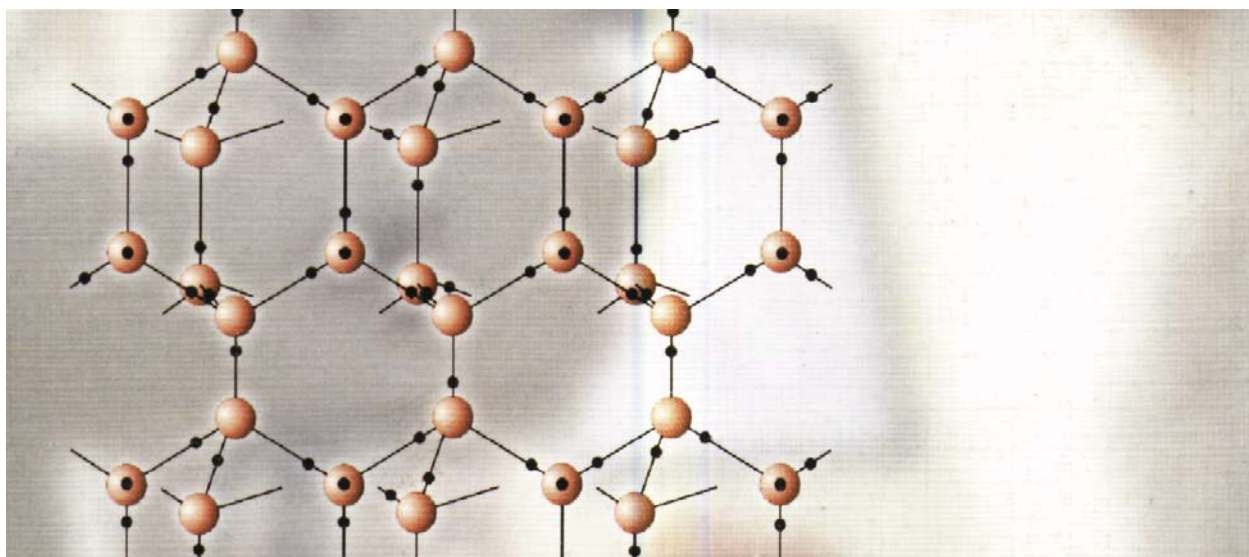


**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ КИМЁ – ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**«ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ»  
*факультети***

**«ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ»  
*кафедраси***



## **ОЗИҚ-ОВҚАТ КИМЁСИ**

*фанидан*  
*(лаборатория маиғулотларни бажариш учун)*

## **УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА**

**ТОШКЕНТ – 2016**

## Мундарижа

|                                                             |              |
|-------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>Мундарижа .....</i>                                      | <i>2 бет</i> |
| <i>Лабораторияда асосий ҳавфсизлик қоидалари.....э.....</i> | <i>3 бет</i> |
| <i>Кириш .....</i>                                          | <i>4 бет</i> |
| <b>1 – Лаборатория иши. Озиқ-овқат маҳсулотлари</b>         |              |
| . таркибидаги намлик миқдорини аниқлаш .....                | 5-12         |
| <b>2 - Лаборатория иши. Хар хил табиатли оксилларни</b>     |              |
| эрувчанлиги билан фракцияга ажратиш.....                    | 13-18        |
| <b>3- Лаборатория иши. Ёғларни озиқ-овқат таркибидаги</b>   |              |
| массавий улушини гравиметрик усулда ажратиш.....            | 19-20        |
| <b>4- Лаборатория иши. Маҳсулот таркибидаги углевод</b>     |              |
| миқдорини аниқлаш усули.....                                | 21-26        |
| <b>5- Лаборатория иши. Озиқ-овқат таркибидаги кул</b>       |              |
| миқдорини аниқлаш.....                                      | 27-29        |
| <b>6- Лаборатория иши. Озиқ-овқат таркибидаги кальций</b>   |              |
| ва магний миқдорини аниқлаш.....                            | 26-28        |
| <b>7 - Лаборатория иши. Озиқ-овқат маҳсулотларини</b>       |              |
| озуқавий ва энергетик қиймат картасини тузиш.....           | 29-36        |
| <b>8 – Лаборатория иши. Аминокислотали скор</b>             |              |
| кўрсаткичини аниқлаш.....                                   | 37-41        |
| <b>9- Лаборатория иши. Солод таркибидаги амилолитик</b>     |              |
| фермент фаоллигини аниқлаш.....                             | 43-48        |
| Препаратлар тайёрлаш.....                                   | 49-53        |
| Адабиётлар .....                                            | 54 бет       |

## **КИМЁВИЙ ЛАБОРАТОРИЯНИНГ АСОСИЙ ҲАВФСИЗЛИК ҚОИДАЛАРИ**

*Кимё лабораторияларида ишлаганда тозалик ва тартибга қатъий риоя қилиш керак. Лаборатория ёруғ хонага жойлашган бўлиши керак.*

*Кимё лабораторияларида ишлаган ҳар бир талаба қуйидаги тартибга риоя қилиши керак:*

- *лабораторияда доимий иш жойига эга бўлиб, фақат халатда ишлаш;*
- *ишни бошлашдан аввал иш столини тайёрлаш;*
- *идишларни тоза ва бутунлигига эътибор бериб, асбобларни ишни бошлагунга қадар тўзғрилаш;*
- *экспериментни инструкция бўйича ўтказиш;*
- *бирор-бир моддани мазасини кўриш, хидлаш, кимёвий идишлардан сув ичиш мумкин эмас;*
- *бирор-бир моддани ёки реакция бораётган аралашмани қиздиришда эҳтиёт бўлиб, пробиркани қўл билан эмас, балки махсус ушлагич билан ушлаш керак*
- *концентрланган ишқор ёки кислоталарни эҳтиёткорлик билан таяга остида ишлаш керак;*
- *тез аланга оладиган суюқликлар билан таяга остида, қиздириш асбобларидан узоқда ишлаш керак;*
- *агар терининг бирор ерига кислота тушса уни тезда кўп миқдорда сув билан ювиб, нимтатир сода эритмаси билан ишлов берилади;*
- *агар терининг бирор ерига ишқор тушса, уни тезда кўп миқдорда сув билан ювиб, борат ёки сирка кислотаси билан ишлов берилади;*
- *спирт, эфир ёки бошқа тез аланга оладиган суюқликлар ёнганда сув билан эмас, балки қум билан ўчирилади;*
- *иш тугаганда иш бажарилган жойни тартибга келтириб, ўқув муҳандисига топишириб, қўлни ювиш керак;*
- *лабораторияда чекиш ва овқатланиш мумкин эмас.*

## КИРИШ

Озиқ – овқат кимёси инсоннинг озиқланиши тўғрисидаги етакчи фан ҳисобланади. Фаннинг мақсади хом ашёнинг, ярим тайёр, тайёр озиқ – овқат маҳсулотларни кимёвий ва компонентли таркибини ўргатишдир. Шунингдек озиқ – овқат кимёсини ўрганиш объектларига янги хом ашё манбалари, янги озиқ – овқат маҳсулотларини конструирлаш ва бенуксон озиқ – овқат ишлаб чиқариш технологиялари киради.

Озиқ – овқат маҳсулотлари қоида бўйича кўп компонентли ҳисобланади, уларга ҳар хил синфлардан ташкил топган биологик кимёвий бирикмалар киради. Шунинг учун озиқ – овқат маҳсулотларини ўрганиш анча мураккабдир.

Озиқ – овқат кимёсининг энг долзарб муаммоларидан бири ишлаб чиқариш ва озиқ – овқат тизимини таҳлил усуллари юксалтиришдир. Шу билан бир қаторда озиқ – овқат маҳсулотларининг озуқавий қийматини методик ҳисобини ҳам чуқур ўрганиш талаб қилинади.

Ушбу қўлланма, умумий озиқ – овқат кимёси курсига экспериментал қўшимча бўлиб хизмат қилади. Талабаларга озиқ – овқат хом ашёсини таркибини ўргатади, ҳамда зарур бўлган ажратиш методлари билан таништиради. Ушбу методик қўлланмага 9 та лаборатория иши киритилган.

Ҳамма лаборатория ишлари умумий методика бўйича тайёрланган ва қисқа назарий таркибига эга, ҳамда аниқ экспериментал бўлимларига эгадир. Буларни талабалар ўз устиларида ишлаб барчасини холи бажаришлари зарурдир.

## 1 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги намлик миқдорини аниқлаш.

**Ишнинг мақсади:** Намликни қуритиш усули орқали аниқлашни ўзлаштириш; текширилаётган маҳсулотларда куруқ моддалар масса улушини аниқлаш.

**Идиш ва асбоблар:** 10 мл хажмдаги бюкслар; пипеткалар, дока, аналитик тарози, қуритиш шкафи, қуритгичли эксикатор.

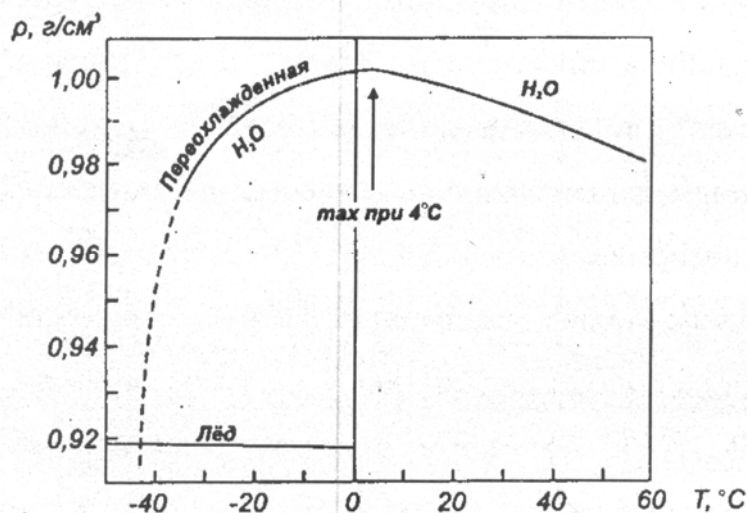
### Сув

Сув – ҳаёт манбаидир. Инсон танасининг  $\frac{2}{3}$  қисми сувдан ташкил топган. Масалан, сувнинг миқдори қонда - 83%, мияда - 75%, мускулларда – 75%, терида - 72%, суякларда – 22% бўлади. Ҳайвонлар организмни 70% ни сув ташкил топган. Инсон сувсиз 2 суткадан ортиқ яшолмайди, овқатсиз эса бир неча ҳафта яшаши мумкин.

Сув тирик организмда борадиган барча биокимёвий жараёнларда иштирок этади. Озиқ – овқат саноатида сув технологик мақсадларда ишлатилиши мумкин: сув хом ашё бўлиши мумкин, озиқ-овқат маҳсулотларни таркибида ҳам бўлиши мумкин. Сув эритмалар, экстрактлар, сироплар олишда ишлатилади. Ичимлик суви инсон саломатлигини асосий компоненти ҳисобланади.

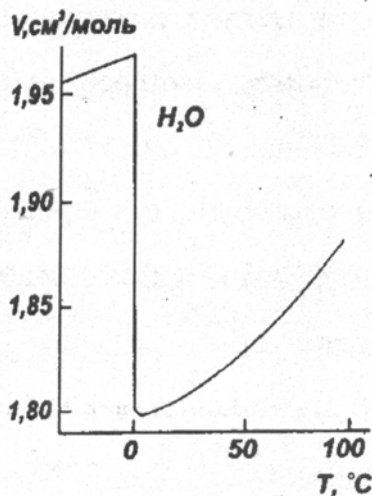
Сув барча озиқ-овқат маҳсулотлар таркибига кириб унинг конситенцияси ва структурасига мослашиб, уни ташқи кўринишига, сақланишида таъм ва маҳсулотларни барқарорлигига таъсир этади. Сув озиқ-овқат маҳсулотларида «боғланган» ва «эркин» ҳолатда бўлади. «Боғланган» сув турлича озук компонентлари оксиллар, липидлар ва углеводлар билан боғлиқ. «Эркин» ҳолатдаги сув биополимерлар билан боғланган ва гидролитик жараёнларни ўтиши учун мослашган бўлади.

Сувнинг хусусиятларидан бири ҳароратга боғлиқ бўлган ҳолда зичликни ўзгаришидир (расм-1).



1-расм. Ҳароратга боғлиқ бўлган сувнинг зичлигини кўриниши

Оддий суюқликларда зичлик, ҳароратни пасайиши билан камаяди. Сувнинг зичлиги эса ҳароратга боғлиқ бўлган ҳолда бошқача ўзгаради. Масалан: муз эриганда кўпаяди ва максимум 4<sup>0</sup>С дан ўтгандан кейин ҳароратни кўпайиши билан камаяди.

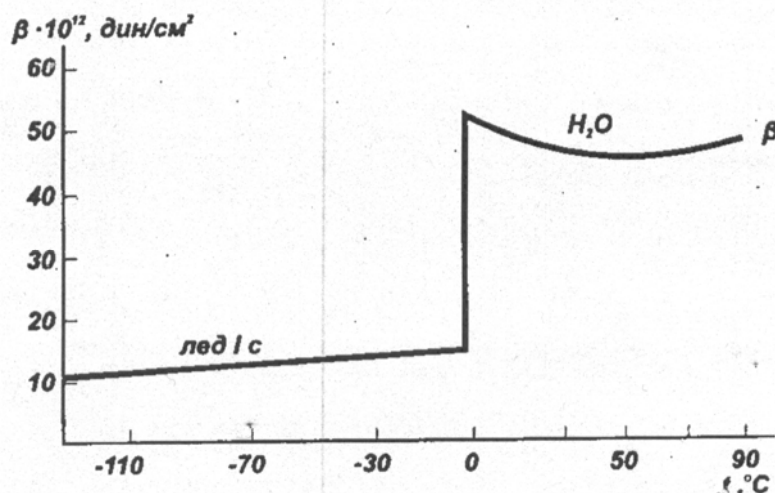


2-расм. Ҳароратга боғлиқ бўлган сув ва музнинг моляр ҳажми

Бундан сувнинг зичлиги музнинг зичлигига қараганда 10% га кўпроқ бўлади. Шу сабабли сувнинг юзасида муз сузиб юради. 4<sup>0</sup>С да сувнинг ҳажми камая бошлайди, кейинчалик камайишида эса ҳарорат 4 дан 0<sup>0</sup>С гача кенгаяди.

Денгиз суви ичимлик сувига қараганда бошқачароқ бўлади. Таркибидаги ҳар хил тузлар унинг физик – кимёвий хусусиятларини ўзгартиради. Денгиз суви – 1,9<sup>0</sup>С да музлайди ва – 3,5<sup>0</sup>С да максимал зичликка эга бўлади. Бунақа ҳароратда денгиз суви кўпроқ зичликка ета олмай музлай бошлайди.

Сувнинг сиқилувчанлик хоссаси. Босим кўтарилганда хажми камайиши сувнинг сиқилувчанлигига хосдир. Оддий суюқликларда сиқилувчанлик ҳарорат билан бирга ошади. Юқори ҳароратда суюқлик юмшоқ, зичлиги кам, уни сиқиш осон бўлади. Сув юқори ҳароратда  $50^{\circ}\text{C}$  ларда ўзини худди шундай тутати. Паст ҳароратда эса 0 дан  $45^{\circ}\text{C}$  гача сувнинг сиқилувчанлиги қарама-қарши ҳолатда ўзгаради, натижада  $45^{\circ}\text{C}$  минимум кўринади. Сувнинг изотермик сиқилувчанлиги  $0^{\circ}\text{C}$  ҳароратда 4 баробар катта, музнинг изотермик сиқилувчанлигига қараганда (расм-3).



Ҳароратга боғлиқ бўлган сувнинг сиқилувчанлиги (3-расм)

Эриганда сиқилувчанлик максимал даражада ўзгаради. Сув ва музни сиқилувчанлиги бошқа моддалар сиқилувчанлиги билан таққослаймиз. Сув ва музни сиқилишдаги ўзгаришларини таркибидаги водород боғлари билан тавсифланади.

1-жадвал

5 дан  $30^{\circ}\text{C}$  гача интервалда бўлган моддалар сиқилувчанлиги

| T. $^{\circ}\text{C}$ | $\beta_s \cdot 10^{12}$ , дин/см $^2$ |         |        |
|-----------------------|---------------------------------------|---------|--------|
|                       | сув                                   | метанол | бензин |
| 5                     | 51,6                                  | -       | 84,2   |
| 10                    | 48,7                                  | 114,9   | 88,5   |
| 15                    | -                                     | 118,8   | 92,2   |
| 25                    | 46,6                                  | 122,7   | 95,6   |
| 30                    | 45,8                                  | 131,0   | 103,1  |

Ушбу мисолдан кўриниб турибдики, ҳароратга боғлиқ бўлган максимум ва минимум эгри чизиқлар сувни ғайри оддийлиги билан тавсифланади. Бундай эгриликлар иккита қарама-қаршиликлар борлигини билдиради. Биринчи жараён – иссиқлик ҳаракати. Ҳарорат кўтарилиши билан бу ҳаракат кучаяди ва сув тартибсизлаштирилган бўлади. Иккинчи жараён фақат ўтади ва паст ҳароратда тартибли бўлади.

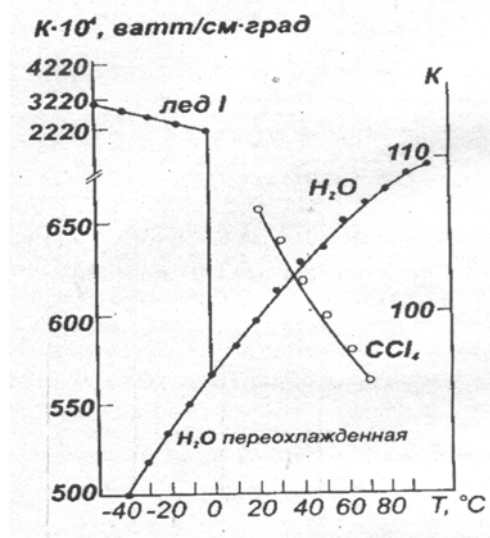
Сувнинг яна бир кучли хусусиятларидан бири иссиқлик сиғимини ҳароратга боғлиқлиги. Моддани ҳароратини бир градусга кўтариш учун қанча иссиқлик сарфланишини иссиқлик сиғими кўрсатади. Моддани иситишда иссиқлик сиғими кўтарилади, сувнинг иссиқлик сиғими ҳарорат кўтарилиши билан  $0^{\circ}\text{C}$  дан  $37^{\circ}\text{C}$  гача тушади ва  $37^{\circ}\text{C}$  дан  $100^{\circ}\text{C}$  гача кўтарилади. Сув буғининг иссиқлик сиғими музнинг иссиқлик сиғимига яқинлашади. Минимал сувнинг иссиқлик сиғими  $37^{\circ}\text{C}$  атрофида бўлади. Бу ҳарорат инсон танаси учун нормал ҳисобланади ( $36.6...37^{\circ}\text{C}$ ). Айнан шу ҳароратда инсон организмида қийин биокимёвий жараёнлар кечади, демак энергетика нуқтаи назаридан энг қулай шароит ҳисобланади.

#### Уч агрегат ҳолатдаги модданинг иссиқлик сиғими

2-жадвал

| Агрегат ҳолати | Модданинг иссиқлик сиғими ( $C_p^{\circ}$ , кал/моль) |               |               |              |              |             |             |
|----------------|-------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
|                | $\text{H}_2\text{O}$                                  | $\text{NH}_3$ | $\text{CH}_4$ | $\text{HCl}$ | $\text{H}_2$ | $\text{Hg}$ | $\text{Na}$ |
| Газ            | 8,7                                                   | 9,9           | ...           | 6,7          | 6,9          | ...         | 5,0         |
| Суюқ           | 18,0                                                  | 12,0          | 11,0          | 12,0         | 11,0         | 6,8         | 7,6         |
| қаттиқ         | 9,0                                                   | 9,0           | 14,0          | 15,0         | 13,0         | 6,7         | 8,0         |

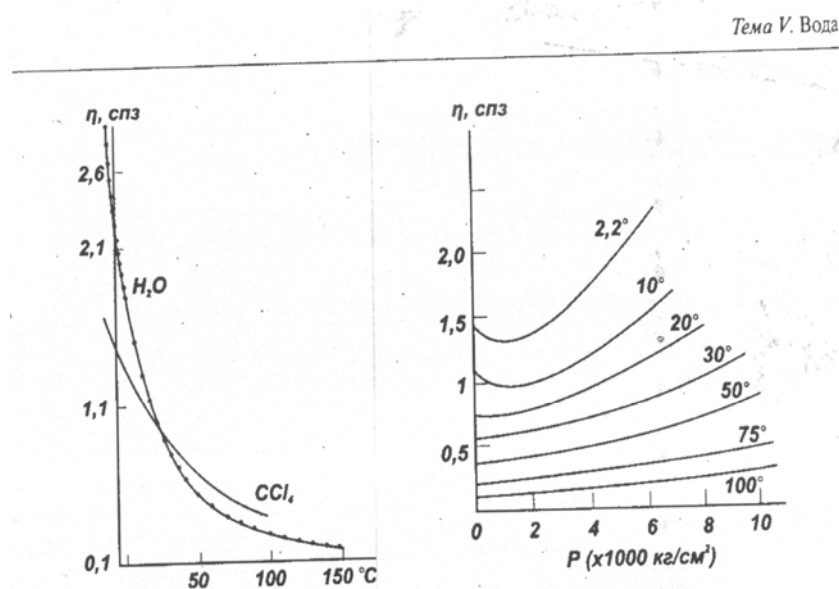
Музни эришида иссиқлик сиғими икки маротаба ўзгаради, бундай эришдаги катта ўзгариш ҳеч қандай моддада кузатилмайди. Музнинг иссиқлик сиғими кам эътиборлидир, у бир атомли кристалларни иссиқлик сиғимига яқин ва қаттиқ аммиакни иссиқлик сиғимига тенг. Металларни эритиш жараёнида иссиқлик сиғими деярли ўзгармайди. Кўп атом малекулали моддаларнинг эриш жараёнида эса иссиқлик сиғими камаяди. Бу ҳолат суюқликда молекулаларни ҳаракатлана олиши ва муз ҳолатда ҳаракатлана олмаслиги билан тушунтирилади. Суюқликлардаги иссиқлик ҳаракатини иссиқлик ўтказувчанлик билан ҳам аниқлаш мумкин. 4-расмда сувнинг ҳароратга боғлиқ бўлган иссиқлик ўтказувчанлигини ўзгариши келтирилган.



Сувнинг моляр ҳажми ва музнинг ҳароратга боғлиқлиги. (4-расм)

Солиштириш учун  $\text{CCl}_4$  ни иссиқлик ўтказувчанликни ўзгариши келтирилган.  $\text{CCl}_4$  ҳам худди оддий суюқликка ўхшаб, ҳарорат кўтарилиши билан иссиқлик ўтказувчанлиги камаяди ва иссиқлик сиғими ўсади. 4-расмдан кўриниб турибдики, музни эришдаги иссиқлик ўтказувчанлиги тўрт баробар камаяди. Ўта совитилган сувнинг иссиқлик ўтказувчанлигини ўзгариши худди оддий сувникига ўхшайди. Сувнинг яна бир ажойиб хусусиятларидан бири эркин ҳолатда шарсимон шаклга айланишидир (ёмғир томчиси, шудринг).

Сувнинг яна бир хоссаларидан бири – намлик. Оддий суюқликларда босим кўтарилиши билан намлик камаяди, ҳароратни кўтарилиши билан пасаяди. Сувнинг намлигини ўзгариша бошқачароқ бўлади. 5-расмда  $\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{CCl}_2$  ни намлигини ҳароратга боғлиқлиги кўрсатилган.



5-расм.  $\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{CCl}_2$  ни намлигини ҳароратга боғлиқлиги

6-расм. Намликни босимга боғлиқлиги

Расмдан кўриниб турибдики  $\text{CCl}_4$  намлиги  $23^\circ\text{C}$  ҳароратгача сувникига қараганда камроқ. Катта ҳароратлар учун эса сувникига нисбатан кўп. Хар хил ҳароратлар учун намликни босимга боғлиқлиги 6-расмда келтирилган. Бундан кўриниб турибдики паст ҳароратда босим 2000 атм гача кўтарилганда сувнинг намлиги камаяди, сўнг кўтарила бошлайди.

Намлик 1 гр қуруқ модда сувнинг масса улуши бўйича аниқланади ва асосан (%) фоизларда ифодаланади. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги намлик ўзгарувчан бўлади.

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| Мевалар, сабзавотлар | 70...95   |
| Пиво, шарбатлар      | 87...90   |
| Тухум                | 70...80   |
| Сигир сути           | 85...89   |
| Гўшт                 | 60...75   |
| Пишлоқ               | 37...40   |
| Нон                  | 35...50   |
| Джем                 | 28...35   |
| Кекс                 | 20...28   |
| Ун                   | 14,5...15 |
| Крахмал              | 13...20   |
| Асал                 | 10...20   |
| Мой                  | 16...18   |
| Печенье              | 6...9     |
| Карамель             | 7...8     |
| Шоколад              | 5...7     |
| Куруқ сут            | 4...7     |
| Тухум кукуни         | 4...8.5   |

Намлик йўқотилганда маҳсулотларнинг табиий хоссаси ўзгаради. Сақланганда маҳсулотларнинг барқарорлигига **эркин** ва **боғланган намлик** таъсир этади. Умумий намлик боғланган ва эркин сув билан характерланмайди.

Эркин намлик қуритишда, қуюлтиришда, музлатишда маҳсулотдан тезда ажралади. Масалан: мева ва сабзавотлардаги намлик юқори 70...95% бўлса, намликни катта қисми тезда ажралади, бу эркин сувдир, 55-10% намликни ажралаши қийин бўлади. Ўсимлик уруғларида, масалан буғдойда 14% намлик қуритилганда 10% сувнинг ажралаши қийин бўлади қуритиш жараёнида хужайра мембраналаридан паст ҳароратли сувнинг ўтиши қийин бўлади.

Боғланган сув  $0^{\circ}\text{C}$  дан паст ҳароратда музлайди, туз ва қандларни эритмайди, қуритишда, буғлатишда, музлатишда ажралмайди, микроорганизмлар ривожланмайди, биокиёвий жараёнлар бормайди. Бу сув – ажралмайдиган сув дейилади.

### **Сувнинг боғланиши 3 категорияга бўлинади.**

- ўта мустаҳкам боғланган – бу “органик боғланган” сув бўлиб, асосан бу сувнинг кичик қисми ҳисобланади, гидратларнинг кимёвий таркибига киради, масалан оксил глобул таркибли.
- яқин жойлашган намлик – сувсиз компонент атрофида кўп қатлам ҳосил қилади. Бу сув сувсиз компонентларни гидрофил гуруҳлари билан ўзаро ҳаракатда бўлади. Бу сув  $-40^{\circ}\text{C}$  да музламайди, тоза сувга нисбатан молекулалари кам ҳаракатда бўлади.
- боғланиш мустаҳкамлиги камроқ намлик, лекин сувсиз компонентлар билан етарли даражада зич боғланган. Сувсиз компонентларнинг гидрофил гуруҳлари билан боғланган бир неча қатламлардан иборат.

Озиқ-овқат маҳсулотларида Fennema бўйича эркин намликка тегишли яна бир сув категорияси бор. Бу сув макромолекуляр матрицада ушланиб қолади, масалан пектин гелида, агар-агар ва крахмалда. Пектининг сув ютиш қобилияти 1г пектинга 60 дан 250г гача сувни ташкил этиши мумкин. Бу сувнинг структураси ҳам аниқланмаган. Сув маҳсулотдан қуритиш натижасида осон ажралади, музлатилганда музга айланади. Худди шу сув озиқ-овқат маҳсулотлари сифатига таъсир этиб, сақланганда сувнинг йўқотилиши натижасида маҳсулот сифати бузилади (синерезис).

Маҳсулот сифати кўпинча қуритиш вақтида оғирликнинг камайишига қараб аниқланади. Қуритиш қуритиш шкафларида олиб борилади.

Маҳсулотларни табиий таркибига қараб, қуритиш қуйидаги усулларда олиб борилади:

- доимий массагача қуритиш 105<sup>0</sup>С ҳароратда
- 130<sup>0</sup>С ҳароратда 0,5...1,5 соатгача қуритишни тезлаштириш
- 60<sup>0</sup>С ҳароратда маҳсулотга қуруқ ҳаво бериб вакуумда қуритиш
- Лиофиль қуритиш - паст ҳароратда вакуум остида қолган намликни доимий йўқотиб турилади.

Қуритиш жараёнини инфракизил ёки микротўлқинли нур билан тезлаштириш мумкин. Қуритиш усулининг камчиликлари шундаки, баъзи бир ноаниқликлари ва осон учувчан моддаларнинг ажрашидир. Намликни аниқлаш учун бир қатор услублар ишлаб чиқилган: сувнинг физик кимёвий хоссасига асосланган; иссиқлик сиғими ва диэлектрик хоссаси бўйича аниқлаш; ядро-магнитли резонанс қўллаб аниқлаш, специфик кимёвий реакциялардан фойдаланиб (Фишер услуби) ва бошқалар.

**Ишнинг бажарилиши:** Маҳсулотлар таркибидаги намликни доимий массагача қуритиш. 10мм ли қопқоқли бюкс тубига 2 қават дока жойлаштириб, 105<sup>0</sup>С да 1 соат давомида қуритиш шкафида қуритамиз, эксикаторда совутиб аналитик тарозида 0,001г аниқликда тортамиз.

Бюксга 3...5 г аниқланаётган маҳсулот солиб, қопқоқ билан ёпиб тарозда тортамиз. Қаттиқ маҳсулотларни олдиндан майдалаб, суяқ маҳсулотларни сув ҳаммомида қуруқ қолдиқ қолгунча буғлатамиз. Бюксни қопқоғини очиб 105<sup>0</sup>С ҳароратга қуритиш шкафига қўямиз. 1 соатдан сўнг бюксни эксикаторда совутиб, тарозда тортамиз. Кейинги қуритиш ва тортишни бюкс ичидаги намуна билан олиб борамиз. 2 та аниқлаш орасидаги фарқ 0,001 г дан ошмаслиги керак. Бюксни қопқоғини ёпиб тарозда тортамиз.

Намликни массали улуши (W, %) қуйидаги формулада ҳисобланади:

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_1 - m_2} 100;$$

**Бу ерда:**  $m_1$ -текширилаётган намуна солинган бюкснинг қуришдан аввалги оғирлиги, г;  
 $m_2$  – қуритишдан кейинги оғирлиги, г;

$m_0$  – ичига дока солинган бюкснинг оғирлиги, г;  
100 – процентда ҳисобланган коэффициент.

Қурук моддалар массали улушини (CB, %) қуйидаги формула орқали топамиз:

$$CB=100-W$$

**Назорат саволлари:**

1. Намлик нима?
2. Намликни неча ҳил кўриниши бор?
3. Сувнинг сиқилувчанлик хоссаси қандай бўлади?
4. Суюқликлардаги иссиқлик ҳаракатини қандай аниқлаш мумкин?

## 2- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### Ҳар - хил табиатли оксилларни эрувчанлиги билан фракцияга ажратиш.

**Ишнинг мақсади:** Ўсимлик ва ҳайвон оксилларини эрувчанлиги асосида экстракция қилиш ва уларнинг таҳлили.

**Керакли реактивлар:** 1. Буғдой ва нўхот уни.  
2. Сут маҳсулоти.  
3. Гомогенлаштирилган мускул тўқималари.  
4. 10% ли ва тўйинган аммоний сульфат  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  эритмаси.  
5. Аммоний сульфатнинг майдаланган куруқ тузи.  
6. 0,2%, 1% ва 10% ли натрий гидроксиди (NaOH).  
7. 0,1 н ва 3% ли сирка кислотаси эритмаси.  
8. Биурет реактиви.  
9. Na Cl ни тўйинган эритмаси.  
10. Куруқ NaCl (майдаланган) тузи.  
11. 70% ли этил спирти эритмаси.

**Идиш ва асбоблар:** Шиша воронкалар, чинни ховонча, фильтр қоғози, дока, техник торози, термостат, 100 мл ли ясси тагли колба, пипеткалар, пробиркалар, сув ҳаммоми.

### Оксиллар.

Оксиллар-ҳаётда муҳим полимерлар ҳисобланади. Улар аминокислоталар қолдиғидан ташкил топган бўлиб, ўзаро пиптид боғлари билан боғланган бўлади. Ҳар бир оксил тури полипептид боғидаги (бирламчи оксил структураси) аминокислоталар кетма-кетлиги билан тавсифланади. Оксиллар таркибида азот тутувчи юқори молекуляр биологик полимер бўлиб, улар асосан 20 хил аминокислоталардан ташкил топган. Уларнинг протеинларини грекча “protos” – (бирламчи, муҳим) деб аталиши ҳам бу группа моддалари биринчи даражали биологик аҳамиятга эга эканлигини кўрсатади. Ҳаёт жараёнларининг қарийб барчаси оксил моддаларга ва уларнинг биологик функциясига боғлиқ.

Оксиллар протеин ва протеидларга бўлинади.

Протеин – оддий оксил

Протеид – мураккаб оксил

Улар барча тирик организмлар, бир хужайрали сув ўсимликлари ва бактериялар, кўп хужайрали ҳайвонлар ҳамда одам организми, тирик организмлар билан жонсиз табиат чегарасида турувчи вируслар таркибининг ажралмас қисмини ташкил қилади.

**1. Альбуминлар.** Сувда эрувчи оксиллар бўлиб, қиздирилганда чўкмага тушади. Улар барча хужайралар таркибида учрайдиган энг кўп тарқалган

оқсиллардир. Эритма аммоний сульфатни тўйинган эритмаси билан тўйинтирилганда чўкмага тушади. Бундай оқсиллар бошоқли, дуккаклилар унидан, сут, гўшт, тухум, зардоб ва бошқа биоматериаллардан ажратиш олинади.

**2. Глобулин.** Тузларнинг 10% ли эритмаларида эрийди, хужайра ва тўқималар таркибида доим альбуминлар билан биргаликда учрайди, сувда эримайди, қиздирилганда коагуляцияланади, суюлтирилган туз эритмаларида эрийди, туз концентрацияси ортиши билан дархол чўкмага тушади.

**1. Протаминлар.** Оқсилларни энг соддаси бўлиб, ишқорий оқсиллар қаторига киради. Бу оқсиллар таркибида **аргинин** ва **лизин** миқдори кўпроқ (80% гача) бўлиб, кучли ишқорий хоссага эга. Протаминлар сувда эрийди, қиздирилганда чўкмайди, лекин бошқа оқсиллар таъсирида чўкмага тушади.

**2. Гистонлар.** Сувда эрийди, лекин суюлтирилган аммиакда эримайди. Бошқа оқсиллар эритмаси гистонларни чўктиради. Улар қиздирилганда пайдо бўлган чўкмалар суюлтирилган кислоталарда эрийди. Гистонлар кучсиз ишқор табиатга эга эканлиги билан бошқа оқсиллардан кескин фарқ қилади. Бу хусусият гистонлар таркибида диаминомонокарбон аминокислотарининг хаддан ташқари кўп эканлигини билдиради. Уларнинг изоэлектрика нуқталари ҳам ишқорий муҳитга тўғри келади.

**5. Протаминлар ва глиадинлар.** Булар 70-80% ли этил спиртида эрувчи оқсиллар бўлиб, сувда, туз эритмаларида ва соф спиртларда эримайди. Уларнинг асосий вакили – **глиадин** буғдой донининг эндоспермасида учрайди. Протаминлар қаторига яна арпа таркибидаги ёғ ва маккажўхори дони таркибидаги **зеин** оқсиллари киради. Улар таркибида нисбатан кўп миқдорда **пролин** аминокислотаси бўлади.

**6. Глютелин.** Булар кучсиз ишқорий муҳитда эрувчи оқсиллар (0,2 % NaOH) бўлиб, нейтрал эритувчиларда эримайди.

**Ишнинг бажарилиши:** Буғдой унидан сувда эрувчи оқсилларни ажратиш.

1г буғдой унини чинни ховончада майдалаб 10 мл дистилланган сув қўшилади. Ҳосил бўлган аралашма 2-3 минут давомида тиндирилади ва филтрдан ўтказилади. Филтр қоғозда қолган ун қолдиғини 2 марта оз-оздан дистилланган сув қўшиб ювилади, буни буғдойдан глобулинларни ажратиш учун қолдирилади. Қолган филтрат альбумин оқсилларини эрувчанлигини текшириш учун ишлатилади.

Альбуминли оқсил фракцияси филтратга майдаланган аммоний сульфат кукунидан қўшиб, тўлиқ тўйингунча 40<sup>0</sup>С дан юқори бўлмаган ҳароратда қиздирамиз. Тушган чўкмани филтрдан ўтказамиз. Филтр қоғозда қолган чўкмани 1 мл дистилланган сувда эритамиз. Ҳосил бўлган эритмада оқсил бор-йўқлигини 1 мл биурет реактиви қўшиб текширамиз.

**Буғдой унидан тузда эрувчи оқсилларни ажратиш.**

Сув билан ювилган ун қолдиғини (альбуминли оксил фракцияларини ажратилгандан сўнг) чинни ховончага 10 мл 10% ли NaCl эритмасига қўшиб 2-3 мин тиндирилади ва филтрланади.

Филтр қоғозда қолган ун қолдиғини 2 маротаба янги тайёрланган NaCl эритмаси билан ювиб, кейинги бажариладиган иш учун олиб қўйилади.

#### **Буғдой унидан ишқорда эрувчи оксилларни ажратиш.**

Филтр қоғозда қолган ун қолдиғи (альбумин ва глобулин оксил фракциялар ажратилгандан сўнг) чинни ховончада майдалаб 10 мл 0,2% NaOH эритмаси қўшиб 2-3 мин тиндириб қўямиз ва филтрлаймиз. Олинган филтратга 1 томчидан 0.1н сирка кислотаси эритмаси қўшилади. Ҳосил бўлган чўкмада глютелин ҳосил бўлади.

#### **Буғдой унидан спиртда эрувчи оксилларни ажратиш.**

1г буғдой унини чинни ховончада майдалаб унга 5 мл 70% ли этил спирти қўшамиз. Ҳосил бўлган суспензияни тиндириб, сўнгра филтрлаймиз. Ҳосил бўлган чўкмада проламин бўлади.

#### **Ҳайвон оксиллари.**

Инсонни овқатланишида ҳайвонлар гўшти асосий оксил маънбаи ҳисобланади.

Гўшт оксилнинг фракцион таркиби кўп компонентлидир.

Гўшт – ҳайвон организмнинг турли тўқималари йиғиндиси бўлиб, улардан энг қимматлиси мускул тўқималаридир.

Мускулларнинг бош компоненти оксиллар ҳисобланади. (16....22%)

Мускул тўқималари оксилларга қуйидагилар киради.

- сувда эрувчи саркоплазма оксили – лиоген,
- тузда эрувчи миофибриллар – миозин, актин ва уларнинг комплекси
- эримайдиган строма оксиллари – сарколемма оксиллари (коллаген эластин, муцин, ретикуллин) ва ядро

**Миоген** сувда тез экстракцияланади ва қайнаётган шўрва юзасида денатурация натижасида кўпик ҳосил бўлади.

**Глобулин х** бу тузда эрувчи плазма оксидир. Бу оксил организмда ферментатив функцияни бажаради.

**Глобулин х** ва **миоген** оксиллари барча мускул тўқималарининг 20-25% ни ташкил қилади.

#### **Нўхотдан сувда эрувчи оксилларни ажратиш.**

Бу усул буғдой уни альбуминни экстракция қилиш билан бир хил.

#### **Нўхотдан тузда эрувчи оксилларни ажратиш (легулин).**

Нўхот уни таркибида глобулинли оксил **легулин** бўлади. Бу оксил сувда эримайди, лекин нейтрал тузлар эритмасида эрийди. Легулинни ажратиш учун 5г нўхот унига 20 мл 10 % ли аммоний сульфат эритмасини қўямиз, 30<sup>0</sup>С

ҳароратда 20 мин давомида термостатда экстракция қиламиз (аралаштириб турилган ҳолда). Ҳосил бўлган эритмани тузли эритма билан намланган фильтр қоғозда филтрланади. Ҳосил бўлган филтрат нўхот унининг глобулинли оксилли эрувчанлигини текшириш учун ишлатилади.

Бунинг учун 1 мл филтратга 1 мл NaCl ни тўйинган эритмасини қўшамиз. Чўкмага тушган легулинни филтрлаймиз, филтр қоғозда қолганини 1 мл 10% NaCl эритмасида эритамиз. Шундан сўнг биурет реактиви билан реакция ўтказамиз. Олинган натижалар қуйидаги жадвалга киритилади.таблицага тўлдирилади.

Текширилаётган оксилнинг фракцион таркибини сифат анализи натижалари.

Жадвал - 4

| Текшираётган материал | эритувчи | Эрувчан оксилни номланиши | Қандай эритувчидан олинади | Оксил реакцияси |
|-----------------------|----------|---------------------------|----------------------------|-----------------|
|                       |          |                           |                            |                 |
|                       |          |                           |                            |                 |

Хромопротеид миоглобин қизил рангли бўлиб, таркибида темир бўлади ва гўштга қизил ранг беради. Миоглобин, кислород билан бирлашиб оксимиоглобин ҳосил қилади.

Миоглобинга узоқ вақт кислород таъсир қилганда жигаррангли метмиоглобин ҳосил бўлади, шунинг учун гўшт узоқ вақт очик хавода сақланса ранги қизилдан жигарранга ўзгаради.

Миоглобин 60<sup>0</sup>С ҳароратда денатурацияланади ва қизил рангини йўқотади.

**Миоальбумин** – мускул плазмасидан ацетон ёрдамида осон ажратилади, сувда яхши эрийди, NaCl билан чўкма ҳосил бўлмайди. Аммоний сульфат билан чўкма беради. Мускул тўқималари таркибида миоальбумин ва миоглобин 1...2 % ташкил этади.

**Миозин** – мускул тўқималарини муҳим тузда эрувчи оксилли ҳисобланади, сув ютувчи ва сув сақловчи хоссасига эга бўлиб, барча тўқима оксилларини 40% ташкил қилади. Актин 15% ни ташкил қилиб, миозин билан биргаликда қовушқоқлиги юқори бўлган актинмиозинни ҳосил қилади. Саркоплазма оксили ўзида коллоген ва эластин бириктириб, тўлиқ бўлмаган оксиллар таркибига киради, бу оксилда алмашилиб бўлмайдиган триптофан кислотаси бўлмайди.

Коллаген ва эластининг асосий миқдори бирлаштирувчи тўқималарида бўлади.

**Миоген** (альбумин фракция) – мускул тўқималарининг асосий сувда эрувчи оксиллари ҳисобланади. Бу гетероген оксил ҳисобланиб сув эрувчан бўлиб, аммоний сульфатда чўкмага тушади.

Миозин (глобулин фракция) – мускул тўқималарининг асосий тузда эрувчи оксили ҳисобланиб ўзида фибрилляр оксилни намоён қилади. Бу оксил нейтрал тузлар эритмасида эрувчан бўлиб, тўйинган NaCl эритмасида чўкма беради.

Соф миозин сувда яхши эрийди. Стромма оксиллари – мускул тўқималарининг эримайдиган оксили ҳисобланиб, асосан каллоген ва эластиндан иборат.

**Ишнинг бажарилиши: Мускул тўқималарининг сувда эрувчан оксилларини ажратиш.**

100 мл ли туби текис колбага 2 гр гомогенланган мускул тўқималарини жойлаштириб, унга 12 мл дистилланган сув соламиз ва 15 мин давомида 300<sup>0</sup>С ҳароратда термостатда экстракция қиламиз. (аралаштирилган ҳолатда). Бунда мускул тўқимаси оксилларнинг альбуминли фракцияси эритмага ўтади (миоген, миоальбумин, миоглобин, глобулин ва хоказо.). бунда мускул тўқимаси оксилларнинг сувда эрувчан фракцияларини 2..3 мин тиндириб, 2 қават дока орқали филтрлаймиз. Олинган филтрат альбумин эрувчанлигини текшириш учун ишлатилади. Сув билан ювилган чўкмани глобулин ажратиш учун олиб қўйилади.

### **Мускул тўқималарининг тузда эрувчан оксилларини ажратиш**

Докада қолган бўтқасимон массани (сувда эрувчан оксиллар ажратиб олингандан сўнг) сиқиб олиб, унга 10 мл 10% ли аммоний сульфат эритмасидан қўшиб, майдалаймиз ва оксилларни глобулинли фракцияни ажратамиз. Олинган экстракт маълум муддат тиндириб, филтрланади.

Строма оксилли чўкмани ишқорда эрувчан мускул тўқималарини оксиллини ажратиш учун ишлатилади.

Ҳосил бўлган филтрат икки қисмга бўлиниб, бир қисмига 2мл ярим тўйинтириш учун тўйинган аммоний сульфат эритмаси қўйилади. Чўкмага тушганини глобулин филтр қоғоз орқали филтрланиб, эрувчанлиги текширилади. Филтратга биурет реактиви қўшилиб, эриитмада оксиллар қолмаганлиги текширилади.

Филтратни иккинчи қисмига миозинни чўкмага тушириш учун унга 5 мл глобулин қўшиб, сўнгра NaCl қуруқ қуқунини қўшиб, тўлиқ тўйингунча қиздирамиз. Ҳосил бўлган чўкма фибрилляр оксил – миозиндан иборат бўлиб, 5 минутдан сўнг центрифугада ажратамиз. Колба тубида қолган миозинни дистилланган сув қўшиб эритиб, биурет реактиви орқали сифат реакциясини ўтказамиз.

### **Мускул тўқималарининг ишқорда эрувчи оксилларини ажратиш.**

Сув ва тузда эрувчан оксилларни экстракция қилингандан кейинги чўкмани, бошқа колбага олиб 5мл 10 % NaCl соламиз ва 20 мин қайнаётган сув ҳаммомига жойлаштирамиз. Олинган эритма совутилади ва филтрланади. 3 мл филтратга 1 томчидан 0.1н сирка кислотаси ишқорли нейтраллаш учун қўйилади. Тушган чўкма 5 минутдан сўнг филтрланиб, унга 1 мл биурет реактиви қўйилади. Олинган екпериментал натижалар 1- жадвалга ёзилади.

### **Сут оксиллари**

Сутда оқсилларнинг миқдори 2,9...3,5% ташкил этади. Сут оқсиллари ўсиб келаётган организмни нормал ривожланиши ва катта ёшдаги одамларни озиқланиши учун муҳимдир.

Бу оқсиллар ўзининг тузилиши, физик-кимёвий хоссалари ва биологик функциялари билан ажралиб туради. Сут оқсиллари 3 гуруҳга бўлинади.

- казеин оқили (80%) –  $\alpha_s 1$  – казеин,  $\alpha_s 2$  – казеин,  $\beta$  – казеин, казеин ;
- зардоб оқсиллари (19%) –  $\beta$  лактоглобулин,  $\alpha$  – лактоальбумин, иммуноглобулинлар, лактоферин.
- ёғ парчалари қатламидаги оқсиллар (1%)

Зардоб оқсиллари таркибида ўрни қопланмайдиган аминокислоталар таркиби бўйича сут оқилини қимматли қисми ҳисобланади.

**Ишнинг бажаралиши:** Казеинни ажратиш. 100 мл ли колбага 5 мл сут ва 5 мл дистилланган сув соламиз. Колбани яхшилаб чайқатиб томчилаб 1 мл 3 % ли сирка кислота эритмаси қўшамиз. Яна яхшилаб чайқатиб, 5....10 мин тинч холатга қўямиз.

Казеин чўкмасини филтрлаб, олинган филтратни (зардоб) нейтраллаш учун натрий бикарбонатни  $\text{CO}_2$  ажралиши тўхтагунча қўшамиз ва сутдаги тузда эрувчи оқсилларни ажратиш учун ишлатамиз.

Чўкмага тушган казеинни сув билан ювиб, 2 мл 1 % NaOH эритмасида эритамиз.

Олинган филтратда казеин натрий оқили борлигини биурет реакцияси орқали исботлаймиз.

### **Назорат саволлари:**

1. Оқсилларнинг ҳаёт учун қандай муҳим аҳамиятга эга эканлигини тушунтиринг?
2. Оқсилларнинг қандай турларини биласиз?
3. Ҳайвон оқсиллари тўғрисида нималарни биласиз?
4. Биурет реактиви нима учун ишлатилади?

### 3- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

#### Ёғларни озиқ-овқат таркибидаги массавий улушини гравиметрик усулда ажратиш.

**Ишнинг мақсади:** Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги ёғлар миқдорини гравиметрик усулда аниқлашни ўзлаштириш.

**Керакли реактивлар:** Сут, диэтил эфири, магний сульфат тузи –  $\text{MgSO}_4$ , натрий карбонат тузи –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

**Идиш ва асбоблар:** Пипеткалар, ўлчов цилиндрлари, ажратиш воронкалар, туби текис колбалар, аналитик торози, роторли буғлатгич.

Липидлар табиатда кенг тарқалган бўлиб, озиқ – овқат саноатининг асосий рационали ҳисобланади. Липидлар ёғсимон моддалар бўлиб, таркиби, тузилиши ва функциялари қанчалик мураккаб бўлмасин, бу гуруҳ моддалари турли хил кимёвий структурага эга бўлишига қарамай, гидрофоблиги ва сувда эримаслиги, фақат органик эритувчиларда (ацетон, бензол, тетрахлор метан, эфир, бензин ва бошқалар) эриш хусусиятларига кўра бир гуруҳга умумлаштирилгандир. Липидлар ҳам худди углевод ва оксиллар сингари, тирик ҳужайра таркибининг асосий қисмини ташкил қилади. Лекин улар углевод ва оксиллардан баъзи бир хусусиятлари билан фарқ қилади.

Гравиметрик усул – арбитраж усул ҳисобланиб, ёғларни диэтил эфир билан экстракциялашга асослангандир. Карбонат натрий эритмаси қўшилиши натижасида сут плазмасидан ёғлар ажралади.

**Ишнинг бажарилиши:** Ажратиш воронкасига пипетка ёрдамида 10 мл хом сут ўлчаб солинади, унга 2 мл 10% карбонат натрий  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  эритмаси қўшилади ва аралашма яхшилаб чайқатилиб, унга 20 мл диэтил эфири қўшилади. Сўнгра воронка пробка билан беркитилиб 10 минут давомида эхтиётлаб чайқатилади. Ҳаво воронка крани орқали вақти–вақти билан чиқариб турилади.

Шундан сўнг эритмамиз икки қатламга ажралади, юқори қатламни (липидларнинг эфирли қисми) ясси тагли колбага қуямиз. Экстракцияни икки мартаба такрорлаб, эфирли қисмни бирлаштирамиз ва қуритгич тагида қолдирамиз (сувсиз магний сульфат билан). Бир соатдан кейин эфирли экстрактни аввалдан тайёрланган оғирлиги тортилган ясси тагли колбага филтрлаб соламиз. Экстрактдан диэтил эфирни роторли буғлатгич орқали чиқариб юборамиз.

Эфир буғлатгичдан сўнг колбани ажратган сут мойи билан эксикаторда қуритамиз, қопқоқни ёпамиз ва тарозда тортамиз. Сутдаги ёғни массали улушини (Ж, %) қуйидаги формула орқали ҳисоблаймиз.

$$Ж = \frac{100V\rho}{(m_1 - m_2)}$$

Бу ерда:  $m_1$  – колбани ёғ билан оғирлиги, г;  
 $m_2$  – бўш колбани оғирлиги, г;  
 $\rho$  – сутни зичлиги, г/мл;  
 $V$  – намуна учун олинган сутнинг ҳажми, мл.

**Назорат саволлари:**

1. Липидлар қандай моддалар?
2. Ёғларни ажратишни қандай усулини биласиз?
3. Ёғларни инсон организми учун қандай фойдали тарафлари бор?
4. Сут маҳсулотлари таркибидан ёғлар қандай ажратилади?

#### 4- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

##### Маҳсулот таркибидаги углевод миқдорини аниқлаш усули.

**Ишнинг мақсади:** Редурцирламайдиган (қайтармайдиган) ва редуцирловчи (қайтариладиган) углеводларни миқдорий тахлилий услуги билан танишиш.

**Керакли реактивлар:** 1 % ли амилосубтилин эритмаси, 1 % ли глюкозим эритмаси; 0.1н йод эритмаси; 0.1н натрий тиосульфат эритмаси; 35 % ли NaOH эритмаси; 0.1н ли HCl эритмаси; метилоранж эритмаси; 10 % ли сульфат кислота ( $H_2SO_4$ ); титрлаш учун эрувчан крахмалнинг 1 % ли эритмаси; таркибида крахмал бор материал (картошка крахмали, буғдой уни); глюкооксидаза фермент препаратининг эритмаси; глюкоза стандарт эритмаси (1моль/л); 4-аминоантипириннинг фенол билан аралашмаси.

**Идиш ва асбоблар:** 100 ва 250 мл хажмдаги конуссимон колбалар; титрлаш учун бюреткалар; воронкалар; пипеткалар; пробиркалар; ўлчов цилиндрлари; шиша таёкчалар; предмет ойнаси; сув ھаммоми; 30<sup>0</sup>C термостат; фотоэлектрокалориметр кюветалари билан; аналитик тарози.

##### Углеводлар.

Таркибида альдегид ёки кетон группаси бўлган полигидрооксил бирикмаларини ҳосил қилувчи моддалар углеводлар деб аталади.

Углеводлар озиқ-овқат маҳсулотларнинг асосий макронутриенти бўлиб, озуқа рационининг 60...80 % каллориясига тўғри келади. Углеводлар инсон организмнинг пластик функциясини ҳам бажаради. Соғлом одам суткасига 300...500 г, юқори жисмоний ва ақлий меҳнат билан шуғулланадиганлар 700г гача углевод қабул қилиши керак.

Организмда углевод етишмаса камқувватлик, бош айланиши, бош оғриғи, уйқувчанлик, оч қолиш ҳолатлари келиб чиқади.

Углеводлар ҳазм бўладиган ва ҳазм бўлмайдиганларга бўлинади. Ҳазм бўладиган углеводлар: моносахаридлар (глюкоза, фруктоза, галактоза), баъзи дисахаридлар (сахароза, лактоза, мальтоза) ва баъзи полисахаридлар (крахмал, декстринлар). Дисахаридлар ва ҳазм бўладиган полисахаридлар овқат ҳазм бўлиш жараёнида ферментлар ёрдамида то монозгача гидролизланади, бунда асосан глюкоза катта рол ўйнайди.

Ҳазм бўладиган углеводлар ичида сахароза асосий ҳисобланиб, озиқ-овқат ишлаб чиқариш соҳасида кенг қўлланилади.

Полисахаридлар ичида крахмал асосий озуқа компоненти ҳисобланади

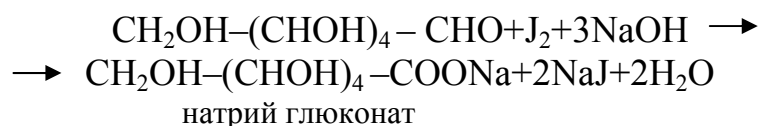
Инсон организми – целлюлоза, гемицеллюлоза ва пектинни ҳазм қила олмайди.

Моносахарид ва олигосахаридлар озиқ-овқат маҳсулотларида ширинлик, гидрофиллик ва ароматик моддалар билан боғланиш хоссасини, полисахаридлар эса озиқ-овқат маҳсулотлар сифатиини белгилайди.

Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги углеводларни миқдорий аниқлашнинг кўпгина кимёвий услублари негизида қандларни редуцирловчи хоссаси ётади. Шунинг учун редуцирламайдиган (қайтармайдиган) полисахаридларни дастлаб гидролизлаб, кейин редуцирлайдиган (қайтарувчи) қандларни миқдорий титрометрик ёки колориметрик усулда аниқлашга қаратилган. (масалан: глюкоза, фруктоза ёки мальтоза). Кенг тарқалган услублардан: Бертран усули, йодометрик, Феррицианидли, глюкооксидазли.

### Қайтарувчи қандларни йодометрик усулда аниқлаш.

Ушбу титрометрик усул йодни ишқорий муҳитда альдосахарларни оксидлаш хусусиятига асосланган бўлиб, бунда мос ҳолда урон кислоталари ҳосил бўлади:



Йод қолдиғи крахмал иштирокида кислотали муҳитда натрий тиосульфат билан титрлаб топилади.

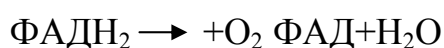
### Глюкозани аниқлашнинг глюкооксидазли усули.

Бу калориметрик усул глюкооксидаза ферментини  $\beta$  – Д – глюкозани глюкон кислотасигача оксидлаш хусусиятига асосланган. Глюкооксидаза ферменти флавопротеиндан иборат бўлиб,  $\beta$  – Д – глюкозага нисбатан юқори специфик бўлгани учун аналитикада қўлланилади.

Ферментатив реакция лактон глюкон кислота ҳосил бўлиши билан боради ва ФАД (флавинаденилдинуклеотид) гурухи қайтарилади. Ҳосил бўлган лактон глюкон кислотасигача гидролизланади;



Сўнгра ФАД қайтарилган формаси кислородга протонини бериб, оксидланган глюкозанинг миқдorigа эквиволяр ҳолда  $\text{H}_2\text{O}_2$  ҳосил бўлади.



Фермент препаратида пероксидазанинг мавжудлиги гексоцианоферроат  $\text{H}_2\text{O}_2$  билан оксидланишини катализлайди ва бўялган гексоцианоферриат калий ҳосил бўлади.



Реакция натижасида эритма оч сариқ рангга киради. Рангнинг интенсивлиги ҳосил бўладиган глюкозанинг микдорига пропорционал гексоцианоферрат калий ўрнига О – дианизидин ёки 4 – аминокантипирин фенол аралашмаси ҳам ишлатилади. Рангнинг интенсивлиги фотоэлектрориметрда аниқланади.

### Ишнинг бажарилиши:

#### Намуна тайёрлаш (Крахмалли хом ашёни ферментатив гидролизлаш)

Стаканчага 1,5г крахмалли хом ашёни тортиб олиб, 100 мл ли ўлчов колбасига оз-оздан соламыз. Унга 40 мл илиқ дистилланган сувни аралаштириб қўшамиз, бир хил массага келгандан сўнг яна 40 мл иссиқ дистилланган сув қўшамиз. Ҳосил бўлган суспензияни 15...20 минутга клейстрлаш учун қаттиқ қайнаётган сув ҳаммомига қўйиб, аралаштириб турамыз. Йодли намуна ўтказамиз.

Аралашма  $60^\circ\text{C}$  гача совутилиб, унга 1...2 мл амилолитик фермент препарати (1 % ли амилосубтилин эритмаси) қўшамиз. Колбани 30 минутга  $60^\circ\text{C}$  хараратли термостатга қўямиз. (йодли намуна хар 10...15 минутда қайтарилади).

Ферментатив реакция тугашини йодли намуна қўйиб аниқлаймиз.

Йодли намунага қўйганда ранг ўзгармаса колбани термостатдан олмай туриб, унга 1 мл қандлаштирилган фермент препарати қўшамиз (1 % ли глюкозим эритмаси). Эритмали колбани  $60^\circ\text{C}$  термостатда яна 30 минут ушлаймиз. Кейин эритма хона ҳароратигача совутилиб, дистилланган сув билан ўлчов чизигигача етказамиз. (100 мл гача)

Ҳосил бўлган гидролизатни аралаштириб, филтрлаб конуссимон колбага соламыз биринчи 10...20 мл тўкиб ташланади.

Кислотали гидролиз учун ҳосил бўлган филтратдан пипетка орқали 20 мл олиб уни 100 мл ли ўлчов колбасига соламыз, 10 мл 10% ли сульфат кислота эритмаси ва 10 мл дистилланган сув қўшамиз. Колба ичидагини аралаштириб, 10 минут давомида қайнаб турган сув ҳаммомида иситамиз ва  $20^\circ\text{C}$  гача совутамиз.

Кислотали гидролизатни 1..2 томчи метилоранж эритмаси билан нейтраллаб, унга 35% ли NaOH сариқ ранг ҳосил бўлгунча қўшамиз. Нейтраллангандан сўнг эритма  $20^\circ\text{C}$  гача совутилиб унга ўлчов чизигигача дистилланган сув қўшилади. (100 мл).

Редурцирлайдиган (қайтарувчи) қандларни йодометрик усулда аниқлаш.

Титрлаш учун конуссимон колбага пипетка билан 25 мл нейтралланган гидролизат ўлчаб солиб, унга 10 мл 0.1н ли йод эритмаси, 20 мл 0.1н ли NaOH (ишқорни бир томчидан аралаштириб турган холда солинади) қўшамиз. Колбани қоғозли қопқоқ билан ёпиб, 15 минут қоронғи жойга қўямиз.

15 минутдан сўнг эритмага 20 мл 0.1н ли HCl эритмаси (ишқорни нейтраллаш учун) қўшиб, йодни 0.1н натрий тиосульфат эритмаси билан эритма сариқ сомон рангга киргунча титрлаймиз. Унга 3...4 томчи 1% ли крахмал эритмаси (индикатор қўшамиз) Эритма сиёх рангга ўзгариши керак. Титрланиши таҳлил қилинаётган эритма рангсиз бўлгунча давом эттирамиз.

Назорат тажрибасини шу миқдордаги реагентлар билан ўтказиб, 25 мл гидролизат ўрнига 25 мл дистилланган сув ишлатамиз.

Назорат тажрибаси билан тажриба хажмлари ўртасидаги фарқ 0.5...6 мл бўлиши керак.

Агар улар орасидаги фарқ 0.5 мл кам ёки 6 мл кўп бўлса, титрлашни кам ёки кўп хажмдаги гидролизат билан қайтарамиз.

Глюкоза хажмини ( $m_{гг}$ , г) қуйидаги формула орқали топамиз:

$$m_{гг} = (9,008 \cdot (V_r - V_0) \cdot n \cdot k \cdot 100) / 1000$$

бу ерда:  $V_r$  – назорат намунасини титрлаш учун кетган 0.1н натрий тиосульфат эритмаси хажми, мл;

$V_0$  – таҳлил намунасини титрлаш учун кетган 0.1н натрий тиосульфат эритмаси хажми, мл;

**9,008** – 1 мл 0.1 йод эритмасига мос келувчи глюкоза миқдори, мг/мл;

**n** – суюлтиришни ҳисобга олувчи коэффициент;

**1000** – граммга ҳисоблаш коэффициенти;

**k** – 0.1н йод эритмасининг тўғриланиш коэффициенти;

**100** – фоизга ҳисоблаш коэффициенти.

Эксперимент натижалари қуйидаги жадвалга ёзилади.

Жадвал 5

| Хом ашё тури | $m, ^2$ | $V_0, \text{мл}$ | $V_r, \text{мл}$ | $n$ | $m_{гг}, ^2$ |
|--------------|---------|------------------|------------------|-----|--------------|
| Буғдой уни   |         |                  |                  |     |              |
|              |         |                  |                  |     |              |

### Редурцирлайдиган (қайтарувчи) қандларни глюкооксидазли аниқлаш.

Глюкооксидаза фермент препаратини стандарт эритмаси асосида қуйидаги схема бўйича эритма тайёрлаймиз.

1. Назорат намуна – 2 мл глюкооксидаза ишчи эритмаси.

2. Тажриба намуна- 0,2 мл глюкозани тажриба эритмаси (крахмал сақловчи хом ашёни гидролизати) ва 2 мл глюкооксидаза ишчи эритмаси.

3. Калибровик намуна – 0,2 глюкозани калибровик эритмаси (0,18 мг/мл) ва 2 мл глюкооксидаза ишчи эритмаси.

Пробирка 15 минут  $37^{\circ}\text{C}$  да ёки 30 минут  $20^{\circ}\text{C}$  ҳароратда ушланади. 5...10 минут ўтгандан сўнг инкубация бошланишида пробиркани аралаштириб, 10 мм қалинликдаги кюветада 510 нм тўлқин узунлигида (яшил светофильтр) оптик зичлигини ўлчаймиз. Эритманинг ранги инкубация тугагандан сўнг 1 соат ичида турғун бўлади.

Аниқланаётган эритмадаги глюкоза миқдорини қуйидаги формула орқали ҳисоблаймиз.

$$m_{\text{гл}} = \frac{0,18 \cdot D_0 V \cdot n}{D_k},$$

бу ерда:  $D_0$  – тажриба намунасининг оптик зичлиги;  
 $D_k$  – калибровик намунасининг оптик зичлиги;  
**0,18** – калибровик намунадаги глюкоза миқдори, мг/мл;  
 $V$  – таҳлил қилинаётган гидролизат ҳажми, мл,  
 $n$  – гидролизат суюлтириш миқдорини ҳисобга олувчи коэффициент.  
 Эксперимент натижаларини қуйидаги жадвалга ёзилади.

Жадвал 6

| Хом ашё тури         | м, <sup>2</sup> | $D_0$ | $D_k$ | $C$ ,<br>ммоль/л | n | $m_{\text{гл}}$ , <sup>2</sup> |
|----------------------|-----------------|-------|-------|------------------|---|--------------------------------|
| Буғдой уни           |                 |       |       |                  |   |                                |
| Картошка<br>крахмали |                 |       |       |                  |   |                                |

### Шартли крахмаллийликни аниқлаш.

Шартли крахмаллийлик деганда крахмал сақловчи хом ашёлардаги бижғийдиган қандлар (гексоз) миқдори тушунилади. Юқорида қайд этилган хоҳлаган редуцирлайдиган (қайтарувчи) қандларни аниқлаш.

Қандларни аниқлаш услубларида шартли крахмаллийликни қуйидаги формула орқали ҳисобланади ( $Y$ , %):

$$Y = \frac{m_{\text{гл}}}{m} \cdot 100,$$

Бу ерда:  $m_{\text{гл}}$  – таҳлил натижаси бўйича глюкоза миқдори, г;  
 $m$  – ўзида крахмал сақловчи хом ашёдан олинган, намлиги  
 ҳисобга олинган таҳлил қилинаётган намуна оғирлиги, г;  
**100** – фоизда ҳисобланган коэффициент.

**Назорат саволлари:**

1. Углеводлар нима, улар инсон организмида қандай вазифани бажаради?
2. Қандай углеводларни биласиз?
3. Глюкозани аниқлашнинг глюкозооксидазли усули нимага асосланган?
4. Шартли крахмаллийлик деганда нимани тушунасиз?

## 5- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### Озиқ-овқат таркибидаги кул миқдорини аниқлаш.

**Ишнинг мақсади:** Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги минерал моддаларнинг умумий миқдорини аниқлаш.

**Керакли реактивлар:** 90% этанол эритмаси; 0.1н HCl; 0.1, 2н Na OH эритмаси; 1% фенолфталеинни спиртли эритмаси; 0.1н трилон Б эритмаси.

**Идиш ва асбоблар:** ўлчов цилиндрлари; муфел печи, қуритиш шкафи; аналитик тарози; қиздириш учун тигеллар; электроплитка; пипеткалар; бюреткалар; қуритгичли эксикатор; соат ойнаси (часовое стекло); титрлаш учун конуссимон колбалар.

Маҳсулот таркибидаги минерал моддаларни миқдорини белгилочи кўрсатгич – бу маҳсулотни кулга айлангандаги ҳосил бўлган кулнинг массавий улушидир.

Турли маҳсулотлар учун кул миқдори нормаловчи кўрсатгич ҳисобланади.

#### **Ишнинг бажарилиш:**

Аввалдан 500<sup>0</sup>С ҳароратда қиздирилган ва совутилган тигелга 5...25 г таҳлил қилинаётган маҳсулот қўйилади. Агар суюқ маҳсулот бўлса, уни қуруқ қолдиғи қолгунча сув ҳаммомида буғлатамиз. Кейин қуритиш шкафида (100..120<sup>0</sup>С қуритиб) электроплиткада куйдирамиз. Куйдирилган маҳсулотни 450<sup>0</sup>С ҳароратли муфел печида кулга айлангунча қиздирамиз.

Қиздирилаётганда аланга олишга ва атрофга сачрашга йўл қўймаслик керак. Қиздирилгандан сўнг тигелни қуритгичли эксикаторда совутиб, тарозда тортамиз.

Кулга айлантириш жараёнини кулга айланган маҳсулот массасининг ўзгармас бўлгунча давом эттирилади. Кулга айланиш жараёнини совутилган кул қолдиғига 1..2 мл 90% этил спирти қўшиб тезлаштириш мумкин. Ҳосил бўлган қуруқ қолдиқни (қўшимча) муфел печида ҳароратни доимий 450...500<sup>0</sup>С га кўтариб, намуна тўлиқ кулга айлангунча улушини қуйидаги формула орқали топамиз.

$$З = \frac{100(m_1 - m_2)}{m_2 - m_0},$$

Бу ерда:  $m_1$ –тигелни текширилаётган маҳсулот билан биргаликдаги оғирлиги, г;

$m_2$  – тигелни кул билан биргаликдаги оғирлиги, г;

$m_0$  – тигелнинг оғирлиги, г;

100 – фоизга ҳисоблаш коэффицент.

Иккита параллел тажриба ўтказилганда кулнинг массавий улуши орасидаги нисбий фарқ 5% дан ошмаслиги керак.

**Ишқорийликни аниқлаш.**

Кул солинган тигелга 25 мл 0.1н ли HCl ни кулни нейтраллаш учун қўшамиз, тигелни устини соат ойнаси билан ёпиб 1 минут давомида қайнатамиз. Ҳосил бўлган эритмасини оз-оздан колбага титрлаш учун соламиз.

Кулнинг ишқорийлиги ( $X_{\text{щ}}$ , %) қуйидаги формула орқали ҳисоблаймиз:

$$X_{\text{щ}} = \frac{100(V_1 - V_2)}{m}$$

Бу ерда:  $V_1$  – таҳлил учун олинган 0,1н HCl эритмасининг ҳажми, мл;

$V_2$  – титрлаш учун кетган 0.1н Na OH ҳажми, мл;

$m$  – текширилаётган материал оғирлиги, г;

100 – фоизга ҳисобланган коэффициент.

**Назорат саволлари:**

1. Кул миқдори қандай кўрсаткич ҳисобланади?
2. Кулнинг ишқорийлиги қандай формула орқали топилади?
3. Кул миқдори қандай кўрсаткич ҳисобланади?
4. Кулнинг массавий улушига таъриф беринг?

## 6- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### Озиқ-овқат таркибидаги кальций ва магний микдорини аниқлаш

- Ишнинг мақсади:** Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги кальций ва магнийни массавий улушларини аниқлашнинг комплексметрик усулини ўрганиш.
- Керакли реактивлар:** Эриохром қора Т нинг қуруқ индикаторли аралашмаси; мурексидни қуруқ индикаторли аралашмаси; қизил метилен эритмаси; 0.005н трилон Б эриитмаси; аммиак-аммонийли буфер аралашмаси (рН 9.3); 2н, 10% ли NaOH эритмаси; (Na SO<sub>4</sub>) 2% ли натрий сульфат эритмаси; 25 % ли HCl.
- Идиш ва асбоблар:** Аналитик тарози; муфел печи; электорплитка; сув хаммоми; пипеткалар; бюреткалар; ўлчов цилиндрлари; воронкалар; титрлаш учун конуссимон колбалар.

Кальций – қийин хазм бўладиган элемент бўлиб, унинг бирикмалари озиқ-овқат билан организмга тушганда эримайди. Ингичка ичакдаги ишқорий муҳит қийин хазм бўладиган бирикмалар ҳосил бўлишини таъминлайди, фақатгина ўт қопи кислотаси кальций сўрилишига ёрдам беради.

Тўқималарнинг кальцийни ассимиляциялаши фақатгина маҳсулотлардаги микдорига эмас, балки уларни ёғлар, магний, фосфор ва оксиллар билан нисбатига боғлиқдир.

Озиқ-овқат маҳсулотларидаги кальций ва фосфорнинг энг яхши нисбати қуйидагича: 1:1, 2....1,5, кальций ва магнийники: 1:0, 25...0,3.

Фосфорни ошиб кетиши суяклардаги кальцийни ювилиб кетишига, буйракка юк тушишини ошишига, темирни ўзлаштирилишини камайишига олиб келади. Магнийни ошиб кетиши кальцийни сўрилишига таъсир этади. Бундай нисбатга риоя қилиш қийинлиги шундаки, кўпчилик озиқ-овқат маҳсулотларида кальцийга нисбатан фосфор кўпдир.

Кальцийга нисбатан: фосфор гўштда – 1:20; тухумда – 1:4; картошкада – 1:5; нон ва нон маҳсулотларида 1:5 бўлади. фосфор ва кальцийни бир-бирига нисбати тенглиги сабзавот ва полиз маҳсулотларида бўлади. Ўсимлик маҳсулотларидаги фитин ва шавел кислотаси кальцийни сўрилишига салбий таъсир этади.

Кальцийни ошиб кетиши буйрак, аорта ва бошқа организмларнинг кальцинозига олиб келади.

Фосфорнинг ошиб кетиши организмда туз алмашилиши бузилишига сабабчи бўлади, ичакларда кальций сўрилиши тормозланади. Фосфо-кальций алмашилиши кўпгина касалликларга олиб келади: рахит, остеопороз ва бошқалар.

Озиқ-овқат маҳсулотларидаги кальций ва магний массавий улушларини аниқлашни комплексметрик усули ишқорий муҳитда трилон Б билан комплекс ҳосил қилиши хусусиятига асосланган. Эквивалент нуктани металхром

индикатор (мурексид, хромоген) билан топилади. Бу усул намунани ишқорий муҳитда трилон Б эритмаси билан титрлаб минерализация қилишга асосланган.

### **Ишнинг бажарилиши:**

#### **Текширилаётган материални тайёрлаш (минерализация)**

Аввалдан 500<sup>0</sup>С ҳароратда қиздирилган ва совутилган тигелга 5...25 г таҳлил қилинаётган маҳсулот соламиз. Намунани минерализация қилишни кул микдорини аниқлаш усули бўйича ўтказамиз.

Кул солинган тигелга 5 мл 25 % ли HCl эритмаси солиб, устини соат ойнаси билан ёпамиз. Чўкмани эритиш учун қайнаётган сув ҳаммомига қўямиз. Ҳосил бўлган эритмани филтрлаб 50 мл ли ўлчов колбасига соламиз. Тигелни чайиб, чизигигача дистилланган сув билан етказамиз.

Ўлчов цилиндрида 10 мл филтратни ўлчаб, уни 100 мл ли туби текис колбага соламиз. Уни 2н ли NaOH эритмаси ва метил қизил билан ранги сариқ ранг бўлгунча нейтраллаимиз.

#### **Кальций ва магнийни массавий улушининг аниқлаш.**

250 мл ли туби текис колбага 100 мл дистилланган сув, 2 мл 2% ли натрий сульфат (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) эритмаси, 5 мл аммиак-буфер эритмаси (рН 9,3), 0,4г (шпател ичида) эриохром қора Т қуруқ аралашмасини NaCl билан солиб уни аралаштирамиз.

Ҳосил бўлган эритмани хаворанг-кўк ёки яшил ҳаво рангидан 50 мл ўлчов цилиндрида ўлчаб, титрлаш учун 2 та колбага соламиз. Биринчи колбага 2мл нейтралланган кул эритмасидан қуямиз (тажриба намуна), бунда эритма қизил шароб рангига кириши керак. 2 минутдан сўнг колба ичидагини 0,005 н трилон Б эритмаси билан хаворанг-кўк ёки яшил хаворангга ўтгунча титрлаймиз. Назорат сифатида иккинчи колбадаги эритма ишлатилади.

Текширилаётган намунадаги кальций ва магний тузларининг массавий улуши йиғиндисини қуйидаги формула орқали топамиз (M<sub>c</sub>, мг%):

$$M_c = \frac{0,1(V_0 - V_k)}{mV} \cdot 100.$$

бу ерда: V<sub>0</sub> – тажриба намунасини титрлаш учун сарф бўлган 0,005 н трилон Б эритмасининг хажми, мл;

V<sub>k</sub> – назорат намунасини титрлаш учун сарф бўлган 0,005 н трилон Б эритмасининг хажми, мл;

V – титрлаш учун олинган нейтраллангана филтрат хажми, мл;

m – текширилаётган намуна оғирлиги, г;

0,1 – 1 мл 0,005н трилон Б эритмасига мос келувчи кальций миқдори, мг;

50 – филтратнинг умумий хажми, мл;

100 – фоизга ҳисобланадиган коэффициент.

### Кальцийни массавий улушини аниқлаш.

250 мл ли туби текис колбага 100 мл дистилланган сув , 2 мл 10% ли NaOH 0,04г (шпател учида) куруқ мурексид аралашмасини Na Cl билан солиб уни аралаштирамиз.

Ҳосил бўлган тўқ қизил ранг (лиловий цвет) эритмадан ўлчов цилинтри билан 50 мл олиб, 2 мл титрлаш учун 2 та колбага соламиз. Биринчи колбага 2 мл нейтралланган кул эритмасидан соламиз (тажриба намуна) , бунда эритма малина рангига кириши керак.

2 дақиқадан сўнг колба ичидагини 0,005 н трилон Б эритмаси билан тўқ қизил (лиловий цвет) рангга киргунча титрлаймиз. Назорат сифатида 2 чи колбадаги эритма ишлатилади.

Текширилаётган намунадаги кальций тузининг массавий улушини қуйидаги формула орқали топамиз ( $M_{Ca}$ , мг %):

$$M_{Ca} = \frac{0,1(V_o - V_k)}{mV} \cdot 100$$

бу ерда:  $V_o$  – тажриба намунасини мурексид иштирокида титрлаш учун кетган 0,005 н трилон Б

$V_k$  – назорат намунасини мурексид иштирокида титрлаш учун кетган 0,005 н трилон Б

$V$  – титрлаш учун олинган нейтраллангана филтрат хажми, мл;

$m$  – текширилаётган намуна оғирлиги, г;

**0,1** – 1 мл 0,005н трилон Б эритмасига мос келувчи кальций миқдори, мг;

**50** – филтратнинг умумий хажми, мл;

**100** – фоизга ҳисобланадиган коэффициент.

### Магнийни массавий улушини аниқлаш

Магнийни массавий улушини ( $M_{Mg}$ , мг %) аниқлашда кальций ва магний тузларининг умумий миқдоридан кальцийнинг тузининг миқдори орасидаги фарқ бўйича ҳисобланади

$$M_{Mg} = M_c - M_{Ca}$$

#### Назорат саволлари:

1. Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги кальций ва магнийни аниқлашдан мақсад нима?
2. Озиқ-овқат маҳсулотларидаги кальций ва фосфорнинг ошиб кетиши нималарга олиб келади?
3. Кальций ва магний тузларининг массавий улуши йиғиндисини қайси формула орқали топамиз?
4. Фосфорни ошиб кетиши қандай сабабларга олиб келади?

## 7- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### Озиқ-овқат маҳсулотларининг озуқавий ва энергетик қиймат картасини тузиш

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

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

### **Озиқ-овқат маҳсулотларини озуқавий қиймати.**

Овқат хазм 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:

$$\mathcal{E} = 4,0 \mathcal{B} + 9,0 \mathcal{J} + 4,0 \mathcal{Y} + \kappa \mathcal{K}_{\text{кис}};$$

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

$\mathcal{B}$  – 100г маҳсулотдаги оқсил оғирлиги, г;

$\mathcal{J}$  - 100г маҳсулотдаги ёғ оғирлиги, г;

$\mathcal{Y}$  - 100г маҳсулотдаги углевод оғирлиги, г;

$\mathcal{K}_{\text{кис}}$  -100г 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. (7-жадвал)

7– жадвал

| Озуқа моддалари             | Энергетик қийматни<br>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                                        |
| олма                        | 2,4                                        |
| сут                         | 3,6                                        |
| лимон                       | 2,5                                        |

Инсонни энергияга бўлган суткалик физиологик талаби кўпгина факторларга боғлиқ: ҳаёт 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 ҳаёт 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 фоизларда 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 қуйидаги жадвалда кўрсатилган.

8-жадвал

| Озиқ – овқат маҳсулотлари       | суткалик 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                                     |
| қўрғошин                          | 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                                      |
| Д, 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, маҳсулотларини кимёвий таркибига асосан маҳсулотларини кимёвий таркибини ҳисоблаш йўли билан аниқлаш суткалик озуқа рационини озуқавий ва энергетик қиймати картасини тузиш. Шунинг 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;

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| Ўғнинг массавий улуши 18 % бўлган ёғли творог  | 373,75 |
| Ўғнинг 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  | $\frac{373,75 \cdot 15}{100} = 56,06_{кг};$ |
| Қуруқ қаймоқ | $\frac{316,35 \cdot 19}{100} = 60,11_{кг}$  |
| Майиз        | $\frac{100,0 \cdot 1,8}{100} = 1,80_{кг};$  |
| Желатин      | $\frac{9,0 \cdot 87,2}{100} = 7,85$         |

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

### 4. Творогдаги углеводни массавий улуши қуйидагини ташкил этади:

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

### 5. Творогни ёғ таркиби

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

## 6. 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 озуқавий 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 100г 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.

9-жадвал

|  | Маҳсулот таркибидаги | Маҳсулотнинг энергетик | Маҳсулотнинг озуқавий қиймати (ОК) |
|--|----------------------|------------------------|------------------------------------|
|--|----------------------|------------------------|------------------------------------|

| Нутриент<br>номланиши                                                                                                                                  | модданинг<br>масса<br>улуши, % | қиймати,<br>ккал/<br>100г | суткалик<br>талаб | % қониқти-<br>рилган<br>суткалик<br>талаб |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------------------|
| оқсиллар<br>углеводлар<br>ёғлар<br>органик кислоталар<br>минерал моддалар<br>шу жумладан:<br>кальций<br>фосфор<br>калий<br>ва б.<br>витаминлар<br>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?

## 8 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### Аминокислотали скор кўрсаткичини аниқлаш

**Ишнинг мақсади:** Ҳисоблаш йўли билан маҳсулотларни биологик қийматини аниқлашни ўрганиш.

Ҳар бир тирик организм ўзининг оқсилларини эволюция жараёнида шаклланган генетик код асосида синтезлайди. Бирор бир аминокислотани (АК) бўлмаслиги азотли балансга салбий таъсир этади, бунда асаб системаси фаолияти бузилади, гавданинг ўсиши тўхтайди. 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 қондириш учун овқатланиш рационига кўп миқдорда оқсил қўшиш керак. Ортиқча аминокислоталар жигарда гликоген ва ёғга айланади.

#### **Биологик қиймат бўйича оқсиллар 4 гурппага 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. Лекин уларнинг аминограммаси идеал эмас ва инсон организми буларни тўлдири олмайди.
3. Донли маҳсулотлар оқсиллари – буларда ўрни қопланмайдиган аминокислоталар (ЎҚАК) баланси яхши эмас.
4. 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 оксилни озуқавий қиймати эталон (абстракт) оксил билан солиштирилади, бунда АКС (аминокислотали скор) тенглашган бўлади ва инсон организми талабига ҳар бир ўрни қопланмайдиган аминокислоталар (ЎҚАК) мос келади (10-жадвал).

#### 10– жадвал

Одамни ўрни қопланмайдиган аминокислоталарга (ЎҚАК) бўлган суткалик талаби.

| Ўрни қопланмайдиган аминокислоталар | ФАО/ВОЗ (1985й.), мг/г оксил |                   |          |                 | 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 оксилдаги таркибини эталонни таркибига нисбати фоизларда берилади. Энг паст қиймати АКС аминокислоталар биринчи **лимитловчи кислоталар** дейилади. Бу аминокислота ушбу оксилни фойдаланиш даражасини аниқлайди.

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

$$\text{ЎҚАКИ} = \sqrt[n]{\frac{Лиз_u}{Лиз_э} \cdot \frac{Три_u}{Три_э} \cdot \dots \cdot \frac{Гис_u}{Гис_э}},$$

Бу ерда: n - аминокислоталар сони;

и,э – текширилаётган ва эталон оксиллардаги аминокислоталар таркиби.

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

АКС га мувофиқ дон оксили энг кам биологик қийматига эга, биринчи лимитловчи АК – лизин, иккинчи – теонин; жўхори оксили – биринчи лимитловчи кислота – лизин, иккинчиси – триптофан. Бундан ташқари, оксил таркибига кирувчи лизин иссиқлик ишловида йўқолади, яъни мелонидин реакцияси юз беради. Жўхори оксилида 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 маҳсулотнинг экспериментал йўл билан топилган АК таркиби қўлланилади.

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

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

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

$i$  - Аминокислота миқдори, мг/г.

$A_{\Sigma i}$  – 1г эталон оқсилдаги  $i$  ни аминокислота миқдори, мг/г

100 – фоизга ўтказиш коэффиценти

Лимитловчи Ў.Қ.А.К деб энг кам аминокислота скорли кислота деб ҳисобланади.

Аминокислотали скорни фарқлаш коэффиценти ҳисоблаш.

Аминокислотали скорни фарқлаш коэффиценти ҳисоблаш. (АСФК, %) пластик эхтиёжларда ишлатилмайдиган ортикча ЎҚАК миқдорини кўрсатади ва қуйидаги формуладан аниқланади:

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

Бу ерда;  $n$  – ЎҚАК миқдори

АСФК қиймати бўйича оқсил ишловчи маҳсулотнинг биологик қиймати баҳоланади. (БҚ, %):  $БҚ = 100 - АСФК$

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

Аминокислотали таркибнинг рационаллик коэффиценти ҳисоблаш ( $R_c$ , бирлик улуши). Ушбу коэффицент физиологик зарур номига (эталон) нисбатон баланслаштирилган ЎҚАК ни тавсифлайди.

$C_{min}$  1 бўлган ҳолда рационаллик коэффиценти қуйидаги формуладан ҳисобланади.

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

Бу ерда:  $k_i$  - лимитловчи аминокислотага нисбатан

ЎҚАК ни утилитарлик коэффиценти бирлик улуши

Утилитарлик коэффициенти эталонга нисбатан баланслашган ЎҚАК ифода этадиган сон ҳисобланади.

Ҳисоб қуйидаги формула бўйича кетади.

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

Бу ерда:  $C_{\min}$  - эталон оксилга нисбатан баҳоланадиган оксил ЎҚАК ни минимал скори, бирлик улуш. Ортиқча миқдор ЎҚАК ни солиштириш кўрсаткичини ҳисоблаш. (мг/г эталон оксили).

Баҳоланадиган маҳсулот оксилини таркибидаги эталонга нисбатан ўзаро баланслашмаган алмашинмайдиган аминокислотанинг умумий миқдори организм томонидан утилизация қилинмайди ва «ортиқча солиштириш» кўрсаткичи бўйича баланслашган ЎҚАК таркиби баҳолаш учун хизмат қилади. Ушбу кўрсаткич аноболик эҳтиёжларда ишлатилмайдиган ЎҚАК ни умумий массали тавсифлайди. 1г оксил эталони потенциал утилизацияси эквивалент.

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

Мисол. Ўқитувчи томонидан берилган вазият асосида (31- жадвал) аминокислота таркибидан келиб чиқиб маҳсулотнинг 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 оксили таркибидаги метонин ва цистеин.

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

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

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

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

## 11– жадвал

| Озуқа маҳсулотлар | Оқсил, % | Ўрни қопланмайдиган аминокислоталар миқдори |      |      |     |     |      |      |      |     |      | Лимитланаётган аминокислоталар |          |
|-------------------|----------|---------------------------------------------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|--------------------------------|----------|
|                   |          | Иле                                         | Лей  | Лиз  | Мет | Цис | Фен  | Тир  | Тре  | Трп | Вал  | Бири нчи                       | Икки нчи |
| Сут               | 3,2      | 189                                         | 283  | 261  | 83  | 26  | 175  | 184  | 153  | 50  | 191  |                                |          |
| Ўшт               | 21,6     | 939                                         | 939  | 1742 | 588 | 310 | 904  | 800  | 875  | 273 | 1148 |                                |          |
| Товуқ             | 18,2     | 693                                         | 693  | 1588 | 471 | 224 | 744  | 641  | 885  | 126 | 877  |                                |          |
| Балиқ             | 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 жадвал) жадвалга туширилади.

Текшириладиган оқсилнинг биологик қиймати

## Жадвал 12

| Аминокислоталар     | Таркиби, мг/г оқсил |                        | АКС, % | КРАС, % | БЦ, % | R <sub>c</sub> |  |
|---------------------|---------------------|------------------------|--------|---------|-------|----------------|--|
|                     | Эталон оқсида       | Текшириладиган оқсилда |        |         |       |                |  |
| 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 гурппага бўлинади ва уларга таъриф беринг.
3. Лимитловчи кислоталарга таъриф беринг.
4. ЎҚАК нима дегани?

## 9- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### Солод таркибидаги амилаolitik фермент фаоллигини аниқлаш.

**Ишнинг мақсади:** Солоднинг амилаolitik в<sub>4</sub> қандлаштирувчи активлигини қиёсий тахлилини ўтказиш; солодни ишчи ритмасини оптимал концентрациясини топиш.

**Керакли реактивлар:** Солоднинг асосий эритмаси; йоднинг асосий эритмаси; йоднинг ишчи эритмаси (0,1н HCl да тайёрлангани) Фелинг I ва Фелинг II реактивлари; индикатор қоғози; 0,15 М натрий гидрофосфат эритмаси ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ); pH 6,0 ва 5,6 бўлган фосфатлар буфер; 0,1% ли эрувчан крахмал эритмаси; 0,1н ли HCl.

**Идиш ва асбоблар:** 100 мл хажмли конуссимон колбалар; пробиркалар; пипеткалар; ўлчов цилиндрлари; сув ҳаммоми; музли ҳаммом; термостат; фотоэлектрокалориметр; термометрлар.

### Ферментлар

Озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва сақлашдаги борадиган биокимёвий жараёнлар биринчи галда озиқ-овқат хом ашёсини эндоген ферментлари ҳаракатига боғлиқдир. Озиқ-овқат хом ашёсидаги ферментлар турлича бўлиши мумкин: манфий ва мусбат. Хом ашёга технологик ишлов беришда экзоген ферментларининг аҳамияти бор. Бу авваламбор микробиологик ферментлар, шунингдек ўсимлик ва хайвон ферментлари.

Биологик хом ашёни қайта ишлашда технологлар биринчи синф ферментлар-оксидоредуктаза ва учинчи синф ферментлар-гидролазаларга эътибор беришлари керак. Ўсимлик меваси ва уруғи асосий углевод захираси крахмал, оксиллардан иборат бўлиб, бунда гидролаза фермент синфлари муҳим роль ўйнайди. Бу синфнинг муҳим вакиллари – қийин эфирларига таъсир этувчи ферментлар (эстеразалар), гликозидли (гликозидазалар) пептидли (протеазалар) боғланишлардир.

Крахмални парчаловчи ферментларни яна бир номланиши амилазалар. Амилаза иштирокида крахмал, гликоген, олигосахаридлар ва бошқа моддалар гидролизланади. Амилазани 3 асосий турлари мавжуд:  $\alpha$  – амилаза,  $\beta$  – амилаза ва глюкоамилаза.

Ўсимликларни амилаolitik комплекси таркибига  $\alpha$  ва  $\beta$  - амилазалар киради. Ўсимликлар уруғи амилазани миқдorigа қараб фарқланади. Бугдой ва арпанинг унмаган донларида фақат  $\beta$  – амилаза бўлади,  $\alpha$  – амилаза униш жараёнида ҳосил бўлади, униш жараёнида  $\alpha$  – амилазанинг миқдори ва активлиги ошиб боради.

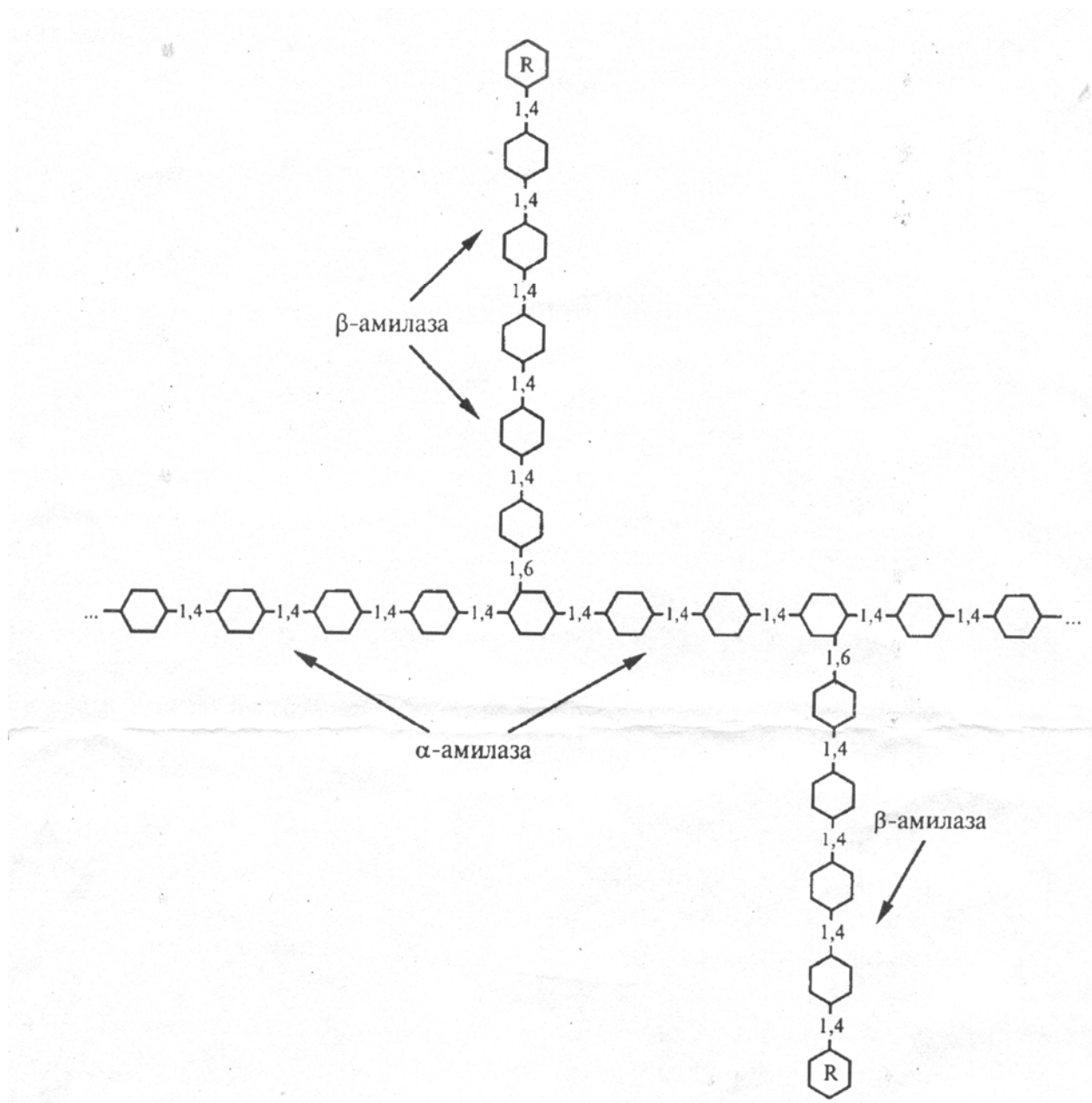
Озиқ-овқат саноатида ўсимлик амилазалари солод кўринишида ишлатилади. Солод бу ундириб қуритилган дондир. Солод амилаза манбаси сифатида нон маҳсулотлари, ярим солод экстрактлари, пиво нон кваси ва бошқалар алкаголсиз ичимликларда ишлатилади.  $\alpha$  ва  $\beta$  – амилазадан ташқари

солодда  $\alpha$  – глюкозидаза (мальтоза), форфорилаза, инвертаза ва бошқалар қатнашади.

$\alpha$  – амилаза эндофермент ҳисобланиб, крахмал молекуласидаги ички гликозид боғларига таъсир этади.  $\alpha$  – амилаза крахмал молекуласидаги  $\alpha$  (1-4)-гликозидларини ноаниқ тартибдаги гидролизини тезлаштиради. Бунда кўпроқ тармоқнинг ўртасидаги занжирлар гидролизланади.  $\alpha$  – амилаза  $\alpha$  (1-6)-гликозидли боғни ўзгартирмасдан,  $\alpha$  (1-4) – гликозидли боғда гидролизни тўхтатади. (3-расм).

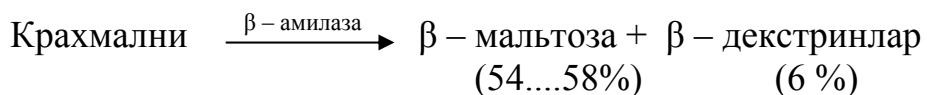
Клейстрланган крахмал гидролизида ( $\alpha$  – амилаза)дастлаб крахмалга нисбатан ковушқоқлиги паст малекулали декстринларга айланади, сўнгра олигосахаридлар, глюкоза, мальтоза ва декстринлар ҳосил бўлади.

Крахмал -  $\alpha$  – декстринлар + мальтоза + глюкоза  
(кам) (кам)



$\alpha$  – амилаза юқори ҳароратга  $\beta$  – амилазага нисбатан чидамли бўлади. Масалан: донли  $\alpha$  – амилаза донни пишириш жараёнида ҳаракат қилиши мумкин.

$\beta$  – амилаза – экзофермент ҳисобланиб, крахмалнинг  $\alpha$  (1-4) – гликозид боғини гидролиз реакциясини тезлаштиради. Бунда у крахмал молекуласини қайтарилмаган охири қисмидан бошлаб, кетма-кет мальтоза қолдўига парчалайди. Унинг таъсир этиши тармоқланган нуктада тугайди.



Фермент олига ва дисахаридларга нисбатан юқори молекуляр субстратларда активдир.  $\beta$  – амилаза  $\alpha$  – амилазага нисбатан иссиқликка чидамлиги кам, лекин кислотага чидамлиги юқоридир.

$\alpha$  ва  $\beta$  – амилаза лар биргаликда ҳаракат қилганда крахмал углеводлар аралашмасини ҳосил қилиб гидролизланади. Углеводлар мальтоза, миқдори кўп бўлмаган глюкоза ва декстринлардан иборат.

Ишлаб чиқаришда амилазани ўзи эмас, балки фермент препаратлари ишлатилади. Уларни каталитик қобилиятини баҳолаш учун амилаolitik ва қандлаштирувчи активлиги аниқланади.

**Амилолитик активлик** деганда, фермент препаратлари крахмални декстринларгача гидролизлаш қобилияти тушунилади. Таҳлил йод билан сифат реакцияси ўтказилиши билан олиб борилади. Солоднинг амилолитик активлиги  $\beta$  – амилаза иштироки билан боради.

Амилолитик фермент препаратларини қандлаштирувчи активлиги деганда, уларни крахмални то қайтравчи қандларга гидролизланиши тезлаштириши тушунилади. қандлаштирувчи активликни баҳолаш қайтарувчи қандларни сифат реакцияси бўйича олиб борилади. (Фелинг реактиви билан). Солодни қандлаштирувчи активлиги  $\beta$  – амилаза иштирокида боради.

**Ишнинг бажарилиши:** Калибровкали эгри чизиқ тузиш.

Калибровкали график тузиш учун 0,1 % ли эрувчан крахмал эритмаси ишлатилади крахмални бирламчи эритмасини қуйидаги схема бўйича камайтириб тайёрланади.

- эритма № 1: 2 мл (текширилаётган эритма, 1 мг/мл);
- эритма № 2: 9 мл (текширилаётган эритма) + 1 мл сув;
- эритма № 3: 8 мл (эритма № 2) + 1 мл сув;
- эритма № 4: 7 мл (эритма № 3) + 1 мл сув;
- эритма № 5: 6 мл (эритма № 4) + 1 мл сув;
- эритма № 6: 5 мл (эритма № 5) + 1 мл сув;
- эритма № 7: 4 мл (эритма № 6) + 1 мл сув;
- эритма № 8: 3 мл (эритма № 7) + 1 мл сув;
- эритма № 9: 2 мл (эритма № 8) + 2 мл сув;
- эритма № 10: 2 мл (эритма № 9) + 2 мл сув;

Пробиркалар ичидагини аралаштирилади (пробиркаларда 2 мл дан эритма қолиши керак). Хар бир пробиркага 2 мл дан йодни ишчи эритмасидан

қўшамиз. (0,1н HCl да тайёрланади). Пробирка ичидагини аралаштириб, ҳосил бўлган крахмал йод комплексини оптик зичлигини фотоэлектроколориметрда,  $\lambda = 670$  нм ўлчаймиз.

Ўлчашни оч рангли эритмадан бошлаймиз.

Контрол намуна учун шу реактивлар ишлатилади. Фақат крахмал ўрнига дистирланган сув ишлатилади. Ҳосил бўлган натижалар қуйидаги жадвалга ёзилади ва калибровкали эгри чизик тузилади.

**13-жадвал**

| кўрсаткичлар  | натижаси |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Крахмал,мг/мл |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Оптик зичлик  |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Солод ферментларни ажратиб олиш.**  $\alpha$  – амилазани солод фермент комплексининг асосий эритмасидан  $\beta$  – амилазани инактивлаштириш (активлигини йўқотиш) бўйича ажратилади. 100 мл хажмдаги қолбага 20 мл солоднинг асосий эритмасидан солиб, 15 минут давомида  $70^{\circ}\text{C}$  ҳароратда қиздирамиз.  $\beta$  – амилаза шу ҳароратда инактивлашади. Қиздирилган эритмани совутамиз ва  $\alpha$  – амилазани активлигини аниқлаш учун ишлатамиз.  $\alpha$  – амилазани активлигини pH5,5....5,8 бўлади, совутилгандан кейин эритмага 4 мл pH 5,6 фосфатли буфер қўшилади.

$\beta$  – амилаза солод сутидан (солодовая вытяжка)  $\alpha$  – амилазани нордон муҳитда инактивлаштириш йўли билан ажратилади. 100 мл хажмли қолбага 20 мл солодни асосий эритмаси солиб, музли ҳаммомда 10 минут давомида ушлаб унга 1 мл 0,1 н ли HCl эритмасини қўшамиз. Ҳосил бўлган эритмани муз ҳаммомида 15 минут қолдирамиз ва унга 3 мл pH 6,0 фосфатли буфер қўшамиз ( $\beta$  – амилаза учун оптимал pH)

**Солодни амилаolitik активлигини аниқлаш.** Штативга 3 қатор қилиб номерланган пробиркалар қўямиз. Биринчи қатордаги ҳамма пробиркаларга пипетка билан 1 мл дан дистилланган сув қуямиз, биринчи пробиркага 1 мл  $\alpha$  – амилаза эритмасини қўшамиз. Биринчи пробиркадагини аралаштириб, унга “груша” дан пипетка орқали хаво юборамиз. Биринчи пробиркадан пипетка орқали 1 мл олиб, уни 2 чи пробиркага соламиз. 2 чи пробиркани аралаштириб, 1 мл олиб 3 чи пробиркага соламиз. Худди шу йўл билан 4 чи ва 5 чи пробиркаларда эритма тайёрлаймиз.

Иккинчи қатордаги пробиркаларга  $\beta$  – амилаза эритмасини суялтириш йўли билан қўшилади. Учинчи қатордаги пробиркаларга солод фермент препаратининг асосий эритмасидан қўшилади.

Ҳамма пробиркаларда суялтирилган фермент препаратларини эритмаларни 1 мл дан қолиши керак.

Ҳамма пробиркаларни  $40^{\circ}\text{C}$  ҳароратда термостатлаш керак. Сув ҳаммомидан пробиркаларни олмай туриб ҳар бирига 2 мл дан 0,1% крахмал эритмаси 10 минутдан кейин эса 2 мл йод ишчи эритмаси қўшилади. (0,1н HCl эритмасида тайёрланган)

Рангли эритмаларни оптик зичлигини фотоэлектроколориметрда ўлчанади. Бунда кюветанинг қалинлиги 10 мм, светофилтрнинг тўлқин узунлиги 670 нм бўлади.

Эритмадаги крахмалнинг қолдиқ концентрацияси ( $C_{\text{кол}}$  мг/мл) калибровкали эгри чизик орқали топилади (4 расм)

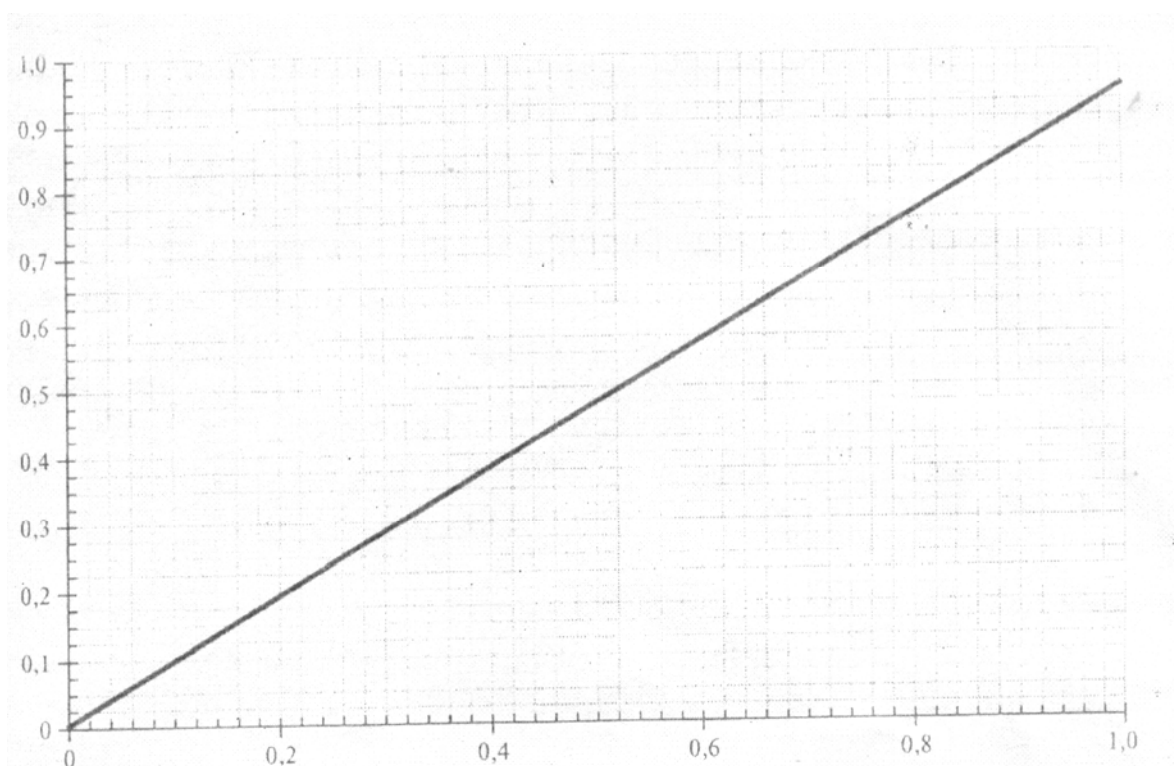
Гидролизланган крахмал миқдорини ( $X$ , мг) қуйидаги формула орқали топамиз:

$$X = (C_{\text{бер}} - C_{\text{кол}}) \cdot V,$$

Бу ерда:  $C_{\text{бер}}$  – ишчи эритмадаги крахмал концентрацияси, мг/мл;

$C_{\text{кол}}$  – калибровкали эгри чизик орқали топилган, ишчи эритмадаги крахмални қолдиқ концентрацияси, мг/мл;

$V$  – крахмал ишчи эритмаси хажми, мл



Эксперимент натижалари қуйидаги жадвалга ёзилади.

**14-жадвал**

| вариант |    | Оптик зичлик |   |   | Гидролизланган крахмал миқдори, мг |   |   |
|---------|----|--------------|---|---|------------------------------------|---|---|
|         |    | 1            | 2 | 3 | 1                                  | 2 | 3 |
| 1       | 2  |              |   |   |                                    |   |   |
| 2       | 4  |              |   |   |                                    |   |   |
| 3       | 8  |              |   |   |                                    |   |   |
| 4       | 16 |              |   |   |                                    |   |   |
| 5       | 32 |              |   |   |                                    |   |   |

Солодни ишчи эритмасини оптимал концентрациясини топиш ва гидролизини баҳолаш керак.

**Солодни қандлаштирувчи активлигини аниқлаш.** 3 та туби текис хажми 100 мл колбаларга пипетка орқали 10 мл дан 0,1 % ли эрувчан крахмал эритмасидан солиб, уни 15 минут давомида 40<sup>0</sup>С ҳароратда сув ҳаммомида қиздирамиз. Сўнгра колбани сув ҳаммомидан олмай туриб, 1 чи колбага 2мл  $\alpha$  – амилаза эритмаси, 2 чи колбага  $\beta$  – амилаза эритмаси, 3 чи колбага солодни асосий эритмасидан 2мл солинади. Пробиркалар ичидагини аралаштириб шу ҳароратда 20 минут ушлаб турилади. Шундан сўнг ферментатив гидролиз тўхтатилиб, 3 та колба қайнаб турган сув ҳаммомида қиздирилади.

3 та колбани ҳар биридан ҳосил бўлган гидролизатни 1 мл дан олиб, алоҳида колбага солинади. Бу колбаларга аввалдан Фелинг I ва Фелинг II реактивлари аралашмаси солинган бўлиши керак. Осил бўлган эритмаларни 5 минут давомида қайнаб турган сув ҳаммомида қиздирилади. Чўкмага тушган мис I оксидига қараб  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Гидролиз жараёнини ва ҳосил бўладиган қайтарилган қандларни миқдорини баҳоланади.

Олинган натижалар асосида  $\alpha$  ва  $\beta$  –амилазалар таъсирини турлича эканлигини хулоса қиламиз.

**Назорат саволлари:**

1. Солодни қандлаштирувчи активлиги қандай аниқланади?
2. Солодни амилаolitik активлигини қандай аниқланади?
3. Амилаolitik активлик деганда нимани тушунаси?
4. Солодга таъриф беринг?

## ПРЕПАРАТЛАРНИ ТАЙЁРЛАШ

1. **Формальдегид нейтрал эритмаси** 10 мл формальдегид эритмасига (37-40%) 5 томчи 0.1% фенолфталеинни спиртли эритмасидан қўшамиз. Ҳосил бўлган эритмага 1 томчидан 0.1 н Na OH қўшиб оч пушти ранг ҳосил бўлгунча титрлаймиз.

2. **Калий йодидни тўйинган эритмаси.** 14,4 г калий йодидга 10 мл сув қўшамиз.

3. **0.5 % оксил эритмаси.** Тухум оқини саригидан ажратиб, яхшилаб кўпиртирамиз. Уни 10 баробар сув билан аралаштириб, ҳосил бўлган эритма 2 қават докадан ўтказилади, шунда 0,5 % ли тухум оксигига альбуминли фракцияси ҳосил бўлади.

4. **Солоднинг асосий эритмаси.** 5 г солодга 10 мл рН 4,7 ли фосфат буфери қўшиб, унга 90 мл дистилланган. сув қўшилади. 30<sup>0</sup>С 1 соат ушланади ва филтрланади. Тахлил ўтказиш учун асосий эритмани суюлтириш орқалитайёрланган ишчи эритмасидан фойдаланилади унинг учун 50 мл ли ўлчов колбага 4мл асосий эрима солиниб, уни дистилланган сув билан ўлчов чизиғига етказамиз.

5. **Йоднинг асосий эритмаси.** 0,5 гр йод ва 5 гр калий йодидни 5...7 мл дистилланган сувда эритамиз бун усти қопқоқли бюкс ишлатилади. Бюксни қопқоғини маҳкамлаб ёпиб, эҳтиёткорлик билан аралаштирамиз. Эритмани бўлиб-бўлиб 200 мл ли ўлчов колбасига соламиз ва суяқлик ҳажмини 20<sup>0</sup> С да дистилланган сув билан ўлчов чизиғига етказамиз.

6. **Йоднинг ишчи эритмаси.** 100 мл ли ўлчов колбасига 4мл асосий йод эритмасидан ва 96 мл 0,1н хлорид кислота қўшамиз (HCl)

7. **0.01 % 0,6- дихлорхинонхлоримиднинг спиртли эритмаси.** 100 мл ли ўлчов колбасига 0,01 г 2,6- дихлорхинонхлоримидни солиб, унга 96 %ли этил спирт эритмаси солиб ўлчов чизиғига етказамиз.

8. **2 % натрийтетроборат эритмаси.** (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> \*10H<sub>2</sub>O) 200 мл ли туби текис колбага 2г (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> \*10H<sub>2</sub>O) ўлчаб соламиз ва унга 98 г дистилланган сув қўшамиз.

9. **Бутилгидроксианизонин 0,01 % ли спиртли эритмаси.** (БЎА) 200 мл ли ўлчов колбасига 0,02 г б бутилгидроксианизонин соламиз ва унга 50 мл 96 % ли этил спирти қўшамиз. Тўлиқ эригандан сўнг ҳосил бўлган эритмани этил спити билан ўлчов чизиғига етказамиз.

10. **0.1% крахмал эритмаси** 0.1 г картошка крахмалини тортиб 100 мл ли ўлчов колбасига соламиз. Унга 25 мл дистилланган сув қўшиб, эритмани айнаб турган сув ҳаммомига қўямиз. Сўнг эриитмани совутиб. Суяқлик ҳажмини ўлчов чизиғига етказамиз.

11. **Картошка шарбати.** Картоша бўлақларини қирғичдан ўтказиб, ҳосил бўлган бўтқасимон массани 2 қават докадан ўтказамиз.

12. **1н NaOH ўювчи эритмаси.** 100 мл ўлчов колбасига 4 г Na OH солиб, уни 50 мл янги қайнаган дистилланган сув қўшилади. Эритма совутилиб, дистилланган сув билан ўлчов чизиғига етказилади.

**13. 2 н NaOH ўювчи эритмаси.** 100 мл ўлчов колбасига 8 г Na OH солиб, уни 50 мл янги қайнаган дистилланган сув қўшилади. Эритма совутилиб, дистилланган сув билан ўлчов чизигига етказилади.

**14. 0.001 н ли 2,6 дихлорфенолиндофенол эритмаси** (эквивалент моляр оғирлиги 267) 500 мл ли ўлчов 0,1335 г 2,6 дихлорфенолиндофенол солиб, уни 200 мл янги қайнатилган ва совутилган дистилланган сувда эритамиз. Унга 10 томчи 0,01 н ли Na OH қўшиб, чўкмаси тўлиқ эригунча аралаштирамиз. Эритма совутилиб, янги қайнаган дистилланган сув билан ўлчов чизигига етказилади ва тўқ рангли идишга филтрлаймиз. Тайёрланган реактив 6<sup>0</sup>C да бир ҳафтадан ортиқ сақланмайди.

**15. 0.001 н ли 2.6-дихлорфенолиндофенолят натрий эритмаси.** (эквивалент моляр оғирлиги 290) 500 мл ли колбага 0.1450 г 2.6-дихлорфенолиндофенолят натрий тузидан солиб, уни 200 мл янги қайнаган дистилланган сув ўшамиз ва 500 мл ўлчов колбасига филтрлаймиз. Эритма совутилиб, янги қайнаган дистилланган сув билан ўлчов чизигига етказамиз. Тайёрланган реактив 6<sup>0</sup>C да 1 ҳафтадан ортиқ сақланмайди.

**16. 2.6-дихлорфенолиндофенолят натрий эритмаси титрини аниқлаш.** Титрлаш учун 2та конуссимон колбага 9 мл дан 3 % ли метафосфор кислота эритмаси (ёки 2 % хлорид кислота HCl) ва 1 мл 0,01% С витамини эритмаси (0,1 мг/мл) қўшамиз тезда 0,001 н ли 2.6-дихлорфенолиндофенолят натрий билан оч пушти ранг бергунча титрлаймиз (пушти ранг 30 сек давомида йўқолмаслиги керак) титрлашни 10 мл 3 % ли метафосфор кислота билан ўтказамиз (назорат тажрибаси). Эритма титри (Т, мг/мл) қуйидаги формулда орқали ҳисобланади:

$$T = \frac{0,1 \cdot 1,0}{V - V_k}$$

**Бу ерда:** 0,1 – С витамини ишчи эритмасининг концентрацияси (0,1 мг/мл);

1,0 – С витамин эритмасини тахлил учун олинган хажми, мл;

V – 0,01 % ли С витамини эритмасини титрлашга кетган 0,001 н ли. 2.6- дихлорфенолиндофенолят натрий эритмаси хажми, мл;

V<sub>к</sub> - 3% метафосфор эритмасини титрлашга кетган 0,001 н ли. 2.6-дихлорфенолиндофенолят натрий эритмаси хажми, мл;

**17. 0,01 % ли С витамини эритмаси.** 0,1г С витамин тортиб, 100 мл ли ўлчов колбасига солиб, уни 30....50 3 % ли метафосфор кислотасида эритамиз ва эритма хажмини ўлчов чизигига шу эритманинг ўзи билан етказамиз. 10 мл С витаминининг асосий эритмасини 10 маротаба суюлтирамиз. Эритма аниқлаш ўтказишдан бир оз олдин тайёрланади.

**18. 2 % ли хлорид кислота эритмаси.** 500 мл ли ўлчов колбасига 23 мл хлорид кислота (1,185г/мл зичликда) ва 300 мл дистилланган сув солиб ўлчов чизигига етказамиз.

**19. 0,1н ли трилон Б эритмаси.** 1 хажмдаги ўлчов колбасига 18,62 г трилон Б (этилендиамин тетрауксус кислотасининг натрийли тузи) солиб унга озгина миқдорда дистилланган сув билан ўлчов чизиғига етказамиз.

**20. Сувнинг умумий қаттиқлигини аниқлаш учун аммиак-аммоний буфер эритмаси (рН 9,3).** 1 л хажмдаги ўлчов колбасида 100 мл 20 % аммиак эритмасини 20 г аммоний хлоридда эритиб, уни дистилланган сув билан ўлчов чизиғигача етказамиз.

**21. Буферли эритма (магнийли қаттиқликин аниқлаш учун).** 1 л хажмдаги ўлчов колбасида 67,5 г аммоний хлоридни 570 мл 25 % ли аммиак эритмасида эритиб, уни дистилланган сув билан ўлчов чизиғигача етказамиз.

**22. Эриохром Т индикатори.** 12,5 г натрий хлорид (NaCl) ва 0, 25 г эриохром Т ни чинни ховончада майдалаб, ҳосил бўлган кукунни усти пробка билан маҳкам беркитиладиган шиша идишда сақланади.

**23. Мурексид индикаторли эритма.** 12,5 г натрий хлорид (NaCl) ва 0,25 г мурексид чинни ховончада майдалаб, ҳосил бўлган кукунни усти пробка билан маҳкам беркитиладиган шиша идишда сақланади.

**24. Калий дихромат стандарт эритмаси.** 0,18 г калий дихроматни тортиб, уни 500 мл ли ўлчов колбасига миқдорлаб солиб, оз хажмдаги дистилланган сувда эритамиз. Ҳосил бўлган хажмни дистилланган сув билан ўлчов чизиғигача етказамиз. Эритмани сақлаш муддати – 1 ой.

**25. Сут таркибидаги кальцийни аниқлаш учун 0,1н ли кальций хлоридни эритмаси.** 5,005 г кальций карбонатни тортиб, уни иссиқа чидамли стаканга соламиз. 5мл концентрланган хлорид кислота (HCl) CO<sub>2</sub> гази ажралиши тўхтагунча қўшамиз. Сўнгра стаканга 100...150 мл дистилланган қўшиб, қайнатиб турган сув ҳаммомида қиздирамиз ва совутамиз. Тиниқлашган эритмани 1000 мл ли ўлчов колбасига олиб, дистилланган сув билан ўлчов чизиғигача етказамиз.

**26. Сут таркибидаги ёғ миқдорини аниқлаш учун ишқорли эритма.** 3 г Na OH ни 30 мл дистилланган сувда чинни ховончада эҳтиёткорлик билан майдалаб стаканда 4 г қуруқ (сувсиз) натрий карбонатни 30 мл 65.....70<sup>0</sup>С дистилланган сувда эритиб, 2 чи стаканда 7,5 г натрий хлоридни 20....25 мл сувда эритиб оламиз. Эритмани 100 мл ли ўлчов колбасига солиб, совутамиз ва дистилланган сув билан ўлчов чизиғигача етказамиз

## Адабиётлар

1. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. — М.: ДеЛи-принт, 2002. — 236с.
2. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. — СПб.: ГИОРД, 2003.-320с.
3. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. — М.: Колос, 2001. — 376с.
4. Пищевая химия: Учеб. / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др./ Под ред. А. П. Нечаева. 3-е изд. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 640с.
5. Попов М. П., Витол И. С., Суслиянок Г. М. Учебно-методическое пособие по курсу «Пищевая химия». — М.: Изд-во «Комплекс МГУПП», 2000. — 52с.
6. Крусь Г. Н., Шалыгина А. М., Волокитина З. В. Методы исследования молока и молочных продуктов / Под ред. А. М. Шалыгиной. — М.: Колос, 2000. — 368с.
7. Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание. — М.: Высшая школа, 1991. — 228с.
8. Зацепина Г. Н. Физические свойства структуры воды. — М.: Изд-во МГУ, 1987.-171с.
9. Аксенов С. И. Вода и ее роль в регулировании биологических процессов. — М.: Наука, 1990.- 116с.
10. Головин Ю. И. // Соровский образовательный журнал. — 2000. — Т. 6, — № 9. - С. 66...72.
11. Пищевая химия: Лабораторный практикум / К. К. Полянский, Е. И. Мохова. — Воронеж: Изд-во Воронеж, гос. технол. акад., 1998. — 60с.
12. Филипович Ю. Б., Егорова Т. А., Севастьянова Г. А. Практикум по общей биохимии. — М.: Просвещение, 1982. — 311 с.
13. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии — Ростов н/Д: Феникс, 1999. — 544с.
14. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Пищевая химия». / С. Е. Траубенберг, И. Б. Кобелева, И. В. Вяльцева и др.- М.: МГАПП, 1996. - 71 с.
15. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Пищевая химия» /А.П.Нечаев, Ю.А. Султанович, А.А. Кочеткова. — М.: МТИПП, 1990.-54с.







