

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ  
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

## **ОЗИҚ-ОВҚАТ ТЕХНОЛОГИЯСИ йўналиши**

**“ОЗИҚ-ОВҚАТ КИМЁСИ”  
модули бўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг  
201\_ йил \_\_\_\_\_ -сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа  
ва дастур асосида тайёрланди.**

**Тузувчилар: Хасанов Х.Т.- Тошкент кимё-технология  
институти, ОМТ кафедраси доценти б.ф.н.;**

**Закирова М.Р.- Тошкент кимё-технология  
институти, ООМТ кафедраси доценти т.ф.н.;**

*Ўқув-услугий мажмуа Тошкент кимё-технология институтининг Кенгашининг  
201\_ йил \_\_\_\_\_ -сонли қарори билан наширга тавсия қилинган.*

## **МУНДАРИЖА**

<b>I. ИШЧИ ДАСТУРИ .....</b>	<b>4</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ. ....</b>	<b>11</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР.....</b>	<b>16</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....</b>	<b>59</b>
<b>V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....</b>	<b>70</b>
<b>VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ .....</b>	<b>73</b>
<b>VII. ГЛОССАРИЙ.....</b>	<b>74</b>
<b>VIII. АДАБИЁТЛАРРУЙХАТИ .....</b>	<b>76</b>

# I. ИШЧИ ДАСТУРИ

## Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли қарорида белгиланган устивор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур ривожланган мамлакатларда, хорижий тажрибалар асосида “Озиқ-овқат технологияси” қайта тайёрлаш ва малака ошириш бўйича ишлаб чиқилган ўқув режа ва дастур мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари вақонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Озиқ-овқат маҳсулотлари кўп компонентли маҳсулот бўлиб, ўзида биологик келиб чиқишга эга турли хил кимёвий бирикмаларни мужассамлантирган.

«Озиқ-овқат кимёси» фанини муҳим муаммоларига фақат маҳсулот таркибини ўрганишни такомиллашган услубларини яратиш бўлибгина қолмай, озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий ва энергетик қийматини ҳисоблаш усулини яратиш ҳам киради.

«Озиқ-овқат кимёси»ни билган мутахассислар маҳсулотни сифатини ошириш ва озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни самарали технологияларини танлаш ва яратиш имкониятига эга бўладилар.

Ушбу фан талабаларга технологикжараёнларда рўй берадиган биокимёвий реакциялар ва уларга таъсир этувчи омиллар, шу жараёнларда

катнашадиган ферментлар, микроорганизмлар ва қўшимча моддалар тўғрисида маълумотлар беради.

### **Модулнинг мақсади ва вазифалари**

Олий таълим муассасалари педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш курсининг мақсади педагог кадрларнинг ўқув-тарбиявий жараёнларни юксак илмий-методик даражада таъминлашлари учун зарур бўладиган касбий билим, кўникма ва малакаларини мунтазам янгилаш, малака талаблари, ўқув режа ва дастурлари асосида уларнинг касбий компетентлиги ва педагогик маҳоратини доимий ривожланишини таъминлашдан иборат.

Озиқ-овқат технологияси (маҳсулот турлари бўйича) қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини «Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси» мутахассислиги ўқув режасида махсус фанлар блокига киритилган «Озиқ-овқат кимёси» фани ўқув дастурининг **мақсади тингловчиларга** озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда уни таркибидаги кимёвий моддаларни ва технологик ишловда юз берадиган жараёнларни ва инсон организмига таъсирини ўргатишдан иборат.

«Озиқ-овқат кимёси» фанини асосий вазифаси хом ашё, ярим ва тайёр маҳсулотни кимёвий таркибини, технологик ишловлар натижасида юз берадиган ўзгаришларни, овқатланиш тизимини ва инсонларни соғлом ўсишини таъминловчи омилларни ўрганишдан иборат. Шу билан бирга янги хом ашё манбаалари, янги маҳсулот турлари, такомиллашган янги озиқ-овқат ишлаб чиқариш технологияларини яратиш ҳам киради.

### **Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар**

“Озиқ-овқат кимёси” модули бўйича тингловчилар қуйидаги янги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларга эга бўлишлари талаб этилади:

#### ***Тингловчи:***

- Озиқ-овқат маҳсулотлари турлари;
- Озиқ-овқат маҳсулотлари қўшимчалари;
- Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хом ашёга қўйиладиган хавфсизлик талабларни;
- Озиқ-овқат маҳсулотларини замонавий кимёвий таҳлил усулларини;
- Озиқ-овқат маҳсулотларига бегона моддаларнинг тушиш йўлларини ва классификациясини;
- рационал овқатланиш асосларини ва озиқ-овқат кимёсини физиологик аспекти хақида **билиши** керак.

#### **Тингловчи:**

- Озиқ-овқат маҳсулотларини сифатини аниқлашда таҳлил қилиш

- узулларни танлаш;
- Инновацион тахлил усулларини жорий қилишда техника хавфсизлиги қоидаларига риоя қилиш;
- Инновацион тахлил усулларини жорий қилишда замонавий жиҳозларнинг имкониятларидан фойдаланиш;
- Сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун тадбиқ қилинаётган усулларнинг режимларини ростлаш;
- Тахлил усулига салбий таъсир қилувчи омилларнинг олдини олиш;
- Замонавий кимёвий тахлил усулларни маҳсулотларни турига қараб танлаш ва ҳисоблаш *кўникмаларига* эга бўлиши лозим.

#### **Тингловчи:**

- озиқ-овқат маҳсулотларини сифатини тахлил қилишда замонавий усулларни танлаш ва жорий;
- Интернет тизимидан озиқ-овқат маҳсулотларини замонавий тахлил услубларини излаб топиш ва уларни муайян турдаги маҳсулотлар тахлиliga тавсия қилиш;
- Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхона мутахассислари билан технологияларнинг ўзига хос жиҳатларини муҳокама қилиш;
- жорий қилинган кимёвий тахлил усулларини аниқлаш *малакаларига* эга бўлиши зарур.

#### **Тингловчи:**

- замонавий тахлил усулларининг имкониятларини намоёиш қилиш тамойилларини ажратиб кўрсата олиш;
- маҳсулотларни турига қараб тахлил усулларини ўрнини ва уларнинг характеристикаларини фарқлаш;
- тахлил усулларини афзаллик ва камчиликларини кўрсатиб бериш;
- озиқ-овқат маҳсулотлар сифатини тахлил қилишда ахборот технологияларини қўллаш;
- озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи компанияларга мурожаат қилишда инновацион технологияларга оид маълумотларни тўғри кўрсатиб бера олиш каби *компетенцияларига* эга бўлиши лозим.

### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

“Озиқ-овқат кимёси” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий хужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва

бошқа интерактив таълим усуллари кўллаш назарда тутилади.  
**Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва  
 узвийлиги**

“Озиқ-овқат кимёси” модули қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини “Озиқ-овқат маҳсулотлари технологиялари” мутахассислиги бўйича киритилган “Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва унинг инновацион технологиси”, “Озиқ-овқат маҳсулотлари сифати ва хавфсизлиги” ва “Озиқ-овқатмикробиологияси ва биотехнологияси” билан узлуксиз боғлиқ бўлиб, ушбу модулларни ўзлаштиришда амалий ёрдам беради. «Озиқ-овқат кимёси» модулини тўлиқ ўзлаштиришда ва амалий вазифаларни бажаришда “Муҳандислик технологиясида тизимли таҳлил асослари “Озиқ-овқат технологияси”, “Электрон педагогика асослари ва педагогнинг шахсий, касбий ахборот майдонини лойиҳалаш”, ҳамда “Амалий хорижий тилни ўрганишнинг интенсив усуллари” модуллари ёрдам беради.

**Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

“Озиқ-овқат кимёси” модули қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини «Озиқ-овқат технологияси» мутахассислиги бўйича махсус модуллардан дарс берувчи профессор ўқитувчилар учун муҳим ўринни эгаллайди. Ушбу модул Олий таълим муассасаларида талаба ва педагоглар томонидан ўқув-илмий ишларини олиб бориш учун асосий назарий ва амалий билимларни беради.

**Модул бўйича соатлар тақсимооти**

Соатлар	Модул вазифаси	Ҳаммаси	Соатлар			Мустақил таълим
			Маъруза	Амалий	Қўчма машғулот	
1	Озиқ-овқат маҳсулотлари таркиби ва оқилона озикланиш асослари.	4	4			
2	Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги биологик фаол ва токсик моддалар.	4	4			
3	Озиқ-овқат таркибидаги қўшимча моддалар	4	2			2
4	Озиқ-овқат маҳсулотларини озукавий ва энергетик қиймат картасини тузиш	2		2		
5	Аминокислотали скор кўрсаткичини аниқлаш	2		2		
6	Жами	16	10	4		2

## **НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1- мавзу: Озиқ-овқат маҳсулотлари таркиби ва оқилона озикланиш асослари**

Озиқ-овқат муаммолари. Озиқ-овқат мукаммоларини хал қилишда кимёвий таҳлил усулларини аҳамияти. Инсониятни озикланишида оқсилларни ва углеводларни аҳамияти. Углеводларни физиологик аҳамияти. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги органик кислоталар. ООМ таркибидаги липидлар.

### **2-мавзу: Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги биологик фаол ва токсик моддалар.**

Ферментларни умумий тавсифи. Ферментлар ва уларни фаоллигига таъсир этувчи омиллар. ООМ таркибидаги минерал моддалар. ООМ таркибидаги ноалиментар моддалар.

### **3-мавзу: Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги қўшимча моддалар.**

Консервантлар. Антибиотиклар. Антиоксидантлар. Биологик фаол қўшимчалар. Ёд моддаларни классификацияси ва маҳсулотларга тушиш йўллари. Токсик моддаларни турлари. Озиқ-овқат хавфсизлигини назорат тизими.

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

Амалий машғулотларда тингловчилар ўқув модуллари доирасидаги ижодий топшириқлар, кейслар, ўқув лойиҳалари, технологик жараёнлар билан боғлиқ вазиятли масалалар асосида амалий ишларни бажарадилар.

Амалий машғулотлар замонавий таълим услублари ва инновацион технологияларга асосланган ҳолда ўтказилади. Бундан ташқари, мустақил ҳолда ўқув ва илмий адабиётлардан, электрон ресурслардан, тарқатма материаллардан фойдаланиш тавсия этилади.

### **1-амалий машғулот.**

#### **Озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий ва энергетик қиймат картасини тузиш.**

Озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий ва энергетик қийматини, уларнинг кимёвий таркибига асосан ҳисоблаш услубини ўрганиш.

Ўқитувчи берган вариантга мос ҳолда озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий ва энергетик қийматини аниқлаш.

### **2-амалий машғулот.**

#### **Аминокислотали скор кўрсаткичини аниқлаш.**

Инсонларни озукланишида бирор бир аминокислотани (АК) бўлмаслиги азотли балансга салбий таъсир этади, бунда асаб системаси фаолияти бузилади, гавданинг ўсиши тўхтади. Битта аминокислотани етишмаслиги, бошқа аминокислотани чала ўзлаштиришга олиб келади.

Оқсилнинг биологик қиймати паст бўлса, ўрни қопланмайдиган аминокислоталарга (ЎҚАК) бўлган физиологик талабни қондириш учун



овқатланиш рационига кўп миқдорда оксил қўшиш керак. Ортиқча аминокислоталар жигарда гликоген ва ёғга айланади.

### **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (қўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);
- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

### **БАҲОЛАШ МЕЗОНИ**

<b>№</b>	<b>Баҳолаш турлари</b>	<b>Максимал балл</b>	<b>Баллар</b>
1	Кейс топшириқлари	2.5	2 балл
2	Мустақил иш топшириқлари		0.5 балл

- “Озиқ-овқат кимёси” модули учун жами 2,5 балл ажратилади.

### **Мустақил таълим мавзулари**

#### **Мустақил таълимни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни**

Мустақил таълим тегишли ўқув модули бўйича ишлаб чиқилган топшириқлар асосида ташкил этилади ва унинг натижасида тингловчилар битирув ишини тайёрлайди.

Битирув иши (лойиҳа иши) доирасида ҳар бир тингловчи ўзи дарс бераётган модули бўйича электрон ўқув модулларининг тақдимотини тайёрлайди.

Электрон ўқув модулларининг тақдимоти қуйидаги таркибий қисмлардан иборат бўлади:

Силлабус;

Кейслар банки;

Мавзулар бўйича тақдимотлар;

Бошқа материаллар (модулни ўзлаштиришга ёрдам берувчи қўшимча материаллар: электрон таълим ресурслари, маъруза матни, глоссарий, тест, кроссворд ва бошқ.)

Электрон ўқув модулларини тайёрлашда қуйидагиларга алоҳида эътибор берилади:

- тавсия қилинган адабиётларни ўрганиш ва таҳлил этиш;
- соҳа тараққиётининг устивор йўналишлари ва вазифаларини ёритиш;
- мутахассислик модулларидаги инновациялардан ҳамда илғор хорижий тажрибалардан фойдаланиш.

Шунингдек, мустақил таълим жараёнида тингловчи касбий фаолияти натижаларини ва талабалар учун яратилган ўқув-методик ресурсларини “Электрон портфолио” тизимига киритиб бориши лозим.

### **Дастурнинг ахборот-методик таъминоти**

Модулларни ўқитиш жараёнида ишлаб чиқилган ўқув-методик материаллар, тегишли соҳа бўйича илмий журналлар, Интернет ресурслари, мультимедиа маҳсулотлари ва бошқа электрон ва қоғоз вариантдаги манбаалардан фойдаланилади.

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

### «ФСМУ» методи

**Технологиянинг мақсади:** Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустақамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

### Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

**Намуна:** “Маҳсулот таркибидаги ёд моддаларни тушиш сабаблари” матнини ёритиб беринг?” саволини йўналтирувчи услубий тавсиялар ёрдамида жадвалда жавоб бериш

### Йўналтирувчи услубий тавсиялар:

Савол	Маҳсулот таркибидаги ёд моддалар
(Ф)Фикрингизни баён этинг	
(С)Фикрингиз баёнига сабаб кўрсатинг	
(М)Кўрсатган сабабингизни исботловчи далил келтиринг	
(У)Фикрингизни умумлаштиринг	

“Маҳсулот таркибидаги ёд моддалар” мавзусига “ФСМУ” технологиясини қўлланилиши

Ф	-	(фикрингизни баён этинг) Ёд моддаларга нималар киради.
С	-	(фикрингиз баёнига сабаб кўрсатинг) Маҳсулотлар сифати тайёрлаш технологияси, хом ашёни сақлаш шароитлари билан ажралиб туради.
М	-	(кўрсатган баёнингизни асословчи далил кўрсатинг) Маҳсулотлар тайёрлашда хом ашёни сифати ва технологик режимларга тўлиқ риоя қилинмаса ёд моддаларни тушиш эҳтимоли кўпаяди.
У	-	(фикрингизни умумлаштиринг) Хом ашёларни таркибида ёд моддалар бўлмаса ва технологик режимларга тўлиқ риоя вилинса ёд моддаларни маҳсулотларга тушиш эҳтимоли камаяди.

### “Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетига амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очиқ ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

### “Ассесмент” методи

**Методнинг мақсади:** мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

### Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки

катнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

**Намуна.** Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.

<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТ</b></p> <p><b>1.Функционал озиқ-овқат маҳсулотлари бу</b></p> <p>а) Инсонни соғлиғига фойда келтирувчи ингредиент қўшилган маҳсулот.</p> <p>б) инсонга энергия берувчи маҳсулот.</p> <p>в) ингредиент қўшилмаган маҳсулот.</p> <p>г) инсонни тўқ тутувчи маҳсулот.</p>	<p style="text-align: center;"><b>ҚИЁСИЙ ТАХЛИЛ</b></p> <p>Маҳсулотлар таркибига қўшиладиган ингредиентларни таҳлил қилинг.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ТУШУНЧА ТАХЛИЛИ</b></p> <p>Ингредиент сўзини таҳлил қилинг.</p>	<p style="text-align: center;"><b>АМАЛИЙ КЎНИКМА</b></p> <p>Ингредиентларни маҳсулотларга қўшиш усуллари таҳлил қилинг.</p>

### “Инсерт” методи

**Методнинг мақсади:** Мазкур метод ўқувчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билмларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод ўқувчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

#### Методни амалга ошириш тартиби:

- ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;
- янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намойиш этилади;
- таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда талабалар ёки катнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“V” – таниш маълумот.			
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.			
“+” бу маълумот мен учун янгилик.			
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?			

Белгиланган вақт якунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

#### **Венн Диаграммаси методи**

**Методнинг мақсади:** Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

#### **Методни амалга ошириш тартиби:**

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;

- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;

- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

**«Соядан олинган маҳсулотлар» мавзусига «Венн диаграммаси» усулини қўллаш**



## Ш.НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

### 1-мавзу: Озиқ-овқат маҳсулотлари таркиби ва оқилона озиқланиш асослари

#### Режа:

- 1.1. Озиқ-овқат муаммолари.
- 1.2. Инсониятни озиқланишида оқсилларни ва углеводларни ахамияти.
- 1.3. Углеводларни физиологик ахамияти.
- 1.4. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги органик кислоталар.
- 1.5. ООМ таркибидаги липидлар.

**Таянч иборалар:** *оқсиллар, углеводлар, ёғлар, органик кислоталар,*

#### 1.1. Озиқ-овқат муаммолари.

Инсон организмига тушадиган озуқавий моддалар хужайрада юз берадиган мураккаб биокимёвий жараёнлар натижасида, инсон организми учун керакли пластик моддалар ва энергия билан таъминлайди. Бундан ташқари озиқ-овқат маҳсулотлари инсонни даволаш ва профилактик функцияларни бажариши керак.

Хозирги кунда инсонларни озиқланишида бир қанча камчиликларни кўриш мумкин:

- хайвон ёғини кўп истеъмол қилиш;
- тўйинмаган ёғ кислоталарни танқислиги;
- хайвон оқсиллини кам истеъмол қилиш;
- витаминларни танқислиги;
- минерал моддаларни танқислиги (калций, темир);
- микроэлементларни танқислиги (селен, рух, йод, фтор);

Янги ва такомиллаштирилган озиқ-овқат маҳсулотлари технологиясини яратишда, аҳолини озиқланиш тизимини ўрганишни, қайта ишлаш ва озиқ-овқат саноати корхоналарини холатини, демографик ўзгаришларни ўрганишни талаб этади.

Бу ишларни ривожлантиришда ва татбиқ этишда озиқ-овқат кимёси, озиқ-овқат биотехнологияси, технологик жихозлар, таҳлил усуллари и сифатни бошқариш соҳасида эришилган ютуқлар муҳим ахамиятга эга.

Юқорида қайт қилинган масалаларни ҳал қилиш хом ашё ва тайёр маҳсулот таркибини ўрганиш усуллари билишни талаб этади.

Озиқ-овқат кимёси фанини муҳим бўлимига – озиқ-овқатни таҳлил услубларини ва тадқиқот тизимини яратиш, компонентларини, озиқавий ва биологик фаол қўшимчаларни, зарарли моддаларни таҳлил қилиш киради. Бу озиқ-овқат кимёси фанини муҳим бўлими бўлиб, аналитик ва физик-кимёвий ва бошқа билимлар билан ўзаро боғланган. Бу бўлимнинг ривожланиши, самарадор ва ишончли тадқиқот услублари билан белгиланади.

Юқорида қайт қилинган масалаларни ҳал қилиш хом ашё ва тайёр маҳсулот таркибини ўрганиш усуллари билишни талаб этади.



Бу фан озиқ-овқат маҳсулотларини таркибини тахлилида янги тизимларни ва аниқлаш услубларини яратишни ҳам ўз ичига олади. Маҳсулот таркибидаги компонентларни тузилиши, функцияси ва компонентларни ўзаро таъсирини ўрганишни, зарарли ва ёд моддаларни ўрганишни қаратилади.

Замонавий озиқа маҳсулотларини классификацияси.

1. Оммага мўлжалланган анъанавий ва янги турдаги ООМ
2. Оммага мўлжалланган функционал ООМ.
3. Ахалини маълум қисмига мўлжалланган (махсус контингент, экстремал шароитда ишловчи контингент ва б.) ООМ.
4. Болалар ва хомиладор аёллар ва ёш болали аёлларга мўлжалланган ООМ.
5. Даволаш функцияли ООМ.

Функционал озиқ-овқат маҳсулотлари бу инсонни соғлигига фойда бервчи ингредиент қўшилган маҳсулотларга айтилади. Бу маҳсулотлар касалликга қаршилигини кучайтиради, инсон организмни физиологик жараёнларини яхшилади. Масалан, қондаги холестерин миқдорини камайтирувчи маҳсулотлар, рақ касаллигини баъзи кўринишларни камайтирувчи маҳсулотларни айтиш мумкин.

Янги ва такомиллаштирилган озиқ-овқат маҳсулотлари технологиясини яратишда, аҳолини озиқланиш тизимини ўрганишни, қайта ишлаш ва озиқ-овқат саноати корхоналарини ҳолатини, демографик ўзгаришларни ўрганишни талаб этади.

Сўнги йилларда макро- ва микронутриентларни билан, организмда синтез бўлмайдиган 28-32 нутриентларга катта этибор берилмоқда. Буларга ўрни қопланмайдиган аминокислоталар ва уларни мутаносиблиги, полиен ёғ кислоталар (маълум кислоталарни нисбати), витаминлар, озиқавий тўқималар, зарарли ёд моддалар қиради.

Ёд моддаларга: оғир металллар, пестицидлар, антибиотиклар, радиацион модда манбаилари ва бошқ. қиради.

Иккинчи йўналиш бу технологик жараёнда макро- ва микронутриентларни, биологик фаол қўшимчаларни ва ёд моддаларни ўзгаришига бағишланган.

Технологик жараёнларни амалга ошириш учун қўлланиладиган янги ишлов бериш усулларни (харорат, юқори тўлқинли частота (СВЧ), инфра қизил нур билан ишлов, ультра-бинафша нур билан ишлов, ультра-товуш, фермент препаратлари ва бошқ.) маҳсулот сифатига (озуқавий қийматга, хавфсизлиги, таъми, нафислиги ва бошқ.) таъсирини ўрганишни ўз ичига олади.

Лекин, ҳозир фақат маҳсулот таркибидаги баъзи компонентларни ўзгаришини ўрганиш билан чекланмасдан, уларни узаро таъсири, деструкцияси, трансформацияси, структураси ва хавфсиз бирикмалар ҳосил бўлиши ва буларни озиқ-оват маҳсулотларини озиқавий қийматига, хавфсизлигига, таъмига, хидига катта этибор берилмоқда.

Айниқса сўнги йилларда эришилган ишлов беришни янги усулларига катта этибор берилмоқда. (харорат, СВЧ, ИК, УФ-нурлаш, Ультратовуш ферментпрепаратлари ва бошқ.).

## **1.2. Инсониятни озиқланишида оқсилларни ва углеводларни ахамияти.**

Маълумки, оқсиллар инсон озиқланишида муҳим ўринни эгаллайди. Халқаро соғлиқни сақлаш ташкилоти ва федерал агросаноат уюшмаси тавсиясига кўра инсонни 1 кунда оқсилга бўлган талаби 60-100 г ни ташкил этади. Ёки озиқ-овқат маҳсулотини умумий каллориясини 12-15% ташкил этиши керак. Умумий энергияни 6-8% хайвон ва ўсимлик оқсалига тўғри келиши керак. Инсонни 1 кг вазнига 1 грамм, болаларни ёшига қараб 1граммдан 4 граммгача талаб қилинади<sup>1</sup>.

Катта ёшли эркаклар учун 73-120 грамм, аёллар учун 60-90 грамм, жумладан хайвон оқсали 43-65 г эркаклар учун ва 43-49 грамм аёллар учун.

Оғир инфекцион ва жаррохлик касалини, нафас олиш, хазм қилиш органлари касалланган инсонлар учун оқсилга бўлган талаб 1 кунда 110-120 г, қанд диабетини билан касалланганлар учун 135-140 г, буйрак хасталиклар учун эса 20-40 г ташкил этади.

Хозирги кунда ҳар бир инсон кунига меёрдаги 70 г хайвон оқсалини ўрнига 60 г истеъмол қилипти. Ер юзиде оқсилга бўлган танқислик 10-25 млн.тоннани ташкил этади. Ер юзидеги 6 млрд. аҳолини ярмиси оқсил танқислигини бошиданкечиряпти.

Оқсил танқислиги озиқланишни катта муаммоси хисобланади. Оқсил танқислиги ҳар хил касалликларни келтириб чиқаради. Бундай касалликлардан бири квашиоркор касаллигидир. Инсонларда квашиоркор қисман ёки тўлиқ оч қолганда ёки тўлақонсиз оқсил маҳсулотлари истеъмол қилганда ривожланади. Касаллик ошқазон ичак функциясини бўзилиши билан кўзатилади. Чунки ошқазон беши керакли микдорда ферментларни синтез қилиши секинлашади ва хўжайра шилимшиқ қатлами янгиланмайди.

Организмда азот баланси, сув-туз баланси бўзилади ва организмни ривожланиши тўхтади.

Агар, ўрни қопланмайдиган аминокислоталар 8 та (фенилаланин, триптофан, лейцин, валин, изолейцин, лизин, метионин, треонин), қисман ўрни қопланадиганларга 2 та (аргинин, гистидин) ва тўлиқ ўрни қопланадиган аминокислоталар 10 та. Аргинин ва гистидин ёш ўсаётган организмлар учун зарур.

Организмда биронта ўрни қопланмайдиган аминокислота етишмаса азотли баланс бўзилади, марказий нерв системани фаолияти шикасланади, ривожланиш тўхтади авитаминоз касаллигига олиб келади.

Битта та ўрни қопланмайдиган аминокислоталарни етишмаслиги бошқа аминокислоталарни тўлиқ ўзлаштирилишини камайтиради. Организмни

---

<sup>1</sup>(H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle, *Food Chemistry*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 40-43).

фаолиятида ўрни қопланмайдиган аминокислотларга боғлиқлигинин аниқлаш учун оксилларни биологик қиймати кимёвий усул билан белгиланади.

Оксилларни биологик қиймати аминокислота таркибидан ташқари уларни хазм бўлиш даражаси билан ҳам белгиланади. Хазм бўлиш даражаси ферментларни фаоллигига, ош қазон ичагида гидролизланиш даражасига, махсулотни тайёрлаш жараёнига боғлиқ. Тери оксили ва соч кератинифибрилляр структурали бўлгани учун инсон ўзлаштирмайди. Оксилларга иссиқлик билан ишлов бериш, қайнатиш, майдалаш хазм бўлишни тезлаштиради, юқори хароратда қиздириш (100 С юқори) эса камайтиради.

Хайвон оксиллари ўсимлик оксилларига нисбатан яхши хазм бўлади. Ичакда хайвон оксили аминокислоталарини 90% сингийди, ўсимлик оксили аминокислоталари эса 60-80%. Хар хил оксилларни ўзлаштириш бўйича қуйидаги тартибда жойлаштириш мумкин.

Балиқ > сут махсулотлари > гўшт > нон > ёрма

Ўсимлик оксилларни паст ўзлаштирилишига сабаб уларни полисахаридлар билан таъсирланиши, ферментларга тўсқинлик қилиши хисобланади.

Махсулот таркибида углеводлар ва ёғлар кам бўлганда оксилга бшлган талаб ошади ва организм ўзига керакли энергияни оксил хисобидан таъминлайди. Хайвон оксиллар кўп истеъмол қилинганда эса тўйинган ёғ кислоталар миқдори ва липидларни синтези ошади. Бу организмни семиришга олиб келади.

Э р у в ч а н л и к - оксилларни функционал хоссаларини бирламчи кўрсаткичи хисобланади. Буларга ЭАК (эриган азот кўрсаткичи) ва оксилларни диспергирлаш коэффициенти (ОДК) киради.<sup>2</sup>

Оксилларни эрувчанлиги ўзгарувчан бўлиб, поляр ва аполяр группаларни сонига ва уларни молекула бўйича тақсимланишига боғлиқ. Одатда оксиллар фақат поляр эритувчиларда, яъни сувда, глицеринда, формамаидда, диметилформамаидда ёки чумоли кислотада эрийди.

Эрувчанлик оксилларни гидрофоблига боғлиқ.

Оксилларни эрувчанлиги мухитни рН кўрсаткичига ва туз миқдорига боғлиқ. Оксилларни излэлектрик нуқтасига рН кўрсаткичи мос келганда оксилларни эрувчанлиги камаяди. Кислотали мухитда оксиллар мусбат зарядга эга бўлади, ишқорий мухитда эса манфий зарядга эга.

Тузли эритмаларнинг кам концентрациясида оксилларни эрувчанлиги ошади. Юқори концентрацияда эса оксилларни ўзаро гидрофоб таъсирланиши натижасида чуқма хосил қилишига олиб келади.

Агар оксил изоэлектрик нуқтада етарли даражада гидрофоб группалар исканжасида бўлса, электростатик таъсирларни йўклиги сабабли молекуляр

---

<sup>2</sup>(H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle, *Food Chemistry*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 60 б.).

аро гидрофоб боғлар асосида чуқмага тушади. Агар бошқа тарафдан, молекуляр аро гидрофоб боғланишлар яхши бўлмаса, оксиллар изоэлектрик нуқтада гидратация хисобига ва стерик юқтирмаслик сабабли ҳам эриган холда бўлади.

Оқсил изоляти ва концентрати олишда уларни эрувчанлиги асосланади. Маҳсулот сифатини оширишда оқсилларни эрувчанлигини ошириш муҳим аҳамиятга эга. Шунинг учун теъхнологик жараёнларда гидролиз ва денатурация назарда тутилади. Оқсилларни денатурацияланиш натижасида уларни хазм бўлиши тезлашади.

Баъзи бир маҳсулотлар ишлаб чиқаришда, маслан гўштли ва балиқли маҳсулотлар олишда, оқсилли кўшимчалар чегаралган даражада бўкиш хусусиятига, ёғ ва сувни боғлаш хусусиятига ва эгилувчан эластик хусусиятга эга бўлиши керак.

Сув билан боғланиш хусусияти деганда, сувни аминокислотларни гидрофил қолдиғи билан адсорбцияланиши тушунилади. Ёғларни шимиш хусусияти ҳам гидрофоб аминокислота қолдиғи билан ёғларни адсорбцияси тушунилади. Оқсил юзасидаги сувни ва ёғларни умумий миқдори 1 г оқсилга 0,2-0,4 г тўғри келади.

**Table 1.4.** Solubility of amino acids in water (g/100 g H<sub>2</sub>O)

Amino acid	Temperature (°C)				
	0	25	50	75	100
L-Alanine	12.73	16.51	21.79	28.51	37.30
L-Asparatic acid	0.209	0.500	1.199	2.875	6.893
L-Cystine	0.005	0.011	0.024	0.052	0.114
L-Glutamic acid	0.341	0.843	2.186	5.532	14.00
Glycine	14.18	24.99	39.10	54.39	67.17
L-Histidine	–	4.29	–	–	–
L-Hydroxyproline	28.86	36.11	45.18	51.67	–
L-Isoleucine	3.791	4.117	4.818	6.076	8.255
L-Leucine	2.270	2.19	2.66	3.823	5.638
D,L-Methionine	1.818	3.381	6.070	10.52	17.60
L-Phenylalanine	1.983	2.965	4.431	6.624	9.900
L-Proline	127.4	162.3	206.7	239.0	–
D,L-Serine	2.204	5.023	10.34	19.21	32.24
L-Tryptophan	0.823	1.136	1.706	2.795	4.987
L-Tyrosine	0.020	0.045	0.105	0.244	0.565
L-Valine	8.34	8.85	9.62	10.24	–

Бу хусусиятлар оксилни структурасига, фракцион таркибига, ишлов бериш усулига, мухит рН кўрсаткичига, хароратга, углеводларни, липидларни борлигига боғлиқ.

Амалиётда кўпик хосил қилиш ва ёғларни эмульсиялаш хусусиятли оксиллар кенг қўлланилади. Бундай холларда оксилларни гидрофоб группалари ёғ фазада ва гидрофил группалари сув фазасида бўлади.

Кўпик газ ва суюқ фазали дисперс система бўлиб хавони оксил эритмаси билан механик аралаштириш натижасида ёки паст босимда қайнатиш натижасида хосил бўлади. Клейковина оксили нон хаамирида бижғиш жараёнида углерод икки оксиди таъсирида кўпик хосил қилади.

Ўсимлик ва хайвон оксилларини эмулгирлаш хусусияти асосида улар нон, кондитер, маргарин, майенез ишлаб чиқаришда қўлланилади. Кўпик хосил қилиш хусусиятлари кондитер махсулотлари тайёрлашда (бисквит, крем ва бошқ.) қўлланилади.

Гел хосил қилиш хоссаси. Бу оксилларни коллоид эритмадан, яъни эркин диспергирланган холатдан боғланган дисперс холатга (каттиқ холатга) ўтиши тушунилади. Бундай оксилларга желатин киради.

#### **Эластик-эгиловчанлик хоссаси.**

Баъзи бир оксиллар ўзини кам кутбланган функционал группалилиги билан ажралиб тўради. Бундай оксилларга буғдой клейковинаси киради.<sup>3</sup>

Махсулот сифатини яхшилаш ва ассортиментини кўпайтириш мақсадида уларни функционал хусусиятлари ўзгартирилади. Масалан, қовушқоқлик ва гел хосил қилиш мақсадида оксил юзасидаги гидрофил ва гидрофоб группаларни нисбати ўзгартирилади.

#### **Оксилларни функционал хоссаларни бошқариш**

Оксилларни функционал хусусиятларини бошқариш учун уларни ажратиш усуллари, қуритиш, физик-кимёвий ишлов бериш, ферментатив ёки кимёвий модификациялаш орқали амалга оширилади.

Энг кўп қўлланиладиган усулларга физик-кимёвий ва ферментатив ишлов бериш киради. Физик-кимёвий усулларга оксилларни қўритишдан олдин кислотали, ишқорий эритмага ўтказиш, иссиқлик билан ишлов бериш ва бошқ. киради. Бунинг натижасида уларни эрувчанлиги, гел хосил қилиши эмулгирлаш хусусиятлари ошади

Оксилларни функционал хусусиятлари липидлар, углеводлар билан ишлов берилганда ҳам яхшиланади.

#### **Углеводлар**

Хозирги вақтда қабул қилинган синфланишга мувофиқ углеводлар 3 гуруҳга бўлинади.: моносахаридлар, олигосахаридлар ва полисахаридлар

**Моносахаридлар.** Одатда моносахаридлар 3 тадан 9 тагача атом углеродидан ташкил топган. Энг кўп тарқалганларга пентозалар ва гексозалар киради. Функционал хусусиятларига кўра улар альдозалар ва кетозаларга бўлинади.

---

<sup>3</sup>H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle, *Food Chemistry*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 60-62 б.

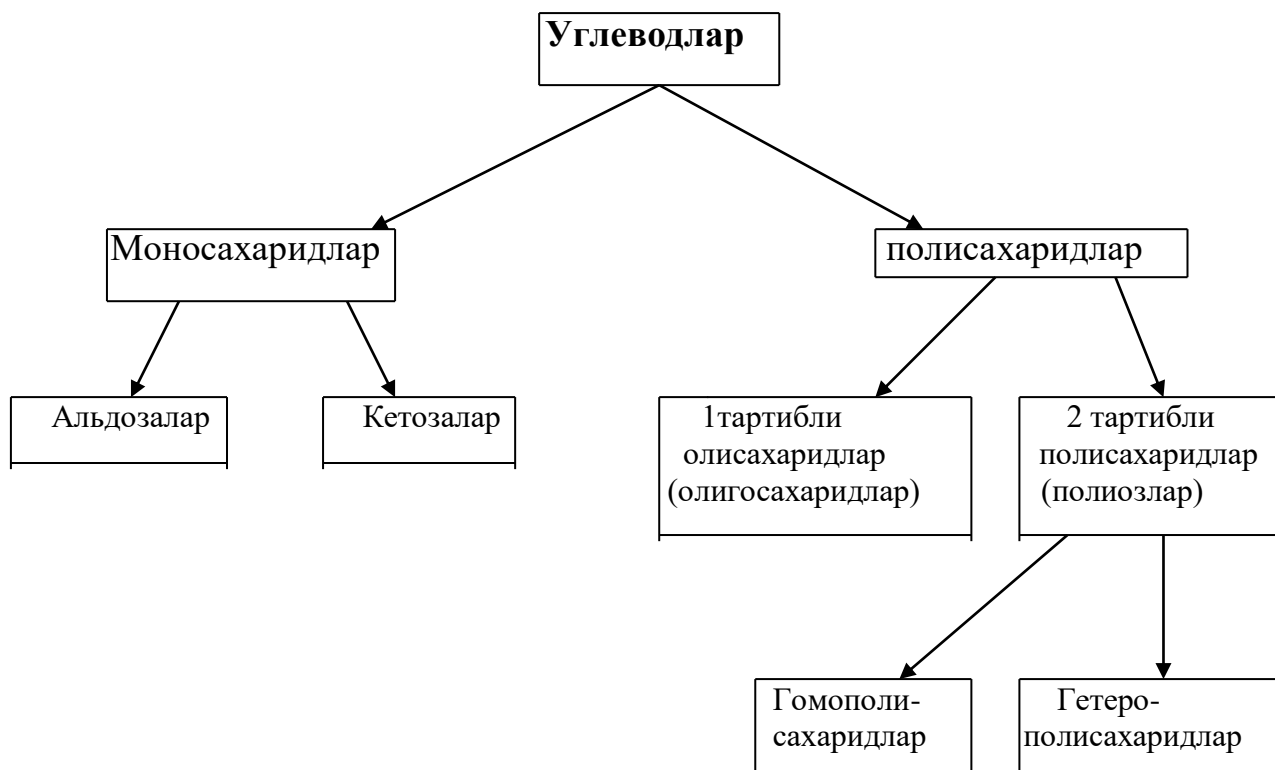
Моносахаридларга глюкоза, фруктоза, галактоза, арабиноза, ксилоза ва D-рибоза киради.

Глюкоза (узум шакари) эркин холда хўл меваларда узумда 8%, олхўри, гилосда 5-6%, асалда 36% бўлади.

Фруктоза тоза холда асалда 37%, узумда 5,5% учрайди.

Галактоза – сут шакари лактозани ташкилий қисми бўлиб, сутда ўсимлик тўқимасида ва уруғ таркибида учрайди.

Арабиноза пектинли ва шилимшиқ моддалар, камедлар, гемицеллюлоза таркибига киради.



Ксилоза (дарахт шакари) пахта шулхаси, маккажухори сўтаси таркибида бўлади. Ксилоза пентозан таркибига киради.

D-рибоза моносахаридлар ичида алохида ўринни эгаллайди. Биологик фаол модда сифатида универсал компонент бўлиб наслий информация узатишда масъул: рибонуклеин (РНК) и дезоксирибонуклеин (ДНК) кислота; АТФ и АДФ таркибига киради, улар асосида энергия йиғилади ва тарқатилади

**Полисахаридлар. Олигосахаридлар.** Биринчи таркибли полисахаридлар молекуласида 2 тадан 10 тагача моносахариддан иборат бўлиб ўзаро глюкозид боғ билан боғланган бўлади. Буларга дисахаридлар, трисахаридлар ва бошқ.<sup>4</sup> Табиатда дисахаридлардан мальтоза, сахароза ва лактоза кенг тарқалган

Мальтоза,  $\alpha$ -глюкопиранозил-(1,4)- $\alpha$ -глюкопираноза крахмални парчаланиши натижасида хосил бўлади.

<sup>4</sup>H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle, *Food Chemistry*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 248-258 б.

Энг кўп тарқалган дисахаридларга сахароза киради. У бир молекула  $\alpha$ -D-глюкоза ва  $\beta$ -D-фруктозадан иборат.

Дисахарид лактоза фақат сут таркибида учрайди ва  $\beta$ -D-галактоза ва D-глюкозадан иборат.

Трисахаридлар ичида раффиноза фруктозадан, глюкозадан ва галактозадан иборат. Энг кўп миқдорда қанд лавлаги таркибида ва дуккакли ўсимликда учрайди.

### **II-тартибли полисахаридлар.**

Агарда полисахарид бир хил моносахаридлардан ташкил топган бўлса гомополисахаридлар дейилади. Таркиби турли хил моносахаридлардан ташкил топган бўлса уларни гетерополисахаридлар дейилади. Гомополисахаридларга крахмал, целлюлоза киради.

Физиологик нуқтаи назардан полисахаридлар иккига бўлинади. Структурали ва захира функциясини бажарувчи полисахаридлар. Структура функциясини бажарувчи полисахаридга целлюлоза, захира функциясини бажарувчига гликоген ва крахмал киради.

Крахмал икки қисмдан ташкил топган бўлиб амилоза ва амилопектиндан иборат ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>. Амилозы 10-30%, амилопектина 70-90% ташкил этади. Амилоза  $\alpha$ -1,4-боғлар билан боғланган, тармоқланган қисми  $\alpha$ -1,6-боғлар билан боғланган.

Гликоген — хайвон тўқимасида кенг тарқалган бўлиб тузилиши бўйича кучли тармоқланган.

Целлюлоза (ёки клетчатка) ўсимликларда кенг тарқалган, шохларни ва баргларни склетини ташкил этади. Пахта ва филтр коғоз тоза целлюлозадан иборат. Ёғочни ярмиси клетчаткадан ва у билан боғланган лигниндан иборат. Лигнин юқори молекулали фенолли модда хисобланади.

Целлюлоза полимер бўлиб молекуласи 600-900 глюкоза қолдиғидан ташкил топган (ўртача молекуляр массаси 1-1,5 млн тенг).

Целлюлозы молекуласида глюкоза  $\beta$ -(1,4)-гликозид боғ билан боғланган, чизикли структурага эга. Целлюлоза ошқазон ферментлари билан парчаланмайди, ўтхўр оранзмларни ичагида ажраладиган целлюлоза ферментлари билан гидролизланганда целлодекстринлар ва целлобиоза хосил қилади.

Декстранлар - асосий қисми  $\alpha$ -(1,6)-глюкозид боғ билан боғланган глюкозани гомополисахариди бўлиб, декстран бактерияларда синтез бўладиган дестрансахараза ферменти таъсирида сахарозадан хосил бўлади.

Пентозанлар - целлюлозага ўхшаш полисахарид бўлиб ксилоза, арабиноза ва бошқа пентозалардан ташкил топган.

Инулин - юқори молекулали полимер бўлиб, сувда эрийди. Спиртда чўкмага тушади. Гидролизланиш натижасида фруктоза ва қисман глюкопираноза хосил қилади.

Ўсимликлар ва замбруғлар ва ачиткилар таркибидаги инулаза ферменти таъсирида фруктоза хосил қилади.

Шилимшиқ ва гумми моддалар (камедлар) коллоид моддалар бўлиб ёпишқоқ эритма ҳосил қилади. Буларга олича, олхўри ва ўрик дарахтлари шикасланган жойидан чиқадиган елимсимон моддалар киради.

Олича елими таркиби галактозадан, маннозадан, арабинозадан, глюкоурон кислотадан ва қисман ксилозадан ташкил топган.

Камедлар саноатда боғловчи ва қуюқлаштирувчи модда сифатида кенг қўлланилади. Эмульгатор сифатида косметикада ва фармацевтикада крем тайёрлашда, озиқ-овқат саноатида паста, барқарорлаштирувчи модда сифатида ишлатилади.

Пектинли моддалар. Бу моддалар ўсимлик меваси ва шарбатада кенг тарқалган. Гетерополисахарид бўлиб  $\alpha$ -(1,4)-глюкозид боғбилан боғланган галактоурон кислотаси қолдиғидан ташкил топган.

Галактоурон кислотасини карбоксил группаси ҳар хил даражада этерификацияланишига кўра қуйидаги гуруҳга бўлинади:

- протопектин- сувда эримайдига мураккаб структурага эга. Таркибида целлюлоза, арабиноза, галактан, оксилли моддалар ҳам бўлади.

- пектин кислотаси бу полугалактурон кислотасини кам даражада этерификацияланган модда;

- пектин-пектин кислотаси тўлиқ этерификацияланган формаси.

Сувда эрийдиган пектин коллоид эритма ҳосил қилади. Протопектин сувда эримайди. Молекуляр массаси 20-30 минг.

Ҳар хил ўсимликдан ажратиб олинган гемицеллюлоза тузлиши бўйича фарқ қилади. Дарахт ва уруғ таркибидаги улар чизикли полимер глюкоманнанлар бўлиб  $\beta$ -D-манноза и  $\beta$ -D-глюкоза,  $\beta$ -(1,4)-гликозид боғ орқали боғланган бирикма ҳисобланади. Ўт ва ёғоч таркибида ксилопиранозадан иборат  $\beta$ -(1,4)-гликозид боғ билан боғланган.

### **1.3. Углеводларни физиологик аҳамияти**

Углеводлар инсоният организми учун асосий энергия манбаи ҳисобланади ва хужайра, тўқима, мия, юрак учун муҳим аҳамиятга эга. Углеводларни биологик оксидланиши натижасида (ёғ ва қисман оксиллар) энергия ажралади ва аденизинтрифосфат кислотаси кўринишида хужайрада йиғилади. 1 гр. углевод оксидланганда 16,7 кДж (4 ккал) энергия ажралади.

Баъзи бир углеводлар биологик фаолликка эга. Масалан, гепарин қонни ивишини олдини олади, гиалурон кислота хужайра қобиғидан бактерияларни ўтишини олдини олади.

Глюкоурон кислота эса захарли моддалар билан бирикиб мураккаб захарсиз модда ҳосил қилади ва организмдан чиқариб юборади.

Инсонни углевод захираси оз, тана вазнини 1% ташкил этади. Меҳнат фаолияти натижасида тез камаяди.

Кундалик норма 400-500гр. ташкил этади ва 80% крахмалга туғри келади.

#### **Ўзлаштириладиган ва ўзлаштирилмайдиган углеводлар.**

Озуқавий қиймати бўйича углеводлар ўзлаштириладиган ва ўзлаштирилмайдиган углеводларга бўлинади. Ўзлаштириладиган углеводларга моно- ва олигосахаридлар, крахмал,



гликогенлар, ўзлаштирилмайдиганларга эса целлюлоза, гемицеллюлоза, инулин, пектин, гумми моддалар ва шилимшиқ моддалар киради.

Инсон истеъмол қилганда углеводлар парчаланеди ва ичакда сўрилади ёки ёғларга айланади, ёки гликогенга айланади. Ёғларни кўпайиши ортиқча оддий қандлар истеъмол қилинганда ва энергия сарф бўлмаганда юз беради.

Углеводларни алмашуви қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади.

1. Дисахаридлар ва полисахаридлар ошқозон ичакда моносахаридгача парчаланеди ва организмга сўрилади ва қонга ўтади.
2. Тўқимада, асосан буйракда гликоген синтезланади ва парчаланеди.
3. Глюкоза анаэроб парчаланеди ва пируват хосил қилади.
4. Пируват аэроб нафас олишда иштирок этади.
5. Гексозалар бир бирига айланади.
7. Углеродсиз маҳсулотлардан углеводлар хосил бўлиши. Буларга пирузум кислотаси, сут кислотаси, глицерин, аминокислоталар ва бошқ.

Ўзлаштирилмайдиган углеводлар озукавий тўқима дейилади ва қуйидаги вазифаларни бажаради:

- ичак функциясини жадаллаштиради;
- холестеринни сўрилишини олдини олади;
- чиритувчи бактерияларни ингибирлайди;
- семиришга олиб келувчи липид алмашувни бўзилишини олдини олади;
- токсик моддаларни организмдан чиқариб юборишга ёрдам беради;

Ўзлаштирилмайдиган углеводлар етишмаса юрак-қон томир касаллиги га олиб келади, ичак функцияси бўзилади. Кундалик норма 20-25 гр ташкил этади.

#### **1.4. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги органик кислоталар**

Озикавий кислоталар хар хил хусусиятли органик ва анорганик кислоталардан иборат<sup>5</sup>.

Ўсимлик манбаиларида учувчан моно ва учкарбок кислоталар, гидроксид ва оксид кислоталар аниқланган.

Меваларни қайта ишлашда, масалан, учувчан кислоталар хосил бўлади (чумоли ва уксус кислоталар)

Сут ва сут маҳсулотларида биокимёвий жараёнлар натижасида сут кислоталар хосил бўлади. шаклланади,

Озиқ-овқат маҳсулотлар таркибида учрайдиган кислоталарга қуйидагилар киради:

Аспарагин кислота:  $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

Бензой кислота:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$

Вино кислота:  $\text{HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH}$

Лимон кислота:  $(\text{HOOC-CH}_2)_2\text{-C(OH)-COOH}$

Сут кислота:  $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$

<sup>5</sup>H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle, *Food Chemistry*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 443-448 б.

Чумоли кислота:  $\text{HCOOH}$   
Хлорид кислота:  $\text{HCl}$   
Сульфат кислота:  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
Фосфор кислота:  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
Шавел кислота:  $\text{HOOC-COOH}$   
Олма кислота:  $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH(OH)-COOH}$

Органик кислоталар синфига аминокислоталар ва ёғ кислоталар ҳам киради. Озуқавий кислоталарни манбаи бўлиб ўсимлик хом ашёлари киради.

Органик кислоталар қандли ва ароматик моддалар билан бирга маҳсулотни таъмини ва хушбўйлигини шаклланишида муҳим аҳамиятга эга.

### **Мева сабзотлар таркибидаги кислоталар.**

Ўрикда: олма, лимон кислота

Беҳида: олма кислота

Ананас: лимон ва олма кислоталари

Апельсинда олма, лимон ва шавел кислота

Узумда: олма вино, лимон ва шавел кислоталар.

Лимонда: лимон, олма, вино, шавел кислоталар.

Олмада: олма, хин, шавелуксус, лимон, пирозум, сут, фумар, кахрабо кислоталар.

Мева ва сабзотлар таркибидаги энг кўп кислоталарга лимон ва олма кислотаси киради.

Баъзи бир кислоталарни миқдори хар хил меваларда турлича бўлади.

Цитрусли меваларда асосан лимон кислотаси ва кам миқдорда олма кислотаси учрайди. Апельсинда олма кислотаси умумий кислотани 10-25%, мандаринда 20%, лимонда эса 5%ни ташкил этади. Апельсин пучоғида 0,1%га яқин шавел кислотаси бўлади.

Лимон кислотаси ананасда умумий кислотани 85%ни олма кислотаси 10%ни ташкил этади.

Данакли ва уруғли меваларда олма кислотаси умумий кислотани 50-90% ташкил этади.

Узумда умумий кислотани 50-65%ни вино кислотасига тўғри келади. Қолгани 25-30% олма кислотасига ва 10% лимон кислотасига тўғри келади.

Кислоталарни маълум қисми туз холиди бўлади. Масалан, лимонда 3%, нокда 20-30%.

Маҳсулот таркибидаги сут кислотаси асосан микробиологик йўл билан ҳосил бўлади. Помидор таркибида фосфор, сульфат ва хлорид кислотаси бўлади.

Сут ва сут маҳсулотларида асосан органик кислоталардан сут кислотаси лактозани сут кислотали бактериялар ёрдамида бижғиши натижасида ҳосил бўлади.

Озиқ-овқат маҳсулотларини чучук таъми асосан водород ионлари асосида шаклланади. Водород ионини активлиги рН кўрсаткичи билан тарифланади.

Органик кислоталар кучсиз кислота бўлиб сувли эритмада кам диссоциаланади.

Жадвал 1

Суюқ озуқа маҳсулотларини рН кўрсаткичи

Озуқа маҳсулотлари	рН кўрсаткичи
Апельсин шарбати	3,2-3,5
Ананас шарбати	3,6
Узум шарбати	3,2
Пиво	4,2-4,6
Сут	6,6-6,8

### Маҳсулот сифатига органик кислоталарни таъсири

Маҳсулот таркибидаги озуқавий кислоталар турли функцияларни бажаради. Улар маҳсулотни таъмини ва хушбўйлигини таъминлайди.

Масалан, лимон кислота чучук-ширин таъмни, пикрин кислотаси чучук аччиқ таъмни беради. Органик кислоталарни тузлари таъмни ўзгаришига олиб келади. Аммоний тузлари маҳсулотга тузланган таъм беради.

Бир неча органик кислоталар биргаликда ўзига хос таъмларни шакллантиради.

Маҳсулотни рН кўрсаткичи қуйидаги технологик параметрларга таъсир этади:

- таъмни ва хушбўйликни шаклланишига;
- озуқа маҳсулотларини барқарорлигига;
- озуқа маҳсулотларини термик барқарорлигига;
- биологик барқарорликга (масалан, пива ва шарбат);
- ферментларни фаоллигига;
- фойдали микрофлорани ўсиш шароитига ва етилиш жараёнига (масалан, пива или пишлок).

### Маҳсулот таркибидаги кислоталарни бошқариш

Маҳсулот таркибидаги кислоталикни ошириш мақсадида ташқаридан органик кислоталар 3 та мақсадда қўшилади.

1. Маълум органолептик хусусият бериш учун (рангини, таъмини, хушбўйлигини таъминлаш мақсадида),
2. Коллоидларни хоссасига таъсир этиш учун;
3. Маълум муддатга барқарорлигини ошириш учун.

**Уксус кислота E460** – сабзовотларни консервалаш учун қўлланилади. Майонез, соус, балиқни мариновка қилишда ва таъм берувчи восита сифатида кенг қўлланилади.

**Сут кислота E270** алкоглиз маҳсулотлар ишлаб чиқаришда, карамел, сут маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қўлланилади.

**Лимон кислота** -кондитер маҳсулотлари ишлаб чиқаришда, алкоглиз маҳсулотлар, балиқ консерваси ишлаб чиқаришда қўлланилади. E330.

**Олма кислотаси-** кондитер маҳсулотлари ва алкогольсиз ичимликлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. E296.

**Вино кислотаси** кондитер маҳсулотлари ва алкогольсиз ичимликлар ишлаб чиқаришда қўлланилади E334.

Жадвал 2

Озуқавий кислоталарни энергетик қиймати

Озуқавий кислота	Энергетик қиймати, ккал/г
Лимон кислота	2,5
Олма кислота	2,4
Сут кислота	3,6

Инсон организмда баъзбиркислоталар, лимонкислота канцероген нитрозаминларни хосил бўлишига қаршилик қилади ва раққасаллигини келиб чиқишини олидин олади. Баъзи ферментларни фаоллаштиради. Бензой кислота антисептик хусусиятгаэга.

### 1.5. ООМ таркибидаги липидлар.

Уч атомли спирт – глицерин ва бир асосли юқори карбон кислоталардан хосил бўлган мураккаб эфирлар аралашмаси ёғлар (липидлар) дейилади ва куйидаги умумий формула билан ифодаланади.

Липидлар мураккаб эфирли органик бирикма бўлиб табиатда кенг тарқалган. Углеводлар ва оксиллар каби тирик организмларни асосий қисмини ташкил этади.

Ўсимликларда липидлар асосан уруғида ва меваларида йигилади.

Масалан: Кунгабоқарда	30-58
Чигитда	20-29
Сояда	15-26
Ерёнғокда	50-61
Тарвуз уруғида	15-45

Хайвонларда ва балиқларда тери остида, тўқималар орасида йигилади.

Осетра балиғида	20-25
Сельд	10%
Чўчкада	33%
Мол гўштида	9,8%
Кийик сутида	17-18%
Эчки сутида	5%,
Сигир сутида	3,3-5,0% бўлади.

Баъзи бир микроорганизмларда 60% бўлади.

Липидлар 2 асосий гуруҳга бўлинади. Оддий ва мураккаб липидлар. Оддий липидлар таркибида азот, фосфор ва олтингугурт бўлмайд<sup>6</sup>. Мураккаб липидлар таркибида азот, фосфор ва олтингугурт атомлари бўлади.

<sup>6</sup>(H.-D. Belitz W. Grosch P. Schieberle, Food Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 159-162 б.

Гидролизланиши бўйича совунланадиган ва совунмайдиган липидларга бўлинади.

Энг мухим оддий липидларга ацилглицеринлар киради.

Ёғлар таркибига триацилглицерин, диацилглицерин ва моноацилглицерин киради.

Тоза ацилглицеринлар рангсиз, хидсиз ва таъмсиз бўлади. Липидларни ранги, таъми улар таркибидаги ўзига хос моддалар орқали шаклланади.

#### Тўйинган ёғ кислоталар

Лаурин кислота  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$   $\text{C}_{12:0}$

Миристин кислота  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$   $\text{C}_{14:0}$

Пальмитин кислота  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$   $\text{C}_{16:0}$

Стеарин кислота  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$   $\text{C}_{18:0}$

Арахин кислота  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$   $\text{C}_{20:0}$

#### Тўйинмаган ёғ кислотала

Олеин кислота  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$   $\text{C}_{18:1-9}$ -цис

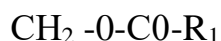
Линол кислот  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$   
 $\text{C}_{18:2-9}$ -цис, 12-цис

Линолен кислота  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$   $\text{C}_{18:3}$   
9-цис, 12-цис, 15-цис.

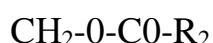
#### Оксикислоталар

Рицинолен кислота  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CHON}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$   
 $\text{C}_{18:1}$  -9-цис, 12-ол

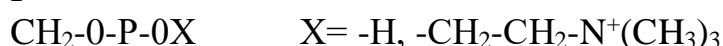
Мураккаб липидларни мухим гурухига фосфолипидлар киради



I



I



0

Сояда -1,8%

Чигитда -1,7%

Кунгабоқарда -1,7%

Бу кислоталар уч гурухга бўлинади:  $\omega 3$  (линолен турларга),  $\omega 6$  (линол турларга) ва  $\omega 9$  (олеин турларга). Бу сифланишдан фойдаланиб жадвалдан кўриниб турибдики  $\text{C}_{18}$  ёғ кислоталари махсулотларда кўп топилган, шунингдек кам миқдорда тез-тез учрайдиган кислоталар ҳам мавжуд. Масалан эйкозамоноен кислота (20: 1)  $\omega 9$  гурухига мансуб бўлиб *Brassicaceae* уруғида, арахидон кислота (20:4)  $\omega 6$  сифига мансуб бўлиб гўшт, жигар, чўчка ёғи ва товук тухуми липид таркибида учрайди. Қўш боғ 5

ва 6 бўлган C<sub>20</sub> C<sub>22</sub> ёғ кислоталари ω3нифига мансуб бўлиб балиқ ёғи таркибида кўп учрайди.

**Table 3.7.** Unsaturated fatty acids

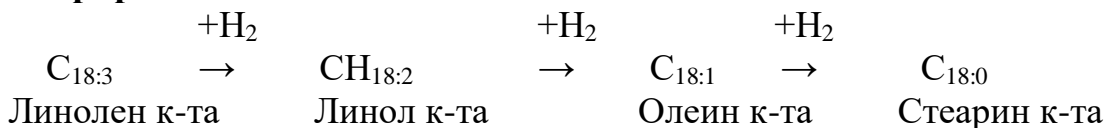
Abbreviated designation	Structure	Common name	Melting point (°C)
<i>A. Fatty acids with nonconjugated cis double bonds</i>			
ω9-Family			
18:1 (9)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -CH=CH-CH <sub>2</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -COOH	Oleic acid	13.4
22:1 (13)	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> -COOH	Erucic acid	34.7
24:1 (15)	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> -COOH	Nervonic acid	42.5
ω6-Family			
18:2 (9, 12)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -(CH=CH-CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -COOH	Linoleic acid	-5.0
18:3 (6,9,12)	-(CH=CH-CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -COOH	γ-Linolenic acid	
20:4 (5,8,11,14)	-(CH=CH-CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -COOH	Arachidonic acid	-49.5
ω3-Family			
18:3 (9, 12, 15)	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -(CH=CH-CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -COOH	α-Linolenic acid	-11.0
20:5 (5,8,11,14,17)	-(CH=CH-CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -COOH	EPA <sup>a</sup>	
22:6 (4,7,10,13,16,19)	-(CH=CH-CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	DHA <sup>a</sup>	
Δ9-Family			
18:1 (9)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -CH=CH-CH <sub>2</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -COOH	Oleic acid	13.4
16:1 (9)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -	Palmitoleic acid	0.5
14:1 (9)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -	Myristoleic acid	
<i>B. Fatty acids with nonconjugated trans-double bonds</i>			
18:1 (tr9)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -CH <sup>tr</sup> =CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	Elaidic acid	46
18:2 (tr9, tr12)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -CH <sup>tr</sup> =CH-CH <sub>2</sub> -CH <sup>tr</sup> =CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	Linolelaidic acid	28
<i>C. Fatty acids with conjugated double bonds</i>			
18:2 (9, tr11)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -CH <sup>tr</sup> =CH-CH <sup>c</sup> =CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH		
18:3 (9, tr11, tr13)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -CH <sup>tr</sup> =CH-CH <sup>tr</sup> =CH-CH <sup>c</sup> =CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	α-Eleostearic acid	48
18:3 (tr9, tr11, tr13)	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -CH <sup>tr</sup> =CH-CH <sup>tr</sup> =CH-CH <sup>tr</sup> =CH-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	β-Eleostearic acid	71.5
18:4 (9, 11, 13, 15) <sup>b</sup>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -(CH=CH) <sub>4</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -COOH	Parinaric acid	85

<sup>a</sup> EPA: Eicosapentanoic acid, DHA: Docosahexanoic acid.

<sup>b</sup> Geometry of the double bond was not determined.

## Мураккаб эфирли группалар иштирокида ацилглицерин реакцияси.

### Гидрирлаш.



Олинадиган махсулот Саламас дейилади.

**Холестерин.** Холестерин хужайрани структура компоненти деб хисобланади. Ўт қоп кислотаси ва гармонларни алмашинувида иштирок этади. 70-80% холестерин жигарда ва бошқа органларда синтезланади. Холестеринни махсулотлар таркибидаги миқдори қуйидагича (%):

Сариёғ ..... 0,17-0,21

Тухум ..... 0,57

Пишлоқ.....0,28-1,61

Гўшт .....0,06-0,10

Хар хил манбалардан олинган ёғ ва мой таркибида тўйинган ва тўйинмаган  $\text{C}_{10} - \text{C}_{20}$  структурали углеводородлар мавжуд. Кўпчилиги изопреноидлардан стеринлардан иборат.

### Мой ва ёғларни озуқавий қиймати.

Ёғлар озиқ-овқат моддалар орасида энг кўп энергия запасига эга. Масалан, 1 г оқсил организмда оксидланиб 4 ккал, 1 г углевод (қанд) эса 4,2 ккал энергия ажратса, 1 г ёғ 9,4 ккал энергия ажратади.

Озуқа рациониди ёғларнинг миқдори 30-33% бўлиши тавсия этилади, жанубий районларда яшовчилар учун 27-28%, шимолий райондагилар учун 38-40%, ёки кунига 90-107 г.

Узоқ муддат ёғни кам истеъмол қилиш, инсонларда физиологик фаолиятини бузилишига, жумладан марказий нерв системасини бузилишига, инфекция қассалликларга нисбатан организмни чидамлигини пасайишига ва умрни қисқаришига олиб келади. Лекин меъридан ортиқ истеъмол қилиш семиришга, юрак-қон томир касалликларига ва қаришга олиб келади.

Ёғларни энг муҳим манбаиларига ўсимлик ёғи (99,7-99,8 % ёғ), сариёғ (61,5-82,5% липид), маргарин (82%), омихта ёғ (50-72% ёғ), сут махсулотлари (3,5-30%), шоколад (35-40%), пишлоқ (2-50%) ва бошқа махсулотлар киради.

Инсонни озиқланишида фақат ёғларни миқдори эмас, балки кимёвий таркиби ҳам муҳим аҳамиятга эга, жумладан тўйинмаган ёғ кислоталари (линол  $\text{C}_{18}^2$ ; линолен  $\text{C}_{18}^3$ ; олеин  $\text{C}_{14}^1$ ; арахидон  $\text{C}_{20}^4$ ; ва 5-6 тўйинмаган ёғ кислоталари аҳамияти катта.

## **Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда липидларни ўзгариши**

Хом ашёларни қайта ишлашда технологик жараёнлар натижасида уларни таркибидаги липидлар ўзгаришга учрайди. Буларнинг ҳаммаси олинадиган тайёр маҳсулотнинг таркибига, озуқавий ва биологик қийматика таъсир этади.

Бу жараёнларнинг интенсивлиги липидларни кимёвий таркибига, кўшилаётган ва ҳосил бўлаётган (масалан, антиоксидантлар, меланоидинлар) моддаларга, намликка, микроорганизмларни борлигига, ферментларни фаоллигига, хаводаги кислород билан тўқнашувига, қадоқлаш усулига ва бошқа кўпгина омилларга боғлиқ.

Ўсимлик ёғи таркибида асосан кўп миқдорда тўйинмаган ёғлар бўлгани учун хаво кислороди иштирокида автооксидланиш жараёни кетади.

Ёғни намлиги кам, минерал моддалар бўлмагани учун микроорганизмлар билан зарарланмайди ва ёғларни қоронғи жойда узок сақлаш мумкин. Ёғларни сақлашни мутадил харорати 4-6°C, хавони нисбий намлиги 75% ҳисобланади. Уй шароитида шиша идишда қоронғи жойда сақлаш тавсия этилади.

Хайвон ёғлари (қўй, чучқа, сигир) ўзини ёғ кислота таркиби билан (тўйинган ёғ кислотаси кўплиги туфайли) сақлашга чидамли ҳисобланади. Лекин уларни таркибида антиоксидантлар бўлмагани учун бу чидамлилигини камайтиради. Буларни ичида саригёғ, маргарин, омихта ёғ бекарор ҳисобланади.

Ёғли хом ашёларни ва тайёр маҳсулотларни сақлашда мураккаб жараёнлар кетади. Масалан, буғдой унини сақлашда гидролитик ва оксидланиш жараёнлари кетиши натижасида тахирланади, оксиллар билан таъсирланиб нони сифатига таъсир этади.

Оксидланиш жараёнларини ошиши маҳсулот таркибида организм учун зарарли моддалар ҳосил бўлади. Шунинг учун бундай маҳсулотларни оксидланишдан сақлаш муҳим вазифа ҳисобланади.

### **Назорат саволлари:**

1. Оксилларни функционал хусусиятларини айтиб беринг.
2. Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда оксилларни функционал хусусиятларини ахамияти.
3. Технологик жараёнларда оксиллар қандай ўзгаришларга учрайди?
4. Углеводларга тавсиф беринг.
5. Углеводларни синфланиши.
6. Моносахаридлар ва уланинг хоссалари.
7. Дисахаридларга тавсиф беринг.
8. Крахмал тузилиши ва хусусиятлари айтиб беринг
9. Липидларга тавсиф беринг.
10. Липидларни гидролизлаш, ациллаш, переациллаш, переэтерификациялаш реакцияларини ёзиб беринг.



11. Инсонни озикланишида ёғларни аҳамиятини тушинтириб беринг.
12. Маҳсулотларни сақлашда липидларни ўзгариши.

**Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P., Food Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. 1200 P.
2. Пищевая химия: Учеб./А.П.Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. ГИОРД, 2004, -640 с.
3. Гамаюрова В.С., Ржечицкая Л.Э. Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург, ГИОРД, 2006, 137 с.
4. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание. –М.: Высшая школа, 1991. -286 с.

## 2-мавзу. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги биологик фаол ва токсик моддалар.

Режа:

- 2.1. Ферментлани умумий тавсифи.
- 2.2. Ферментлар ва уларни фаоллигига таъсир этувчи омиллар.
- 2.3. ООМ таркибидаги минерал моддалар.
- 2.4. ООМ таркибидаги ноалиментар моддалар.

**Таянч иборалар:** ферментлар, минерал моддалар, макро- ва микроэлементлар, алиментар, ноалиментар, антиалиментар моддалар.

### 2.1. Ферментлани умумий тавсифи.

Ферментлар оксил табиатли биологик катализатор бўлиб табиатда кенг тарқалган. Улар кимёвий реакцияларни  $10^8$ - $10^{20}$  марта тезроқ катализлайди<sup>7</sup>

Ферментлар бир биридан спецификлиги туфайли фарқланади.

Мутлоқ (абсолют) спецификлик – фермент фақат битта субстратни катализлайди. (аргиназа ферменти - аргининни метиларгининга айлантиради)

Группали спецификлик - фермент маълум структурали ўхшаш субстратларга таъсир этади.

Нисбий спецификлик - маълум турдаги реакцияларга специфик бўлган ферментлар. Бундай ферментлар учун катализланаётган боғ атрофидаги группаларни фарқи йўқ. Масалан, липаза ва эстераза, пептидазалар.

Стереоспецификли ферментлар бундай ферментлар фақат битта стереокимёвий шаклдаги субстратга таъсир этади.

Ферментларни яна бир хусуиятлари уларни лабиллиги. Яъний уларни фаоллиги муҳит рН кўрсаткичига, хароратга, активатор ва ингибиторларга боғлиқ. Кўпчилик ферментлар икки компонентли ҳисобланади. Апофермент ва коферментдан иборат.

Коферментларни кимёвий табиати хар хил ва ферментатив реакцияларда уларни функцияси хар хил. Кофермент сифатида витаминлар ва уларни ҳосилалари киради.

**Хом ашё таркибидаги ферментлар.** Дуккакли ва бошоқли ўсимликлар таркибида гидролитик ферментлар мавжуд бўлиб ва улар юқори молекулали моддаларни (оксилларни, полисахаридларни, ёғларни) гидролизланишида қатнашади. Масалан буғдой донидабир неча турдаги протеолитик ферментлар аниқланган. Улар бир биридан рН оптимуми билан фарқланади (нордон рН 3,7-4,0; нейтрал рН 6,5-7,0; ишқорий рН > 8,0 протеиназалар). Нейтрал протеиназани фаоллиги юқори бўлиб клейковинани катта тезликда парчалаган.

Бундан ташқари амилитик ферментлар ҳам мавжуд бўлиб крахмални гидролизланишида муҳим аҳамиятга эга.

<sup>7</sup>(H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle, Food Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 93-95 б.).

**Ҳайвон хом ашёлари ферментлари.** Буларга трипсин, химотрипсин, пепсин, ренин ва бошқ. киради. Бу ферментлар озиқ-овқат саноатида кенг қўлланилади.

Масалан сут казеини (сутда азотли моддаларни 78% ташкил этади) фосфопротеид ҳисобланади, 6-10% углеводлардан ташкил топган.  $\text{Ca}^{+2}$  иони таъсирида чўкмайди, ренин таъсирида макрогликопептидлар ва пара-х-казеин ҳосил қилади. Пара-х-казеин  $\text{Ca}^{+2}$  иони таъсирида чўкмага тушади ва бошқа казеин фракцияларини ҳам чўкмага туширади. Пишлоқ ишлаб чиқаришда асосий жараён ҳисобланади.

Ферментлар озиқ-овқат саноатида кенг қўлланилади. Масалан нонли маҳсулот ишлаб чиқаришда унинг сифати ферментларни фаоллигига боғлиқ. Ҳамир таркибидаги оқсилларни ва крахмални гидролизланиши жараёни жадаллаштиришда муҳим аҳамиятга эга ва бу нонни сифатига таъсир этади. Илгарилари фермент манбаи сифатида ундирилган дон маҳсулотлари қўлланилиб келинган. Сўнги йилларда бу мақсад учун микроорганизмлардан олинган амилолитик ва протеолитик ферментлар қўлланилиб келинмоқда.

Ун таркибидаги қандли моддалар етарли даражада газ ҳосил қилмайди.

Крахмал ва крахмалли маҳсулотлар ишлаб чиқаришда амилолитик ферментлар кенг қўлланилиб келинмоқда.

- декстрин ишлаб чиқаришда
- крахмал патокаси:
- глюкоза;
- глюкозо-фруктозные қиёми.

**Инвертаза.** Сахарозани инверсиялаш мақсадида қўлланилади. Кондитер маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ишлатилади.

**Липаза.** Хушбўйликни ва таъмини ошириш мақсадида эркин ёғ кислоталарни аҳамияти катта. Шунинг учун мой ва ёғларни модификациялаш мақсадида қўлланилади.

**Табиий шарбатлар ишлаб чиқаришда ҳам ферментлар кенг қўлланилади.** Шарбатларни тиниклаштириш ва барқарорлаштириш учун асосан пектолитик ва протеолитик ферментлардан фойдаланилади.

**Глюкозооксидаза ва каталаза.** Маҳсулотни сифатини ошириш мақсадида ва уни таркибидаги кислородни олиб ташлаш мақсадида қўлланилади..

## **2.2. Ферментлар ва уларни фаоллигига таъсир этувчи омиллар.**

Ферментнинг каталитик фаол бўлган ҳарорати унинг оптимум ҳарорати деб юритилади.

Оптимум ҳарорат турли ферментлар учун турличадир. Умумий ҳолда ҳайвон ферментлари учун 40 ва 50<sup>0</sup> С, ўсимликларда эса 50 ва 60<sup>0</sup> С оралиқда ётади. Лекин, анча юқори ҳарорат оптимумига эга ферментлар ҳам мавжуд, масалан, папаинда (ўсимликлардан ажратилган оқсил гидролизини тезлаштирувчи) оптимум 80<sup>0</sup> да бўлади. Шу пайтда каталазада ( $\text{H}_2\text{O}_2$  нинг  $\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{O}_2$  га парчаланишини тезлаштирувчи фермент) оптимал ҳарорат 0 ва

10<sup>0</sup> С оралиғида, юқори ҳароратларда эса ферментнинг энергетик оксидланиши ва унинг инактивацияси кечади.

Ферментнинг муҳит рН ига боғлиқлиги 50 йилдан олдинроқ аниқланган эди. Ҳар бир фермент учун у максимал фаоллигини кўрсатувчи муҳитнинг рН қиймати мавжуд. Кўпчилик ферментлар рН нинг нейтрал нуқта яқинида максимал фаолликка эга бўлади. Кучли кислотали ёки кучли ишқорий муҳитда фақатгина баъзи ферментлар яхши ишлайди.

Водород ионларининг юқори ёки паст (оптимал билан солиштирганда) концентрацияга ўтиши фермент активлигининг бир текис пасайиши билан боради.

Водород ионлари концентрациясининг фермент каталитик активлигига таъсири унинг фаол марказга таъсирида кўринади. Турли реакция рН қийматларида муҳитнинг фаол маркази кучли ёки кучсиз ионлашган бўлиши мумкин. Бундан ташқари, муҳитнинг рН и субстратнинг ионлашиш даражасига, фермент-субстрат комплекси ва реакция маҳсулотларига таъсир кўрсатади, ферментнинг ҳолатига ундаги катион ва анион марказлар мутаносиблигини аниқлаган ҳолда катта таъсир кўрсатади. Охириги ҳолат муҳим диққатни тортади ва маълум оқсил-ферментнинг учламчи структураси фермент-субстратнинг ҳосил бўлиши учун муҳим ҳисобланади.

### **Иммобилланган ферментлар.**

Узоқ вақт озиқ-овқат саноатида сувда эрийдиган эркин фермент препаратлари қўлланилиб келинган. Бу ферментлар фақат бир мартаба ишлатилар эди. Хозирги вақтга келиб ферментларни иммобиллаб қайта-қайта, бир неча марта ишлатиш усуллари яратилган.

Иммобилланган ферментлар деганда уларни инерт қаттиқ моддаларга бириктириб муҳитдаги эркин ҳаракатини чеклаб қўйиш тушунилади. Иммобиллашни физикавий ва кимёвий усулларни мавжуд.

Физикавий усулда фермент қаттиқ сирт юзасига, ёки полимер гел ичига ковалент боғсиз бириктириб қўйилади. Мисол қилиб, металл оксидлари юзасида ферментларни адсорбциялашни келтириш мумкин. Ярим ўтказувчи полимер ичига киритиш, ярим ўтказувчи полимер билан фермент молекуласини ажратиш ва бошқа.

Кимёвий усулда фермент билан қаттиқ фаза орасида ковалент боғ ҳосил қилинади. Масалан, полиамдга гранулаларига ферментни глутар диалдегиди билан ковалент боғ орқали иммобиллаш мумкин.

### **2.3. ООМ таркибидаги минерал моддалар.**

Тирик организм таркибидаги органик моддалар таркибига кўпгина минерал моддалар, ионлар, комплекс бирикмалар киради.<sup>8</sup>

Минерал моддаларни миқдорига қараб улар макро- ва микроэлементларга бўлинади.

Агар организм таркибида уларни миқдори 10<sup>-2</sup>% дан кўп бўлса, улар макроэлементлар ҳисобланади. Микроэлементларни миқдори 10<sup>-3</sup>-10<sup>-5</sup> % ни

<sup>8</sup>H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle, *Food Chemistry*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 421-424 б.

ташқил этади. Агар минерал моддаларни миқдори  $10^{-5}$  % дан кам бўлса улар ультрамикрэлементлар дейилади.

Жадвал 3

**Инсон организмига тушадиган кундалик кимёвий элементлар  
(мг/да)**

Элемент	Взрослые	Дети	Элемент	Взрослые	Дети
K	2000-5500	530	Cr	0,05-0,2	0,04
Na	1100-3300	260	Co	0,2	0,001
Ca	800-1200	420	(витамин B <sub>12</sub> )		
Mg	300-400	60	C1	3200	470
Zn	15	5	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	800-1200	210
Fe	10-15	7	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10	-
Mn	2,0-5,0	1,3	I	0,15	0,07
Cu	1,5-3,0	1	Se	0,05-0,07	—
Mo	0,075-0,250	0,06	F	1,5-4,0	0,6

Макроэлементларга калий, натрий, кальций, магний, фосфор, хлор и олтингугурт киради. Уларни миқдори 100 г махсулот таркибида бир неча ун ва юз миллиграмм миқдорида бўлади.

Микроэлементлар организмда бир неча мкгдан бир неча 100 мкг миқдорида бўлади.

Микроэлементлар шартли равишда 2 та гуруҳга бўлинади: абсолют ёки хаётий зарур (кобальт, темир, мис, рух, марганец, иод, бром, фтор) ва эхтимолий зарурий (алюминий, стронций, молибден, селен, никель, ванадий ва бошқалар). Хаётий зарур микроэлементлар шундай моддаларки, улар етишмаганда организмни нормал хаёт-фаолияти бўзилади.

Инсонни озикланишида энг танқис минерал моддаларга кальций ва темир, ортиқчасига натрий ва фосфор киради. Са - скелетни ривожлаишцини секинлаштиради. Mg - мускулларни фаолиятини бузади. Fe - анемия касаллигини вужудга келтиради. Zn - терини зарарлайди, ўсишни сусайтиради. I - қалкон безини фаолиятини бузади

**Table 7.2.** Mineral content (Na, K, Ca, Fe, and P) of some foods

Food product	Na	K	Ca	Fe	P
<b>Milk and dairy products</b>					
Bovine milk, raw, high quality	48	157	120	0.046	92
Human milk	16	53	31	0.06	15
Butter	5	16	13	0.02–0.2	21
<b>Cheese</b>					
Emmental (45% fat)	275	95	1020	0.35	636
Camembert (60% fat)	709	95	90	0.13	310
Camembert (30% fat)	669	120	600	0.17	385
<b>Eggs</b>					
Chicken egg yolk	51	138	140	7.2	590
Chicken egg white	170	154	11	0.2	21
<b>Meat and meat products</b>					
Beef, whole carcass, lean	66	342	5.7	2.6	190
Pork, whole carcass, lean	69	397	5	1.0	192
Calf liver	87	316	8.7	7.9	306
Pork liver	77	363	7.6	18	407
Chicken liver	68	218	18	7.4	240
Pork kidney	173	242	7	7.3	260
Blood sausage	680	38	6.5	6.4	22
<b>Fish and fish products</b>					
Herring	117	360	34	1.1	250
Eel	65	259	17	0.9	334
<b>Cereals and cereal products</b>					
Wheat, whole kernel	7.8	381	33	3.3	341
Wheat flour, type 550	2.0	146	15	1.0	108
Wheat flour, type 1050	3.0	203	24	2.2	208
Wheat germ	5	993	49	8.5	1100
Rye, whole kernel	3.8	530	37	2.8	337
Rye flour, type 997	1	285	25	1.9	189
Corn, whole kernel	6	294	8	1.5	213
<b>Breakfast cereals</b>					
(corn flakes)	915	120	13	2.0	59
Oat flakes	6.8	374	48	5.4	415
Rice, unpolished	10	238	16	3.2	282
Rice, polished	3.9	103	6	0.8	114
<b>Vegetables</b>					
Watercress	12	276	180	3.1	64
Mushrooms (cultivated)	8	390	11	1.26	123
Chicory	4.4	192	26	0.74	26
Endive	43	346	54	1.4	54
Peas, green	2	274	24	1.7	113
Lamb's lettuce	4	421	35	2.0	49
Kale	35	451	212	1.9	87
Potatoes	3.2	418	6.4	0.43	50
Kohlrabi	20	322	68	0.48	50
Head lettuce	7.5	179	22	0.34	23
Lentils, dried	6.6	837	65	8.0	412
Carrots	60	321	37	0.39	35
Brussels sprout	7	451	31	1.1	84
Spinach	65	554	117	3.8	46
Edible mushroom ( <i>Boletus edulis</i> )	6	341	4.2	1.0	85

Table 7.2. continued

Food product	Na	K	Ca	Fe	P
Vegetables					
Tomato	3.3	242	9.4	0.3	22
White cabbage	13	255	46	0.4	36
Fruits					
Apple	1.2	122	5.8	0.25	12
Orange	1.4	165	42	0.19	23
Apricots	2	278	16	0.65	21
Strawberry	1.4	161	21	0.64	29
Grapefruit	1.1	148	24	0.17	17
Rose hips	24	291	257	0.52	258
Currants-red	1.4	257	29	0.91	27
Currants-black	1.5	310	46	1.29	40
Cherries-sour	2	114	8	0.6	19
Plums	1.7	177	8.3	0.26	18
Sea buckthorn	3.5	133	42	0.44	9
Yeast					
Baker's yeast, pressed	34	649	28	3.5	473
Brewer's yeast, dried	77	1410	50	17.6	1900

<sup>a</sup> Data are in mg/100 g edible portion (average values).

### Макроэлементлар

**Кальций.** Тиш ва суюқлик асосий компоненти ҳисобланади. Боқимёвий ва физиологик жараёнларни кетишида муҳим роль ўйнайди.

Катта ёшдаги инсонлар кунига 800 мг, болалар ва ўсмирлар 1000 мг истеъмол қилади.

Кальцийни манбаига сут ва сут маҳсулотлари, пишлоқ (100 г да 100-1000 мг), Кўк пиёз, кўкатлар, ловия ҳисобланади.

**Магний.** Бу элемент ферментларни фаоллашувида муҳим роль ўйнайди. Нерв системасини ва юрак мускуллари фаолиятини яхшилайдди.

Кунда 200-300 мг истеъмол қилинади. Асосан ўсимлик хом ашёлари магнийга бой.

**Калий.** 90% калий хужайра ичида учрайди. Нерв импульсларини узатишда қатнашади. Сув-туз алмашувини бошқаради.

Кундалик талаб 2000— 4000 мг ни ташкил этади. Калий танқислиги юрак-қон томири фаолиятига бузилишига олиб келади.

Калийга бой манбаларга, ўрик, узум, денгиз карами, ловия, нохат, картофель сабзавот-мевалар киради (100-600 мг/100 г маҳсултда).

**Натрий.** Инсон организмни ҳамма органларида ва суюқликларида бўлади. Осмотик босимни сақлашда нерв импульсларини узатишда иштирок этади. Ошқозон ферментлари фаоллигини оширади.

**Фосфор.** Фосфор ҳамма организм тўқимаси таркибига киради. Организмда кетадиган синтез ва гидролиз жараёнларида муҳим аҳамиятга эга.

Кундалик талаб 1200 мг.

Ҳайвондан олинган маҳсулотларда уни миқдори юқори.

**Олтингурут.** Бу модда оқсил таркибига киради. Оқсил алмашувида муҳим аҳамиятга эга. Уни миқдори оқсил миқдorigа тўғри пропорционал. Кундалик талаб кунига 400-600 мг

**Хлор.** Ферментларни активлайди, ошказон суюқлиги хосил килади, плазма шаклланади,

Кундалик талаб 5000 мг. Организмга Ош тузи кўринишда тушади.

### **Микроэлементлар**

**Темир.** Бу элемент оксидланиш-кайтарилиш реакцияларида иштирок этиб нафас олишни таъминловчи бирикмалар биосинтезида иштирок этади.

Организмда темирни етишмаслиги анемияни бошқа бир неча касалликларни ривожлантиради.

Талаб кунига 14 мг. Юқори даражада майдаланган унда уни миқдори кам бўлади. Темирни енгил ўзлаштириладиган формаси гўштли маҳсулотларда, жигарда, тухум саригғда кўп бўлади. ( 2000 мг/100 г маҳсулотда).

**Мис.** Мис оксиллар билан бириккан холда бўлади. Кўпгина ферментларни активатори хисобланади.

Кундалик талаб 2 мг. Жигарда, тухум сариғида ва кўкатларда кўп бўлади.

**Иод.** Иод тироксин гармонларини синтезида муҳим аҳамиятга эга. Йод етишмаса буқоқ касаллигини вужудга келтиради.

Кундалик талаб 100-150мкг. ООМ (4-15 мкг%), денгиз балиғида 50 мкг/100 г, треска жигарида 800, денгиз карамида - 50 мкг дан 70 000 мкг/100 г. гача бўлади. Маҳсулотга иссиқлик билан ишлов берилганда 30-60% йўқолади.

Ер усти ўсимликларида 10-100 марта кам бўлади.Шунинг учун 1 кг туз таркибига 25 мг кўшилади.

**Фтор.** Фтор етишмаса тиш камсаллиги ривожланади. Ортикча миқдори хам, яъни тишда йигилади ва Тиш рангини ўзгартиради. Кундалик талаб 0,2 - 3,1 мг, ёш болалар учун кунига 0,5 мг.

**Хром.** Бу элемент углевод ва липид алмашунувида муҳим аҳамиятга эга. Пиво ачитқиси ва жигар бу элементга бой (10—80 мкг/100 г).

**Марганец.** Бир кунда инсонни бир кг оғирлигига марганецга бўлган талаб 0,2-0,3 мг ташкил этади. Марганецга бой маҳсулотларга хўл мевалар, чой, какао (100-200 мкг/100 г) киради.

**Никель. Цинк. Молибден.Кобальт.**

### **Технологик ишловларни озик-овқат маҳсулотлари таркибидаги минерал моддалани ўзгариши.**

Хом ашёларни қайта ишлашда уни таркибидаги минерал моддаларни миқдори камаяди. Масалан, ун ёрмаси олишда дон қобиги ва муртагини ажратиш хисобига уни таркибидаги моддалар камаяди.

Буғдой уни таркибидаги кул миқдори 1,7%, олий навли унда 0,5%, паст навли унда 1,5% гача бўлади. Сабзовот ва картофелни тозалашда 10%дан 30% гача минерал моддалар камаяди.

Гўшт, балиқ ва паранда гўшtlари суякдан ажратилганда кальций ва фосфор миқдори камаяди.



Агар суяк билан пиширилса кальций миқдори 20%гача ошади.

Сифатсиз жиҳозларда хом ашёларга ишлов берилганда темир миқдори 30% гача ошади.

Консерваланган маҳсулотлар темир банкаларда сақланганда ҳам уни миқдори ошади. Оксидланиш жараёни кучаяди. Маҳсулот таркибида зарарли моддалар ҳосил бўлади. (кўрғошин, кадмий, қалай).

Жадвал 5

Буғдой уни таркибидаги минерал моддалар  
(мг/100 г маҳсулот ҳисобида)

Элементлар	Буғдой уни	Олий навли ёрма
Са	41	16
Р	372	87
Fe	3 3	0,8
К	370	95
Mn	60	16
Zn	3,50	0,07
Cu	1,00	0,32
Mo	0,14	0,02
Mn	3,20	0,83
Сг	0,014	0,002

Ичимлик маҳсулотлари таркибида темирни миқдори 5 мг/л ва мисни миқдори 1 мг/л ошса лойқаланиш ҳосил бўлади.

#### 2.4. ООМ таркибидаги алиментарсиз моддалар.

Алиментарсиз моддаларга озуқа маҳсулотлар таркибидаги зарарсиз кўшимча моддаларга айтилади. Буларга озуқа кўшимчалари, балласт моддалар, пробиотиклар киради.

Антиалиментар моддаларга озуқа маҳсулотлар таркибидаги организм учун зарарсиз лекин нутриентларни хазм бўлишига тўсқинлик қилувчи моддаларга айтилади. Мисол тариқасида оксилларни ферментатив гидролизига тўсқинлик қилувчи оксил табиатли ингибиторларни, антивитаминларни, антиминерал моддаларни айтиш мумкин.

##### Назорат саволлари:

1. Ферментларни биолгик табиати қандай?
2. Субстрат ва фермент концентрацияси реакция тезлигига қандай таъсир этади?
3. Қандай ферментлар озик-овқат саноатида кенг қулланилади?
4. Имобилланган ферментлар нима?
5. Макроэлементларга қандай кимёвий элементлар киради?
6. Инсон организмида минерал моддалар қанақа функцияларни бажаради?
7. Инсон организмида кальцийни ахамияти қанақа?
8. Микроэлементларга қайси кимёвий элементлар киради ва инсон

организмида микроэлементларни ахамияти қандай?

9. Инсон организмида темир қандай вазифани бажаради ва қандай озик-овқат маҳсулотларида уни миқдори юқори?

10. Йод танқислиги нимага олиб келади?

11. Технологик ишловлар минерал моддаларга қандай таъсир этади?

#### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P., Food Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 606.
2. Пищевая химия: Учеб./А.П.Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. ГИОРД, 2004, -640 с.
3. Гамаюрова В.С., Ржечицкая Л.Э. Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург, ГИОРД, 2006, 137 с.
4. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание. –М.: Высшая школа, 1991. -286 с.

### 3-мавзу: Озиқ-овқат махсулотлари таркибидаги қўшимча моддалар.

#### Режа:

1. Консервантлар.
2. Антибиотиклар.
3. Антиоксидантлар.
4. Биологик фаол қўшимчалар.
5. Ёд моддаларни классификацияси ва махсулотларга тушиш йўллари.
6. Токсик моддаларни турлари.
7. Озиқ-овқат хавфсизлигини назорат тизими.

**Таянч иборалар.** Сорбит кислота, бензой кислота, низин, нутрицевтлар, пробиотиклар, микотоксинлар, ранг берувчи моддалар, радиоактив моддалар.

Тайёр махсулотларни бузилиши мураккаб физик-кимёвий ва микробиологик жараёнлар туфайли юз беради.

Микроорганизмларни ривожланиши натижасида хосил бўладиган токсинлар организмни захарлайди ва ёмон оқибатларга олиб келади.

Махсулотларни сақлаш муддатини узайтириш мақсадида қадимдан турли усуллари қўллаб келганлар. Бу усулларга қўритиш, тузлаш, уксус, ёғ, асал, олтингугурт ангидриди билан ишлов бериш киради. XIX асрнинг охири XX асрнинг бошларида киме сохасини ривожланиши туфайли кимёвий консервантлар қўлланила бошланди. Буларга бензой ва салицил кислоталари, уларни хосилалари киради.

#### 3.1. Консервантлар.

Консервантлар - озиқ-овқат махсулотларини сақлаш муддатини узайтирадиган, микроорганизмларни (бактерияларни, замбруғларни, ачитқиларни) ривожланишини тухтатадиган моддаларга айтилади.

Антимикроб моддалар бактерицид хоссага (бактерияларни ўлдириш хусусиятига) ёки бактериостатик хоссага (бактерияни ўлдирмасдан ривожланишига тўхтатиш хусусиятига), фунгистатик (замбруғни ривожланишидини тўхтатишга) ёки фунгицид (замбруғларни ўлдириш хусусиятига) хоссагарига эга бўлади.

Озиқ-овқат саноатида қўллашга рухсат этилган консервантларга қўйидагилар киради.

Сорбинкислотаси .....	E200
Сорбат натрий .....	E201
Сорбат калий .....	E202
Сорбат кальций .....	E203
Бензой кислота .....	E210
Бензоат натрий .....	E211
Бензоат калий .....	E212
Бензоат кальций .....	E213

Уларни самарадорлиги ва қўллаш услублари, уларни кимёвий табиатига, рН мухитига боғлиқ. Кўпчилик консервантлар кислотали мухитда самараси кучли. рН мухит кўрсаткичини пасайтириш мақсадида уксус, олма, сут, лимон ва бошқа кислотлар қўлланилади.

Консервантлар одатда консервалашни физикавий усуллари билан (қиздириш, қуритиш,) биргаликда ишлатилади. Бу энергияни тежашга имкон беради.

#### **Консервантлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:**

- кенг таъсир этиш спектрига;
- микроорганизмларга нисбатан самарали;
- маҳсулот таркибида сақлагунча ўзгармайқолиши керак;
- токсинлар хосил қилмаслиги;
- маҳсулотни органолептик хусусиятига таъсир этмаслиги;
- қўллашга қулай;
- арзон бўлиши керак.

#### **Консервантлар қуйидаги хусусиятга эга бўлмаслиги керак**

- физиолик хавфли;
- маҳсулот компонентлари билан таъсирланиши;
- экологик ва токсикологик муаммоларни келтириш;
- баъзи бир маҳсулотлар ишлаб чиқаришда микробиологик жараёнларга таъсир этмаслиги керак.

### **3.2. Антибиотиклар**

Антибиотиклар озиқ-овқат маҳсулотларини (гўшт, балиқ, паранда гўшти, сабзовотларни) бузилишини секинлаштирувчи қўшимча модда хисобланади. Медицина учун рухсат этилган антибиотиклар, озиқ-овқат маҳсулотлари учунқўллашга рухсат этилмайди. Антибиотиклар маҳсулотларни сақлаш муддатини 2-3 йилгача узайтириши мумкин. Озиқ-овқат маҳсулотларини сақлашда низин ва пимаридан қўллаш кенг тарқалган.<sup>9</sup>

*Низин* (E234) —  $C_{143}H_{230}O_{3757}$  — пептидли антибиотик хисобланади. Қуруқ ҳолатда яхши сақланади. Низин сулак протеолитик ферментларига ва ошқозон ферментларига таъсирчан. Лекин ошқозон ферментларига чидамли. Низин маълум бактерияларни ўстириш усулида олинади. Грамм мусбат бактерияларга, стрептококка, бацилл ва бошқа бактерияларга таъсири кучли. Стерилизация хароратини пасайтиришга имкон беради. Пишлоқ ишлаб чиқаришда, сабзовотларни консервациялашда, сут маҳсулотларни сақлаш муддатини узайтришда қўлланилади.

### **3.3. Озукавий антиоксидантлар.**

Озукавий антиоксидантларга биринчи навбатда липидлар таркибидаги тўйинмаган ёғ кислоталарни оксидланишини секинлаштирувчи моддалар киради. Бу қўшимча моддалар технологик функциясига кўра 3 снифга бўлинади: 1) антиоксидловчилар; 2) синергетик антиоксидловчилар; 3) комплекс хосил килувчилар.

<sup>9</sup>*H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Food Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 454 б.*

Аскорбин кислота ....	E300
Аскорбат натрий .....	E301
Аскорбат кальций .....	E302
Аскорбат калий .....	E303
Аскорбилпальмитат .....	E304
Аскорбилстеарат .....	E303
Токоферолов аралашмасини концентрати .....	E306
Альфа-токоферол .....	E307
Гамма-токоферол синтетик .....	E303
Дельта-токоферол синтетик .....	E309
Пропилгаллат .....	E310
Октилгаллат .....	E311
Додецилгаллат .....	E312
Гваяк смоласи .....	E314
Изоаскорбин кислотаси	E315
Изоаскорбат натрий .....	E316
Изоаскорбат калий .....	E317
Глюкозооксидаза .....	E1102

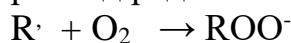
ва бошкалар

Ёғларни оксидланиши - мураккаб жараён бўлиб радикал-занжир механизми орқали кетади. Оксидланишни бошланғич маҳсулот бўлиб пероксидлар ва гидропероксидлар ҳисобланади. Булар бирламчи оксидланиш маҳсулоти ҳисобланади. Уларни мураккаб ўзгариши туфайли иккиламчи оксидланиш маҳсулотлари спиртлар, альдегидлар, кетонлар ва узун занжирли кислоталар ва уларни ҳосилалалари ҳосил бўлади. Оксидланиш тезлигига маҳсулот таркиби, биринчи навбатда липидларни таркиби ва тузилиши, ҳарорат, намлик, металл ионлари ва ёруғлик таъсир этади.

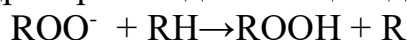
Антиоксидловчилар таъсири асосида уларни кам фаол радикаллар ҳосил қилиши ётади.

Ёғларни оксидланиши ва антиоксидантларни таъсирини қуйидагича тарифлаш мумкин:

Ёғ кислотаси ёки ацили ҳар хил омиллар асосида ҳосил қилаётган эркин радикали ( $R\cdot$ ) кислород билан пероксид радикал ҳосил қилади.



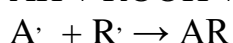
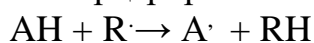
Бу яна бошқа тўйинмаган ёғ кислотаси ва ацили билан R-H таъсирланиб янги эркин радикал ва гидропероксид ҳосил қилади.



Бошланғич даврида секин кетаётган реакция, гидропероксидларни тўпланиши билан парчланади ва янги радикаллар ҳосил бўлиши тезлашади:



Антиоксидантларни киритиш янги радикалларни ҳосил қилади A', лекин бу  $R\cdot$  дан оксидланишга барқарорлиги билан фарқланади.



### 3.4. Биологик фаол кўшимчалар.

Биологик фаол моддалар-табiiй биологик моддалар болиб озиқ-овқат маҳсулотлари билан истемол қилинади.

Хозирги вақтда улар 3 гуруҳга бўлинади. Нутрицевтикалар, парафармацевтикалар ва пробиотиклар. Хар бири гуруҳчаларга бўлинади. *Нутрицевтиклар* (озуқа маҳсулотларни кўшимча манбаи — нутриентлар) — биологик фаол озуқа кўшимчалари, маҳсулотни кимёвий таркибини ростлаш учун қўлланилади ва қуйидагиларга бўлинади:

- оқсил ва аминокислотлар манбаи;
- эссенциал ёғ кислотлар манбаи, ёғлар ва ёғда эрийдиган витаминлар;
- ўсимлик ёғлар асосида,
- балиқ ёғлари асосида;
- углеводлар ва қандлар манбаи;
- сувда эрийдиган витаминлар асосида; минерал моддалар манбаи (макро- и микроэлементлар);
- озуқавий тўқималар манбаи.

*Парафармацевтиклар* (физиологик фаол хусусиятли моддалар манбаи) - профилактика, терапия ва органларни физиологик фаолиятни таъминлаш учун биологик фаол кўшимчалар қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

- Ўсимлик хом ашёси асосида:

Курук

Суюқ

- Хайвон хом ашёси асосида:

Гўшт сут хомашёси ва ярим маҳсулотлар,

Балиқ ва денгиз маҳсулотлари.

Пробиотиклар — озиқ-овқат маҳсулотлари учун биологик фаол кўшимчалар. Уларни таркибига тирик микроорганизмлар ва уларни метаболитлари қуйидаги гуруҳчаларга бўлинади:

- тоза микроорганизм культураси асосидаги пробиотиклар;

- аралаш таркибли пробиотиклар (аминокислоталар,

микроэлементлар, моно ва дисахаридлар ва бошқалар кўшилган).

**Пробиотиклар.** Пробиотиклар озикланиш учун маҳсулот бўлиб уларни таркибига микроб ва микробсиз табiiятли моддалар киритилади: тирик микроорганизмлар — нормал микрофлора бўлиб уларни метаболитлари бифидобактерияларни и лактобацилларни - ўсишини ва фаоллигини жадаллаштиради.

Пробиотикларни самараси уларни таркибига ва инсонни яшаш шароитларига ва микробиал экологиясига боғлиқ.

Приобиотик сифатида қўлланиладиган микроорганизмлар юқори тезликда ўсиши, паст рН кўрсаткичга ваўт қопи кислоталарига чидамли бўлишги керак

Асосий функцияси:

- зарарли микроорганизмларни ўсишини тўхтатиш;
- токсинларни нейтралзация қилиши, рН ни нормаллаштириши;
- ферментларни фаоллигини ошириб ёки камайтириб

метаболизмни бошқариш.

Специфик эффектлар:

- антибактериал хусусиятли;
- антимулаген хусусиятли;
- антиканцероген хусусиятли;
- лактоза метаболизмни яхшилаш;
- холестерин миқдорини камайтириш;
- иммун системани ошириш.

Хозирги вақтда оптимал овқатланишни таъминлаш мақсадида физиологик талабга, жисмоний юклама ва жинсга қараб озикланиш меёрлари аниқланяпти.

### **Озиқ-овқат қўшимчалар хақида умумий тушунча**

Озуқа қўшимчалари - табиий ва синтетик моддалар бўлиб озуқавий модда сифатида ўзлаштирилмайди. Улар озиқ-овқат маҳсулотлар таркибига қўшилишидан мақсад, маҳсулотни сақлаш муддатини узайтириш, ташқи кўринишини сақлаш ва органолептик хусусиятларини ўзгартиришга қаратилган.

Маҳсулот таркибига озуқавий қўшимчалар қуйидаги мақсал учун қўшилади:

1. Хом ашёларни қайта ишлашни, қадоқлашни, сақлашни такомиллаштириш.
2. Табиий сифат кўрсаткичларини сақлаш.
3. Органолептик хусусиятларни, ёки тузилишини, барқарорлигини узайтириш.

Озиқавий қўшимчалар бир неча гуруҳларга бўлинади:

- озиқавий моддаларни тузилишини яхшилайдиган моддалар (ранг берувчи моддалар, рангни барқарорлаштирувчи, оқартирувчи моддалар);

- маҳсулот таъмини бошқарувчи моддалар (таъм берувчи моддалар, ширинлаштирувчи моддалар, кислоталар);

- маҳсулот консистенциясини бошқариш ва қаттиқликни шаклантириш (қуюқлаштирувчи, гел хосил қилувчи моддалар, эмульгаторлар и бошқалар);

- маҳсулотни табиийлигини ва сақлаш муддатини узайтирувчи моддалар (консервантлар, антиоксидантлар ва бошқалар).

Хозирги кунда озиқ-овқат маҳсулотларига қўшиладиган қўшимчалар 500 дан ортиб кетган.

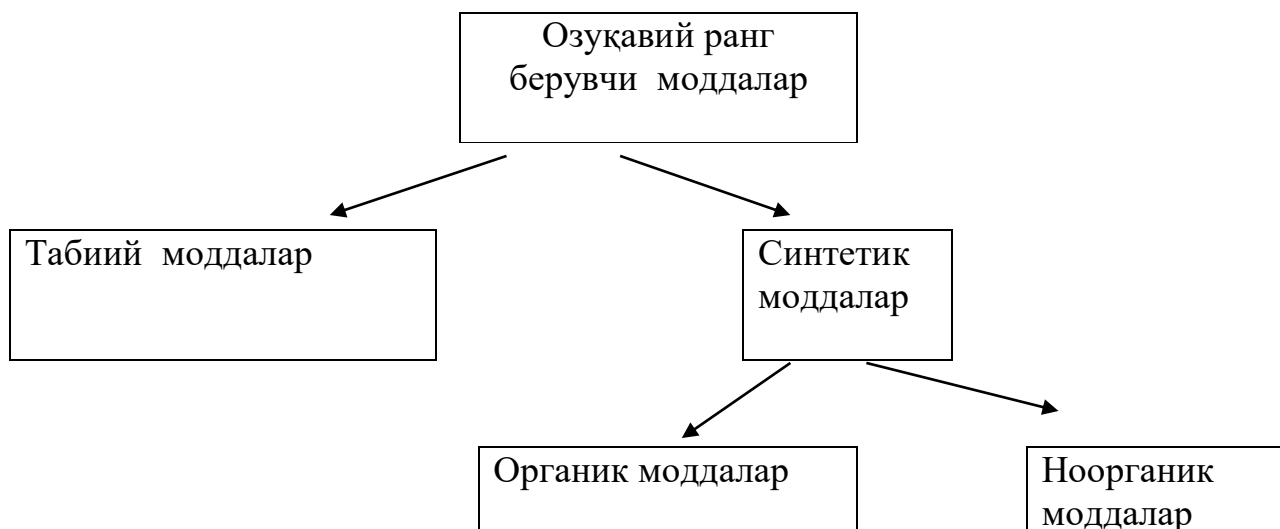
Рақамли кодлаш асосида қўшимчалар қуйидагича синфланган.

- E100-E182 — ранг берувчи моддалар;
- E200 ва 299 — консервантлар;
- E300 ва E399 — антиоксидантлар;
- E400 ва 499 — қуюқликни барқарорлаштирувчи моддалар;
- E450 ва E449, E1000 — эмульгаторлар;
- E500 ва 599 — кислоталикни бошқарувчи моддалар, юмшатувчилар;
- E600 ва 699 — таъм ва хушбўйликни кучайтирувчилар;
- E700—E800 — захира индекслари;
- E900 ва кейингилари — нонни яхшиловчи моддалар.

## Маҳсулотларни ташқи кўринишини яхшиловчи моддалар

Озуқавий ранг берувчи моддалар (табiiй ранг берувчи моддалар, синтетик ранг берувчи моддалар ва ноорганик ранг берувчи моддалар киради).

Замонавий технологияга кўра маҳсулотни қайта ишлашда қайнатиш, стериллаш, қовуриш ва бошқа жараёнлар қўлланилади. Булар маҳсулотни ташқи кўринишини бузади. Маҳсулот рангини сақлаш мақсадида ранг берувчи моддалар қўшилади.



### *Табiiй ранг берувчи моддалар*

Куркуминлар .....	E100
Рибофлавинлар .....	E101
Алканет, Алканин .....	E103
Карминлар, Кошенил.. .....	E120
Хлорофилл .....	E140
Хлорофилни мисли комплекси ....	E141
Қанд колерии .....	E150
Каротинлар .....	E160
Каротиноидлар .....	E161
Антоцианлар .....	E163
Озуқавий танин .....	E181

### *Минерал ранг берувчи моддалар*

Кумир .....	E152
Дарахт кумири.....	E153
Калцийни карбонатли тузлари.....	E170
Титан доиоксиди .....	E171
Темир оксиди ва диоксиди.....	E172
Кумиш .....	E174
Олтин.....	E175



*Синтетик ранг берувчи моддалар*

Тартразин .....	E102
Хинол сариғий .....	E104
Сариқ 2G .....	E107
Саик «солнечный закат» ....	E110
Азорубин, Кармуазин .....	E122
Понсо 4R, Пунцовый 4R .....	E124
Қизил 2G .....	E128
Индигокармин .....	E132

*Табиий ранг берувчи моддалар.*

Булар ичида каротиноидларни, антоцианларни, флавоноидларни келтириш мумкин. Бу моддалар захарли эмас, лекин баъзиларини қўллашни меёри ўрнатилган.

*Синтетик ранг берувчи моддалар.*

Синтетик ранг берувчи моддалар бир қанча афзалликларга эга. Улар ёрқин рангберади, ҳар хил таъсирларга чидамли. Буларга тартразин — E102; кармуазин — E122; қора ялтироқ — E151); индигокармин — E132 ва бошқалар киради. Буларни хаммаси сувда яхши эрийди.

*Минеральные (ноорганик) ранг берувчи моддалар:*

Буларга минерал пигментлар ва металллар киради.

Уголь	E152	қора
Дарахт кумири	E 153	қора
Титан дитоксиди		оқ
Темир оксиды	E 172	

**Озуқа маҳсулотларни структурасини ва физик-кимёвий хусусиятларини ўзгартирувчи моддалар**

Буларга маҳсулотни реологик хусусиятларини ўзгартирувчи моддалар киради. Буларга қуюқлаштирувчи, гел ҳосил қилувчи, ташқи кўринишини барқарорлаштирувчи, сирт фаол моддалар, эмульгаторлар купик ҳосил қилувчи моддалар киради.

*Модификацияланган крахмал.*

Модификацияланган крахмал (E1400 — E1451) озуқавий қўшимча ҳисобланади.

**Гидролизланган крахмал.**

**Этерификацияланган крахмал** - тиниқлиги оширилган

**Ацетилланган крахмал**

*Целлюлоза ва уни ҳосилалари.*

Буларга целлюлоза ва целлюлоза асосида олинган моддалар киради (E460-E467). Механик ёки кимёвий ишлов натижасида олинади.

Метилцеллюлоза – E 461, Этилцеллюлоза-E462, Гидросипропилцеллюлоза E463, и др.

*Пектинлар. Гель ва желе ҳосил қиувчи озуқавий қўшимча ҳисобланади.*

Молекуласида карбоксил группаси булгани учун металллар билан комплекс ҳосил қилади.



Оқсиллар билан комплекс ҳосил қилади. Казеин билан комплекс ҳосил қилиб оқсил молекуласини умумий зарядини ўзгартиради ва барқарорлаштиради.

*Денгиз ўсимликлари полисахаридлари.*

*Альгин кислота (E400) ва уни тузлари (E401-E405) полисахаридларга киради. Қуюқлаштирувчи ва гель ҳосил қилувчи ҳисобланади.*

Жадвал 6

#### Озуқавий алгинатлар

Коди	Номланиши	Мономер қолдиғидаги катионни табиати
E400	Альгиновая кислота	H
E401	Альгинат натрий	Na
E402	Альгинат калий	K
E403	Аягинат аммоний	NH <sub>4</sub>
E404	Альгинат кальций	Ca <sub>1/2</sub>
E405	Пропиленгликольальгинат (ПГА)	CH <sub>2</sub> - CH - CH <sub>3</sub> OH

*Желатин - гель ҳосил қилувчи ягона оқсил ҳисобланади. Мол.оғирлиги (50 000—70 000). Аминокислота таркиби қуйидагича (26-31%), пролин (15-18%), гидроксипролин (13-15%), глутаминовую кислоту (11—12%), аспарагиновую кислоту (6—7%), аланин (8—11%) и аргинин (8-9%).*

Эмульгаторлар.

Маҳсулотга бир хил дисперс хусусиятни сақлаш учун қўлланилади.

Эмульгаторларни синфланиши. Анионли, катионли ва ионсиз эмульгаторларга синфланади. Анионли эмульгаторлар юзасида карбоксил ва сульфонил группалар бўлади. Катионли эмульгаторларда азотли группа, ионсиз эмульгаторлар юзасида гидроксил, кето ва эфирли группалар бўлади. Моно-, диацилглицеринлар ва уларни ҳосилалари, фосфолипидлар, лецитини (E322), синтетик ҳосиласи аммонийли фосфатидлари(E442) киради.

Бундан ташқари қандли моддаларни ёғ кислоталар билан олинган эфирлар (E473).

#### Озуқа маҳсулотларини таъмига ва хушбўйлигига таъсир этувчи моддалар.

Маҳсулотни таъмига ва хушбўйлига қуйидаги омиллар таъсир этади.

1. Хом ашё таркиби, уни таркибидаги ароматик моддалар миқдори.
2. Маҳсулот таркибига қўшиладиган моддалар(ширинлаштирувчи моддалар, эфир мойлари, ароматизаторлар, ош тузи, хидли моддалар, озуқавий кислоталар, таъми ва хушбўйликни кучайтирувчи моддалар).
3. Маҳсулотни қайта ишлашда микробиологик ва биокимёвий жараёнлар натижасида ҳосил бўладиган моддалар.

4.Тайёр махсулотга қўшиладиган қўшимчалар.Туз, ширин таъм берувчи моддалар, доривор моддалар, соуслар ва бошқалар.

### Ширин таъм берувчи моддалар

*Краxмалдан олинадиган қандли моддалар.* Буларга краxмал патокаси, мальтоза патокаси ва глюкоза. Жадвалда турл хом ашёларда учрайдиган углеводларни ширинлик даражаси келтирилган.

**Table 4.10.** Relative sweetness of sugars and sugar alcohols to sucrose<sup>a</sup>

Sugar/ sugar alcohol	Relative sweetness	Sugar/ sugar alcohol	Relative sweetness
Saccharose	100	D-Mannitol	69
Galactitol	41	D-Mannose	59
D-Fructose	114	Raffinose	22
D-Galactose	63	D-Rhamnose	33
D-Glucose	69	D-Sorbitol	51
Invert sugar	95	Xylitol	102
Lactose	39	D-Xylose	67
Maltose	46		

<sup>a</sup> 10% aqueous solution.

*Асал* —75% моно- и дисахаридлар (жумладан 40% фруктоза, 35% глюкоза и 2% сахароза) ва 5,5% краxмал. Витаминов (мг на 100 г): С — 2,0; В<sub>6</sub> — 0,1; фолацин — 0,015; кам миқдорда — В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>. Микроэлементлардан (мкг): темир — 800; иод — 2,0; фтор — 100; Органик кислоталар — 1,2%.

*Солод экстракти* —арпа солодини сувли экстракти. Аралашма моно- и олигосахаридлардан (глюкоза, фруктоза, мальтоза, сахароза ва бошқалар дигрe), оксиллар, минерал моддалар, ферментлардан иборат. Қурук моддалар миқдори 5%. Болалар учун кондитер махсулотлари ишлаб чиқаришда қўлланилади.

*Лактоза* — сутшақари, дисахарид, глюкоза и галактозадан иборат. Болалар учун махсулот ишлаб чиқаришда қўлланилади

*Эфир мойлари.*

*Эфирные масла* — ўсимликлардан ажратиб олинади

*Озуқавий ароматизаторлар.* Уларни таркибига 20-30дан ортик моддалар киради.

*Изопреноидлар* ва уларни хосилаларили нон хидини беради.

### Махсулот таъмини ва хидини кучайтирувчи моддалар

Буларга қуйидагилар киради

Глутамин кислота (Ц+) ..... E620

Глутамат натрий биттали.....E621

Глутамат калийбиттали.....E622

Глутамат кальцийбиттали.....E623

Глутамат аммоний биттали.....	E624
Глутамат магний .....	E625
Гуанил кислота .....	E626
5'-Гуанилат натрий 2-тали.....	E627
5'-Гуанилат калий 2-тали.....	E628
5'-Гуанилат кальций .....	E629
Х Инозин кислота .....	E630
5'-Инозинат кальций .....	E633
5'-Рибонуклеотид кальций .....	E634
5'-Рибонуклеотид натрий.....	E635
Мальтол .....	E636
Этилмальтол .....	E637-
Глицин .....	E640
L-лейцин .....	E641
Лизин гидрохлорид .....	E642
Бензой смоласи... ..	E906

«Глутамин эффекти» бу янги терилган меваларда ва сабзовотларда пайдо бўлади.

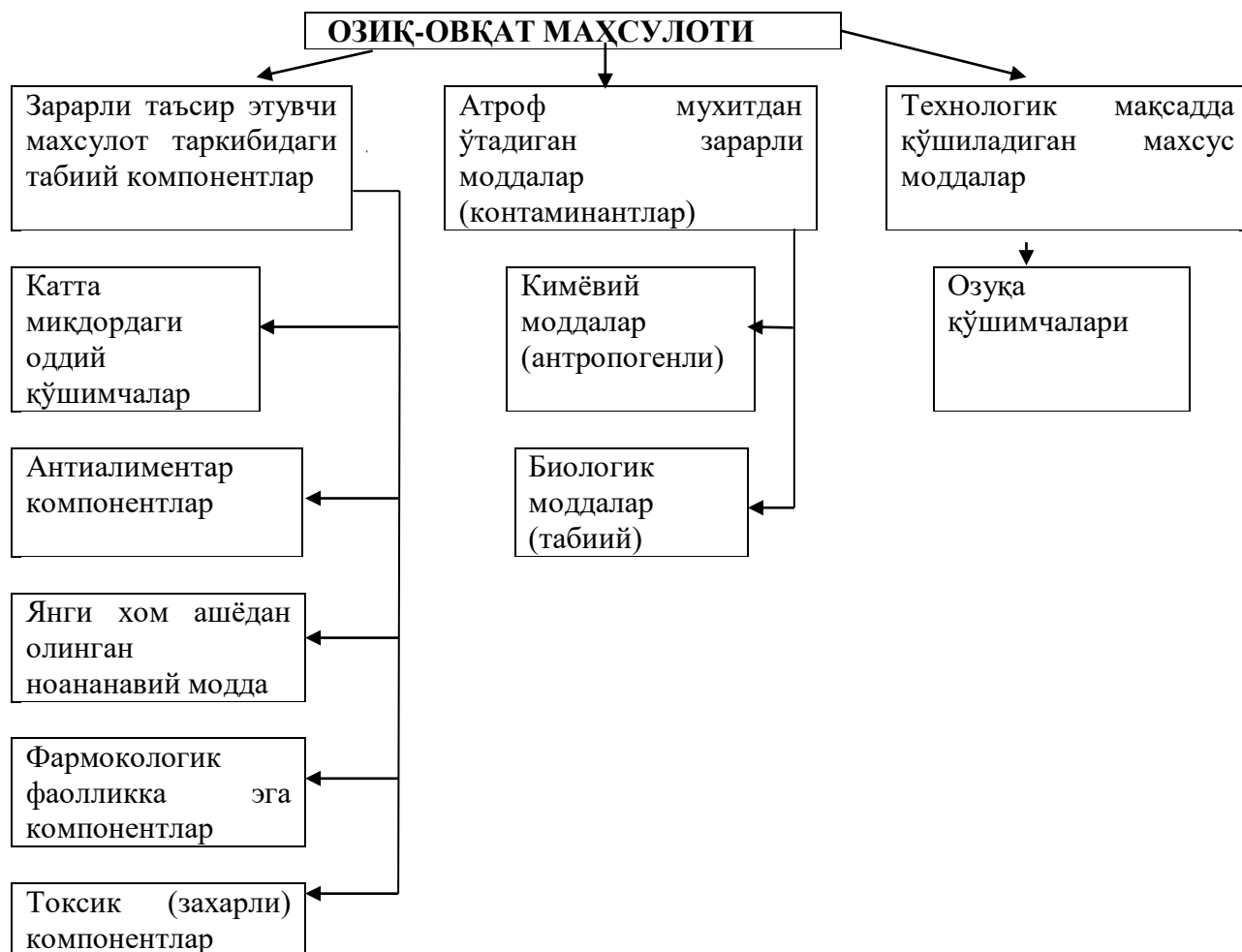
*Гуанил кислота* E626 ва уни тузлари таъмини 200-300 марта кучайтиради.

*Инозин кислота* E630 ва уни тузларитаъмини ва хушбўйликни кучайтирувчи модда. Улар хайвон маҳсулотларидан олинадиган экстракт моддалар таъмини беради.

### **3.5. Ёд моддаларни классификацияси ва маҳсулотларга тушиш йўллари.**

Озуқа маҳсулотларига кимёвий ёд моддалар атроф мухитдан ёки технологик жараёнларда жихозлар билан таъсирланганда тушиши мумкин. Бундан ташқари хом ашё таркибида ва тайёр маҳсулотларда инсон соғлиғига таъсир этувчи табиий моддалар бўлиши мумкин.

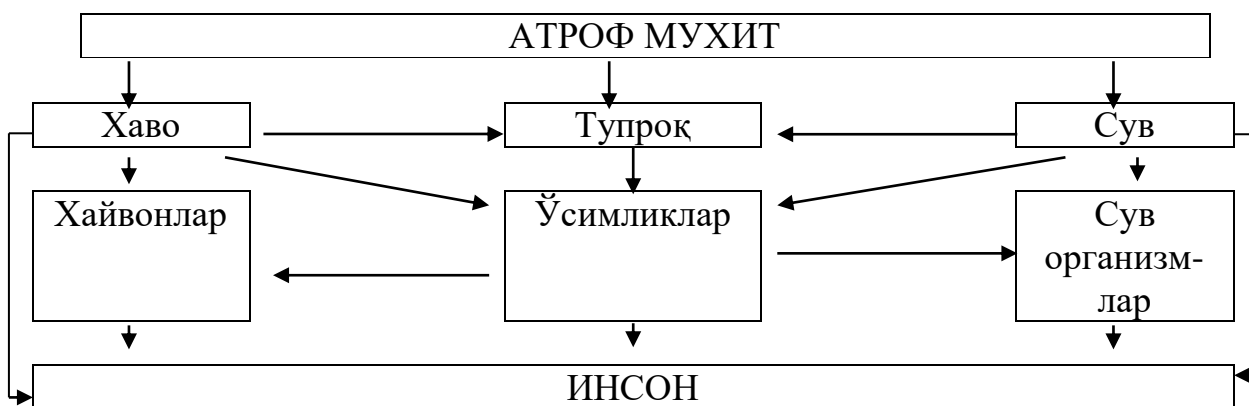
## Озиқ-овқат маҳсулотлари учун зарарли ва ёд моддаларни синфланиши



### Атроф мухит – озиқ-овқат маҳсулотларини ифлослантувчи асосий манба

Маҳсулотларни захарли моддалар билан ифлосланиши тўғридан-тўғри атроф мухитни ифлосланиш даражасига боғлиқ.

Инсон ўзини ҳаёт фаолиятида биосферага турли хил захарли бўлган ксеннобиотикларни чиқаради. Булар инсон саломатлигига чуқур тахлил соляпти ва экологик катастрофага халф соляпти.



**Атроф мухитдан озиқ-овқат орқали инсон организмига тушадиган ксенобиотикларни схемаси**

Ксенобиотиклар атроф мухитга ўтиб инсонларни антропоген фаолияти туфайли тупроқда, сув хавзаларида йиғилади. Озиқ-овқат занжири орқали инсон организмига тушади ва саломатликка таъсир этади.

**Моддаларни захарлигини аниқлаш.**

Моддаларни захарлигини миқдорий аниқлаш қийин бўлиб, кўп ёндошувларни талаб этади.

Захарлийликни тавсифлашни 2 усули бор -ЛД<sub>50</sub>ва ЛД<sub>100</sub>. ЛД — тажриба хайвонни (50 ёки 100%) ўлимига олиб келадиган модданинг миқдори тушинилади.

Захарлигига қараб қуйидагича синфланиш қабул қилинган (ЛД<sub>50</sub> каламушка перораль усулда киритилганда, мг/кг):

- Ўта захарли ..... < 5
- Кучли захарли..... 5-50
- Захарли ..... 50—500
- Кам захарли..... 500—5000
- Захарсиз ..... 5000—15 000
- Умуман зарарсиз ..... > 15 000

Токсикологик критерияга кўра БМТ ва бошқа уюшмалар қуйидаги кўрсаткичларни қабул қилишган: ПДК, ДСД и ДСП.

ПДК (“предельно-допустимая концентрация” - рухсат этилган концентрация чегараси) — ёд моддаларни атмосферадаги, сувдаги, озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги инсонлар учун зарарсиз миқдори.

ДСД (“допустимая суточная доза”) - рухсат этилган кундалик меёр бўлиб инсонга умр бўйича зарари бўлмайди. ДСП (“допустимое суточное потребление” – рухсат этилган кундалик истеъмоли) — кўрсаткич 60 кг массага нисбатан берилади.

**3.6. Токсик моддаларни турлари.**

Токсик элементларга 14 элемент киради: Hg, Pb, Cd, As, Sb, Sn, Zn, Al, Be, Fe, Cu, Ba, Cr, Tl. Бу элементлар захарли бўлиб, баъзилари инсонни нормал фаолияти учун зарур.<sup>10</sup>

<sup>10</sup>(H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle, *Food Chemistry*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009, 468-470 б.

Булар ичида энг захарли симоб (Hg), кўрғошин (Pb), кадмий (Cd) хисобланади.

**Симоб.** Симоб — энг хавфли ва захарли элемент хисобланади.

ПДК: 0,0003 мг/м<sup>3</sup>хавода ва 0,0005 мг/л мувда. Қонд таркибида хавфсиз миқдори 50—100 мкг/л. Инсон 1 кунда 0,05 мг симобни қабул қилади.

Инсон организми симобни баллиқ маҳсулотларидан олади.

**Кўрғошин.** Энг кўп тарқалган элемент бўлиб хавфли токсикант хисобланади.

Озиқ-овқат маҳсулотлар таркибидаги кадмийни миқдори куйидагича: донли маҳсулотда 28—95, нохатда 15—19, ловияда 5—12, картофель 12—50, карамда 2—26, помидорда 10—30, хул меваларда 9-42, Ўсимлик ёғида 10-50, шакарда 5-31, замбруғларда 100-500; хайвон маҳсулотларида: Сутда — 2,4, творогда — 6,0, тухумда 23—250.

Инсон организмига 80% кадмий озуқа орқали ўтади, 20% атмосферадан ўтади. Ўпка орқали 150 мкг/кг ва чекиш орқали 1,5-2,0 мкг/кг ўтади.

**Алюминий.** Инсон организмига алюминий асосан алюминий идиш-товоқлардан, сувдан ўтади. Озиқ-овқат маҳсулотлари ичида чойда алюминийни миқдори кўпроқ бўлади (20 мг/г).

**Сурма.** Сурма тоза элемент сифатида фақат юқори концентрацияларида захарли хисобланади. Ер қатламида — 2 мг/кг, денгиз сувида — 5 мкг/кг бўлади. Хавф солувчи манбаи сифатида қўнғир кумирда ишловчи электростанция, мис қуйиш корхоналари, шиша қуйиш, инсектицид ва фунгицид ишлаб чиқарувчи корхоналар хисобланади.

**Радиоактив ифлосланиш.**

Радиоактивлик манбаи бўлиб атмосфера, емғир, шамол, тупроқ, ўсимлик, хайвон хисобланади. Радиоактив моддаларга <sup>3</sup>H, <sup>7</sup>Be, <sup>14</sup>C, <sup>22</sup>Na, <sup>24</sup>Na киради. Асосийларига <sup>40</sup>K, <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th киради.

Радон — биринчи очилган радионуклеотид хисобланади. Бу газ <sup>226</sup>Ra изотопини емирилишида хосил бўлади ва нафас олиш йўли орқали организмга ўтади. Инсон ҳар доим радон билан контакда бўлади. Тош ва ғиштли уйларда, айниқса биринчи қаватда кўпроқ бўлади. Асосий манбаи бўлиб тупроқ ва қурилиш материаллари хисобланади. Қурилиш материалларини радиоактивлиги (мкЗв/год): дарахт 0, охак, кумда 0-100, ғишт, бетон 100-200, табиий тош, гипс 200-400, гранит 400-2000. Ер ости сувларида ҳам радон миқдори кўп бўлади. Йўқотишни самарали усули бўлиб аэрациялаш хисобланади.

Организмда тақсимланиши бўйича радиоактив моддаларни 3 гуруҳга бўлиш мумкин.

1. Суякда тўпланувчи остеотроп изотоплар - стронций, барий, радий и бошқалар.

2. Жигарда тўпланувчи радиоактив моддалар (церий, лантан, плутоний ва бошқалар).

3. Бир текисда тақсимланувчилар (водород, углерод, инертн газлар, темир ва бошқалар). Баъзилари мускулларда тўпланади (калий, рубидий, цезий).

Алохида ўринни радиоактив иод эгаллайди — у селектив қалқон безда тўпланади.

### **Диоксинлар ва и диоксинга ўхшаш бирикмалар**

*Диоксинлар* — кучли захарли бирикма бўлиб мутаген, канцероген ва тератоген хоссага эга. Озиқ-овқат маҳсулотларига асосий хавф солувчи модда ҳисобланади.

Диоксинларпластмасса, пестицид, қоғоз, дефолянт ишлаб чиқариш корхоналари чиқиндиси ҳисобланади. Вьетнам урушида (1962-1971) америка харбий хаво кучлари Жанубий Вьетнамга 57 минг тонна дефолянт — «оранжевого реагента» ёғдирган, уни таркибида 170 кг диоксин (яъни 0,0003%) бўлган. Натижада анкологик касаллик билан касалланиш кўпайган. Шундан сўнг бунинг оқибати инсоният учун хавфлилиги аниқланган. Диоксинлар чиқиндиларни ёкишда, автомобиллардан чиқади.

**Ўсимликлар химоясида** қўлланиладиган химикатлар ҳам ифлослантирувчи хавфларга киради. Бўларга пестицидлар, ўғитлар, ўстириш регуляторлари ва бошқалар киради.

Чорвачиликда қўлланиладиган антибактериал моддалар (антибиотиклар, сульфаниламидлар, нитрофуранлар) гормонал препаратлар, транквилизаторлар (тинчлантирувчи модда), антиоксидантлар ва бошқалар.

**Табий токсикантлар.** Буларга бактериал токсинлар, микотоксинлар ва бошқалар киради. Бу моддалар бактерия ва замбруғларни ривожланиши натижасида ҳосил бўлади.

**Генетик модификацияланган озиқ-овқат маҳсулотлари.** Ҳозирги кунда ген инженерлиги ютуқлари асосида ўсимликларни янги хусусиятли навлари яратилган. Бир организм генини (масалан, совуққа, гербицидларга, касалликка ва паразитга чидамли, юқори ҳосилдор ва бошқ. хусусиятли) бошқа ўсимлик ДНКсига ўтказиб трансген ўсимлик нави яратилади. Натижада юқори ҳосилдор янги нав олинади. Мисол қилиб сояни айтиш мумкин.

Ҳозирги кунда бу маҳсулотларни хавфсизлиги бўйича муаммоли масалалар чиқаяпти. Шунинг учун бу маҳсулотларни истеъмол қилиш бўйича эҳтиёткорлик керак. Чунки бу маҳсулотни озуқавий ва биологик қиймати, аллергиялиги, мутагенлиги, иммун тизимини ўзгариши, тератогенлиги ўзгаришти. Бу инсон саломатлигига таъсири бўйича ҳозирча аниқ фикрлар кам.

### **3.7. Озиқ-овқат хавфсизлигини назорат тизими.**

Озиқ-овқат маҳсулотларини хавфсизлиги мураккаб муаммо бўлиб, олимлардан, ишлаб чиқариш мутахассисларидан, санитария эпидимология хизмати ходимларидан бу муаммони ечиш бўйича кўп ишларни талаб қилади.



Озиқ-овқат хавфсизлиги муаммосини долзарблиги йил сайин ошиб бормоқда. Хом ашё ва маҳсулотларни хавфсизлигини таъминлаш инсонларни соғлиғини ва генафонини сақлашни асосий омили ҳисобланади.

Озиқ-овқат маҳсулотларини хавфсизлиги деганда, уларни инсон истеъмол қилганда соғлиғига зарари йўқлиги тушинилади.

Озиқ-овқат маҳсулотлари билан инсон организмига зарарли моддалар тушиши мумкин. Шунинг учун олдимизда маҳсулотларини сифатини назорат қилиш масулиятини ошириш муаммоси ётади.

1970 йилларни бошида маҳсулот хавфсизлигини таъминлаш мақсадида Хавфли омилларни критик назорат нуқтаси концепцияси (ХОКНК) ишлаб чиқилди. Концепцияга кўра **ХОКНК**ни масъулияти ишлаб чиқарувчиларга юклатилади. Бошқа тарафдан у ишлаб чиқрувчиларга маҳсулотларни назорат қилиш самарасини ошириш, шу билан бирга озиқ-овқат маҳсулотлар хавфсизлигини таъминлаш ётади.

**ХОКНК**ни юзага чиқариш 2 та асосий тадбирни ўз ичига олади.

**1 тадбир.** Хавфли омилларни юзага чиқариш ва назорат тадбирларини аниқлаш. Зарур ҳолатларда қуйидигаларни аниқлаш ётади:

- хом ашёни таркиби ва компонентлари, ҳамда маҳсулотларни хавфсизлигига ва барқарорлигига таъсир этадиган кўрсаткичлар;

- хавфли омилларга таъсир этувчи ва ҳосил қилувчи ишлаб чиқариш шароитлари ва кўрсаткичлари;

- қайта кимёвий моддалар ва микроорганизмлар билан зарарланиши;

- харидор амалиётида муздан тушириш, иситиш, қайнатиш ва бошқ.) қўллаш;

- хавфли гуруҳлар (умумий овқатланиш тизими, болалар, қариялар, иммун тизими бўзилган инсонлар, бошқа касаллар).

**2 тадбир.** Критик назорат нуқтасини аниқлаш. Хар бир хавфли омилларга хар бир босқичда қуйидаги саволларга жавоб бериш керак:

- ўрганилаётган хавфли омил хом ашёда ва уни қайта ишлашда пайдо бўлиши мумкинми?

- маҳсулот хавфсизлиги бўйича хом ашё таркиби ёки маҳсулот рецепти хал қилувчи аҳамиятга эгами?

- тайёр маҳсулотлар таркибидаги хавфли омиллар даражасини ёки уларни кўпайишини камайтириш технологик жараёнлар таъминлайдими?

Қайд этилган 2 тадбирдан ташқари **ХОКНК** спецификацияни, мониторинг тизимини, камчиликларни йўқотиш ва текшириш тизимини ўз ичига олади.

Назорат саволлари:

1. “Озуқа қўшимчаларига” тавсиф беринг.
2. Озуқа қўшимчаларини классификацияси.
3. Озуқа қўшимчаларини рақамли кодлаш тизимини келтиринг.
4. Озиқ-овқат маҳсулотлар хавфсизлиги нима?
5. Захарли моддаларни синфланишини имага асосланган?
6. Ифлослантурувчи моддалар манбаи ва ўтиш йўллари.
7. Табiiй токсикантларга нималар киради?

## 8. Генетик модификациялданган

### **Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Belitz H.-D., Grosch W., P. Schieberle P., Food Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.1200 P.
2. Пищевая химия: Учеб./А.П.Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. ГИОРД, 2004, -640 с.
3. Гамаюрова В.С., Ржечицкая Л.Э. Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург, ГИОРД, 2006, 137 с.
4. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание. –М.: Высшая школа, 1991. -286 с.

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

### 1-амалий машғулот.

#### Озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий ва энергетик қиймат картасини тузиш.

**Ишдан мақсад:** Озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий ва энергетик қийматини, уларнинг кимёвий таркибига асосан ҳисоблашуслубини ўрганиш.

Ўқитувчи берган вариантга мос ҳолда озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий ва энергетик қийматини аниқлаш.

#### Ишни бажариш учун намуна

#### Озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий қиймати.

Овқат ҳазм қилишни биокимёвий жараёнини тушунишда, баъзи бир касалликлардан огоҳ бўлиш ва уларни даволашда озиқ-овқат маҳсулотларини энергетик ва озуқавий қийматини билиш муҳим рол ўйнайди.

Бу кўрсаткичлар яна турли контингент аҳолиси учун овқатланиш рационини тузиш учун ҳисобга олинади. Шунинг учун ҳозирги замон талабларига кўра тайёр маҳсулот этикеткаларида озиқ-овқат маҳсулотларини энергетик ва озуқавий қиймати кўрсатилиши шарт.

Энергетик қиймат-биолгик оксидланиш жараёнида озиқ-овқат маҳсулотларидан ажралиб чиқадиган ва организмнинг физиологик функцияларининг таъминлаш учун фойдаланиладиган энергиядир.

Озиқ-овқат маҳсулотларини кимёвий таркибини билган ҳолда энергетик қийматини қуйидаги формула орқали ҳисоблаш мумкин:

$$\mathcal{E} = 4,0 \text{ Б} + 9,0 \text{ ж} + 4,0 \text{ у} + \kappa \text{ К}_{\text{кис}};$$

Бу ерда:  $\mathcal{E}$  – озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий қиймати ккал/100г;

$\text{Б}$  – 100 г маҳсулотдаги оқсил оғирлиги, г;

$\text{ж}$  - 100 г маҳсулотдаги ёғ оғирлиги, г;

$\text{у}$  - 100 г маҳсулотдаги углевод оғирлиги, г;

$\text{К}_{\text{кис}}$ -100 г маҳсулотдаги органик кислоталарнинг массавий улуши, г;

$4,0; 9,0; 4,0; \kappa$  – маҳсулотлар таркибига кирувчи, оқсиллар, ёғлар, углеводлар ва органик кислоталарга мос келувчи энергетик қиймат коэффициентлари, ккал/г. (жадвал - 7)

## Органик моддаларни энергетик қиймати

Озуқа моддалари	Энергетик қийматни коэффициенти, ккал/г
Оқсиллар	4,0
Ёғлар	9,0
«Хар хил» углеводлар	4,0
Умумий моно ва дисахаридлар	3,8
Крахмал	4,1
Клетчатка	0,0
Органик кислоталар:	
сирка	3,5
олмал	2,4
сут	3,6
лимон	2,5

Инсонни энергияга бўлган суткалик физиологик талаби кўпгина факторларга боғлиқ: хаёт тарзига, физик активликка, иқлимга, жинси ва ёшига.

Энергия сарфини муҳим қисми асосий модда алмашинувига сарф бўлади. (60...70% атрофида). Бу минимал энергия нафас олиши, қон айланиши, ички секреция безларини ишлаши ва хаёт учун муҳим бўлган бошқа жараёнлар учун керакдир.

**Биологик қиймат** – асосан ўрни босилмайдиган овқатланиш омили, организмда синтезланмайдиган ёки маълум бир миқдорда синтезланадиган, инсонни ўрни босилмайдиган аминокислоталарга бўлган суткалик физиологик талабини қондиришни фойдаларда аниқланади.

**Озуқавий қиймат** – шундай тушунчаки, бунда озиқ-овқат маҳсулотларини фойдали хоссаси тўлиқ акс эттирилиб, инсонни асосий озуқа моддаларга, энергияга, органолептик хоссасига бўлган физиологик талабини таъминлаш даражасини кўрсатади.

Асосий озуқа моддаларга ва энергияга бўлган физиологик талаб куйидаги жадвалда кўрсатилган.

## Инсонларни озуқавий моддаларга бўлган кундалик талаб

Озиқ – овқат маҳсулотлари	Кундалик талаб
Оқсиллар	75
углеводлар	83
шу жумладан:	
тўйинган ёғ кислоталари, г	25 <sup>1)</sup>
ярим тўйинган ёғ кислоталари, г	11
холестерин,мг	300 <sup>1)</sup>
хазм бўлувчи углеводлар, г	65
шу жумладан шакар (сахароза), г	50
озуқа тўқималари, г	30
органик кислоталар, г	2
минерал моддалар, мг:	
натрий	2400( 6,15 г дан кўп бўлмаган ош тузи)
кальций	1000
фосфор	1000
калий	3500
магний	400
темир	14
кўрғошин	15
йод	0,15
Витаминлар:	
В <sub>1</sub> , мг	1,5
В <sub>2</sub> , мг	1,8
РР, мг (ниацино эквивалентга), мг	20
В <sub>6</sub> , мг	2,0
В <sub>с</sub> , мкг	200
В <sub>12</sub> , мкг	3
D. мкг	5
А (ретинол эквивалент), мкг	1000
Е (токоферол эквивалент), мкг	10
С, мг	70
Энергетик қиймат, ккал/100 г	2500

**Ишнинг мақсади:** Озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий ва энергетик қийматини, уларнинг кимёвий таркибига асосан ҳисоблаш услубини ўрганиш.

Ўқитувчи берган вариантга мос ҳолда озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий ва энергетик қийматини аниқлаш.

Ингредиентларни рецептураси ва кимёвий таркибига асосан, маҳсулотларини кимёвий таркибига асосан маҳсулотларини кимёвий таркибини ҳисоблаш йўли билан аниқлаш суткалик озуқа рационини озуқавий ва энергетик қиймати картасини тузиш. шуни хулоса қилиш керакки, берилган маҳсулот бир суткалик истеъмол энергиясини қанчалик қаноатлантира олади.

**Мисол.** Қуйидаги рецепт бўйича тайёрланган майизли творогни озуқавий ва энергетик картасини тузиш, кг;

Ёғнинг массавий улуши 18 % бўлган ёғли творог	373,75
Ёғнинг массавий улуши 42 % бўлган қуруқ қаймоқ	316,35
Шакар	180,90
Майиз	100,00
Желатин	9,0
Сув	20,0
Жами	1000,0

Творогни энергетик қийматини аниқлаш учун унинг кимёвий таркибини билиш керак. (ҳисоблаш йўли билан аниқлаш мумкин бўлган)

1. Творогни оқсилли таркиби:

Ёғли творог	$\frac{373,75 \cdot 15}{100} = 56,06 \text{ кг};$
Қуруқ қаймоқ	$\frac{316,35 \cdot 19}{100} = 60,11 \text{ кг}$
Майиз	$\frac{100,0 \cdot 1,8}{100} = 1,80 \text{ кг};$
Желатин	$\frac{9,0 \cdot 87,2}{100} = 7,85$

2. Творогдаги оқсилли массавий улуши қуйидагини ташкил этади.

$$\frac{(56,06 + 60,11 + 1,8 + 7,85) \cdot 100}{1000} = 12,58\%$$

3 Творогни углеводли таркиби

Ёғли творог	$\frac{373,75 \cdot 2,8}{100} = 10,47 \text{ кг};$
Қуруқ қаймоқ	$\frac{316,35 \cdot 30,2}{100} = 95,54 \text{ кг};$
Шакар	$\frac{180,90 \cdot 99,7}{100} = 180,36 \text{ кг};$
Майиз	$\frac{100,0 \cdot 66}{100} = 66,00$
Желатин	$\frac{9,0 \cdot 0,7}{100} = 0,06 \text{ кг}.$

1. Творогдаги углеводни массавий улуши қуйидагини ташкил этади:

$$\frac{(10,47 + 95,54 + 180,36 + 66 + 0,06) \cdot 100}{1000} = 35,24\%$$

2. Творогни ёғ таркиби

Ёғли творог	$\frac{373,75 \cdot 18}{100} = 67,28_{\text{кг}}$ ;
Қуруқ қаймоқ	$\frac{316,35 \cdot 42}{100} = 132,87$ ;
Желатин	$\frac{9,0 \cdot 0,4}{100} = 0,04_{\text{кг}}$ .

3. Творогдаги ёғни массавий улуши қуйидагини ташкил этади.

$$\frac{(67,28 + 132,87 + 0,04) \cdot 100}{1000} = 20,02\%$$

7. Бошқа нутриентларни (органик кислоталар ва минерал моддалар) массавий улушини аналогик тарзда аниқлаш мумкин:

органик кислоталар	0,96
Кальций	0,28
Фосфор	0,26
Калий	0,36

Берилган асосий нутриентларни массали улуши ва энергетик коэффицентлари (таб) ҳисоботларига асосан творогни энергетик қийматини қуйидаги формула орқали ҳисоблаймиз.

$$\mathcal{E} = 4,0 \cdot 12,58 + 9,0 \cdot 20,02 + 4,0 \cdot 35,24 + 3,6 \cdot 0,96 = 374,92 \text{ ккал/100г}$$

## 8. Творогни озукавий қиймати.

Оқсиллар	$\frac{100 \cdot 12,58}{75} = 16,8\%$
Углеводлар	$\frac{100 \cdot 35,24}{65} = 54,2\%$
Ёғлар	$\frac{100 \cdot 20,02}{83} = 24,1\%$
Органик кислоталар	$\frac{100 \cdot 0,96}{2,0} = 48,0\%$
Кальций	$\frac{100 \cdot 0,28}{1,0} = 28,0\%$
Фосфор	$\frac{100 \cdot 0,26}{1,0} = 26,0\%$
Калий	$\frac{100 \cdot 0,36}{3,5} = 10,3\%$

Шундай қилиб 100 г творог организмни суткалик қуйидаги эҳтиёжини қолдиради: оқсил -16,8%; углевод-54,2%, ёғлар-24,1%, органик кислоталар -48%, кальций 28%, фосфор-26%, калий-10,3%

Олинган натижалар қуйидаги жадвалга ёзилади.

Жадвал 9

Нутриент номланиши	Маҳсулот таркибидаги модданинг масса улуши, %	Маҳсулотнинг энергетик қиймати, ккал/100г	Маҳсулотнинг озукавий қиймати (ОК)	
			суткалик талаб	% қониқтирилган суткалик талаб
оқсиллар углеводлар ёғлар органик кислоталар минерал моддалар шу жумладан: кальсий фосфор калий ва б. витаминлар жами				



Назорат саволлари:

1. Биологик қийматга таъриф беринг.
2. Энергетик қиймат қайси формула орқали топилади?
3. Творогдаги оқсилни массавий улуши қайси формула орқали топилади?
4. Этикеткаларида озиқ-овқат маҳсулотларини энергетик ва озуқавий қиймати кўрсатилиши шартми, нима сабабдан?

**Фойдаданилган адабиётлар**

Гамаюрова В.С., Ржечицкая Л.Э. Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург, ГИОРД, 2006, 137 с.

## 2 - амалий машғулот

### Аминокислотали скор кўрсаткичини аниқлаш

**Ишдан мақсад:** Ҳисоблаш йўли билан маҳсулотларни биологик қийматини аниқлашни ўрганиш.

**Ишни бажариш учуе намуна:**

Хар бир тирик организм ўзининг оқсилларини эволюция жараёнида шакланган генетик код асосида синтезлайди. Бирор бир аминокислотани (АК) бўлмаслиги азотли балансга салбий таъсир этади, бунда асаб системаси фаолияти бузилади, гавданинг ўсиши тўхтайтиди. Битта аминокислотани етишмаслиги, бошқа аминокислотани чала ўзлаштиришга олиб келади.

Агар берилган оқсилда ҳамма ўрни қопланмайдиган аминокислоталар (ЎҚАК) керакли прапорцияда жойлашган бўлса бу оқсилнинг биологик қиймати 100 га тенг бўлади. Оқсилнинг биологик қиймати паст бўлса, ўрни қопланмайдиган аминокислоталарга (ЎҚАК) бўлган физиологик талабни кондириш учун овқатланиш рационига кўп миқдорда оқсил қўшиш керак.

**Биологик қиймат бўйича оқсиллар 4 группага бўлинади:**

1. Бу оқсилларни гўшт, балиқ, соя, рапс оқсилларга нисбатан биологик қиймати камроқ, лекин инсон организми бу оқсилларни ўрни қопланмайдиган аминокислоталар (ЎҚАК) фонди ҳисобига ўрни қопланмайдиган аминокислоталар (ЎҚАК) мутоносиблигини тўғрилаш қобилиятиги эга (аминограмма).
2. Мол гўшти, балиқ, рапс оқсиллари юқори аминограмма билан бошқа оқсиллардан фарқ қилади ва биологик қиймати юқори бўлади. Донли маҳсулотлар оқсиллари – буларда ўрни қопланмайдиган аминокислоталар (ЎҚАК) баланси яхши эмас.
3. Тўлиқ бўлмаган оқсиллар, бу оқсилларнинг баъзиларида ўрни қопланмайдиган аминокислоталар (ЎҚАК) бўлмайди (желатин ва гемоглобин).

Текширалаётган оқсилни биологик баҳолаш учун уни эталон оқсил билан солиштирилади. Эталон оқсил сифатида она сути, казеин, янги тухум ва бошқалар 1973 йилда Бутун жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти (БЖССТ) ва Бутун жаҳон озиқ-овқат ташкилоти (БООТ) томонидан озуқа оқсилларини биологик қиймати кўрсаткичи аминокислотали скор (АКС) ( $C_i$ %), жорий қилинган:

$$C_i = \frac{\text{мгАК } 1 \text{ г оқсилда}}{\text{мгАК } 1 \text{ г эталонда}} \cdot 100$$

Хохлаган оқсилни озуқавий қиймати эталон (абстракт) оқсил билан солиштирилади, бунда АКС (аминокислотали скор) тенглашган бўлади ва инсон организми талабига хар бир ўрни қопланмайдиган аминокислоталар (ЎҚАК) мос келади (жадвал - 10).

Одамни ўрни қопланмайдиган аминокислоталарга (ЎҚАК) бўлган суткалик талаби.

Ўрни қопланмайдиган аминокислоталар	ФАО/ВОЗ (1985й.), мг/г оқсил				мг/кг тана массаси
	Болалар 2...5 ёш	Болалар 10..12 ёш	Ўсмирлар	Катта ёшдагилар	
Валин	50	35	25	13	10
Изолейцин	40	28	28	13	10
Лейцин	70	66	44	19	14
Лизин	55	58	44	16	12
Метинин+цистин	35	25	22	17	13
Фенилаланин+тирозин	60	63	22	19	14
Треонин	40	34	28	9	7
Триптофан	10	11	9	5	3,5

АКС ни ҳисоблашда аминокислоталарни аниқ бир оқсилдаги таркибини эталонни таркибига нисбати фоизларда берилади. Энг паст қиймати АКС аминокислоталар биринчи **лимитловчи кислоталар** дейилади. Бу аминокислота Ушбу оқсилни фойдаланиш даражасини аниқлайди.

Оқсилларни биологик қийматини аниқлашни бошқа услубида ўрни қопланмайдиган аминокислоталар индекси аниқланади (ЎҚАКИ):

$$\text{ЎҚАКИ} = \sqrt[n]{\frac{Лиз_u}{Лиз_s} \cdot \frac{Три_u}{Три_s} \cdot \dots \cdot \frac{Гис_u}{Гис_s}}$$

Бу ерда: n - аминокислоталар сони;

и,э – текширилаётган ва эталон оқсиллардаги аминокислоталр таркиби.

Аминокислотали скорни аниқлаш услубини камчилиги эндоген УҚАК реутилизация даражасини ҳисобга олишнинг мавжуд эмаслигидир.

АКС га мувофиқ дон оқсили энг кам биологик қийматига эга, биринчи лимитловчи АК – лизин, иккинчи – теонин; жўхори оқсили – биринчи лимитловчи кислота – лизин, иккинчиси – триптофан. Бундан ташқари, оқсил таркибига кирувчи лизин иссиқлик ишловида йўқолади, яъни мелонидин реакцияси юз беради. Жўхори оқсилида лизин кма лекин триптофан кўп. Оддатда дуккакли ўсимликларлизинга бой бўлади ва триптофан кам бўлади.жўхори ва дуккаклилар аралашмаси таркибида етарлича ЎҚАК бўлади. Худди шундай таркибга нон ва сут, соя соусли гуручли, сут билан жўхори қаламчаларига эга.

Биологик қийматни ҳисоблаш учун махсулотнинг экспериментал йўл билан топилган АК таркиби қўлланилади.

АКСни ҳисоблаш. АКС ни ҳисоблаш ( $C_i$ , %) хар бир ЎҚАК учун қўйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$C_i = \frac{A_i}{A_{\%i}} \cdot 100,$$

Бу ерда:  $A_1$  – 1г текшириладиган оқсилдаги Ў.Қ.

i- Аминокислота миқдори ,мг/г.

$A_{э,i}$  – 1г эталон оқсилдаги  $i$  ни аминокислота миқдори, мг/г  
100 – фоизга ўтказиш коэффициентини

Лимитловчи ЎҚАК деб энг кам аминокислота скорли кислота деб хисобланади.

Аминокислотали скорни фарқлаш коэффициентини хисоблаш.

Аминокислотали скорни фарқлаш коэффициентини хисоблаш. (АСФК,%) пластик эхтиёжларда ишлатилмайдиган ортиқча ЎҚАК миқдорини кўрсатади ва қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\text{АСФК} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i - 100)}{n},$$

Бу ерда;  $n$  – ЎҚАК миқдори

АСФК қиймати бўйича оқсил ишловчи маҳсулотнинг биологик қиймати баҳоланади. (БК, %):  $\text{БК} = 100 - \text{АСФК}$

Кўп компонентли маҳсулотларни биологик қийматини баҳолашда фақатгина барча алмашинмайдиган аминокислоталар миқдори эмас, балки Н.Н. Липатов тавсия этган минимал скор, аминокислотали таркиб коэффициентининг комплекс кўрсаткичлари ҳам хисобга олинади.

Аминокислотали таркибнинг рационаллик коэффициентини хисоблаш ( $R_c$ , бирлик улуши). Ушбу коэффициент физиологик зарур номига (эталон) нисбатон баланслаштирилган ЎҚАК ни тавсифлайди.

$C_{\min}$  1 бўлган ҳолда рационаллик коэффициенти қуйидаги формуладан хисобланади.

$$R_c = \frac{\sum_{i=1}^k (A_i k_i)}{\sum_{i=1}^k A_i}$$

Бу ерда:  $k_i$  - лимитловчи аминокислотага нисбатан

ЎҚАК ни утилитарлик коэффициенти бирлик улуши

Утилитарлик коэффициенти эталонга нисбатан баланслашган ЎҚАК ифода этадиган сон хисобланади.

Хисоб қуйидаги формула бўйича кетади.

$$k_i = \frac{C_{\min}}{C_i},$$

Бу ерда:  $C_{\min}$  - эталон оқсилга нисбатан баҳоланадиган оқсил ЎҚАК ни минимал скорни, бирлик улуш. Ортиқча миқдор ЎҚАК ни солиштириш кўрсаткичини хисоблаш. (мг/г эталон оқсил).

Баҳоланадиган маҳсулот оқсилни таркибидаги эталонга нисбатан ўзаро баланслашмаган алмашинмайдиган аминокислотанинг умумий миқдори организм томонидан утилизация қилинмайди ва «ортиқча солиштириш» кўрсаткичи бўйича баланслашган ЎҚАК таркиби баҳоланган учун хизмат қилади. Ушбу кўрсаткич аноболик эхтиёжларда

ишлатилмайдиган ЎҚАК ни умумий массали тавсифлайди. 1г оксил эталони потенциал утилизацияси эквивалент.

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i - C_{\min} A_{oi})}{C_{\min}}$$

Мисол. Ўқитувчи томонидан берилган вазият асосида (31- жадвал) аминокислота таркибидан келиб чиқиб махсулотнинг биологик қийматини тўлиқ ҳисобланг. АКС ни ҳисоблаш. 31-жадвалга мувофиқ, 100 г сутда (оксил 3,2 г) 83 мг метонин, 26 мг цистеин умумий миқдори. 83+26=109 мг. Бунда 1 г сут оксиди таркибидаги метонин ва цистеин.

$$\frac{109}{3,2} = 34,06 \text{ мг.}$$

1г эталон оксилда 35 мг метионин ва цистеин мавжуд, метионин учун АКС.

$$C_{\text{мет}} = \frac{34,06 \cdot 100}{35} = 97,3\%$$

Жадвал – 11

Озуқа махсулотини биологик қиймати ва таркибидаги АК миқдори (мг/100г)

Озуқа махсулот-лар	Ок-сил,%	Ўрни қопланмайдиган аминокислоталар миқдори										Лимитлана-ётган аминокислоталар	
		Иле	Лей	Лиз	Мет	Цис	Фен	Тир	Тре	Трп	Вал	Биринчи	Иккинчи
Сут	3,2	189	283	261	83	26	175	184	153	50	191		
Гўшт	21,6	939	939	1742	588	310	904	800	875	273	1148		
Товук	18,2	693	693	1588	471	224	744	641	885	126	877		
Балик	16,0	700	1300	1500	500	200	800	600	900	210	900		
Тухум	11,1	628	917	683	413	277	673	397	483	169	735		
Картошка	2,0	86	128	135	26	97	98	90	97	28	122		
Соя	34,9	1810	2670	2090	520	550	1610	1060	1390	450	2090		
Ун:													
буғдой	10,3	430	806	250	153	200	500	250	311	100	471		
жавдари	10,7	400	690	360	150	210	600	290	320	130	520		
Ёрма:													
гуручли	7,0	330	620	260	160	137	370	290	240	100	420		
гречиха	12,6	460	745	530	320	330	592	430	400	180	590		

Ҳисоб натижалари 12 жадвалга туширилади.

Жадвал 12

Текширилаётган оксилнинг биологик қиймати

Аминокислоталар	Таркиби, мг/г оксил		АКС,%	КРАС,%	БЦ,%	R <sub>c</sub>
	Эталон оксида	Текширилаётган оксилда				
Изолейсин	40					
Лейсин	70					
Лизин	55					
Метионин+цистеин	35					

Фенилаланин+тирозин	60						
Треонин	40						
Триптофан	10						
Валин	50						
Жами	360						

### Назорат саволлари:

1. 1г эталон оқсилда неча мг метионин бор?
2. Биологик қиймат бўйича оқсиллар неча гурпуага бўлинади ва уларга таъриф беринг.
3. Лимитловчи кислоталарга таъриф беринг.

### Фойдаданилган адабиётлар

Гамаюрова В.С., Ржечицкая Л.Э. Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург, ГИОРД, 2006, 137 с.

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-кейс

Маҳсулот таркибидаги антиалиментар моддани органолептик усулда аниқлаш мумкинми. Муаммони хал қилинг.

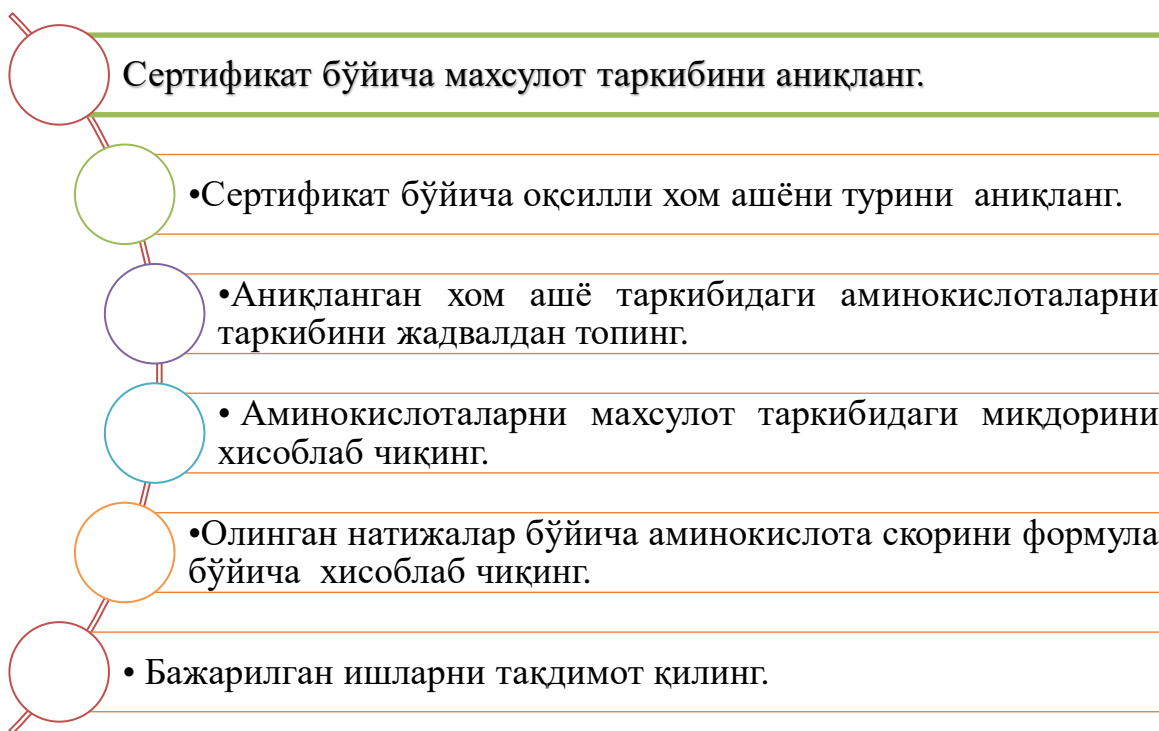
Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг, зарур билимлар рўйхатини тузинг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Антиалиментар моддаларни аниқлаш усуллари белгиланг.
- Органолептик усулни мохиятини тушинтиринг.
- Бажарилган ишларни тақдимот қилинг.

2-кейс

Озиқ-овқат маҳсулотларни биологик қийматини аниқлаш керак. Лекин ўрни қопланмайдиган аминокислоталарни аниқлашга имконият йўқ. Муаммони хал қилинг.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:



3-кейс

Махсулот таркибига сахароза ёки ширни таъм берувчи модда қўшилганлигини қандай аниқлаш мумкин. Агар сизда кимёвий анализ усуллари мавжуд бўлмаса. Муаммони ҳал қилинг.



Маҳсулот таркибига қўшиладиган ширин таъм берувчи моддаларни чуқур ўрганиб чиқинг.

• Маҳсулот тури ва уни таркибидаги қандсиз моддаларни миқдорини сертификат бўйича аниқланг.

• Қандли моддални ва ширин таъм берувчи моддаларни ширинлик даражаси кўрсаткичларини таҳлил қилиб чиқинг.

• Маҳсулот таркибидаги курук моддалар миқдорини рефрактометр ёки пикнометр орқали аниқланг.

• Олинган натижалар бўйича худди шундай сахароза эритмасини тайёрланг.

• Органолептик усулда тайёрланган эритманинг ширинлигини маҳсулот ширинлиги билан солиштиринг. Бажарилган ишлар бўйича тақдимот қилинг.



## VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;

- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;

- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;

- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

1. Хом ашё таркибидаги ферментларни хусусиятлари (ундирилган дон ферментлари).
2. Инсонни озикланишида оқсилларни аҳамияти.
3. Оқсил танқислиги ва муаммони ҳал қилиш йўллари.
4. Биологик фаол пептидлар (антимикро ва антиоксидантли пептидлар).
5. Оқсилларни бирламчи, иккиламчи, учламчи ва тўртламчи тузилиши.
6. Бошоқли ўсимлик оқсиллари хусусиятлари.
7. Гўшт ва сут оқсиллини таркиби ва хусусиятлари.
8. Оқсилли озуқа олиш манбаилари.
9. Технологик жараёнларда оқсиллар қандай ўзгаришларга учрайди?
10. Крахмал тузилиши ва ферментатив гидролизи.
11. Амилолитик ферментлар ва уларни спецификлиги.
12. Целлюлоза ферментларни хусусиятлари.
13. Пектинли моддаларни гидролизловчи ферментларни хусусиятлари.
14. Углеводларни бижғишида ҳосил бўладиган маҳсулотлар.
15. Липидларни гидролизлаш, ациллаш, переациллаш.
16. Хом ашё таркибидаги макроэлементлар.
17. “Озуқа қўшимчаларига” ва ишлаб чиқариш усуллари.
18. Озуқа қўшимчаларини классификацияси.
19. Табиий антиоксидантлар манбаилари.
20. Ферментларни озик-овқат саноатида қўлланиши.
21. Хом ашё таркибидаги оқсилли ингибиторлар ва уларни физиологик аҳамияти.
22. Сунъий оқсилли моддаларни олиш технологияси.
23. Глюкоза ишлаб чиқариш технологияси.
24. Ферментатив усулда глюкоза-фруктоза қиёмини олиш технологияси.

## VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Нутриент	Озуқавий табиий моддалар	Natural food material
Макронутриентлар	Макронутриентлар озуқавий моддалар бўлиб кимёвий моддалар синфига киради, инсонлар уни кўп миқдорда истеъмол қилади ва инсонларни энергия билан таъминлайди.	Macronutrients are defined as a class of chemical compounds which humans consume in the largest quantities (must be above a threshold amount) and which provide humans with the bulk of energy.
Микронутриентлар	Микронутриентлар озуқавий модда бўлиб, организмлар учун кам миқдорда талаб этилади.	Micronutrients are <u>nutrients</u> required by <u>organisms</u> throughout life in small quantities to orchestrate a range of physiological functions.
Антибиотиклар	Антибиотиклар антимикроб моддалар бўлиб улар микроорганизмларни ривожланишини тўхтатади ва ўлдиради.	Antibiotics, also called microbials, are a type of antimicrobial drug used in the treatment and prevention of bacterial infection.
Консервантлар	Консервантлар субстанция бўлиб маҳсулотларни сақлаш муддатини васифа тинияхшилаш учун қўлла нилади.	A preservative is a substance or a chemical that is added to products such as food, decrease microbial spoilage, and preserve fresh attributes and nutritional quality.
Пробиотиклар	Пробиотиклар инсон соғлигига фойда келтирувчи микроорганизмлар.	Probiotics are microorganisms that are believed to provide health benefits when consumed.
Контоминантлар	Атроф мухитда, ён атрофларда, иш жойларида, материаллардаги ёд моддалар..	Contamination is the presence of an unwanted constituent, contaminant or impurity in a material, physical body, natural environment, workplace, etc.
Антиалиментарлар	Антиалиментар моддалар табиий озуқа компоненти бўлиб, маҳсулотларни биологик қийматини ва хазм бўлишини камайтиради.	Anti-nutrients, being natural components of food, reduce their biological value due to decrease in digestion of the corresponding feedstuffs.
Антиоксидантлар	Моддаларни оксидланишдан сақловчи	An antioxidant is a molecule that inhibits the oxidation of other molecules. Oxidation is a

	бошқа моддалар. Оксидланиш кимёвий реакция бўлиб эркин радикалларни хосил бўлишига ва занжирли реакцияни келтириб хужайрага зарар келтиради.	chemical reaction that can produce free radicals, leading to chain reactions that may damage cells. .
Минераллар	Оддий озукавий минерал бўлиб, ер қазилмалари унга бой.	Food is usually an abundant source of minerals.
Антимикроб препаратлар	Микрофлорани физикавий усулда бартараф этиш хар доим хам имконияти бўлмайди. Шунинг учун антимикроб препаратлар керак. Бундай моддалар кимёвий ва биокимёвий усулларда олинади.	Elimination of microflora by physical methods is not always possible, therefore, antimicrobial agents are needed.
Макроэлементлар	Инсон бир кунда 50 мг дан ортиқ истемол қилиши зарур бўлган элеменлар(Na, K, Ca, Mg, Cl, P)	The main elements (Na, K, Ca, Mg, Cl, P)are essential for human beings in amounts >50 mg/day
Микроэлементы	Инсон бир кунда 50 мг дан кам истемол қилиши зарур бўлган элементлар (Fe, I, F, Zn, Se, Cu, Mn, Cr, Mo, Co, Ni ), элеменлар киради.	Trace elements(Fe, I, F, Zn, Se, Cu, Mn, Cr, Mo, Co, Ni) are essential in concentrations of <50 mg/day; their biochemical actions have been elucidated.
Ультраэлементлар	Ультрамикрэлементга (Al, As, Ba, Bi, B, Br, Cd, Cs, Ge, Hg, Li, Pb, Rb, Sb, Si, Sm, Sn, Sr, Tl, Ti, W) киради. Инсон организмида жуда ўз микдорда бўлади.	Ultra-trace elements (Al, As, Ba, Bi, B, Br, Cd, Cs, Ge, Hg, Li, Pb, Rb, Sb, Si, Sm, Sn, Sr, Tl, Ti, W) are elements whose essentiality has been tested in animal experiments over several generations and deficiency symptoms have been found under these extreme conditions.

## VIII. АДАБИЁТЛАРРУЙХАТИ

### I. Махсус адабиётлар

1. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P., Food Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. -1200 P.
2. Пищевая химия: Учеб./А.П.Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. ГИОРД, 2004, -640 с.
3. Гамаюрова В.С., Ржечицкая Л.Э. Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург, ГИОРД, 2006, 137 с.
4. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание. –М.: Высшая школа, 1991. -286 с.
5. Тутельян В. А., Суханов Б. Н., Андриевских А. Н., Поздняковский В. М. Биологически активные добавки в питании человека. — Томск: Научно-техническая литература, 1999. — 229 с.
6. Дудкин М. С., Щелкунов Л. Ф. Новые продукты питания. — М.: Наука, 1998. — 304 с.

### I. Интернет ресурслари

1. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги: [www.edu.uz](http://www.edu.uz).
2. Ўзбекистон Республикаси Алоқа, ахборотлаштириш ва телекоммуникация технологиялари давлат қўмитаси: [www.aci.uz](http://www.aci.uz).
3. Компютерлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш бўйича Мувофиқлаштирувчи кенгаш: [www.ictcouncil.gov.uz](http://www.ictcouncil.gov.uz).
4. ЎзРОЎМТВ ҳузуридаги Бош илмий-методик марказ: [www.bimm.uz](http://www.bimm.uz)
5. Тошкент ахборот технологиялари университети: [www.tuit.uz](http://www.tuit.uz).
6. [www. Ziyonet. uz](http://www.Ziyonet.uz)
7. Infocom.uz электрон журнали: [www.infocom.uz](http://www.infocom.uz)
8. <http://learnenglishkids.britishcouncil.org/en/>
9. <http://learnenglishteens.britishcouncil.org/>
10. <http://learnenglish.britishcouncil.org/en/>
11. <http://wiley.com>
12. <http://nptel.ac.in>