуваат со по 12 mL 25% H₂SO₄, а ослободениот јод се титрира со 0,1 mol/L Na₂S₂O₃ и скроб како индикатор.

Пресметување:

Резултатите се изразуваат во проценти.

Ако реакцијата на оксидација на глюкозата со алкален раствор на јод се претстави како,



тогаш од оваа реакција и од реакцијата на јод со натриум тиосулфат произлегува дека 2 молекули на Na₂S₂O₃ одговараат на 1 молекула на J₂, односно на 1 молекула глюкоза. Според тоа:

1 mL од раствор на Na₂S₂O₃ 1 mol/L одговара на 0,09 g глюкоза

$$\% \text{ глюкоза} = (a - b) * c * 0.09 * 100 / P$$

a = потрошени mL од раствор на Na₂S₂O₃ за титрација на јодот во слепата проба

b = потрошени mL од раствор на Na₂S₂O₃ за титрација на јодот во анализата

c = концентрација на растворот од Na₂S₂O₃

P = маса на примерокот во g која се наоѓа во 20 mL на филтрат

Пример за пресметување:

Ако за титрација на јодот во слепата проба се потрошат 19,5 mL Na₂S₂O₃, а за титрација на јодот во анализата 10 mL, разликата од 9,5 mL Na₂S₂O₃ го дава количеството на јод потрошено за оксидација на соодветната количина на глюкоза. Од разликата на потрошениот раствор Na₂S₂O₃ помеѓу слепата проба и анализата, помножена со концентрацијата на растворот од Na₂S₂O₃ и со 0,09, се добива количината на глюкоза во 20 mL филтрат, односно во 0,2 g примерок.

$$\% \text{ глюкоза} = 9,5 \cdot 0,1 \cdot 0,09 \cdot 100 / 0,2 = 42,75$$

Резултат:

Определување на слободна киселост во овошни сокови

Овошните сокови содржат главно лимонска и јаболкова киселина, а некои содржат уште и винска, хина, килибарна, оксална киселина и др. Освен киселини, овошјето често содржи танински и пектински материји, кои исто така покажуваат кисела реакција.

Според Правилникот, за производство на овошните сокови дозволена е употреба на винска, лимонска, млечна и јаболкова киселина.

Принцип:

Со директна титрација на овошните сокови со натриум хидроксид се одредуваат сите супстанции кои реагираат кисело, без разлика дали потекнуваат од овошјето или се додадени во производниот процес на соковите или другите производи од овошје.

Реагенси:

- 0,01 mol/L NaOH
- 0,1% раствор на фенол црвено

Постапка:

Се одмерува 1 g на овошен сок, се разредува со 25 mL дестилирана вода и се додаваат неколку капки фенол црвено. Растворот се титрира со 0,01 mol/L NaOH до појава на розе боја.

Пресметување:

$$\text{слободна киселост} = a \cdot c \cdot 100 / P$$

a = потрошени mL од раствор на NaOH за титрација
c = концентрација на растворот од NaOH
P = маса на примерокот во g

Резултат:

Стручно мислење за квалитетот:

Изработил:

Асистент:

Маси и масла

Липидите се дефинираат како супстанции кои се раствораат во органски растворувачи (етер, хлороформ, хексан), а не се растворливи во вода. Во групата на липиди спаѓаат триацилглицероли, диацилглицероли, моноацилглицероли, слободни масни киселини, фосфолипиди, стероли, каротеноиди, витамините А и D. Липидната фракција во производите што содржат маси се состои од комплексна смеса на различни типови молекули. Главна компонента на масната фракција во голем број производи се триацилглицеролите и најчесто се застапени со 95% до 99% од вкупните присутни липиди. Триацилглицеролите од хемиски аспект претставуваат естри на масни киселини и глицерол. Масните киселини кои се наоѓаат во храната се разликуваат по должината на ланците, степенот на незаситеност и положбата во која се поврзани со молекулата на глицерол. Масните киселини кои влегуваат во состав на триацилглицеролите имаат различни својства од кои зависат физичко-хемиските својства на липидите.

Липидите кои на одредена температура се во цврста состојба се нарекуваат маси, додека оние кои имаат течна конзистенција се означуваат со терминот масла.

Според Правилникот за квалитет на маси и масла, во промет доаѓаат и се употребуваат:

- маси од животинско потекло

- маси и масла од растително потекло – претставуваат производи добиени со соодветна технолошка постапка од семенките на сончоглед, соја, репка, афион, сусам, тиква, од плодовите на маслинка и палма, од клиците на житариците, од костелките на разни видови овошје или други семенки и плодови.

Маслата од растително потекло добиени од плодовите на маслинка, пржени семенки од тиква, семето од сусам и афион, можат да се ставаат во промет како рафинирани или нерафинирани масла. Преостанатите видови на растителни масла во промет доаѓаат само како рафинирани масла. Маслата од растително потекло можат да се ставаат во промет и во вид на мешани масла.

Според Правилникот, масите и маслата кои се ставаат во промет мораат да исполнуваат одредени услови во поглед на мирис, вкус, боја, изглед, точка на топење, како и содржината на вода, слободни масни киселини, неосапунети материји. Освен тоа, декларацијата за маси од растително потекло мора да содржи и податоци за количината на антиоксиданси, синергисти и тешки метали (Cu, Pb, As). За хидрогенизираните маси се пропишува максимално дозволена количина на катализатор.

Методите за анализа на маси се разликуваат од методите кои се користат при испитување на другите производи. Така, кај други производи се одредува содржината на поедини состојки, додека кај масите се одредуваат главно физички и хемиски константи.

Овие константи се разликуваат кај поединечни видови на масти и масла и се употребуваат за нивна идентификација и определување на квалитет.

Анализата на мастите се врши за да се утврди:

- 1) дали е маста употреблива за исхрана на луѓето;
- 2) дали е маста чиста или измешана со други масти и недозволените примеси.

Генерално мастите и маслата се подложни на липидна оксидација при што се продуцираат супстанции кои ги менуваат органолептичките својства на липидите.

Заради утврдување на исправноста на мастите се вршат следниве испитувања:

- органолептичка анализа
- определување на киселост
- реакција на ужегнување
- определување на пероксиден број
- определување на вода.

Заради утврдување на идентитетот на мастите, од физичките константи се одредуваат:

- индекс на рефракција
- индекс на топење и оцврстување.

Од хемиските константи најчесто се одредуваат:

- сапонификационен број (Sb)
- јоден број (Jb)
- родански број и Reichert-Meissel-ов број.

Ако има потреба, се прават испитувања и на додадените конзерванси, вештачки бои и антиоксиданси.

Табела 1. Константи на масти и масла

Вид на маст или масло	Сапонификационен број	Јоден број	Неосапунет дел (%)
Какао путер	193 - 195	33 - 38	0,3
Маст од кокос	246 - 268	8 - 10	0,3
Палмина маст	196 - 210	51 - 57	0,3
Маст од палмино јадро	240 - 257	12 - 16	0,4
Олеомаргарин	193 - 198	40 - 53	
Кикирикино масло	188 - 194	83 - 103	0,3 – 1,0
Бадемово масло	189 - 196	91 - 102	0,3 – 1,0
Буково масло	188 - 196	101 - 111	0,8
Масло од семе на тиква	188 - 197	119 - 134	1,0
Масло од пченка	188 - 193	111 - 131	1,3 – 2,5
Ленено масло	190 - 195	169 - 196	0,5 – 1,5
Масло од лешник	187 - 192	84 - 90	0,5 – 0,7
Афионово масло	189 - 194	131 - 143	0,6
Маслиново масло	185 - 196	80 - 85	1,0
Масло од маслиново јадро	179 - 198	68 - 86	1,7 – 4,8
Масло од орев	188 - 194	143 - 162	0,2 – 0,4
Масло од семе на памук	191 - 199	100 - 121	0,7 – 1,6
Масло од пченични клицы	182 - 191	115 - 128	2,5
Масло од репа	167 - 181	94 - 106	0,5 – 1,5
Рицинусово масло	176 - 187	81 - 90	0,3 -0,6
Сусамово масло	187 - 195	103 - 112	0,8
Соино масло	188 - 195	103 - 139	0,5 – 1,5
Сончогледово масло	186 - 194	127 - 136	1,0
Свинска маст	192 - 197	52 - 70	0,2 – 0,5
Говедски лој	192 - 198	38 - 42	0,3 – 0,5

Методи за определување на масти во производи

Постојат неколку аналитички методи за определување на масти во прехранбени производи:

- метода по Soxhlet – според оваа метода определено количество на производ се екстрахира со неопределено количество на растворувач;
- метода по Grossfeld - според оваа метода определено количество на производ се екстрахира со определено количество на растворувач;
- метода по Gerber – се користи за определување на масти во млеко и млечни производи;
- метода по Wejbull – Stold – се користи за определување на масти во производи каде мастите се во врзана состојба, па со варење на производот со HCl се ослободува маста од протеините и скробот;
- метода по Gottliebu – се користи за определување на масти во производи што содржат воглавно и протеини, така што прво се денатурираат протеините со 25% NH₃, а потоа излачената маст се екстрахира со смеса од 96% етанол, етер и петролетер.

Според аналитичките методи за екстракција на масти од производите се употребуваат органски растворувачи (најчесто етер), кои освен мастите екстрахираат и други материи: масни киселини, стероли, фосфатиди, етерски масла, пигменти и др. Оттука, под поимот масти во аналитичка смисла се подразбираат сите оние материи кои од производите се екстрахираат со помош на безводен органски растворувач и кои во сушница на 105 °C не испаруваат. Со цел да се добијат репродуктивни резултати, екстракцијата треба да се врши со ист растворувач, затоа што со употреба на различни растворувачи можат да се добијат екстракти кои се разликуваат меѓусебно и по составот и по количината.

Покрај тоа, различна количина на екстракт од некои производи (разни видови пецива, сирење) може да се добие ако се врши непосредна екстракција со етер или ако претходно се ослободи маста од врзаниот облик во производот со варење во присуство на HCl, па потоа да се екстрахира со етер. Непосредната екстракција дава помали резултати затоа што етерот не продира доволно брзо во честиците или маста се наоѓа во комбинација со протеини или јаглехидрати така што се оневозможува пристап на етерот до мастите. Во тој случај со варење со HCl настанува хидролиза на протеините и скробот, клеточните ѕидови се разоруваат, а ослободената маст доаѓа во контакт со етерот.

Екстракција на масти од брашно со метода по Soxhlet

Мастите во житните зрна не се рамномерно распоредени. Најголемо количество масти содржи клицата, потоа обвивката, а најмалку масти содржи ендоспермот. Оттука произлегува дека брашно со различен степен на екстракција ќе содржи и различно количество масти. Содржината на мастите во брашното се зголемува со зголемување на степенот на екстракција.

Можноста за чување на брашното зависи и од содржината на масти. При непрописно чување на брашното со поголема количина на масти, со липолитичките процеси доаѓа до создавање на слободни масни киселини кои лесно ужегнуваат, при што брашното станува неупотребливо за исхрана.

Принцип:

Од брашно, претходно третирано со HCl се екстрахираат мастите со помош на органски растворувач, потоа растворувачот се отстранува со дестилација, а добиениот екстракт се суши и се мери.

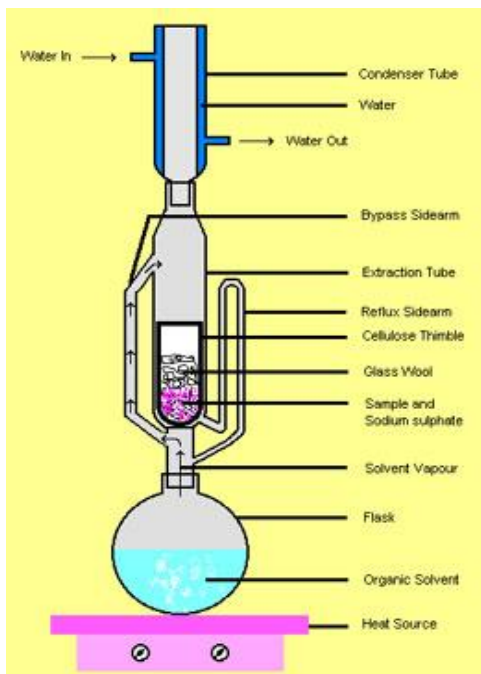
Реагенси:

- петролетер (точка на вриење до 60 °C)
- HCl конц. (d=1,19)

Постапка:

Во чаша од 400 mL се меша 20 g брашно со 100 mL ладна вода, 60 mL "HCl" и неколку пловки, па содржината во чашата се загрева 15 минути на водена бања што врие. Потоа преку азбестна мрежа се загрева на пламен при мешање со стаклено стапче додека да зоврие, па се покрива со саатно стакло и се вари околу 20 минути. Се додава уште малку врела вода со која се испира саатното стакло и веднаш се филтрира низ навлажнета филтер хартија со дијаметар 200-250 mm.

Чашата и филтер хартијата треба добро да се исперат со вода, а потоа филтерот со остатокот се пренесува на саатното стакло кое е прекриено со чиста филтер хартија и се суши во сушница, а потоа се екстрахира со петролетер во апаратот по Soxhlet 1 час. Екстракцијата се изведува така што сувиот остаток со филтер хартијата се пренесува во чаура од филтер хартија, чаурата се затвора со памук и се внесува во екстракторот, кој се спојува со кондензатор и балон претходно осушен во сушница до константна маса и измерен.



Слика 1. Екстракција на масти со метода по Soxlet.

Во екстракторот се става растворувач така што неговиот волумен да не биде поголем од 2/3 од волуменот на балонот. Балонот се загрева на водена бања, а температурата се регулира така што кондензираните капки треба да паѓаат со таква брзина одвај да можат да се бројат.

По завршување на екстракцијата растворувачот се предестилира од балонот во екстракторот од каде лесно се отстранува. Балонот со екстрактот и мала количина на заостанат растворувач се загрева на водена бања додека растворувачот не испари, а потоа се суши до константна маса (обично 1 час) на 100 °C, се лади во ексикатор и се мери.

Пресметување:

Резултатите се изразуваат во проценти:

$$\% \text{ масти} = (a - b) \times 100 / P$$

a = маса на балонот со екстракт

b = маса на празен балон

P = одмерена количина на примерок.

Органолептичка анализа на масти и масла

Мастите од растително потекло мора да поседуваат својствен изглед, вкус, мирис и боја.

Нерафинираните масла мора да имаат мирис, вкус и боја карактеристични за суровината од која се произведува маслото, додека пак рафинираните масла мора да имаат пријатен благ вкус и мирис својствен на суровината од која маслото е произведено.

Рафинираните, како и нерафинираните масла на температура од најмалку 20 °C не смеат да содржат видлив талог, освен оној кој потекнува од природниот восок и триглицеридите на заситени масни киселини. Ваквиот талог се топи на температура од 55 °C и не се појавува повторно после стоење од 24 часа на температура од 20 °C.

Свинската маст добиена со сува постапка на топење мора да ги исполнува следниве услови:

- да биде бела по боја или бела со слабо жолтеникава или сивкаста нијанса;
- да поседува мирис и вкус на свежи чварки;
- при температура од 70 °C да биде целосно провидна со појава на слабо жолтеникава нијанса;
- да има мазива конзистенција на температура од 15-20 °C;
- да има глатка и зрнеста структура.

Свинската маст добиена со влажна постапка на топење мора да ги исполнува следните услови:

- да биде бела по боја со мирис и вкус на варено свинско месо;
- при температура од 70 °C да биде целосно провидна;
- да биде пластична и глатка на температура од 15 °C.

Постапка:

Примероците за анализа се земаат со помош на лажица од коски, дрво или сребро, а не смеат да бидат земени со обичен нож. Страниот мирис кој кај свинската маст може да биде посебно изразен се одредува така што мала количина на производот се растрива помеѓу дланките и се помирисува. Кај спакуваните масти мирисот се одредува кога ќе се подигне омотот и ќе се помириса. Со испитување на вкусот се утврдува дали е производот со карактеристичен вкус или со ужегнат вкус кој гребе во грлото, или е непријатен и стран.

Бојата на испитуваниот производ мора да биде еднолична.

Употребливост на мастите и маслата во исхраната

Најчеста причина за расипување на мастите се оксидационите процеси при кои настануваат хемиски промени кои се одразуваат на органолептичките особини на мастите и маслата.

При процесот на расипување на мастите настануваат непостојани пероксиди кои со понатамошна оксидација даваат разни карбонилни соединенија: епихидрин алдехид, хептил алдехид, нонил алдехид итн.

Во присуство на вода, белковини и слузни материи кои служат како подлога за развој на микроорганизми, доаѓа до хидролитичко разложување на мастите при што се зголемува содржината на слободни масни киселини.

Расипувањето на мастите се докажува преку определување на слободните масни киселини во мастите и маслата, како и со специфични реакции на соединенијата кои настануваат во процесот на расипување.

Определување на слободни масни киселини

Освен неутралните глицериди, мастите и маслата не покажуваат неутрална реакција затоа што содржат извесна количина на слободни масни киселини. Количеството на слободни масни киселини зависи од начинот на добивање на мастите и употребените сировини, како и од условите на чување.

Принцип:

Во раствор на маст, слободните масни киселини се одредуваат со титрација со раствор на натриум хидроксид.

Реагенси:

- смеса од етанол и етер (1:1 вол.)
- 0,1 mol/L NaOH
- 1% раствор на фенолфталеин

Постапка:

Во сув ерленмаер се одмерува 5-10 g маст (мастите во цврста состојба претходно се растопуваат со загревање на водена бања), потоа се додава 40-50 mL смеса од етил етер и етанол (1:1 вол.), која е претходно неутрализирана со 0,1 mol/L NaOH и фенолфталеин и содржината се помешува. Кога ќе се раствори маста се додаваат 5 капки фенолфталеин и се титрира со 0,1 mol/L NaOH до слабо розе обојување, кое не смее да се изгуби ни после 1 минута. Ако при титрацијата содржината во ерленмаерот се замати, се додава 5-10 mL смеса од етанол и етер и се загрева до 70 °C на водена бања, додека растворот не се избистри. Содржината се лади до собна температура и се довршува титрацијата.

Пресметка:

- **Киселински број (Kb)** претставува број mg на калиум хидроксид потребни за неутрализација на слободните масни киселини во 1 g маст:

$$Kb = a \cdot c \cdot 56,1 / P$$

a = mL на потрошен раствор од NaOH за титрација

c = концентрација на растворот од NaOH

P = одмерена количина на масти во g

1 mL 1 mol/L раствор одговара на 56,1 mg KOH

- **Киселински степен (Kst)** означува број mL на 1 mol/L раствор на алкален хидроксид потребни за неутрализација на слободните масни киселини во 100 g масти:

$$Kst = a \cdot c \cdot 100 / P$$

- Според Правилникот за квалитет на масти и масла, содржината на слободни масни киселини се изразува во проценти на олеинска киселина (1 mL 1 mol/L раствор на алкални хидроксиоди одговара на 0,2823 g олеинска киселина).

За пресметување на киселинскиот број во киселински степен или за пресметување на процентот на олеинска киселина се користи следнава табела:

Табела 2. Фактори за конверзија на параметрите за изразување на содржина на слободни масни киселини

Киселински број	Киселински степен	% Олеинска киселина
1	1,7806	0,5027
0,56104	1	0,2823
1,9894	3,5423	1

Резултат:

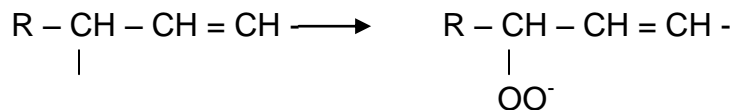
Во табела 3 се дадени вредностите за киселост кои според Правилникот за квалитет на масти и масла се дозволени за поединечни видови масти и масла.

Табела 3. Услови кои треба да ги исполнуваат мастите и маслата за да се стават во промет

Вид производ	Слободни масни киселини изразени во % на олеинска киселина	% на вода	% на неосапунети материи	Тешки метали (As, Pb, Cu)	Ni	NaCl во %	Маст во %
				mg / kg			
	Не повеќе од						Не помалку од
Растителна маст	0,3	0,3	/	/	0,5	/	/
Нерафинирани масла (тиква, афион, сусам)	4,5	0,3	1,5	0,4	/	/	/
Маслиново масло I квалитет	1,5	0,3	1,5	0,4	/	/	/
Маслиново масло II квалитет	3,0	0,3	1,5	0,4	/	/	/
Маслиново масло III квалитет	5,5	0,3	1,5	0,4	/	/	/
Рафинирани масла	0,3	0,2	1,5	0,1	/	/	/
Мешано маслиново масло	3,5	0,3	1,5	0,4	/	/	/
Маргарин	1,5	16	/	0,1	/	0,1	82
Солен маргарин	1,5	16	/	0,1	/	2	82
Маслац I класа	/	16	/	/	/	2	82
Маслац II класа	/	18	/	/	/	2	80
Домашен маслац	/	20	/	/	/	2	78
Свинска маст и говедски лој	0,9	0,3	/	/	/	/	/

Определување на пероксиден број по Wheeler

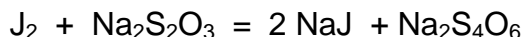
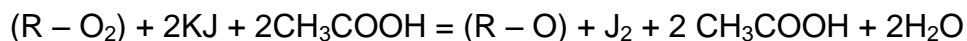
На слободните радикали на масните киселини кои настануваат во процесот на автооксидација на мастите и маслата се врзува молекулски кислород:



Врз процесот на создавање на пероксиди влијаат неколку фактори: интензитетот на светлина, кислород, слободни масни киселини и присуство на некои метални јони кои имаат улога на катализатор. Во фазата на настанување на пероксиди сеуште не доаѓа до промена на органолептичките особини на мастите, т.е. мирис и вкус. Определувањето на пероксиден број е важно за да се докаже дека маста е во состојба на расипување, односно да се оцени дали маста може уште да се чува или мора веднаш да се употреби.

Принцип:

Пероксидите во кисела средина го оксидираат јодидот во јод кој потоа се титрира со раствор на натриум тиосулфат:



Реагенси:

- смеса од 3 волумени на 96% оцетна киселина и 2 волумени хлороформ
- заситен раствор на KJ свежо подготвен
- 1% раствор на скроб
- 0,01 mol/L Na₂S₂O₃

Постапка:

Околу 1 g маст или масло се одмерува во ерленмаер од 100 mL со точност од +/- 5 mg. Се додава 10 mL смеса од оцетна киселина и хлороформ, се помешува и штом маслото или маста еднолично ќе се раствори, од бирета се додаваат 0,2 mL раствор од калиум јодид, па се меша 1 минута и потоа се разредува содржината со 20 mL вода, се додава 0,5 mL раствор од скроб и веднаш се титрира со 0,01 mol/L Na₂S₂O₃. На ист начин се работи и слепа проба со реагенсите, но без масло.

Пресметка:

- **Пероксиден број (Pb)** претставува број mL на 0,002 mol/L натриум тиосулфат, кој се троши за титрација на јодот ослободен од калиум јодид под дејство на пероксидите од 1 g масти.

$$Pb = (a-b) \cdot c \cdot 500 / P$$

a = mL потрошен $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ за титрација на јодот од анализата

b = mL потрошен $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ за титрација на јодот од слепата проба

c = концентрација на растворот од $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

P = одмерена количина на примерок во g

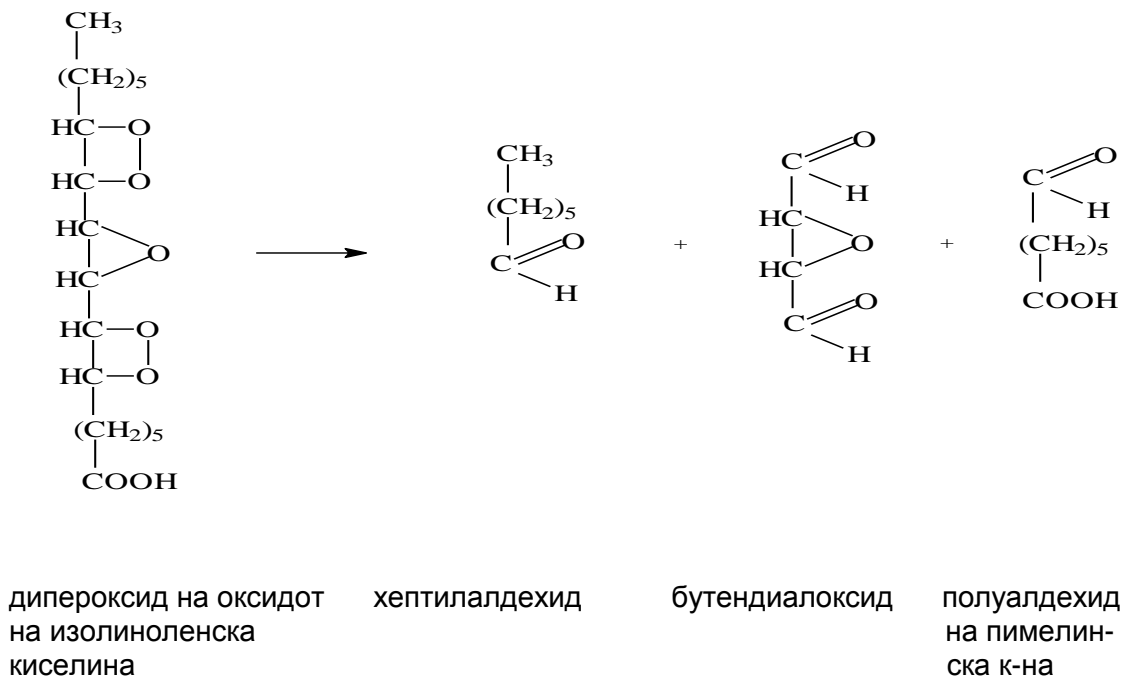
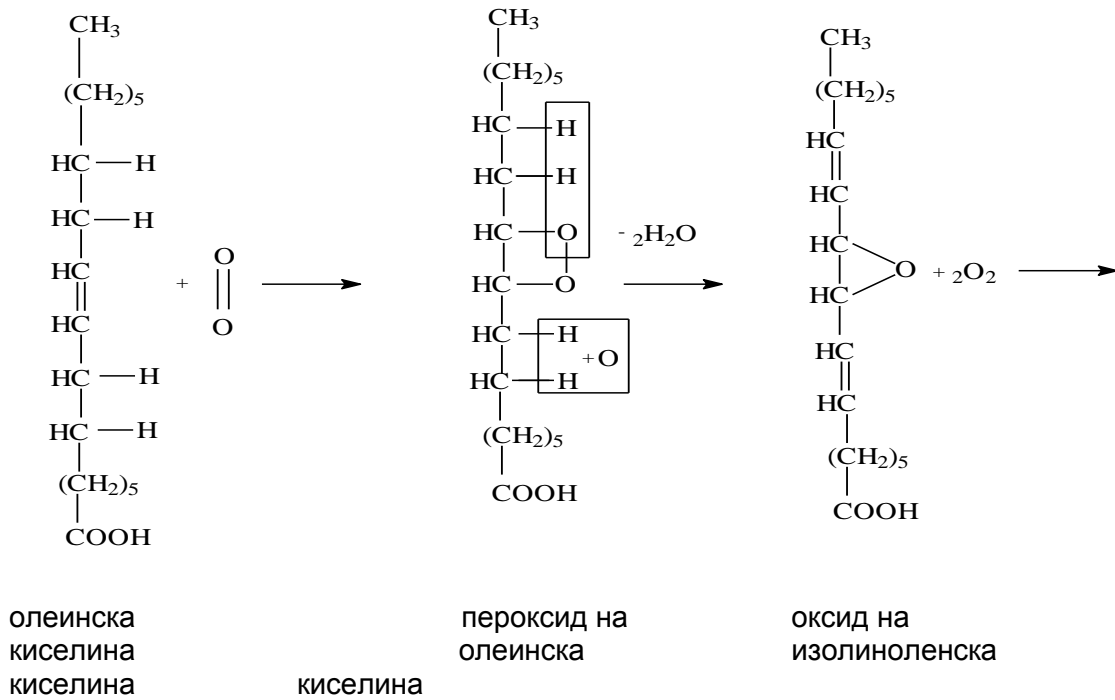
500 = број со чија помош mL потрошен $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 1 mol/L се пресметуваат како mL потрошен $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,002 mol/L

Според Правилникот за квалитет на масти и масла, свинската маст како и другите масти од животинско потекло и рафинираните масла не смеат да имаат поголем пероксиден број од 5.

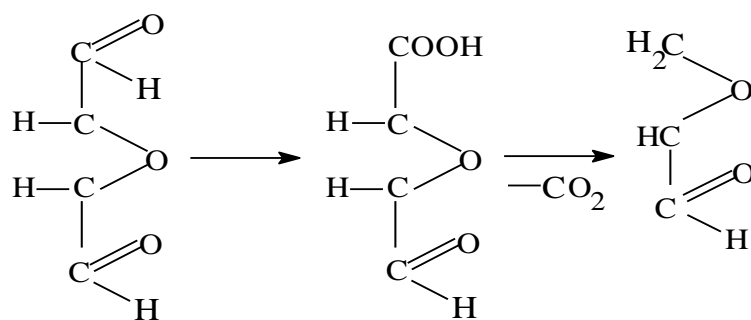
Резултат:

Kreiss-ова реакција

Kreiss-овата реакција се користи за докажување на втората фаза на ужегнатост на мастите. Во оваа фаза од пероксидите настанува епихидриналдеhid. Епихидриналдеhid настанува на следниов начин:

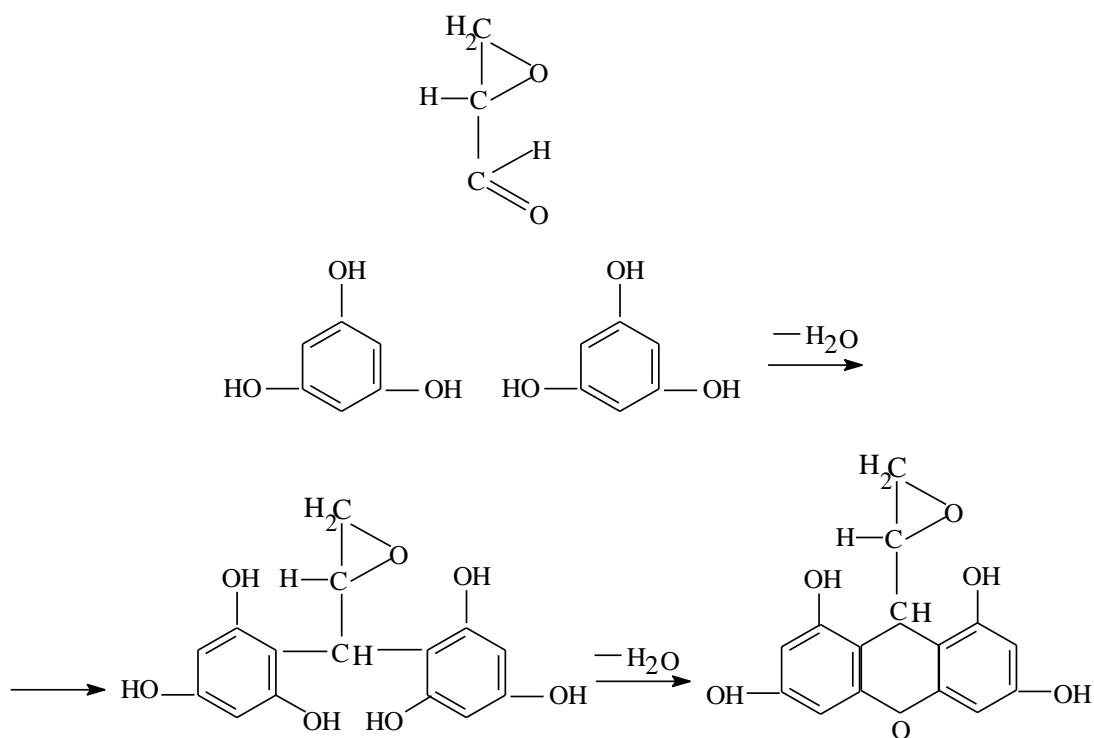


Бутендиалоксид понатаму се оксидира и се разградува до епихидриналдехид:



епихидриналдехид

Епихидриналдехид претставува лесно испарливо соединение кој кога би се наоѓал во маста во слободна состојба би испарил и не би било можно да се докаже. Меѓутоа, тој во мастите е врзан за глицеролот или за оксимасните киселини во облик на ацетал. Епихидриналдехидот реагира со флороглуцин во етер и дава розе обојување. Ова е таканаречена Kreiss-ова реакција. Присуството на епихидриналдехид е доказ дека маста е ужегната. Епихидриналдехид и флороглуцин реагираат на следниов начин:



Можно е да се случи маста да е ужегната, а Kreiss-овата реакција да биде негативна. Ова се случува како резултат на тоа што или ужегнувањето на

мастите е во почетна фаза т.е. епихидриналдехид сеуште не е формиран или пак маста е толку многу ужегната што епихидриналдехидот преминал во повисока оксидациона фаза. Карактеристичниот мирис на ужегната маст потекнува од хептилалдехид.

Реагенси:

- концентрирана HCl
- 0,1% флороглуцин во етер
- парафинско масло

Постапка:

Во епрувета се ставаат 5 mL растопена маст или масло, се додаваат 5 mL концентрирана HCl, епруветата се затвора со гумен чеп и добро се меша 30 секунди. Потоа се додаваат 5 mL 0,1% флороглуцин во етер и се меша 1-2 минути, и потоа се остава да стои содржината 10 минути.

Ако се појави розева или црвена боја, реакцијата е позитивна и понатаму се постапува на следниов начин:

- се подготвуваат 2 раствори од испитуваните масти во парафинско масло во однос 1:9 и 1:19. Од оваа смеса се земаат по 5 mL и се испитуваат на ист начин како и примерокот неразреден со парафинско масло. Притоа се набљудува интензитетот на обојувањето со флороглуцин и врз основа на тоа мастите и маслата можат да се поделат во 4 групи според степенот на ужегнатост.

1) негативна реакција – маста не е ужегната

2) позитивна реакција само во епруветата со неразреден примерок: маста или маслото не се сметаат за ужегнати во поглед на вкусот, но веројатно е дека скоро ќе ужегнат

3) позитивна реакција во епруветата со разредување 10, а негативна во епруветата со разредување 20: маста или маслото се наоѓаат во почетна фаза на ужегнатост која може да се запази органолептички

4) позитивна реакција во епруветата со разредување 20 е знак дека маста односно маслото е ужегнато.

Резултат:

Определување на некои физички и хемиски константи на маслата

Определување на сапонификационен број

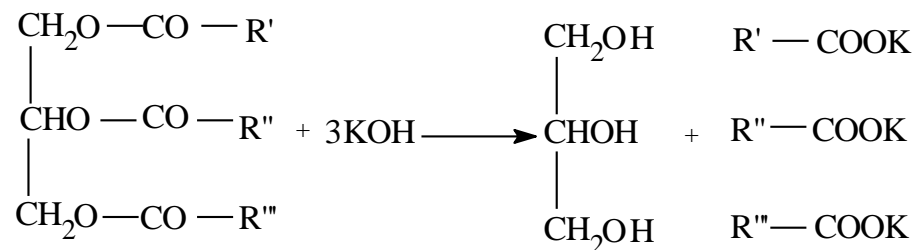
Сапонификациониот број претставува важна константа при анализата на мастите и маслата. Вредноста на сапонификациониот број зависи од релативните молекулски маси на масните киселини кои влегуваат во состав на мастите. Доколку релативната молекулска маса на масните киселини е поголема, сапонификациониот број е помал и обратно. Така на пример, маслото од репка има карактеристично низок сапонификационен број поради високата содржина на ерука киселина со 22 C атоми, а кокосовата, палмината и млечната маст имаат високи сапонификациони броеви поради тоа што содржат масни киселини со ниски релативни молекулски маси. На пример, ако релативната молекулска маса на триглицеридот е 891, и ако е познато дека за сапонификација на еден молекул триглицерид се потребни 3 молекули KOH, односно 168 g KOH, тогаш сапонификациониот број може да се пресмета од следниов однос:

$$891:168 = 1000:X, \text{ сапонификациониот број } (X) = 189.$$

Ако се земе во предвид дека мастите и маслата содржат главно глицериди на масни киселини со 16 и 18 C атоми, може да се каже дека не постојат значително големи разлики во вредностите на сапонификациониот број како кај јодниот број. И покрај тоа, врз основа на оваа константа може да се разликува маслото од репка од другите масла, како и кокосовата маст од другите масти. Врз вредноста на сапонификациониот број исто така влијае и содржината на неосапунети материи.

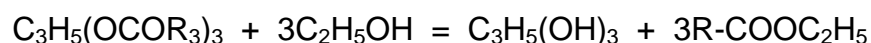
Принцип:

Сапонификацијата на масти се врши со помош на алкохолен раствор на калиум хидроксид со познат титар, а вишокот на непотрошена алкалија се ретитрира со раствор на хлороводородна киселина.

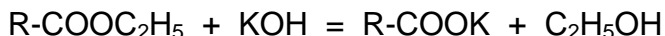


Сапонификацијата на мастите се состои од две фази и тоа:

- со алкохолиза масните киселини преминуваат во соодветни етилестри кои се растворливи во алкално-алкохолна средина (затоа се употребува алкохолен раствор на KOH);



- наградените естри многу лесно се сапонифицираат при што се добиваат сапуни:



Реагенси:

- 0,5 mol/L алкохолен раствор на KOH
- 0,5 mol/L HCl
- 1% раствор на фенолфталеин во етанол

Постапка:

Примерокот за анализа ако не е течен прво се растопува на водена бања и потоа се филтрира заради отстранување на нечистотии и трагови од вода. Примерокот се премешува и се одмеруваат 2,0 g масло или маст во ерленмаер од 300 mL со точност од $\pm 0,0001$. Потоа се додаваат со пипета 25 mL етанолен раствор на KOH, ерленмаерот се поврзува со воздушен кондензатор, потоа се поставува на водена бања и се вари најмалку 1 час со повремено мешање, односно се додека сапонификацијата не е завршена.

Истовремено се работи и слепа проба при исти услови и на ист начин, само без маст или масло. По завршувањето на сапонификацијата, во бистриот раствор кој е сеуште врел, се додаваат 0,5 mL индикатор и растворот се титрира со 0,5 mol/L HCl до промена на бојата.

Пресметка:

Разликата помеѓу бројот на потрошени mL од 0,5 mol/L HCl за титрација на слепата проба и анализата, покажува колку mL 0,5 mol/L раствор на KOH се потрошени за сапонификација на мастите.

- **Сапонификационен број (Sb)** означува број на mg KOH кои се потребни за потполна сапонификација на слободните и естерски врзаните масни киселини во 1 g масти.

$$Sb = (a-b) \cdot c \cdot 56,1 / P$$

a = mL потрошени од HCl за титрација на слепата проба

b = mL потрошени од HCl за титрација на вишокот база во анализата

c = концентрација на растворот од HCl

P = одмерена количина на примерок во g

1 mL 1 mol/L раствор на HCl одговара на 56,1 mg KOH

Резултат:

Определување на јоден број (Pb) по метода на Hanus

Незаситените масни киселини имаат својство да адираат на секоја двојна врска по еден молекул на халоген. Според тоа вредноста на јодниот број зависи од содржината на незаситени масни киселини и бројот на двојните врски во нивната структура. Јодниот број е карактеристичен за мастите и маслата и претставува еден од аналитичките податоци за утврдување на идентитетот и чистотата на мастите.

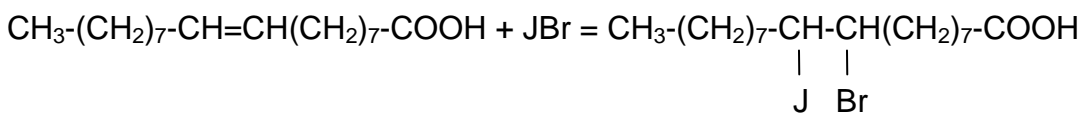
Сите халогени не делуваат на ист начин со незаситените масни киселини. Слободниот хлор и бром покрај реакции на адиција, вршат и реакции на супституција. За да се избегне реакцијата на супституција на масните киселини со халогените и за да се одвива само адиција, кај методите за определување на јоден број се употребуваат раствори на јод-моноклорид во алкохол или глацијална оцетна киселина и јод-монобромид во глацијална оцетна киселина.

Принцип:

Одредено количество на испитуваната маст или масло се раствора во индиферентен растворувач и се третира со раствор на јод-монобромид кој се адира на двојните врски на масните киселини. Реакцијата на адиција на јод на двојните врски на масните киселини се одвива во кисела средина. Со додавање на KI од непотрошеното количество на јод-монобромид се ослободува соодветно количество на јод. Ослободениот јод се титрира со раствор од натриум тиосулфат. Паралелно се работи и слепа проба за да се одреди вкупното количество на халоген.

При определување на јодниот број важно е да се создадат услови при кои на сите незаситени врски ќе се адира халоген, а притоа нема да настане супституција. Кај сите постапки врз резултатите при определување на јодниот број влијаат количеството на халоген, времетраењето на дејството на халоген, осветлувањето како и положбата на двојните врски во масните киселини.

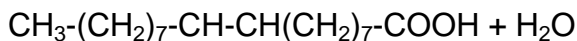
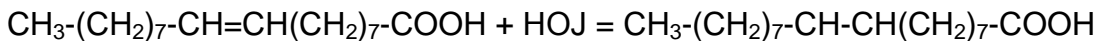
Реакциите кои се одвиваат при определување на јодниот број се:



или

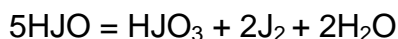


Настанатата хипојодеста киселина се адира на двојните врски на масните киселини:

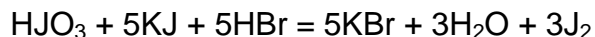
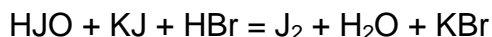
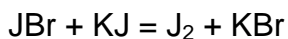


Од реакциите се гледа дека во двата случаи настанува истото адиционо соединение.

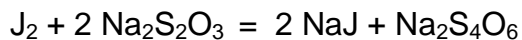
Настанатата хипојодеста киселина бидејќи е нестабилно соединение се разградува при што се ослободува јод:



Со додавање на КЈ се одвиваат следните реакции:



Ослободениот јод се титрира со $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$:



Од реакциите се гледа дека употребените реагенси содржат покрај појдовните соединенија и низа на други соединенија од кои се ослободува јод под дејство на КЈ.

Реагенси:

- хлороформ
- раствор на јод-монобромид во глацијална оцетна киселина
- 10% раствор на калиум јодид
- 0,1 mol/L раствор на $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Постапка:

Во сад за одмерување на примероци се земаат 0,2 до 0,5 g маст или масло ($\pm 0,0002$ g), чиј јоден број се движи во граници до 100, односно 0,1 до 0,2 g на онаа маст чиј јоден број е поголем од 100. Садот со маста се става во сув ерленмаер од 300 mL со брусен затворувач, потоа маста се раствора со 10-15 mL хлороформ и со пипета се додаваат 25 mL раствор од јод-монобромид, добро се промешува содржината и се остава во затворен ерленмаер да стои на темно место 30 минути. После стоење се додаваат 15 mL 10% раствор на KJ и околу 150 mL дестилирана вода и потоа содржината се титрира со 0,1 mol/L раствор на $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ до светло жолта боја на прстенот. Потоа се додаваат 1-2 mL скробен раствор и се продолжува со титрирање до исчезнување на сината боја. Паралелно се работи слепа проба на ист начин, но без маст или масло.

Пресметка:

- **Јоден број (Jb)** означува број грами на јод кои се адираат на незаситените масни киселини во 100 g маст или масло.

$$Jb = (a-b) \cdot c \cdot 0,1269 \cdot 100 / P$$

a = mL потрошени од $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ за титрација на J_2 од слепата проба

b = mL потрошени од $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ за титрација на непотрошениот јод од анализата

c = концентрација на растворот од $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

P = одмерена количина на примерок во g

1 mL 0,1 mol/L раствор на $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ одговара на 0,1269 g J_2

Стручно мислење за квалитетот и употребливоста:

Изработил:

Асистент:

Протеини

Протеините според својата структура претставуваат полимерни соединенија изградени од аминокиселини. Во протеинските молекули се сретнуваат 20 видови различни аминокиселини. Протеините меѓусебно се разликуваат според видот, бројот и секвенцата на аминокиселините кои го сочинуваат полипептидниот скелет. Како резултат на овие разлики, протеините се разликуваат и по молекуларната структура, нутритивната вредност и физичко-хемиските својства.

Поради бројни причини протеините се многу важни конституенти на храната. Тие содржат есенцијални аминокиселини (лизин, триптофан, метионин, леуцин, изолеуцин, валин) кои се суштински за исхраната и здравјето на луѓето, но човековиот организам нема можност да ги синтетизира. Исто така протеините се главни градбени единици на организмот, а претставуваат и извор на енергија.

Протеините се главни структурни елементи и на различни видови храна и често претставуваат детерминанти на комплетната текстура на храната. Изолирани протеини често се додаваат во состав на некои прехранбени производи поради нивните функционални својства (способноста да дадат посакуван изглед, текстура или стабилност на производот). Затоа се употребуваат како агенси за гелирање, пенење, како емулгатори и згуснувачи.

Голем број на протеини кои се компоненти на храната претставуваат ензими што забрзуваат одредени биохемиски реакции. Овие реакции можат да имаат позитивен или негативен ефект врз карактеристиките на храната. Од аналитички аспект битни параметри претставуваат вкупната содржина на протеините, видот, молекуларната структура и нивните функционални својства во состав на храната.

Определување на протеини во брашно по метода на Kjeldahl

Со оглед на значењето на протеините во исхраната, тие се одредуваат во брашното заради утврдување на неговата хранлива вредност.

Според методата по Kjeldahl, во производите се одредува вкупниот азот, а содржината на протеини се пресметува со множење на добиениот % за содржината на азот со факторот 6,25. Факторот 6,25 одговара на количество од 16% (100/16) азот во протеините (просечна вредност), додека содржината на азот во протеините од растително потекло е поголема и се движи помеѓу 16,4 и 18,5%. На пример овој фактор за пченицата и пченичното брашно е 5,7, а за другите житарици изнесува 6,25. Во аналитичката практика за пресметување на содржината на вкупни протеини најчесто се користи факторот 6,25. Со методата по Kjeldahl се одредува азотот од протеините, но и азотот кој потекнува од други соединенија што

содржат азот и кои можат да бидат составен дел на прехранбените производи, на пример, аминокиселини, амиди и др., заради што можна е извесна грешка во добиениот резултат за содржината на протеини. Азотот од нитратите и нитритите не се одредува со оваа метода, бидејќи под дејство на сулфурната киселина се издвојува во облик на азотни оксиди кои испаруваат.

Kjeldahl-овиот метод се состои од 3 чекори кои треба да се изведат внимателно:

1. Примерокот најпрво се дигестира под дејство на концентрирана сулфурна киселина во присуство на катализатор, чекор потребен за конверзија на азотот од амонијакот во амониум јони;
2. Потоа амониум јоните преминуваат во амонијак (гас) кој се загрева и дестилира. Амонијакот се воведува во раствор на киселина каде се раствора и повторно преминува во амониум јони и
3. Собраното количество на амонијак во киселина се одредува со титрација со стандарден раствор на алкалија.

Принцип:

Концентрираната сулфурна киселина која се додава при разградување на брашното, прво врши дехидратација и притоа настануваат соединенија кои содржат висок процент на азот и јаглерод, потоа доаѓа до хидролиза и разложување на тие соединенија, при што јаглерод се оксидира до CO_2 , водород се оксидира до H_2O , а H_2SO_4 се редуцира до SO_2 . Со цел да се скрати времетраењето на постапката се додава CuSO_4 како катализатор и K_2SO_4 за да ја зголеми точката на вриење на H_2SO_4 . Настанатиот SO_2 го редуцира азотот до NH_3 кој потоа со H_2SO_4 гради $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Со додавање на NaOH се ослободува NH_3 кој се собира во познат волумен на киселина со одреден титар. Вишокот на киселина се ретитрира со помош на NaOH со познат титар.

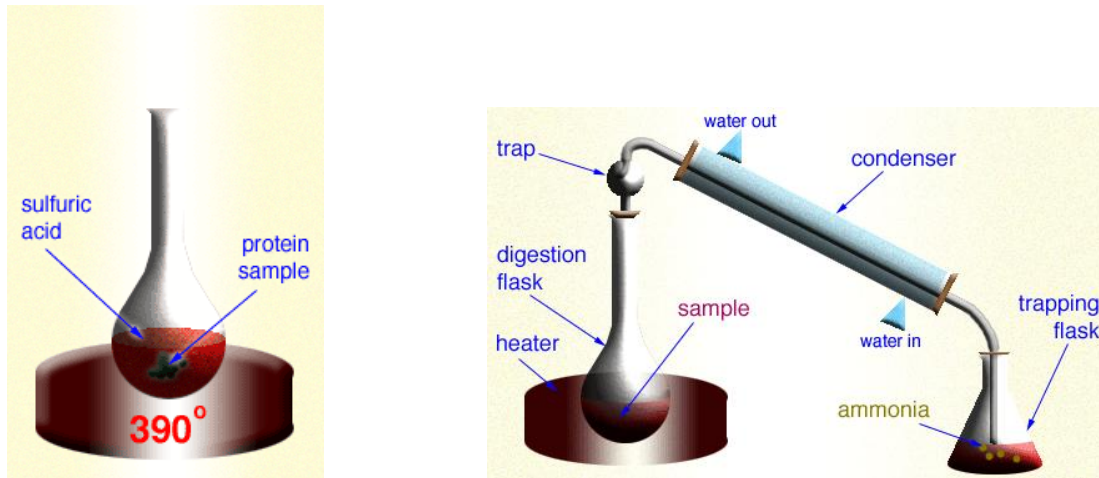
Реагенси:

- кристален CuSO_4
- кристален K_2SO_4
- концентрирана H_2SO_4 ($d=1,84$)
- 0,1 mol/L HCl
- 0,1 mol/L NaOH
- 30% раствор на NaOH ($d=1,33$)
- 0,1% раствор на метилоранж

Постапка:

Се одмерува 1 g брашно на парче од мазна хартија и се пренесува во сувиот балон по Kjeldahl со волумен од 250 mL. Потоа се додава 1 g CuSO_4 , 10 g K_2SO_4 и 15-20 mL " H_2SO_4 ". Балонот се поставува во коса положба, а на неговиот отвор се става мала инка за да се спречи целосното испарување на SO_2 . Во почетокот загревањето се одвива на слаб пламен за да испари целиот волумен на вода (до појава на бели пареи), а потоа загревањето се

засилува. Кога содржината на балонот ќе стане хомогена, истата се меша со благо движење на балонот, така што се внимава заостанатите честички од примерокот на ѕидовите да преминат во растворот. Во моментот кога содржината ќе се обои сино-зелена и бистра, се загрева уште 15 минути со што разградувањето на примерокот е завршено.



Слика 1. Разградување на примерокот (дигестија на производот).

Дестилација:

Дестилацијата на амонијакот побрзо се изведува со помош на водена пареа (апарат по Parnas-Wagner).



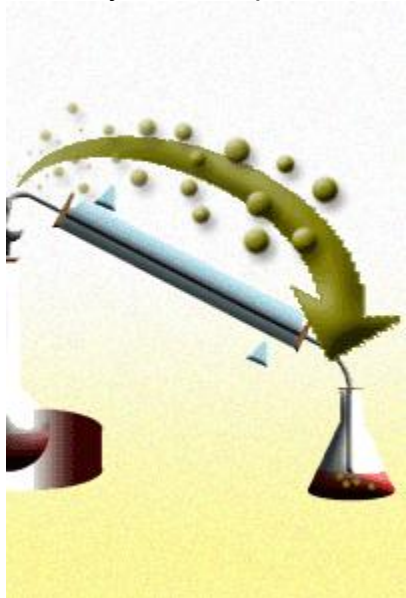
Слика 2. Апарат за дестилација по Parnas-Wagner.

По разградувањето, содржината на балонот се остава да се олади, се додава малку дестилирана вода и внимателно се пренесува преку инка во балонот за дестилација, при што се испира неколку пати Kjeldahl-овиот балон со дестилирана вода која потоа се пренесува во балонот за дестилација.

Во ерленмаер се пренесува од бирета 50 mL 0,1 mol/L HCl, се додаваат 2-3 капки индикатор метил оранж (0,1%) и се внесува стаклениот дел од кој искапува амонијакот при дестилацијата во ерленмаерот со киселината.

Во балонот внимателно се додава преку инка 30% NaOH (на секои 10 mL "H₂SO₄" додадени за согорување, се додаваат 40 до 50 mL 30% раствор на NaOH) се додека реакцијата не покаже дека е алкална, при што содржината во балонот се обојува темно сино (од тетраминскиот комплекс со бакар [Cu(NH₃)₄]⁺⁺).

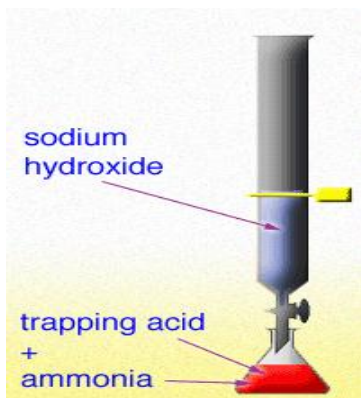
Потоа славините во апаратурата за дестилација се затвораат, а се отвора преминот за водената пареа. Се пушта вода низ кондензаторот и се започнува со загревање на балонот поради развивање на водената пареа.



Слика 3. Дестилација на амонијак.

За време на дестилацијата синото обојување преминува во светло-смеѓа боја затоа што се разградува комплексот [Cu(NH₃)₄]⁺⁺ и се ослободува купри хидроксид кој со загревање преминува во купри оксид со што растворот се обојува смеѓо.

После неколку минути од почетокот на дестилацијата се трга стаклениот цевчест дел од растворот во ерленмаерот, а дестилацијата продолжува додека не предестилира вкупното количество на амонијак (се пробува реакцијата на дестилатот кој излегува од цевката со лакмус). Надворешните сидови на цевката се испираат со дестилирана вода и вишокот на киселина се ретитрира со помош на 0,1 mol/L раствор на NaOH.



Слика 4. Титрација на вишокот киселина.

Паралелно со титрација на анализата се работи и слепа проба односно се титрираат 50 mL од 0,1 mol/L раствор HCl (одмерени со бирета) со помош на 0,1 mol/L раствор NaOH во присуство на 1-2 капки 0,1% раствор на метил оранж.

Пресметка:

Резултатите се изразуваат во проценти.

$$\% \text{ протеини} = (a - b) * c * 0,014 * 100 * F / P$$

a = mL потрошен раствор од NaOH за титрација на киселината од слепата проба

b = mL потрошен раствор од NaOH за титрација на киселината од анализата

c = концентрација на растворот од NaOH

p = одмерена количина на примерокот

1 mL раствор на NaOH 1 mol/L одговара на 0,014 g азот

F = фактор за пресметување на % протеини од % на азот.

Ако протеините содржат 16% азот, тогаш 1 g азот одговара на 6,25 g протеини.

Идентификација на разградни производи на протеини кај месо и месни производи

Во процесот на расипување на месото, кој во прв ред е поврзан со деградацијата на протеините и мастите, настануваат соединенија кои инаку не се присутни во месото или тоа ги содржи во незначителни количини. Нивната содржина се зголемува при расипување, така што со нивна идентификација и евентуално квантитативно определување може да се докаже расипано месо или производи од месо.

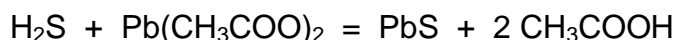
При процесот на разложување на протеините настануваат протеози, пептиди, аминокиселини и амини, од кои со понатамошна деградација настануваат амонијак и сулфур водород.

Докажување на сулфур водород

Сулфур водород претставува производ на разложување на протеините во месото и може да се докаже порано во споредба со органолептичките испитувања на месото при кои се забележуваат било какви промени. Идентификацијата на H_2S во производи кои содржат лук или кои биле изложени на долго загревање не може да се земе како мерка при проценката, затоа што вакви производи можат да покажат позитивна реакција, иако не се расипани.

Принцип:

Сулфур водород испарува при загревање на водена бања и доаѓа во контакт со филтер хартијата натопена со олово ацетат при што настанува олово сулфид. При додавање на HCl се ослободува и врзаниот H_2S .



Реагенси:

- филтер хартија натопена со 10% раствор на $Pb(CH_3COO)_2$
- дилуирана HCl

Постапка:

Во мал ерленмаер се ставаат околу 20 g иситнето месо. Ерленмаерот се затвора со чеп за кој е прицврстена трака од филтер хартија натопена со раствор од $Pb(CH_3COO)_2$. Садот се остава да стои најмалку 10-15 минути на $40-50\text{ }^\circ C$. Во присуство на слободен H_2S , филтер хартијата се обојува смеѓо или црно со сребренест сјај, зависно од количината на настанатиот PbS . Ако реакцијата е негативна (филтер хартијата останува необоена), пробата се повторува при што се додаваат и неколку капки HCl , која ќе го ослободи евентуално врзаниот H_2S .

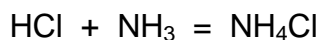
Резултат:

Доказување на амонијак по Ебер

Амонијак во месото настанува при разложување на протеините, но може да се докаже дури во поодминат стадиум на расипување, односно кога промените можат да се воочат и со органолептичко испитување. Оваа реакција не може да се користи како доказ за расипување на месото ако се работи за саламурено месо, риби, како и за конзерви со риби. Саламуреното месо содржи нитрити кои со редукција можат да преминат во амонијак, а рибите содржат триметил-амин кој исто така може да продуцира амонијак. Во овие случаи потребно е да се одреди содржината на амонијак.

Принцип:

Амонијакот се докажува со HCl, при што настануваат бели пареи од амониум хлорид:



Заради полесно испарување, хлороводородната киселина се користи во смеса со алкохол и етер.

Реагенси:

- смеса од 1 дел 25% раствор HCl, 3 дела етанол и 1 дел етер

Постапка:

Во епрувета се става 1 mL раствор кој претставува смеса од 1 дел 25% раствор HCl, 3 дела етанол и 1 дел етер (реагенс за NH₃ во месо), се затвора и се промешува. Потоа на крајот од жицата која е провлечена низ пробушениот чеп се прицврстува парче месо и брзо се спушта во епруветата до 10 mm над реагенсот, така што да не ги допира ѕидовите на епруветата. Ако месото содржи амонијак во епруветата ќе се појават послаби или поинтензивни облачиња од настанатиот NH₄Cl, кои се спуштаат од месото надолу и чиј интензитет се зголемува пропорционално на степенот на расипување на месото.

Резултат:

Докажување на конзерванси во производи од месо

За конзервирање на месни производи најчесто се употребуваат: бензоева киселина, салицилна киселина и нејзини деривати, формалдехид, сулфити, борна киселина, хлорати и др.

Нитратите и нитритите се додаваат првенствено за да се зачува бојата која ја има свежото месо.

Според Правилникот, конзервирање на месо и месни производи не е дозволено.

Докажување на нитрити

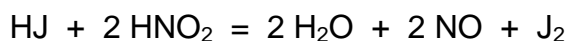
Нитрити обично се употребуваат при саламурање на месото, бидејќи со миоглобин градат нитрозилмиоглобин, кој на преработеното месо му дава црвена боја. Со оглед на тоа дека нитритите се токсични, а притоа често се додаваат во производите каде нивната употреба не е дозволена или пак се користат во концентрации поголеми од пропишаните, мора да се посвети поголемо внимание на нивното испитување. Од овие причини, често се случува да не биде доволна само идентификацијата на нитритите, туку е потребно и квантитативно определување.

Според Правилникот производите од саламураено месо не смеат да содржат повеќе од 20 mg нитрити изразени како натриумова сол на 100 g производ.

Докажување на нитрити со јодиди и скроб

Принцип:

Натриум карбонат го разложува нитрозилмиоглобинот, а сулфурната киселина од формираната сол ослободува азотеста киселина. Азотестата киселина го оксидира јодот од цинк јодид до елементарен јод, кој со скробот дава сино обојување.



Реагенси:

- 25% раствор Na_2CO_3
- 10% раствор H_2SO_4
- раствор на ZnJ_2 и скроб (реагенс за докажување на нитрити)

Постапка:

Во ерленмаер од 200 mL се одмеруваат околу 10 g примерок, се додаваат околу 150 mL вода и 6 капки од 25% раствор на Na_2CO_3 . Со често мешање се остава содржината да стои еден и пол час, а потоа се процедува.

10 mL од филтратот се закиселуваат со разредена сулфурна киселина и се додаваат неколку капки од растворот на цинк јодид и скроб. Во присуство на нитрити настанува сина боја.

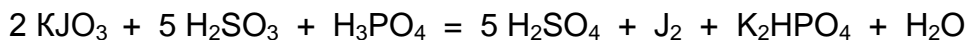
Резултат:

Докажување на сулфити

Сулфитите со миоглобинот во преработките од месо градат сулфмиоглобин со црвена боја, кој за разлика од миоглобинот е стабилен на воздух. Оттука произлегува дека со додавање на сулфити (обично се додаваат во облик на натриум сулфит) месото ја задржува црвената боја и кога не е свежо.

Принцип:

Со додавање на фосфорна киселина се ослободува сулфуреста киселина од нејзините соли и со загревање на водена бања испарува и доаѓа во контакт со траката од филтер хартијата натопена со калиум јодат и скроб. KJO_3 ја оксидира H_2SO_3 до H_2SO_4 , а настанатиот јод се докажува со скроб (сино обојување).



Со продолжено делување, H_2SO_3 го редуцира и настанатиот јод и како резултат на тоа се губи синото обојување на траката.



Реагенси:

- 25% раствор H_3PO_4

- филтер хартија натопена со KJO_3 и скроб

Постапка:

Во ерленмаер од 100 mL се одмеруваат околу 30 g иситнето месо, се додаваат 5 mL 25% раствор на H_3PO_4 , брзо се промешува содржината со стаклено стапче и се запушува со плутен затворувач за чиј долен крај е прицврстена трака од филтер хартија навлажнета со раствор на KJO_3 и скроб. Ерленмаерот благо се загрева на водена бања. Во присуство на сулфити во примерокот, на хартијата ќе се појави модра боја, која со понатамошно дејство на H_2SO_3 исчезнува.

H_2SO_3 може да се утврди и според мирисот, после додавање на H_3PO_4 и евентуално загревање.

Резултат:

Докажување на примеси кои врзуваат вода

При производство на некои преработки од месо, доколку е предвидено со Правилник, како дополнителни состојки можат да се употребуваат: скроб, брашно, обрано млеко во прав, желатин, соино брашно и др.

Така на пример, при производство на некои видови колбаси треба да се додаде одредена количина на вода за да се добие соодветна конзистенција и едноличност на содржината за полнење на цревата. Месото поседува својство да врзува значителна количина на вода, а во случај кога ќе му се додадат и други средства кои исто така врзуваат вода или предизвикуваат слепување на поедини состојки од полнењето, содржината на додадена вода значително се зголемува. Водата не секогаш се додава заради технолошки причини, туку може да биде додадена со цел за фалсификување.

Доказување на скроб (брашно)

Принцип:

Јод реагира со скроб при што се добива сино обоен комплекс со амилозата.

Реагенси:

- реагенс за докажување на скроб (1g J₂ + 2g KJ растворени во 300 mL вода)

Постапка:

При испитување на варена kobасица, свежо изрежана површина треба да се натопи со реагенсот направен со растворање на 1g јод и 2g KJ во 300 mL вода. Ако во анализата е присутен скроб се појавува модра боја.

При испитување на сирова kobасица треба да се иситни околу 50 g примерок и се проварува со малку вода. Оладената вода се одлива и се ставаат неколку капки реагенс. Ако содржи растворот скроб, ќе се обои интензивно сино.

Видот на додаденото брашно може да се утврди со микроскопска анализа.

Резултат:

Стручно мислење за квалитетот и употребливоста:

Изработил:

Асистент:

Млеко

Млекото претставува прехранбен производ кој поседува големо значење во исхраната на луѓето.

Според Правилникот за квалитет на млеко и производи од млеко, под терминот “млеко” се подразбира производ добиен со редовно, потполно и непрекинато молзење на една или повеќе крави, најдоцна 15 дена пред и најрано 8 дена после телење. Според видот се разликуваат кравјо, овчо, козјо и млеко од биволица. Со терминот “млеко” се означува само кравјо млеко, додека останатите видови млека мора да носат соодветни ознаки без кои не смеат да се ставаат во промет.

Млекото може да биде и од растително потекло, пр. млеко од соја.

Во промет се наоѓаат различни видови млека: пастеризирано (полномасно, обрано и делумно обрано), стерилизирано, варено млеко и др.

Во физичко-хемиски поглед млекото претставува раствор на минерални материи, лактоза и некои витамини, емулзија на масти и колоиден раствор на протеини.

Според некои автори, состојките на млекото можат да се поделат во три групи:

- вода

- масти

- немасни цврсти состојки: лактоза, минерални материи (фосфати, хлориди, калциум, натриум, магнезиум, сулфати и карбонати) и протеини (казеин, лактоалбумин и лактоглобулин).

Млекото содржи витамини, А, D, E, B₁, B₂ и C, чија содржина зависи од начинот на исхрана на кравите.

Просечниот состав на млекото е следниот:

- вода – 87,5%

- масти – 3,5%

- протеини – 3,4%

- лактоза – 4,6%

- пепел – 0,7%

- сува материја – 12,5%.

Ако не се чува на соодветни услови, млекото брзо подлежи на расипување.

За да се процени дали млекото одговара на постоечките законски прописи, доволно е да се изврши органолептичка анализа, да се одреди релативна густина, киселински степен, содржина на масти и да се пресмета сувиот остаток. Освен тоа треба да се изврши докажување на нитрати за да се докаже додадена вода. За проценка на хигиенската исправност на млекото се прави анализа на редуктаза и фосфатаза, се одредува количеството на нечистотии и се докажуваат средства за конзервирање, додека во некои случаи се врши и бактериска анализа.

Органолептичка анализа на млеко

Со органолептичка анализа на млекото се одредуваат: изглед, боја, мирис и вкус на млекото, како и талог кој се издвојува при стоење.

Исправното млеко не смее да биде премногу ретко, слузаво, згрутчено, пенливо. Исто така не смее да содржи мерливи количини на нечистотии, ниту да формира талог при стоење (крв, гној). Млекото мора да има својствен мирис и вкус, а мора да биде со еднолична, непросирна бела до жолтеникаво-бела боја. Млекото не смее да има невообичаен мирис како накисел, остар, ужегнат, мирис кој потсетува на штала и сл. Мирисот најдобро може да се почувствува кога ќе се отвори садот во кој се чува млекото или ако млекото се загрева во затворен сад, со повремено подигнување на капакот да се помириша. Бојата не смее да биде црвенкаста, жолта, модра, синкаста и сл. Вкусот не смее да биде непријатен, блуткав, горчлив, солен, кисел, метален или да потсетува на средство за конзервирање.

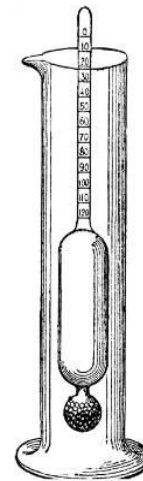
Начин на земање примерок за анализа

Пред да се земе примерок за анализа млекото треба добро да се промеша. Примерокот се зема веднаш по мешањето и се приоѓа кон анализата. Доколку не може веднаш да се почне анализата, тогаш примерокот се чува на ладно место и се конзервира со додавање 1 mL 40% формалдехид на 1 L млеко или со додавање на калиум бихромат (ако се одредува само содржината на масти) и тоа во количество се додека млекото не добие слабо жолта боја. Ако во тек на стоење на млекото се издвојуваат масти на површината, тогаш пред изведување на анализата се загрева млекото на водена бања на 40 °C, се промешува, па потоа се започнува со анализата.

Определување на релативна густина

Релативната густина на млекото често се менува со промената на количината на поедини состојки во млекото (вода, масти, немасни состојки). Со обирање на мастите од млекото релативната густина расте, а со додавање на вода се намалува. Релативната густина на млекото може лесно да се фалсификува: истовремено се обира маста и се додава онолку вода колку што е потребно за да биде релативната густина во граници за исправно млеко. Оттука само врз основа на вредноста за релативната густина не може да се заклучи дали е млекото фалсификувано или не. Затоа се изведуваат и други анализи, а во прв ред се одредува содржината на масти.

Релативната густина на млекото се одредува со лактодензитометри (лактометри). Лактодензитометарот се состои од едно стаклено проширување во долниот дел кое е исполнето со оловни сачми за да не може да тоне лактодензитометарот, над проширениот дел се наоѓа пловак со средно големо проширување и на горниот дел е поставена скала за читање на температурата. Речиси сите лактодензитометри на скалата за читање на релативната густина имаат означена само трета и четврта цифра (“лактометарски степен”), па затоа при читање секогаш се допишува првата и втората цифра (1,0). На пример, ако лактодензитометарот покажува на скалата лактометарски степен 32, тогаш релативната густина изнесува 1,032. Лактодензитометрите се подесени за мерење на релативната густина на млекото на температура од 15 °C.



Слика 1. Лактодензитометар.

Постапка:

Млекото добро се промешува и се прелива во стаклен цилиндер. Во млекото полека се вртнува лактодензитометарот, отприлика до поделката 30, при што се внимава тој да не ги допира ѕидовите на цилиндерот. Потоа се отчитува лактометарскиот степен и тоа при горниот менискус на млекото. Паралелно се отчитува и температурата на млекото. Ако лактометарот нема термометар, температурата се мери со термометар. Доколку температурата на млекото е поголема или помала од 15 °C треба да се направи корекција. За секој степен над 15 °C се додава на прочитаната вредност 0,2, а за секој прочитан степен на температурата пониска од 15 °C се одзема 0,2.

Пример:

Ако прочитаната вредност за лактометарски степен на млекото при 19 °C е 31,5, тогаш $31,5 + (4 * 0,2) = 32,3$ лактометарски степени, а релативната густина ќе биде 1,0323.

Кравјото млеко кое се става во промет мора да има релативна густина при 15 °C, не поголема од 1,034 и не помала од 1,029.

Резултат:

Определување на масти во млеко

Содржината на масти во млекото е важен параметар кој се користи за оценување на неговиот квалитет. Масите во млекото се наоѓаат во облик на фини капки кои се обвиени со хаптогена мембрана. Оваа мембрана се состои од протеини, фосфатиди, соединенија на рибофлавин со фосфорна киселина и протеини, како и други во етер растворливи супстанции. За определување на масите во млекото можат да се применат сите општи методи за определување на масти во прехранбени производи, но како најпрактична се покажала Gerber – овата метода.

Принцип:

Оваа метода се заснова на растворање на сите состојки од млекото во сулфурна киселина со густина од 1,8200 – 1,8250 на 20 °C (pro Gerber), при што масите не се раствораат, туку се излачуваат на површината. Концентрирана сулфурна киселина не се употребува затоа што ќе предизвика јагленисување на органските супстанции, а дилуирана киселина ќе предизвика таложење на казеинот од млекото. Излачувањето на масите се олеснува со додавање на амил алкохол кој мора да биде чист, а се забрзува со центрифугирање. Амил алкохолот со сулфурната киселина гради растворливи естри, па затоа нема влијание на прочитаната содржина на масти.



Слика 2. Бутирометар.

Реагенси:

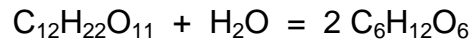
- H_2SO_4 pro Gerber ($d = 1,820 - 1,825$)
- амил алкохол

Постапка:

Во бутирометар се ставаат 10 mL H_2SO_4 pro Gerber одмерени со автоматска пипета, а потоа внимателно за да не се предизвика мешање на слоевите, се додаваат 11 mL млеко и 1 mL амил алкохол. Бутирометарот се затвора со гумен чеп и добро се промешува. Заради тоа што при мешање бутирометарот значително се загрева потребно е претходно да се завитка во крпа и притоа се притиска чепот за да не излети при мешањето. Доколку не се стави веднаш бутирометарот во центрифуга треба да се чува на водена бања на температура од 68–70 °C. Бутирометарот во кој има млеко прво треба да се урамнотежи со друг бутирометар во кој се става само H_2SO_4 pro Gerber. Урамнотежените бутирометри се ставаат еден наспроти друг во Gerber-овата центрифуга, така што чеповите да бидат свртени надолу. Центрифугирањето се врши во тек на 5 минути, 1000 обртаи во минута. По центрифугирањето бутирометарот со анализата се става во водена бања на температура од 68–70 °C, така што делот на бутирометарот кој е затворен со чеп да биде завртен надолу, а водата треба да ја достигне најголемата поделка на скалата. После 2-3 минути бутирометарот треба да се извади, со придвижување на чепот се дотерува висината на столбот на масти во бутирометарот така што да дојде до висина на еден од поделците и да се прочита долниот менискус на издвоените масти. Исправното кравјо млеко треба да содржи најмалку 3,2% масти одредени по оваа метода.

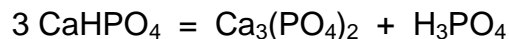
Определување на киселински степен

Киселинскиот степен на млекото служи за утврдување на свежината на млекото. Млекото има слабо кисела реакција. Киселоста која ја покажува млекото непосредно после молзење се вика природна киселост. Таа главно потекнува од киселите фосфати, цитратите, казеинот, а во помала мера од албуминот, глобулинот и растворениот јаглерод диоксид. Киселоста на млекото се зголемува при стоење и оваа киселост се нарекува создадена киселост. Таа потекнува од млечната киселина која настанува од лактозата под дејство на бактериите.



Ако млекото содржи вообичаена бактериска флора која се наоѓа во неварено млеко, тогаш настанувањето на млечна киселина престанува при концентрација од 1%, затоа што оваа концентрација на млечната киселина го оневозможува понатамошниот развој на бактерии.

Во тек на определувањето на киселоста на млекото од киселиот калциум фосфат настанува и таканаречена дополнителна киселост:



Киселинскиот степен на свежото млеко не треба да биде поголем од 8°SH. Киселоста на пастеризираното млеко и вареното млеко не смее да биде поголем од 8,5°SH, а на стерилизираното не смее да надминува 7,5°SH.

Принцип:

Примерокот на млеко се титрира со раствор на NaOH, при што треба да се внимава на количеството индикатор (фенолфталеин), бидејќи колоидните материи во млекото ја покриваат бојата на индикаторот во значителен обем.

Реагенси:

- 0,25 mol/L NaOH

- 2% раствор на фенолфталеин

Постапка:

Се одмеруваат со пипета 50 mL млеко и се пренесуваат во ерленмаер. Потоа се додаваат 2 mL 2% раствор на фенолфталеин и анализата се титрира со 0,25 mol/L раствор од NaOH до слабо црвенкасто обојување.

Пресметка:

Киселинскиот степен на млекото се изразува во Soxhlet–Henkel–ови степени (SH), односно во број mL на 0,25 mol/L раствор од NaOH кои се потребни за неутрализација на киселоста во 100 mL млеко со индикатор фенолфталеин.

$$SH = a \cdot c \cdot 4 \cdot 100 / P$$

a = mL на раствор од NaOH потрошени за титрација

c = концентрација на растворот од NaOH

P = mL на млеко земени за анализа

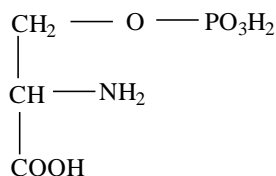
mL на раствор од NaOH 1 mol/L се пресметуваат во mL на 0,25 mol/L раствор од NaOH преку множење со 4.

Резултат:**Определување на протеини во млеко со формол титрација**

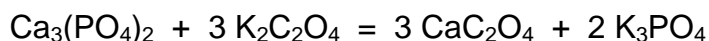
Протеините на млекото спаѓаат во биолошки највредните протеини бидејќи ги содржат сите битни аминокиселини. Во млекото се наоѓаат следните протеини:

- казеин – 2,2 – 3,5%
- лактоалбумин – 0,4 – 0,6%
- лактоглобулин – околу 0,05%.

Казеинот, кој најмногу е застапен во млекото, претставува сложена белковина фосфопроteid кој од млекото се таложи при pH 4,6. Фосфорната киселина во молекулата на казеинот е естерски врзана со серин, кој е исто така составен дел на молекулата на казеин.



Се смета дека киселиот карактер на казеинот во најголем дел потекнува од присуство на киселите групи на фосфорната киселина. Во кравјото млеко казеинот е врзан за калциум, но како резултат на таа врска неутрализиран е само еден дел од киселите групи на казеинот, што значи дека соединенијата на калциум и казеин претставуваат кисел калциум казеинат. За ова соединение со површински сили е врзан трикалциум фосфат, односно казеинот во млекото се наоѓа како комплекс на калциум казеинат и трикалциум фосфат. На овој начин врзаниот трикалциум фосфат учествува во сите физичко-хемиски и хемиски реакции на казеин. При додавање на неутрален калиум оксалат во млекото доаѓа и до делумно намалување на киселоста на млекото како резултат на реакцијата помеѓу калиум оксалат и трикалциум фосфат од казеинот:

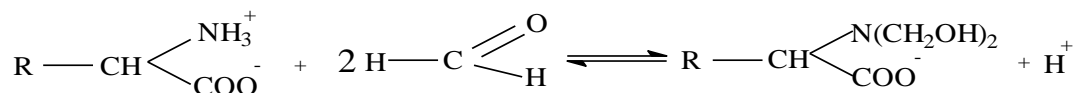


Одамна е познато дека со додавање на формалин неутралното млеко ја зголемува својата титрациона киселост. Ова произлегува од реакцијата на формалин со аминокиселините од протеините при што се “ослободуваат” карбоксилните групи. Природно е да постои одреден однос помеѓу количината на протеини и степенот на зголемување на киселоста на млекото после додавање на формалин, кој се користи за определување на протеините во млекото.

Поголем број методи се засноваат на овој принцип, но најчесто се користи Рупе-овата заради тоа што најмногу се сложува со резултатите добиени со методата по Kjeldahl.

Принцип:

Принципот на методата се состои во тоа што со додавање на формалин се блокираат аминокиселините на протеините и притоа карбоксилните групи можат да се титрираат со база:



За да се намали дејството на растворливите калциумови соли и со цел казеинот да се ослободи од калциум, треба претходно да се отстрани калциумот. Ова се постигнува со додавање на раствор од $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Со оглед на тоа дека формол титрацијата се изведува со неутрализација на

слободните карбоксилни групи на аминокиселините, а млекото има своја почетна киселост, мора анализата да се работи внимателно. Затоа при определувањето се изведуваат две титрации, односно со првата се врши неутрализација на вкупната киселост, а со втората се врши неутрализација на “ослободените” карбоксилни групи, по додавање на формалдехид.

Реагенси:

- 0,0025% раствор на фуксин
- 1% алкохолен раствор на фенолфталеин
- 0,1 mol/L NaOH
- заситен раствор на $K_2C_2O_4$
- 40% формалдехид

Постапка:

Во два ерленмаери од 200 mL се ставаат по 50 mL млеко. Во ерленмаерот бр.1 се додаваат 0,2 mL 0,0025% раствор на фуксин, а во ерленмаерот бр. 2 се додаваат 0,5 mL 1% алкохолен раствор на фенолфталеин. Потоа во двата ерленмаери се додаваат по 2 mL заситен раствор на $K_2C_2O_4$ и содржината во ерленмаерите се промешува. Откако ќе поминат точно 2 минути, содржината во ерленмаерот бр. 2 се титрира со помош на 0,1 mol/L раствор од NaOH до појава на боја која е идентична со бојата во ерленмаерот бр. 1. Потоа се додаваат по 10 mL HCHO и се чека 4 минути. Повторно се титрира содржината во ерленмаерот бр. 2 со 0,1 mol/L раствор од NaOH до појава на боја повторно идентична со бојата во ерленмаерот бр. 1.

Од втората титрација со помош на потрошениот број на mL 0,1 mol/L NaOH се пресметува процентот на протеини.

Пресметка:

$$\% \text{ протеини} = a * c * 3,38$$

a = mL на потрошен раствор од NaOH

c = концентрација на растворот од NaOH

3,38 = емпириски фактор кој се користи само за опишаната постапка

Резултат:

Стручно мислење за квалитетот и употребливоста:

Изработил:

Асистент:

Интеракции лек – храна

Врз ефектите на лековите можат да влијаат значаен број на производи кои се користат во секојдневната исхрана, како и материите што влегуваат во нивниот состав. Овие интеракции помеѓу лековите и храната може да предизвикаат драматични, дури и опасни реакции во организмот.

Основни видови на интеракција лек-храна:

1. Некои лекови интерферираат со апсорпцијата, екскрецијата или искористувањето на еден или повеќе нутриенти
2. Одредени видови храна влијаат врз апсорпцијата на лекот (ја зголемуваат или намалуваат), т.е. најчесто храната и пијалоките влијаат врз апсорпцијата на лековите
3. Некои видови храна можат да го променат хемиското дејство на лекот и со тоа и неговиот терапевтски ефект во организмот. Дел од овие реакции се опасни, а поретко можат да доведат до смрт.

Опсегот и јачината на интеракциите лек–храна се варијабилни. Потенцијалните ефекти се зависни од дозата на лекот и од обликот во кој се аплицира (таблети, течност и др.). Исто така зависат од возраста, полот, телесната тежина, нутритивниот статус и специфичната здравствена состојба. Бројот на потенцијалните интеракции лек-храна е неограничен. Последиците од интеракциите најчесто се однесуваат на одложена, намалена или зголемена апсорпција на лекот. Храната исто така влијае врз биорасположивоста, метаболизмот и екскрецијата на лековите. Кај пациентот најчесто се појавува несакан ефект, токсичност или намален терапевтски бенефит.

Интеракциите со храна се чести при употреба на диуретици, орални антибиотици, антикоагуланти, моноамино оксидаза инхибитори, антихипертензиви и лекови за болести на тироидната жлезда.

I. Фармакокинетски интеракции лек-храна

1. Интеракции на ниво на апсорпција на лекот

Храната влијае врз апсорпцијата на лековите во ГИТ преку промена на желудочната рН, секрецијата, ГИТ мотилитетот и времето на транзит. Овие промени резултираат со промена на степенот на апсорпција или обемот на апсорпција или пак на двете. Пр. апсорпцијата на Azithromycin е намалена кога се прима со храна, што понатаму резултира со 43% редукција на биорасположивоста.

Penicillin и Erythromycin не треба да се примаат заедно со храна која дава кисела реакција (кафе, цитруси, домати, овошни сокови, оцет, кола пијалок), затоа што го зголемуваат ацидитетот во желудникот, со што доведуваат до уништување на антибиотикот.

Препарати кои содржат Theophyllin со одложено ослободување, ако се земаат заедно со високо масна храна можат одеднаш да ја ослободат

дозата што резултира со покачена концентрација на Theophyllin и можна токсичност. Од друга страна храна богата со јаглехидрати, а сиромашна со протеини може да предизвика зголемување на полуживотот на лекот Theophyllin. Треба да се избегнува алкохол за да не дојде до потенцирање на несаканите ефекти на Theophyllin (наузеа, повраќање, главоболка и иритација).

Администрацијата на Alendronat natrium во облик на бифосфонат за остеопороза, доколку е со храна или други пијалоци освен вода, резултира со значителна промена на апсорпцијата. Биорасположивоста се движи од 60-80% доколку се земе на гладно 2 часа пред доручек. Доколку лекот се земе заедно со доручек или по 2 часа од оброкот, биорасположивоста може да се редуцира за 85%. Биорасположивоста може да се редуцира за околу 60% ако лекот се прими со црно кафе или џус од портокал.

Компонентите од храната можат директно да влезат во реакција со одредени лекови градејќи комплекси или хелати. Овие инактивни соединенија слабо се апсорбираат во ГИТ. Пр. тетрациклините градат хелати со калциум од млекото, млечните производи и антацидите. Железото се врзува со Ciprofloxacin градејќи слабо растворливи комплекси, со што биорасположивоста на лекот се редуцира за 52% во присуство на железо.

Пациентите кои се на хронична терапија со Digoxin треба да избегнуваат диетарни влакна, храна богата со пектин (јаболка, круши), бидејќи тие се врзуваат со Digoxin и ја намалуваат неговата апсорпција, следствено неговата концентрација, при што како последица се појавува намален терапевтски ефект.

Од друга страна препорачливо е некои лекови да се земаат заедно со храна за да се намали иритацијата во ГИТ и можната наузеа (препарати на калиум, железо сулфат, NSAID, естрогени, Prednisone, Nitrofurantoin).

Од лековите кои се користат за намалување на серумскиот холестерол, Lovastatin треба да се зема со храна за да се зголеми неговата апсорпција, како и биорасположивоста.

Храната ја забавува и ја редуцира апсорпцијата на лековите кои се даваат како замена за тироидниот хормон. За подобра апсорпција на овие лекови се препорачува да се земаат на празен стомак, најмалку 1 час пред оброк и најмалку 2 часа пред земање на витамини со железо. При употреба на тироидните препарати треба да се избегнуваат зелка, карфиол, соја, репа, кел, јодирана сол, затоа што интерферираат со тироидната функција и можат да доведат до гушавост.

2. Интеракции на ниво на метаболизмот на лекот

Храната може да го промени метаболизмот на лекот во хепарот. Така, на пр. ако антихипертензивот Felodipin се администрира со џус од грејпфрут доаѓа до зголемување на биорасположивоста на лекот (во споредба со вода, грејпфрутот ја зголемува биорасположивоста во просек за 280%). Биорасположивоста на Nifedipin примен со џус од грејпфрут се зголемува за околу 130% во однос на вода. За разлика од џусот од грејпфрут, џусот од

портокал не предизвикува вакви ефекти. Врз основа на клинички испитувања се смета дека флавоноидните компоненти присутни во џусот од грејпфрут го инхибираат метаболизмот на лекот во хепарот преку инхибиција на ензимите цитохром P-450 оксидаза. Оваа интеракција и појавата на токсични ефекти се карактеристични за лековите од групата на блокатори на калциумови канали, HMG CoA редуктаза инхибитори, антихистаминици, контрацептивни средства.

Доколку се земаат со храна лековите Propranolol и Metoprolol се намалува метаболизмот на првиот премин во хепарот, што доведува до зголемена биорасположивост и зголемена концентрација на лекот.

Моноамино оксидаза инхибиторите се познати по тоа што влегуваат во интеракција со храна која содржи тирамин. Во нормални услови ензимот моноамино оксидаза го инактивира тираминот од храната и спречува негово акумулирање во организмот. Моноамино оксидаза инхибиторите предизвикуваат зголемени нивоа на тирамин што понатаму води кон појава на хипертензивни кризи. Пациенти кои примаат MAO инхибитори треба да избегнуваат храна богата со тирамин како на пр. храна богата со протеини, зрели сирења, закиселена риба, екстракти од квасец, црвено вино, некои видови пиво, легуминози, пушено месо, ферментирани производи.

3. Интеракција на ниво на екскреција на лекот

Некои видови храна можат да ја променат pH на урината со што влијаат врз активноста на лековите. Полувремето на елиминација на одредени лекови може значително да се промени при промената pH на урината. На пр. полувремето на елиминација на киселите лекови ќе биде продолжено при кисела pH во урината поради тоа што лекот се наоѓа во нејонизирана форма. Урината се алкализира со внес на зеленчук, овошје од родот на Citrus, млеко. Месото, рибата, сирењето и јајцата можат да ја закиселат урината.

Храната може да ја промени и реналната екскреција на некои лекови. Литиум и натриум се во конкуренција за тубуларна реапсорпција во бубрезите. Многу солена храна предизвикува излучување на литиум во поголем обем (намален терапевтски ефект) и обратно слабо солена храна ја намалува реналната екскреција на литиум и предизвикува зголемено ниво на литиум во серумот.

II. Фармакодинамски интеракции

Храната може да влезе во интеракција со лековите преку промена на нивните фармаколошки дејства. Храна богата со витамин K делува антагонистички на лекот Warfarin и го намалува неговото антикоагулантно дејство. Храна богата со витамин K опфаќа: лиснат зеленчук (келџ, репка, бриселско зелје, спанаќ, брокула), карфиол, зелен чај, свински и говедски црн дроб.

Алкохолните пијалоци ги засилуваат депресивните ефекти врз централниот нервен систем на многу лекови како бензодиазепини, антихистаминици, антидепресиви, антипсихотици, мускулни релаксанти, наркотици.

Пример за храна што го потенцира ефектот на лекот е кафето, бидејќи кофеин и теофилин имаат адитивни својства. Кофеин го зголемува нивото на теофилин во серум за 20-30% и го зголемува полувремето на елиминација на теофилин намалувајќи го неговиот клиренс. Кај пациентите се појавува нервоза, тремор или несоница. Освен тоа кофеинот има слаб бронходилататорен ефект со што се потенцира дејството на теофилин. За пациенти кои пијат кафе во прекумерни количини (повеќе од 6 кафиња) се препорачува намалување на дозата на теофилин.

Примери за интеракции лек-храна:

- При терапија со лекот Isoniazid треба да се избегнува храна што содржи хистамин (јајца, сирење, риба) бидејќи се појавуваат несакани ефекти во вид на црвенило, главоболка, тешкотии при дишење, наузеа и тахикардија.
- Лаксативи кои содржат Bisakodyl не се земаат со млеко бидејќи може да се појави дијареа како несакан ефект.
- Со антиинфламаторни средства се избегнува храна богата со масти, зашто може да предизвика бубрежно заболување, но и чувство на поспаност и седација кај пациентот.
- Легуминозите, месото, рибата и продукти богати со витамин С ја намалуваат апсорпцијата на трицикличните антидепресиви, а храна богата со диетарни влакна го намалува серумското ниво на трицикличните антидепресиви, што доведува до редукција на терапевтски ефект.
- При терапија со антиаритмици, се избегнува кофеин, бидејќи се зголемува ризикот од нерегуларни срцеви отчукувања.
- β -блокаторите се земаат на празен стомак; храната, особено месото го зголемува нивниот терапевтски ефект и може да доведе до вртоглавица и голем пад на крвниот притисок. Со β -блокатори и нитрати треба да се избегнува алкохол бидејќи постои ризик од значително снижување на крвниот притисок.
- Диуретици што штедат калиум не се земаат со препарати на калиум и храна која е богата со калиум (банани, јајца, портокали), зашто постои ризик од појава на хиперкалемија. Ризик од појава на хиперкалемија постои и при терапија со ACE инхибитори и внес на храна богата со калиум.
- Pseudoephedrin не се комбинира со кафе, зашто се зголемува нервозата и вознемиреноста кај пациентот.
- Антацидите интерферираат со апсорпцијата на многу минерали и за да се постигне максимален ефект најдобро е да се администрираат 1 час по оброк.
- Кога се примаат орални контрацептиви и стероиди се избегнува солена храна, зашто доведува до ретенција на течности. Се

препорачува храна богата со фолати и витамин В₆ бидејќи оралните контрацептиви предизвикуваат дефицит на овие витамини. При терапија со стероиди поради дефициенција се препорачува храна богата со протеини, калциум, калиум и витамин К.

- Aspirin и др. нестероидни антиинфламаторни лекови препорачливо е да се земаат со храна за да се избегне ГИ иритација. Се избегнува алкохол бидејќи се зголемува ризикот од крварење и хепарни заболувања. Честа употреба на овие лекови ја редуцира апсорпцијата на фолат и витамин С.
- Бензодиазепини никогаш не се примаат со алкохол. Кофеинот ја зголемува анксиозноста на пациентот и го редуцира дејството на лекот.
- Високо протеинската храна при терапија со Levodopa го намалува терапевтскиот бенефит на лекот.
- Хинолоните (Ciprofloxacin и Norfloxacin) освен Ofloxacin покажуваат редуцирана апсорпција ако се администрираат со млеко и млечни производи и затоа дозирањето треба да биде временски одвоено од внес на овој тип продукти минимум 2 часа. Со хинолоните треба да се избегнува храна со кофеин зашто се потенцираат ефектите на кофеинот (нервоза, експитација).
- При терапија со имуносупресиви (Cyclosporin, антиканцерогени лекови) треба да се избегнува цус од грејпфрут бидејќи ја редуцира нивната апсорпција.
- Со лековите Disulfiram и Metronidazol и антифунгалните лекови (Fluconazol, Griseofulvin, Ketoconazol) контраиндициран е внес на алкохол бидејќи лекот го инхибира ензимот алкохол дехидрогеназа и се појавува силно изразена реакција на интоксикација со алкохол (црвенило, синкопа, наузеа, повраќање, болки во градниот кош, тахикардија, главоболка, вознемиреност, конфузија). При терапија со Ketoconazol алкохол не треба да се пие најмалку 3 дена после терапијата. Со антифунгалните лекови контраиндицирана е и млечна храна (сирење, јогурт, сладолед).
- Високо-протеинската храна и храна богата со калциум гради слабо растворливи комплекси со лекот Phenytoin и ја редуцира неговата апсорпција.
- Антихистаминици треба да се администрираат на празен stomak за да се зголеми нивната ефикасност и треба да се избегнува алкохол бидејќи се зголемува седативниот ефект на антихистаминиците (поспаност, забавени ментални и моторни функции).
- Блокаторите на хистамин (Cimetidin, Ranitidin, Famotidin) сеедно е дали се земаат на гладно или со храна, но треба да се избегнува кофеин за да се намали стомачната иритација.
- Со HMG-CoA редуктаза инхибитори (Simvastatin, Atorvastatin, Lovastatin) треба да се избегнува алкохол зашто се зголемува ризикот од црнодробни заболувања.

Клиничкото значење на интеракцијата храна-лек е варијабилно. Одредени видови храна значително влијаат врз терапијата со лекови, што понатаму резултира со појава на сериозни несакани ефекти, токсични ефекти или терапевтски неуспех. Во некои случаи интеракцијата резултира со бенефит за пациентот кој се огледа во подобрена апсорпција на лекот или во редукција на потенцијалните несакани ефекти од терапијата.

Затоа The Joint Commission on the Accreditation of Healthcare Organizations вовеле стандарди со кои фармацевтите се обврзани да ги следат и забележуваат потенцијалните интеракции лек-храна и да обезбедат совети на пациентите за правилна администрација на ординираната терапија.

Лекови за кои се препорачува да се администрираат на гладно			
Alendronate	Ampicillin	Astemizole	Bethanechol
Bisacodyl	Captopril (1 час пред оброк)	Cefibuten	Cilostazol
Demeclocycline	Dicloxacillin	Didanosine	Etidronate
Felodipine	Indinavir	Lansoprazole	Levothyroxine
loratadine	loracarbef	Methotrexate	Moexipril
Mycophenolate	Omeprazole	Oxacillin	Penicillamine
Perindopril	Repaglinide	Rifampin	Rifabutin
Riluzole	Roxithromycin (се зема најмалку 15 мин. пред или по оброк)	Sucralfate	Sulfamethoxazole - trimethoprim
Sulfadiazine	Tetracycline	Tolcapone	Zafirlukast
Zalcitabine			

Лекови кои се администрираат со храна или после оброк			
Allopurinol (најдобро по оброк)	Atovaquone	Augmentin	Aspirin
Amiodarone	Baclofen	Bromocriptine	Clofazimine
Carvedilol	Carbamazepine	Chloroquine	Cimetidine
Cefpodoxime	Diclofenac	Divalproex sodium	Doxycycline
Felbamate	Fenofibrate	Fiorinal	Fludrocortisone
Fenoprofen	Griseofulvin	Glyburide (да се зема со доручек)	Hydrocortisone
Hydroxychloroquine	Indomethacin	Препарати на железо (да се земаат помеѓу оброци—при појава на ГИТ проблеми да се зема со оброк)	Itraconazole капсули
Ketorolac	Lithium	Metronidazole	Misoprostol
Methanamine	Mebendazole	Methylprednisolone	Naltrexone
Naproxen	Nelfinavir	Nitrofurantoin	Niacin
Olsalazine	Perphenazine	Pentoxifylline	Pergolide
Piroxicam	Potassium salts	Prednisone	Procainamide
Ritonavir	Salsalate	Saquinavir	Sevelamer
Spirolactone	Sulfasalazine	Sulfinpyrazone	Sulindac
Ticlopidine	Tolmetin	Trazodone	Troglitazone
Valproic acid			

Интеракции лекови - грејпфрут: Лекови чија серумска концентрација се зголемува како последица од наведената интеракција			
amiodarone	astemizole	alprazolam	atorvastatin
benzodiazepines	buspirone	carbamazepine	carvedilol
cerivastatin	cilostazol	clarithromycin	clomipramine
codeine	cyclosporine	dapsone	Dextromethorphan
diazepam	diltiazem	estrogens	Erythromycin
felodipine	fentanyl	finasteride	haloperidol
indinavir	lercanidipine	lidocaine	lovastatin
midazolam	methadone	nelfinavir	Nifedipine
nicardipine	nimodipine	nisoldipine	Nitrendipine
ondansetron	paclitaxel	progestins	Progesterone
quinidine	ritonavir	salmeterol	Saquinavir
simvastatin	tacrolimus	trazodone	Triazolam
vincristine	zaleplon	zolpidem	

Задача за студентот: Подготовка на актуелни случаи за храна – лек интеракции според пребарување на литература.

Изработил:

Асистент:

Исхрана при хронични заболувања

Пептички улцер

Примарна улога во третман на пептичкиот улцер има терапијата со лекови. Најчесто се пропишуваат антациди за редукција на прекумерната секреција на киселина. Како дополнување на ординираната терапија се даваат совети и препораки за начинот на исхрана на пациентите со цел за намалување на ризикот од заболувањето.

Често се препорачува прекин на пушењето и консумацијата на алкохол. Со години наназад исхраната на пациентите заболени од пептички улцер се засновала на големи количества млеко и т.н. “бела храна” (меко варени јајца, младо бело сирење). Со оглед на поновите научни докази дека млекото може да ја стимулира продукцијата на киселина, се пристапува кон посовремен пристап при третман на пептичкиот улцер. Модерниот третман покажал дека строгите диети не го подобруваат значајно лекувањето на улцерот; кофеинот не ја стимулира секрецијата на киселина; препораките дека храна богата со влакна и со есенцијални масни киселини може да биде корисна сеуште не се клинички потврдени.

Препораките варираат зависно од тоа дали се пациентите симптоматични или асимптоматични и најчесто се однесуваат на следново:

1. Да се избегнува алкохол – алкохолот предизвикува повратна дифузија на хидроксидните јони од луменот во интерцелуларниот простор и при тоа доведува до повреда на гастричната мукоза. Алкохолните пијалоци кои содржат помалку од 12% алкохол можат умерено да ги користат асимптоматичните пациенти. Сите видови алкохолни пијалоци треба да ги избегнуваат симптоматичните пациенти.
2. Да се избегнува црн пипер – биберот делува иритирачки на ГИТ, но не постојат докази дека биберот предизвикува улцер, ниту дека ја зголемува гастричната секреција.
3. Да се избегнуваат овошни џусови и храна со многу ниска рН доколку делуваат иритирачки кај пациентот.
4. Да се избегнува секоја храна која ќе предизвика иритација – треба да се прави мониторинг на исхраната на пациентите за да се избегне преголема рестрикција која е нутритивно несоодветна.
5. Да се избегнува внес на храна пред спиење со што ќе се заштити пациентот од хиперсекреција на киселина во текот на ноќта.

Малапсорпција

Најчесто се прават 3 модификации во нутритивната нега на пациентите со специфични типови на малапсортивен синдром: рестрикција на масти, лактоза и/или глутен. Модифицираната диета може да се состои од нивни комбинации или одделно, зависно од потребите на пациентот.

1. Исхрана со редуцирани масти

Малапсорпцијата може да се појави кај сите нутриенти, но најчесто настанува кај масти. Стеатореата која е последица на малапсорпцијата на масти, карактеристична е при дефицит на жолчни соли, инсуфициенција на панкреас или нарушен апсорптивен капацитет на интестиналната мукоза. Овие состојби бараат редуциран внес на масти, при што терминот масти се однесува на триглицеридите, но не и на холестеролот. Диетата не ја подобрува патофизиолошката слика, туку помага за контролирање на симптомите. Вообичаено диетата со редуцирани масти содржи околу 50 g масти пресметано на возрастна особа, но ако индивидуалните потреби на пациентот бараат изразена редукција тогаш мастите во исхраната се сведуваат на 25 g дневно.

За пациенти со минимални нарушувања, избегнувањето на оброци богати со масти и пржена храна, претставуваат доволна модификација на исхраната. При редукција на мастите во исхраната, таа се збогатува со јаглехидрати и добива зголемена осмолалност. Доколку се внесува храна со прости шеќери може да настане дијареа, индуцирана од ниско молекуларните јаглехидрати. Ако мастите се редуцирани во максимален обем, тогаш ограничен е внесот на протеини, бидејќи многу протеински продукти исто така содржат масти. Ако диетата не ги задоволува протеинските потреби тогаш дополнително се внесуваат протеини преку диететски производи со ниска содржина на масти.

Водич за исхрана сиромашна со масти:

- употреба на обрано млеко при строга рестрикција на масти и со 2% масти при умерена редукција
- избегнување на крем сирења и примена на сирења со ниска масленост (1%), бело младо сирење, сирења од обрано млеко
- редуциран внес на високо-масна храна и примена на ниско и умерено масно месо; да се практикува барење, печење или варење на месото наместо пржење; да се отстранува кожата од пилешкото и мисиркиното месо
- избегнување на печени десерти како пити, колачи и торти
- избегнување на крем сосови
- избегнување на слатки и чоколади збогатени со лешници, бадеми, ореви
- употреба на свеж зеленчук и свежо овошје
- лимитиран внес на алкохол

2. Исхрана лимитирана со лактоза

Интолеранцијата кон лактоза може да се појави како примарно нарушување, но и да биде последица од други состојби (може да се појави заедно или да ги влоши симптомите на глутен сензитивна ентеропатија). Кај пациенти кои страдаат од дефицит на ензимот лактаза, треба да се редуцира нивото на лактоза во режимот на исхрана, иако лактоза интолерантните индивидуи многу варираат во однос на способноста за дигестија на лактозата. Многу пациенти можат да толерираат до 12 g лактоза дневно, но некои најмногу до 3 g. Целите на диетата за пациентите кои се интолерантни на лактоза опфаќаат: редуциран внес на лактоза на ниво кое нема да предизвикува интестинални симптоми, а при тоа обезбедување на соодветна нутриција. Диетата може да биде без лактоза, кога е потребна комплетна рестрикција на лактозата или пак со помало или поголемо количество на лактоза.

Водич за исхрана лимитирана со лактоза:

- намалена употреба на млеко, течно или во прав
- намален внес на сирење и путер
- избегнување на поголеми количини на млеко и млечни кремове при готвење
- заради соодветна нутриција можна е употреба на додатоци во исхраната.

Диета која е ограничена на најмногу 3 g лактоза:

- ограничена употреба на млеко и млечни производи (јогурт, сладолед, пудинг), а зголемена примена на млеко и млечни производи од соја
- ограничена употреба на сирење
- избегнување на производи на чии декларации е наведено дека содржат лактоза, млеко во прав, млечен шеќер, млечна киселина, лактат, лактоалбумин, лактилат
- избегнување на месни производи со додадена лактоза
- избегнување на зеленчукови и овошни производи на кои им е додадена лактоза во процесот на преработка
- избегнување на млечни чоколадни производи
- избегнување на инстант кафе и сокови во прав со додадена лактоза

3. Исхрана со лимитиран внес на глутен

Се смета дека токсичната реакција потекнува од глијадинот, фракцијата на глутен што е растворлива во алкохол. Глутените се наоѓаат во цереалии (пченица, `рж, јачмен, овес). Оризот и пченката содржат различни видови глутени кои не се токсични.

Водич за исхрана лимитирана со глутен:

- ограничена употреба на пченица, `рж, јачмен, овес
- замена на овие производи со пченка, ориз, компирово брашно, соја во прав

- избегнување на храна што содржи цереалии и скроб од неспецифицирано потекло, грахам брашно, емулгатори, стабилизатори, јачменов сируп, модифициран скроб
- употреба на свежо месо, риба, јајца, млеко, овошје и зеленчук
- внимателна употреба на пијалоци направени на база на цереалии (пиво, инстант кафе), сладолед, колачи, торти, крем супи, сенф, чоколадно млеко, замрзната храна, преработени сирења
- обезбедување на соодветна нутриција, а во случај на долготрајна диета, по потреба да се внесуваат витамини и минерали во облик на додатоци во исхраната.

Diabetes mellitus

Познати се 2 типа на дијабетес и тоа: инсулин зависен дијабет (може да се појави на било која возраст и најчесто се доведува во генетска врска) и инсулин независен дијабет кој е карактеристичен за повозрасната популација.

Примарната цел на нутритивната терапија е да се подобри метаболичката контрола кај пациентите. Метаболичката контрола се постигнува со:

- балансирана исхрана и одржување на нивото на глукозата во крвта што е можно поблиску до референтните вредности
- одржување на оптимално ниво на липиди во серумот
- одржување на идеална телесна тежина кај пациентот
- превенција од појава на акутни и хронични компликации
- одржување на оптимален нутритивен статус.

Со оглед на тоа што дијабетичарите имаат негативен азотен биланс треба да примаат со храната двојно повеќе протеини од здравите индивидуи. Протеините треба да бидат со висока биолошка вредност и да обезбедуваат 20-25% од енергетските потреби. Диета богата со протеини се препорачува поради потребата од есенцијални аминокиселини за ткивна регенерагија, како и поради тоа што протеините не го покачуваат нивото на глукозата во крвта.

Јаглехидратите треба да задоволат околу 40% од дневните енергетски потреби за да се намали ризикот од кетоза. Масите треба да ги обезбедат останатите 30-35% дневни калории, но храната богата со заситени масти и холестерол треба да се внесува во ограничени количини.

Храната богата со влакна го редуцира степенот на апсорпција на глукозата, го намалува нивото на глукозата во крв и нејзината екскреција во урина, го забавува празнењето на желудникот и го помага интестиналниот транспорт на храната. Влакната предизвикуваат чувство на ситост и на тој начин придонесуваат за редукција на телесната тежина. Сложените јаглехидрати кои се наоѓаат во нелупениот ориз и интегралниот леб не го зголемуваат значајно гликемичниот индекс во споредба со внес на еквивалентна количина на рафинирани шеќери.

Според водичите за исхрана на дијабетичари треба да се избегнуваат тубери како сладок компир, мед, џемови, колачи, бадеми, лешници, пржена храна, мајонез, масло, алкохол, овошје (манго, банана), а да се збогати исхраната со лиснат зеленчук и влакна.

Кардиоваскуларни заболувања

Нутритивниот третман на пациенти со примарна хипертензија вклучува: одржување на идеална телесна тежина, физичка активност, следење на можните несакани ефекти од фармаколошката терапија (пр. хипокалемија предизвикана од диуретици), евалуација на липопротеинскиот профил во серумот и ризик фактори за други коронарни заболувања. Најважно е да биде контролиран внесот на натриум и калиум, алкохол, заситени масти и холестерол. Редукцијата на алкохолот во исхраната е од голема важност поради тоа што може значајно да влијае врз крвниот притисок, но и да предизвика резистентност на антихипертензивната терапија.

Понатаму, соодветен внес на калиум со исхраната може да делува превентивно од хипертензија, додека дефицит на калиум не само што претставува ризик од појава на хипертензија, туку може да доведе до појава на анорексија и слабост на мускулите. Дневниот внес на калиум и натриум треба приближно да биде во однос 1:1. Ако дневниот внес на натриум е лимитиран на 2-3 g дневно, тогаш внесот на калиум не треба да надмине 3,5-4,6 g дневно.

Диета со лимитиран внес на натриум го намалува крвниот притисок, а се потврдило дека е корисно ако се воведо во нутритивната нега на пациенти со бубрежни и црнодробни заболувања и конгестивна срцева болест. Најчесто се препорачува натриум умерено да се лимитира на 2-3 g, односно на 6 g натриум хлорид. Значаен придонес за внес на натриум со исхраната е употребата на преработена храна и затоа е многу важно да се советуваат пациентите да внесуваат што повеќе свежа храна (натриум во преработената храна е застапен со 77% за разлика од 12% во свежата храна). Натриум содржи и водата за пиење.

Доколку кај пациентот се дијагностицира и хиперлипидемија, тогаш вкупните масти треба да се редуцираат за 1/5, заситените за 1/3, а холестеролот за 1/2 во исхраната. Изборот на производи во овој режим на исхрана опфаќа: житарици, овошје, зеленчук, зрнеста храна, легуминози, пилешко месо, риба, млечни продукти со ниска масленост. Употребата на протеини од животинско потекло е ограничена бидејќи тие содржат значително количество на вкупни масти, заситени масти и холестерол. Полномасните млечни производи треба да се заменат со млечни производи со ниска масленост. Пациенти кои имаат и покачени триглицериди корисно е да го намалат внесот на алкохол и прости јаглехидрати во исхраната.

Нутритивната нега при конгестивна срцева слабост исто така опфаќа редукција на натриум во исхраната (во потешки случаи внесот се лимитира на 0,5 g дневно), контрола на гојазноста за да се намали оптовареноста на

срцето, контрола на хипокалемијата и исклучување на алкохолот. Употребата на кофеин е контроверзна, но подобро е да се избегнува, посебно ако пациентот е со историја на миокардијален инфаркт или срцева аритмија.

Бубрежни заболувања

Кај пациенти со хронични ренални заболувања начинот на исхрана треба да се следи внимателно и по потреба да се менува на неколку месеци. Неопходна е контрола на внесот на течности, електролити, протеини, масти и јаглехидрати. Внесот на биолошки полновредни и вкупни протеини треба да биде пропорционален и да се направи соодветна проценка за внесот на натриум, калиум, калциум, фосфор, железо, витамин С и течности со храната.

Ако хроничното ренално заболување е во фаза на прогрес тогаш способноста на бубрезите за излачување на азотните метаболити опаѓа и затоа нивната концентрација во крвта расте, што укажува на редукција на протеините во исхраната. Меѓутоа пациентите кои имаат нефротски синдром губат протеини и кај нив потребно е да се зголеми внесот на протеини.

Општа препорака за внесот на протеини кај пациенти со хронична бубрежна болест е внес на 0,6-0,8 g протеини на kg телесна тежина. Од вкупниот внес на протеини 70-80% треба да бидат со висока биолошка вредност (ги содржат сите есенцијални аминокиселини). Млекото и јајцата се побогати со есенцијални аминокиселини во однос на месото и затоа треба да обезбедат 10-15 g на полновредни протеини. Протеините во желатинот и житариците се со ниска биолошка вредност и на нив отпаѓа 20-30% од дневниот внес на протеини.

Бидејќи основните прехранбени продукти содржат протеини, а не можат да се употребуваат во поголеми количини, енергетските потреби мора да се задоволат со јаглехидрати и масти кои се сепарирани од природниот извор. Здрав бубрег реапсорбира 99% натриум, прилагодувајќи се на потребите за реапсорпција. Меѓутоа, со прогресија на бубрежната болест способноста за адаптација на бубрезите кон променливиот внес на натриум се намалува. Затоа кај пациентите е неопходно прилагодување на внесот на натриум согласно со неговата уринарна екскреција. Нивото на натриум се подесува така што е потребно постигнување на еквивалентност помеѓу внесената и излачената количина на натриум за да се избегне зголемување односно намалување на волуменот. Вишокот на течности проследен со едем води кон појава на пулмонарен едем и конгестивна срцева слабост. Намалениот волумен може да предизвика намалување на бубрежниот крвен проток и понатамошно компромитирање на бубрежната функција. Затоа пациентите се одржуваат во лесна едематозна состојба со максимална вредност на гломеруларната филтрациона функција, но да се избегне конгестивна

срцева слабост. Вообичаено на бубрежните пациенти им се препорачува умерена рестрикција на натриум во исхраната (2-3 g дневно).

Ако правилно се одржува балансот на натриум во исхраната, механизмот за жед на пациентот ќе го контролира внесот на течности соодветно, се додека вредноста за гломеруларната филтрација не достигне 5 ml/min или помалку. Сепак, посебно кај пациенти кои се на дијализа, за да се избегне ризик од оптоварување на волуменот, неопходно е да се контролира внесот на течности. Внесот на 2 L течност или помалку со храната се смета за рестрикција. Доколку пациентот има потреба од строга рестрикција на течности, тогаш се пресметува и содржината на вода во цврстата храна.

За пациенти со хронична ренална болест карактеристични се состојбите на хиперкалемија и хипокалемија. Хипокалемијата најчесто е резултат на загуба на калиум со повраќање и дијареа, но може да биде последица и на терапијата со тиазидни диуретици кои губат калиум. Во случај на хипокалемија се препорачува внес на храна богата со калиум (банани, домати, лиснат зеленчук) и редукција на сол во исхраната затоа што вишокот на натриум го стимулира излучувањето на калиум.

Хиперкалемијата е карактеристична за пациенти со зголемен катаболизам каде интрацелуларниот калиум се ослободува во екстрацелуларната течност, кај пациенти со ацидоза и олигурија и кај оние што примаат диуретици што штедат калиум. За да се избегне акумулацијата на калиум се воведува диета со ограничен внес на калиум. Бидејќи најконцентрирани извори на калиум претставуваат млекото, месото, овошјето и зеленчукот, се намалува нивната употреба во исхраната. Содржината на калиум во храната се менува во процесот на преработка. Рафинираната храна содржи помалку калиум отколку свежата (пр. путерот содржи помалку калиум од сирењето, а сирењето од течното и евапорираното млеко).

Зголеменото ниво на фосфати и намаленото ниво на калциум во серумот кај пациенти со гломеруларна филтрациона функција од 20 ml/min и помалку мора да се контролира со цел да се избегне појава на ренална остеодистрофија. Бидејќи протеинската храна е богата со фосфор најдобро е да се воведат ниско-протеински диети. Во производи што се богати со фосфор спаѓаат: млеко, јогурт, интегрални житарици, легуминози.

Доколку не постои можност за нутритивна корекција на состојбата, бидејќи е потребна редукција на многу важни продукти кои обезбедуваат биолошки вредни протеини и енергија, тогаш се даваат врзувачи за фосфор кои ја редуцираат апсорпцијата на фосфор во ГИТ.

Внесот на калциум кај пациенти со хронична ренална болест е вообичаено низок поради лимитирање на храната богата со калциум (пр. протеинска што содржи фосфор). Кај бубрежните заболувања апсорпцијата на калциум не е оптимална поради дефицит на витаминот D. Калциум, витамин D и витамин C се дополнуваат со препарати кои се додатоци на исхраната.

Остеопороза

Остеопорозата е заболување кое се карактеризира со загуба на коскената маса. Главна причина за појава на остеопороза паралелно со процесот на стареење претставува намалувањето на одредени хормони, особено естрогените кај жените и тестостеронот кај мажите.

Соодветната исхрана и физичката активност имаат големо значење во третманот на остеопорозата. Исхраната мора да ги задоволува потребните количества на калциум и витамин D. Калциумот е главна компонента на коските и затоа има круцијална улога за одржување на густината на коските. Витаминот D ја помага апсорпцијата на калциум во интестинумот, а во бубрезите ја намалува неговата екскреција. Затоа при остеопороза се препорачува храна богата со калциум (млеко, јогурт, сирење, сардини, лосос, репа, кељ, спанаќ, брокула), и со витамин D (рибино масло од лосос, туна, збогатено млеко, жолчка од јајце, црн дроб). Некои видови храна имаат својство да интерферираат со расположивоста на калциум во организмот. Вишокот на протеини, натриум и кофеин во исхраната ја зголемуваат уринарната екскреција на калциум, а премногу влакна интерферираат со апсорпцијата на калциум. Храна богата со оксалати (спанаќ, бадеми) го врзува калциумот и го прави недостапен за искористување. Легуминозите се богати со фитати кои исто така интерферираат со искористливоста на калциум во организмот. Затоа при готвење на легуминозите се препорачува да се потопи легуминозната храна неколку часа во вода, да се исплакне и да се вари во нова вода за да се неутрализираат негативните ефекти на фитатите врз искористливоста на калциум.

Црнодробни заболувања

Хроничното хепарно заболување обично прогредира бавно од хепатитис кон цироза. Цироза на црн дроб претставува дифузен процес кој се карактеризира со фиброза и конверзија на нормалните клетки во јазлести формации.

Пациентите болни од цироза имаат тенденција кон задршка на сол во организмот. Цирозата може да води кон појава на портална хипертензија, хипоалбуминемија и зголемена ретенција на натриум што кулминира со состојба на асцит. Начинот на исхрана е еден од најважните фактори во третман на цирозата. Во рана фаза на цирозата уринарната екскреција на натриум е задоволителна и при рестрикција на натриум во исхраната на 2 g. Но ако дојде до појава на асцит, солта во исхраната мора и понатаму да се редуцира. Кај вакви пациенти неопходна е и диуреза со медикаменти.

Од друга страна хепарот е метаболички центар за сите нутриенти. Хепарните заболувања интерферираат со метаболизмот на нутриентите во самиот орган и како резултат на тоа се појавуваат негативни ефекти врз нутритивниот статус. Поради хепарното оштетување пациентите со цироза

можат да добијат малнутрициски синдром, особено малнутриција проследена со губење на протеини и мускулна маса. Затоа пациентите со цироза треба да примаат балансирана исхрана што содржи 1-1,5 g протеини / kg дневно. Меѓутоа пациентите со напредната цироза може да добијат енцефалопатија доколку континуирано консумираат големи количества на протеини одеднаш. Во овој случај за да се одржи диетата од 1 g протеини / kg, пациентите треба да земаат помали, но почести оброци.

Канцер

Цел на нутритивната нега кај пациентите болни од канцер е одржување на оптималниот нутритивен статус и постигнување на максимален бенефит од терапијата.

Кај пациентите се појавува зголемена осетливост за сладок и горчлив вкус и аверзија кон месо, слатки и топли јадења. Во алтернативни производи што содржат протеини и се поприфатливи за пациентите се вбројуваат: сирење и други млечни производи, јајца. Генерално, пациентите болни од канцер преферираат течни пијалоци, ладна храна и храна послужена на собна температура за разлика од топлата храна која најчесто ја одбиваат.

Модификации во исхраната при некои состојби и симптоми поврзани со хроничните заболувања

Во случај на анорексија се препорачува:

- прилагодување на големината на оброкот согласно со апетитот
- внес на омилената храна
- користење на вино како стимулатор на апетитот во случаи кога е дозволено
- редовно примање на терапија за стимулација на апетитот.

Губење на телесна тежина:

- примена на високо-калорична храна и храна богата со протеини
- збогатување на храната со млеко во прав заради зголемување на протеинската содржина
- збогатување на пијалоците, супите и сосовите со глукоза
- употреба на калорична храна (сладолед, полномасно млеко)
- додавање на исецкано месо или сирење во храната
- ужина помеѓу оброците и употреба на комерцијални додатоци на исхраната.

Ако се појави стоматитис и мукозитис:

- да се избегнува крцкава храна и храна со груба текстура
- да се избегнува солена, зачинета и кисела храна

- да се користи храна со мека или течна конзистенција сервирана на собна температура
- да се испира устата со топли и засолени раствори со локален анестетик пред оброците.

Тешкотии при џвакање и голтање:

- да се земаат течности со оброците
- храна со мека или полумека конзистенција како милкшејк
- на храната да се додаде сос или масло

Во случај на наузеа и повраќање:

- да се земаат пропишаните антиеметици пред оброк
- почесто да се јаде во помал обем
- да се избегнува течност со оброците
- да се прима ладна или храна на собна температура
- да се избегнува храна со јак мирис и вкус
- да се избегнува масна или зачинета храна.

Дијареа:

- да се зголеми внесот на течности за да се надоместат загубите
- да се зема храна богата со калиум
- ако е потребно да се прилагодат мастите и лактозата во исхраната.

Констипација:

- да се зголеми внесот на течности и влакна во исхраната.

Задача за студентот: Подготовка на актуелни случаи за исхрана кај хронични заболувања според пребарување на литература.

Изработил:

Асистент:

Литература:

1. M. Miric, D. Stanimirovic, 1997. Praktikum iz bromatologije, N. knjiga, Beograd.
2. J. Trajkovic, M. Miric, J. Baras, S. Siler, 1983. Analiza zivotnih namirnica, TMF, Beograd.
3. B. Pocek, 1990. Voda za pice - Standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti, Savezni zavod za zdravstvenu zastitu, NIP "Privredni pregled", Beograd.
4. Codex Alimentarius, Комисија за развој на прехранбени стандарди и упатства во рамките на FAO/WHO програмата за стандарди на храна, www.codexalimentarius.net
5. EU Directives, Европска комисија за храна
http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/supplements/index_en.htm
5. FAO/WHO
<http://www.who.int/foodsafety/en/>
<http://www.who.int/ipcs/food/jecfa/en/>
6. F.J. Zeman, D.M. Ney., 1996. Application in Medical Nutrition Therapy, second ed. Prentice Hall, Columbus Ohio, USA.