

Ə.Ə.NƏBİYEV, E.Ə.MOSLEMZADEH

**QIDA MƏHSULLARININ
BİOKİMYASI**

BAKI “ELM”–2008

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi tərəfindən təsdiq edilmişdir.

Rəy verənlər:

Kənd təsərrüfat elmləri doktoru, professor

Nazim Məhəmməd oğlu Yusifov

Texnika elmləri namizədi, dosent

Faiq Yunis oğlu Məmmədov

Əhəd Əli oğlu Nəbiyev, Esməil Əsgər oğlu Moslemzadəh
Qida məhsullarının biokimyası. Dərslik, Bakı "Elm", 2008-444s.

Dərslikdə qida sənayesinin müxtəlif sahələrində yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasında biokimya elminin rolu öz əksini tapmışdır. Kitabda bitki və heyvan mənşəli qida məhsullarının keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq, onların tərkibini təşkil edən maddələrin kimyəvi təbiəti, xassələri və çevrilmələri barədə məlumat verilmişdir. İnsanların uzunömürlü və sağlam yaşamaları üçün düzgün qidalanmanın mahiyyəti də qeyd edilmişdir. Bu məqsədlə həzm prosesində karbohidratların (şəkərlərin), yağların (xolesterinin) və qeyrilərinin insan orqanizminə təsiri bu kitabda geniş şərh edilmişdir. Oxuculara təqdim edilən bu dərslik "Qida məhsullarının texnologiyası" istiqaməti üzrə ali məktəb proqramına uyğun olaraq tərtib olunmuşdur. Kitabdan uyğun ali məktəblərin bakalavr və magistr tələbələri, həmçinin aspirantları, elmi işçiləri və digər oxucu kütləsi də istifadə edə bilər.

"Elm" nəşriyyatı, 2008

ÖN SÖZ

Bu kitab ilk dəfə 1996-cı ildə Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyinin verdiyi qrifə (H-001244206996) əsasən dərc olunmuşdur. Kitabın ikinci nəşrində qida sənayesinin müasir problemlərinə və insan orqanizminə təsiri barədə müəyyən əlavələr olunmuşdur. Bu nəşrdə bitki və heyvan mənşəli qida məhsullarının haqqında məlumat və onların insan orqanizminə təsiri, qidalanmada əhəmiyyəti şərh edilmişdir. Kitabda “Qida məhsullarının texnologiyası” istiqaməti üzrə yüksək ixtisaslı, nəzəri və praktik biliyə malik kadrların hazırlanması üçün biokimya elminin rolu qeyd olunmuşdur. Kitabın giriş hissəsində biokimya elmi barədə məlumat və onun qida sənayesi ilə əlaqəsi, bu sahədə çalışan görkəmli alimlərin elmi-tədqiqat işlərindən qısa məlumatlar verilmişdir. Qida sənayesində istehsal olunan məhsulların biokimyəvi əsaslarını dərk etmədən yüksək keyfiyyətli məhsul hazırlamağın mümkün olmadığı kitabda qeyd olunmuşdur. Kitab altı fəsildən ibarətdir.

Birinci fəsildə statik biokimya haqqında və onun qida sənayesi ilə əlaqəsi qeyd göstərilmişdir. Bu fəsildə qida məhsullarının tərkibini təşkil edən zülallar, nuklein turşuları, fermentlər, karbohidratlar, yağlar, üzvi turşular, fenol maddələri haqqında hərtərəfli məlumat verilmişdir. Bundan başqa onların qidalanmada əhəmiyyəti də kitabda öz əksini tapmışdır. Kitabda xolesterinin qidalanmada rolu, insan orqanizminə təsiri də geniş şərh edilmişdir.

İkinci fəsildə maddələr mübadiləsi haqqında məlumat verilmiş, fotosintez, qıvcırma poseslərinin biokimyəsi, zülalların, yağların, karbohidratların və qeyrilərinin mübadilədə rolu və biosintezi də qeyd olunmuşdur. Bu fəsildə mineral maddələrin və suyun qidalanmada əhəmiyyəti də göstərilmişdir.

Üçüncü fəsildə qida məhsullarının əsas tərkib hissələri, onların insan orqanizminə təsiri, həzmin biokimyəsi haqqında məlumat verilmişdir.

Dördüncü fəsildə bitki mənşəli qida məhsulları haqqında ümumi məlumat və onların qidalanmada əhəmiyyəti öz əksini tapmışdır.

Beşinci fəsildə ayrı-ayrı bitki mənşəli qida məhsullarının (üzüm, meyvə-tərəvəz məhsulları, dənli və subtropik bitkilər) biokimyası haqqında qısa məlumatlar öz əksini tapmışdır.

Altıncı fəsildə isə heyvan mənşəli qida məhsulları və onların insan orqanizminə təsiri şərh edilmişdir.

Yeddinci fəsildə ekoloji və patoloji biokimyayın insan orqanizminə təsiri haqqında məlumat verilir.

Kitabda bitki və heyvan mənşəli qida məhsullarının emalı və saxlanması zamanı baş verən biokimyəvi proseslərin mahiyyəti də təsvir olunmuşdur. İnsanların uzunömürlü və sağlam yaşaması üçün düzgün və rəşional qidalanmanın elmi əsasları kitabda öz əksini tapmışdır. Məlumdur ki, insanlarda əsasən üç formada: mikrobioloji, normadan az və ya çox qidalandıqda müxtəlif xəstəliklər əmələ gəlir. Bu xəstəliklərin qarşısının alınmasında kitabçada düzgün qidalanmanın mahiyyəti qeyd olunmuşdur. Daha sonra qeyd olunmuşdur ki, insanlar gün ərzində mütləq bitki mənşəli qida məhsulları ilə qidalanmalıdırlar. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, insan orqanizminə lazım olan üzvi və qeyri-üzvi maddələr və başqa komponentlər yalnız bitkilərin tərkibində geniş yayılmışdır. Bu barədə də kitabda müəyyən məlumatlar verilmişdir.

Kitabın tərtibatında bizə texniki cəhətdən köməklik göstərən Əhmədova Mətanət İsrail qızına öz minnətdarlığımızı bildiririk.

Bu kitab qida məhsullarının biokimyasına aid Azərbaycan dilində ilk kitab olduğuna görə sözsüz ki, bəzi nöqsanlar olacaqdır. Bu nöqsanların gələcəkdə aradan qaldırılmasında bizə kömək edən oxuculara əvvəlcədən səmimi təşəkkürümü bildirirəm.

Müəlliflər

GİRİŞ

Biokimya və ya bioloji kimya bütün canlı orqanizmlərin (bitki, insan, heyvan və mikroorqanizmlər) tərkibini təşkil edən maddələrin, kimyəvi təbiətini, xassələrini və çevrilmələrini öyrənən elmdir.

Canlı orqanizmlərin tərkibini təşkil edən maddələri, kimyəvi təbiətini və xassələrini öyrənən hissəsinə statik biokimya deyilir. Canlı orqanizmlərin tərkibini təşkil edən maddələrin çevrilmələrini və ya maddələr mübadiləsini öyrənən hissəsinə isə dinamik biokimya deyilir.

Statik və dinamik biokimya bir-biri ilə sıx qırılmaz sürətdə əlaqədardır.

Çox qədim zamanlarda insanlara bəzi biokimyəvi proseslər (çörəyin bişirilməsi, şərabın hazırlanması və s.) məlum olmuşdur. Buna baxmayaraq, biokimyanın əsas inkişafı XIX əsrin əvvəllərinə təsadüf olunur. 1814-cü ildə rus alimi K.S.Kirxhoff buğda dənində nişastanı maltozaya qədər parçalayan maddənin varlığını müəyyən etmiş və ona diastaza (amilaza) adı vermişdir.

1866-cı ildə Lui Paster tərəfindən qıvcırma prosesinin elmi əsasları öyrənilmişdir. Bu prosesin mikroorqanizmlərin köməyi ilə yox, onların əmələ gətirdiyi fermentlər tərəfindən aparıldığı müəyyən olunmuşdur. 1888-ci ildə A.Y.Danilevski zülalların əmələ gəlməsində peptid tipli rabitənin varlığını sübut etmişdir. 1902-ci ildə E.Fişer zülal molekulunda aminurşuların bir-biri ilə peptid tipli rabitə formasında birləşməsini bir daha müəyyən etdi. Hətta E.Fişer və onun əməkdaşları bir neçə peptid sintez etdilər. 1880-ci ildə N.İ.Lunin qida məhsullarının tərkibində zülallardan, yağlardan, karbohidratlardan, mineral duzlardan və sudan başqa, həyat üçün daha zəruri olan maddənin varlığını söyləmişdir. Bu naməlum maddə sonralar vitamin adlandırılmışdır.

1911-ci ildə K.Funk düyü kəpəyindən müalicəvi təsirə malik bir maddə aldı. Kimyəvi analiz sayəsində müəyyən olunmuşdur ki, alınmış maddənin tərkibində amin qrupu ($-NH_2$) vardır. 1912-ci ildə K.Funk alınmış maddəyə vitamin adı verməyi təklif etmişdir. 1903-cü ildə Neyberq ilk dəfə “Biokimya” sözünü işlətmişdir. 1926-cı ildə Samner ilk dəfə təmiz halda ureaza fermentini kristallik formada almış və fermentlərin həqiqətən zülal təbiətli olduğunu bir daha sübut etmişdir.

Biokimyanın inkişafında bir sıra alimlərin görkəmli xidmətləri olmuşdur. Fotosintez prosesinin, xlorofilin fiziki və kimyəvi xassələrinin öyrənilməsində K.A.Timiryazevin xidmətləri çox olmuşdur. T.Sossyur, J.Bussenqo və J.Libix bitkilərin qidalanmasının biokimyəvi əsasları kimi maraqlı elmi-tədqiqat işləri aparmışlar. M.S.Svet xromotoqrafiya üsulunu işləyib hazırlamış, bitki karotinoidlərini və xlorofili öyrənmişdir. A.N.Bax, V.İ.Palladin, S.N.Kostiçev, L.A.İvanov, A.N.Lebedev tərəfindən tənəffüs və qıvcırma proseslərinin kimyasının öyrənilməsi biokimya elminin inkişafında mühüm rol oynamışdır. 1943-cü ildə F.Lipman yağların sintezində koferment-A-nın rolunu, 1949-cu ildə A.Lenindcer oksidləşməklə-fosforlaşma prosesinin və canlı orqanizm üçün lazım olan enerjinin mitoxondriyalarda sintez olunmasını öyrənmişdir. 1953-cü ildə D.Uotson və F.Krik DNT-nin quruluşunu, 1963-cü ildə K.Nirenberq tərəfindən DNT-nin genetik kodu müəyyənləşdirilmişdir. 1967-1987-ci illərdə biokimyaçı alimlər tərəfindən zülalların quruluşunun və onların təsir mexanizminin müəyyən edilməsi biokimya elminin əsas nailiyyətlərindən biri hesab olunur.

Akademik A.İ.Oparinin dünyanın əmələ gəlməsinin biokimyəvi əsaslarının öyrənilməsi bu elmin inkişafına təkan vermişdir. Yuxarıda göstərilən alimlərin elmi-tədqiqat işləri biokimyanın sürətlə inkişafında böyük əhəmiyyət kəsb etmişdir.

Bioloji kimyanın inkişafı bir sıra elmlərlə də əlaqədar-
dır. Bu elmlərdən biri üzvi kimyadır. Biokimyanın bir hissəsi
olan statik biokimya canlıların üzvi kimyasıdır. Bütün canlıla-
rın əsasını üzvi birləşmələr təşkil edir. Üzvi kimya canlı orqan-
izmlərdə olan üzvi maddələri də öyrənir.

Bundan başqa fiziologiya elmi də biokimya ilə əlaqəsi
olan elmlərdəndir. Fiziologiya canlı orqanizmlərdə törənən
həyati proseslərin qanunlarını, onların əsasında əmələ gələn
dəyişiklikləri öyrənir. Biokimya isə fizioloji proseslərin
kimyəvi əsaslarını da öyrənir.

Biokimyanın inkişafında fiziki və kolloid kimyanın da
böyük rolu vardır. Fiziki kimya kimyəvi proseslərin fiziki
qanunauyğunluqlarını öyrənir. Bitki və heyvan mənşəli qida
məhsullarında həmişə biokimyəvi proseslər baş verdiyi üçün
onların mahiyyətinin daha dərindən öyrənilməsində fiziki
kimyanın qanunlarından istifadə olunur. Kolloid kimya isə
kolloidlərin fiziki kimyası deməkdir. Kolloidlərdən zülallar,
fermentlər və sairələri bitkilərdə çox təsadüf olunur. Bitkilərdə
gedən metabolizm (maddələr mübadiləsi) prosesini dərindən
dərk etmək üçün kolloid kimyanı bilmək lazımdır. Bundan
başqa müasir cihazların köməyi ilə biokimyəvi analiz üsulları
fiziki və kolloid kimyanın qanunları əsasında düzəldilmişdir.

Biokimya elminin bitkiçilikdə və qida sənayesində böyük
praktiki əhəmiyyəti vardır. Bitki mənşəli məhsulların (taxıl,
çay, üzüm, meyvə-tərəvəz və s.) saxlanması və emalı zamanı
mürəkkəb biokimyəvi proseslər törənir. Bu zaman qida
məhsulunun tərkibini təşkil edən zülalların, karbohidratların,
yağların, vitaminlərin və sair maddələrinin miqdarca dəyişməsi
və çevrilməsi prosesi gedir. Bu proseslərin müsbət həlli üçün
biokimya elminin böyük əhəmiyyəti vardır.

DNT-nin quruluşunun kəşf edilməsi mühəndis biokim-
yasının və ya XX əsrin 70-ci illərindən “Biotexnologiya” adı
ilə geniş səslənən elmin inkişafında mühüm rol oynamışdır.
Hal-hazırda biotexnologiya elmi əsasında maya hüceyrə-

lərindən, bakteriyalardan, heyvanlardan və bitkilərdən qida sənayesində sənaye üsulu ilə geniş istifadə edilən göbələklər, fermentlər, vitaminlər, antibiotiklər, hormon preparatları və başqa maddələr sintez olunur. Bu preparatlar insanlarda baş verən müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə olunur. “Biotexnologiya” termini son illər işlənməyinə baxmayaraq biotexnoloji üsulların köməyi ilə insanlar çox qədim zamanlarda qida məhsulları əldə edirdilər. Mikroorqanizmlərin sintez etdikləri fermentlərin təsiri ilə gedən qıvcırma, biotexnoloji prosesdir. Şərab, pivə, çörək, konserv və digər ərzaq məhsulları biotexnoloji üsulların köməyi ilə istehsal olunur.

Son zamanlar biokimyayın sürətlə inkişafı yeni elm sahələrinin – molekulyar biologiyayın, bioloji üzvi və bioloji qeyri-üzvi kimyanın, fiziki biokimyayın, mühəndis və kimyəvi enzimologiyayın (fermentologiyayın), biokibernetikanın, molekulyar genetikayın, bioloji riyaziyyatın, bioenergetikanın və başqa elmlərin yaranmasına səbəb olmuşdur.

Biokimya sahəsində XX əsrin ortalarından sonra olan kəşflər bioloji informasiyaların həddindən çox inkişafına səbəb olmuşdur. Bu baxımdan nuklein turşuları, zülallar, o cümlədən insulinin kəşfi və başqa biopolimerlərin molekulyar səviyyədə dəqiq öyrənilməsi, irsi əlamətlərin nəsilədən nəsilə ötürülməsi və kod probleminin həlli fermentlərin təsir mexanizminin daha dərindən öyrənilməsi və s. kəşflər bütövlükdə biologiyayın, o cümlədən biokimyayın sürətli inkişafına böyük təsir göstərmişdir. Bu kəşflər həm biokimya, həm də fəlsəfə üçün çox mühümdür. Belə ki, zaman və məkan daxilində xüsusi çəkisi olan insan özünü və onu əhatə edən canlı təbiəti daha yaxından dərk etməyə başlayır. Bu baxımdan qidalanma zamanı qidanın insan orqanizminə molekulyar səviyyədə təsirini aydınlaşdırmaq mümkün olur.

Hal-hazırda həyatı proseslərin nizamlı sistem kimi öyrənilməsi müasir biokimyayın mühüm vəzifələrindən biridir.

Biokimyayın mühüm sahələrindən birisi də bitki biokimyasıdır. Bitkilərin biokimyası başqa canlıların biokimyasından fərqlənir. Belə ki, bitkilər-bəsit maddələrdən, sudan və karbon qazından istifadə etməklə mürəkkəb maddələr sintez edirlər. İnsan və heyvan orqanizmində isə mürəkkəb maddələrdən sadə maddələr sintez edilir.

İnsanların həyatı üçün vacib olan maddələr mübadiləsinin dərindən öyrənilməsi onların daha uzunömürlü, sağlam yaşaması üçün əsas şərtidir. Maddələr mübadiləsi prosesinin mahiyyətinin daha yaxşı dərk edilməsində biokimya elminin rolu böyükdür.

Hal-hazırda ölkəmizdə və dünyada qida məhsullarının biokimyasının hərtərəfli öyrənilməsində bir çox İnstitutlar və Universitetlər fəaliyyət göstərir. Məsələn, Moskvada Elmlər Akademiyasının A.N.Bax adına Biokimya İnstitutu, K.A.Timiryazev adına Bitki Fiziologiyası İnstitutu, Zülallar İnstitutu, Tbilisidə Biokimya və Biotexnologiya İnstitutu, Bakıda AME Botanika və Fiziologiya İnstitutları, Azərbaycan Tibb Universiteti, Bakı Dövlət Universiteti, Gəncədə Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Akademiyası, Azərbaycan Texnologiya Universitetini və qeyrilərini göstərmək olar. Bu İnstitutlarda və qeyrilərində görkəmli alimlərdən A.N.Bax, A.İ.Oparin, V.L.Kretoviç, V.L.Metlitski, S.V.Durmuşidze, N.N.Nusubidze, O.Q.Xaçidze, Q.N.Pruidze, Q.B.Xəlilov, N.M.Yusifov, R.Ə.Həsənov, A.Ə.Quliyev, H.K.Fətəliyev, F.Y.Məmmədov, T.H.Həsənov və başqaları qida məhsullarının biokimyasına dair bir sıra sambalı elmi-tədqiqat işləri aparmışlar. Biokimya elminin inkişafında elmi cəmiyyətlərin, qurultayların, konfransların, dərc olunan monoqrafiyaların, jurnalların və s. böyük əhəmiyyəti vardır.

Hazırda biokimya elminin sürətlə inkişafı tibb, kənd təsərrüfatı, qida sənayesi və başqa elm sahələrinin inkişafında mühüm rol oynayır.

BİRİNCİ FƏSİL – STATİK BİOKİMYA

1. ZÜLALİ MADDƏLƏRİN KİMYASI

1.1. Zülallar haqqında ümumi məlumat

Zülallar bütün canlı orqanizmlərin əsasını təşkil edən ən mühüm üzvi birləşmələrdir. Onlar hüceyrə quruluşunun əsasını təşkil etməklə yanaşı, həm də toxumalarda parçalanaraq orqanizmin həyat fəaliyyəti üçün enerji vermək qabiliyyətinə malikdirlər. Zülallar irsiyyətin keçməsində də mühüm rol oynayırlar.

Zülallar insan orqanizmində mühüm funksiyaları yerinə yetirir. Onların bəzi funksiyaları, bioloji dəyəri və təsir mexanizmi barədə məlumatlar dərslərin zülal və ferment fəsillərində ayrı-ayrılıqda verilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, zülallar hüceyrələrin əsasını təşkil edir. O da məlumdur ki, bütün canlılar hüceyrələrdən təşkil edilmişdir. Hüceyrə məvhumunu ilk dəfə Robert Huk (1665) işlətməmişdir. Hüceyrənin quruluşu bir sıra mikroskopik cihazların köməyi ilə öyrənilir. Mikroskopik obyektlərin uzunluğu qəbul olunan ölçü vahidləri ilə müəyyən edilir.

1 millimetr (mm)=1000 mikron (mk) və ya 1 mikrometr (mkm)=1000 nanometr (nm);

1 nanometr (nm)=10 anqstrem (Å)

$$1 \text{ \AA} = \frac{1}{10} \text{ nm} = \frac{1}{10.000} \text{ mk} = \frac{1}{10.000.000} \text{ mm}$$

Bütün canlı orqanizmdə baş verən biokimyəvi proseslər bioloji katalizatorlar olan fermentlərin iştirakı ilə gedir. Hal hazırda qədər məlum olan fermentlərin zülal təbiətli olması tam müəyyənləşdirilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi zülallar hüceyrələrdə ehtiyat qida maddəsi kimi saxlanılır və lazım

gəldikdə qida maddəsi kimi orqanizmin həyat fəaliyyəti üçün sərf olunur.

Qanın tənəffüs funksiyası, yəni oksigenin toxumalara daşınması zülali maddə olan hemoqlobinin iştirakı ilə həyata keçirilir. Orqanizm üçün vacib olan bioloji aktiv maddələrin sintezi də zülallarla sıx əlaqədardır.

Zülalların biosintezi zamanı ayrılmış bəzi aromatik və alifatik aminturşularından orqanizm vacib olan maddələr sintez olunur. İnsan orqanizmini xəstəlik törədici amillərdən (bakteriyalardan, toksinlərdən, viruslardan və s.) mühafizə olunmasında bəzi zülali maddələr iştirak edir. Hətta qanın laxtalanma qabiliyyəti də zülali maddələrlə sıx əlaqədardır.

Zülali maddələrin nümayəndəsi olan fibrinogenin fibrinə çevrilməsi zədələnmələr zamanı orqanizmi qan itirmədən qoruyur. İnsan orqanizmində baş verən maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində hormonların da rolu böyükdür. Hormonların bəziləri zülal və peptid təbiətli maddələrdir.

Qida məhsullarında dəyərli zülalların olması olduqca vacibdir. Əks halda insanlarda müxtəlif formalı xəstəliklərin əmələ gəlməsinə şərait yaranmış olur. Ona görə də insanlar gün ərzində ekoloji cəhətdən təmiz, zülalla zəngin olan qida məhsulları ilə qidalanmalıdırlar.

Qeyd olunduğu kimi, canlı orqanizmlərdə gedən maddələr mübadiləsi prosesinin tənzimlənməsi zülallarla sıx əlaqədardır. Orqanizmdə gedən bütün kimyəvi proseslərin gedişində iştirak edən fermentlər zülali maddələrdir. Yuxarıda qeyd olunanlardan məlum olur ki, qida məhsullarında zülalların öyrənilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır.

Bitki mənşəli qida məhsullarında zülallar karbohidratlara nisbətən azlıq təşkil edirlər. Ancaq yağlı və paxlalı bitkilərin toxumlarında zülallar çox olur. Məsələn: noxud və soyanın toxumunda 15-40% zülali maddələr olur. Zülallar meyvə-tərəvəzdə və üzümdə nisbətən az olur.

Zülallar haqqında ilk elmi məlumat Hollandiya alimi Q.Mudler tərəfindən 1838-ci ildə verilmişdir. Bu alim zülalların mühüm həyati əhəmiyyətə malik azotlu birləşmələr olduğunu müəyyən etmişdir. Zülallar haqqında elmi dünyagörüşün çox məhdud olduğu bir vaxtda, F.Engels qeyd etmişdir ki, “həyat, zülali maddələrin mövcud formasıdır”. Harada zülal var, orada həyat var, harada zülal yoxdur, orada həyat da yoxdur.

1888-ci ildə A.Y.Danilevski zülalların tərkibində (-NH-CO-) peptid tipli rabitənin varlığını müəyyən etmişdir. 1902-ci ildə E.Fişer və onun əməkdaşları laboratoriyada ilk peptid sintez etdilər. 1925-1930-cu illərdə Svedenberq ultrasentrafuq üsulu ilə zülalların molekulyar çəkisini təyin etmişdir.

1951-ci ildə Polinq və Kori zülalların ikinci quruluşunu müəyyənləşdirib, α -spiral adlandırdılar. 1953-cü ildə Senger ilk dəfə olaraq insulin zülalında aminturşuların hansı ardıcılıqda düzüldüyünü müəyyən etmişdir. 1956-cı ildə Mur və Steyn ilk dəfə avtomatik aminturşu analizatoru yaratdılar.

Yuxarıda göstərilən alimlərin kəşfi zülallar haqqında elmin inkişafına böyük təkan vermişdir. Zülallar əsasən beş elementdən-karbon, hidrogen, oksigen, azot və kükürddən təşkil olunur. Bəzi zülallarda az miqdarda fosfor da olur. Zülalların tərkibində göstərilən elementlər aşağıdakı miqdarda olur, faizlə:

Karbon	50-55
Hidrogen	6,5-7,5
Oksigen	21-23
Azot	16-18
Kükürd	0,2-2,5

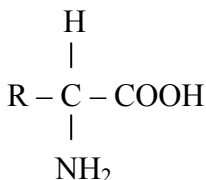
Bu elementlər zülal molekullarını əmələ gətirən aminturşuların tərkibində olur.

1.1.1. Zülalların kimyəvi tərkibi

Zülallar bütün canlı orqanizmlərin əsasını təşkil edən ən vacib üzvi maddələrdir. Onların orqanizm üçün həm plastik, həm də energetik əhəmiyyəti vardır. Belə ki, zülallar həm hüceyrə quruluşunun əmələ gəlməsində iştirak edir, həm də toxumalarda parçalanaraq, orqanizmin həyat fəaliyyəti üçün enerji vermək qabiliyyətinə malikdirlər. Bundan başqa bütün canlı orqanizmlərə xas olan maddələr mübadiləsi, (böyümə və çoxalma, əmələ gəlmə və parçalanma) prosesi zülali maddələrin iştirakı ilə baş verir.

Kimyəvi təbiətinə görə zülallar yüksəkmolekullu üzvi birləşmələr olub, turşu, qələvi və spesifik fermentlərin təsiri ilə hidroliz olunaraq aminturşulara parçalanır.

Zülal molekulları kimyəvi tərkibcə aminturşularından təşkil olunmuşdur. Aminturşular tərkibində amin (-NH₂) və karboksil (-COOH) qrupları saxlayan üzvi turşulara deyilir. Zülalların tərkibində olan aminturşuların hamısı α-formada olur. Yəni onların molekullarında amin qrupları karboksil qrupuna ən yaxın olan karbon atomuna birləşmiş olur.



Hal-hazırda təbiətdə 300-ə qədər aminturşusu məlumdur. Onlardan zülalların tərkibində yalnız 20-aminturşunun varlığı müəyyən edilmişdir. Qalanlarına isə sərbəst halda təsadüf olunur. Aminturşular tərkib və quruluşlarına görə 2 qrupa bölünür.

1. Atsiklik-açıq zəncirli aminturşular.
2. Tsiklik-qapalı zəncirli aminturşular.

Aminturşular tərkibində amin və karboksil qruplarının sayından asılı olaraq üç qrupa bölünür:

1. Monoaminomonokarbon turşuları.
2. Monoaminodikarbon turşuları.
3. Diaminomonokarbon turşuları.

Bu qruplara daxil olan aminturşularının bir hissəsi insan və heyvan orqanizmində həm sintez olunur, həm də qəbul olunmuş qidanın tərkibində zülalların hidrolizi nəticəsində əmələ gəlirlər. İnsanların qəbul etdikləri gündəlik qida rasionunda zülalların tərkibini təşkil edən bütün aminturşularının, o cümlədən əvəzolunabilməyən aminturşularının hamısının olması olduqca vacibdir. Əks halda canlı orqanizmlərdə baş verən maddələr mübadiləsi prosesi pozulur.

Aminturşuları canlı orqanizmlərdə mühüm bioloji funksiyaları yerinə yetirir. Aminturşuları insan orqanizmində çatışmadıqda müxtəlif cür xəstəliklərin əmələ gəlməsinə şərait yaranır. Qeyd etmək lazımdır ki, inkişaf etmiş ölkələr arasında il ərzində 200 min tondan artıq müxtəlif cür aminturşuları istehsal olunur. İstehsal olunmuş aminturşuları xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində qida sənayesində, kənd təsərrüfatında, tibbdə geniş tətbiq olunur. Aminturşuları ərzaq məhsullarına və heyvanların yemində qida əlavəsi kimi də qatılır. Tibb sahəsində isə bəzi xəstəliklərin müalicəsində aminturşularından geniş istifadə olunur. Hal-hazırda fermentasiya və kimyəvi üsulla aminturşuları istehsal olunur. Sənaye miqyası üzrə aminturşularının nümayəndəsi olan lizindən, qlütamin turşusundan, qlisindən və metionindən daha çox miqdarda istehsal olunur. Bundan başqa əvəz olunmayan aminturşularının da sənaye üsulu ilə istehsalına xüsusi olaraq fikir verilir. Əvəz olunmayan aminturşuları insan orqanizmi tərəfindən sintez olunmur. Ona görə də tibbdə və qida sənayesində əvəz olunmayan aminturşularından müalicə məqsədi kimi geniş istifadə olunur. Son zamanlar aminturşuları müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində dərman preparatı kimi tibb sənayesində geniş tətbiq olunur. Hal hazırda aminturşularının insan orqanizminə təsiri geniş öyrənilməkdədir.

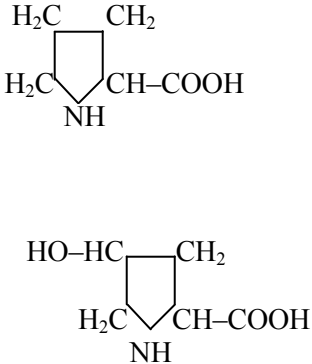
1.1.2. Aminturşuların təsnifatı

Kimyəvi formulu	Adı	İşarəsi
1	2	3
$ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array} $ $ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array} $ $ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ / \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \end{array} $ $ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ / \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \end{array} $	<p>1.Atsiklik aminturşular 1. Monoaminmonokarbon turşuları Qlisin və ya qlikokol</p> <p>Alanin</p> <p>Valin</p> <p>Leysin</p>	<p>Qli</p> <p>Ala</p> <p>Val</p> <p>Ley</p>

$ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{H}_2\text{C} \quad \text{H} \end{array} $	<p>İzoleysin</p> <p>a) Oksiamin turşuları</p>	<p>İle</p>
$ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{HO}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array} $	<p>Serin</p>	<p>Ser</p>
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{NH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{OH} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{H} \end{array} $	<p>Treonin</p>	<p>Tre</p>
$ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{HS}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array} $	<p>b) Kükürlü aminturşuları</p> <p>Sistein</p>	<p>Sis</p>
$ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	<p>Sistin</p>	<p>-“-</p>

$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$	Metionin	Met
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$	2. Monoaminodikarbon turşuları Aspargin	Asp
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$	Qlutamin	Qlu
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{N} \quad \text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \\ \quad \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{H} \quad \quad \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$	Aspargin	Asn
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{N} \quad \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \\ \quad \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{H} \quad \quad \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$	Qlütamin	Qli
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \\ \text{NH}_2 \\ \\ -\text{C}-\text{C} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$	3. Diaminomonokarbon turşuları Lizin	Liz

$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\ \parallel \\ \text{NH} \\ \text{NH}_2 \\ \\ -\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<p>Arginin</p> <p>II. Tsiklik aminturşular 1.Aromatik aminturşular</p>	<p>Arg</p>
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Fenilalanin</p>	<p>Fen</p>
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \quad \text{O} \\ \quad \diagup \\ \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<p>Tirozin</p> <p>2.Heterotsiklik aminturşular</p>	<p>Tir</p>
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C}_8\text{H}_6\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<p>Triptofan</p>	<p>Trp və ya Tri</p>
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C}_4\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<p>Histidin</p>	<p>His</p>

 <p>The image shows two chemical structures. The first is Proline, a five-membered ring with an NH group at the bottom, a CH-COOH group on the right, and H₂C and CH₂ groups at the top and left. The second is Oxyprolin, a five-membered ring with an NH group at the bottom, a CH-COOH group on the right, a HO-CH group on the left, and a CH₂ group at the top.</p>	<p>3. Tsiklik aminturşular</p> <p>Prolin</p> <p>Oksiprolin</p>	<p>Pro</p> <p>Opr</p>
--	--	-----------------------

Bəzi aminturşularının bioloji xüsusiyyətləri ilə tanış olaq.

Qlutamin turşusu bəzi əsəb xəstəliklərinin, mədə yaralarının müalicəsində istifadə olunur. Qlutamin turşusunun mühüm bioloji xüsusiyyətlərindən biri də ondan ibarətdir ki, o insan orqanizmində mövcud qlutamatdekarboksilaza fermentinin təsiri ilə karboksilsizləşərək – qamma-aminoyağ turşusuna (QAYT) çevrilir. QAYT mərkəzi sinir sistemində ötürülən impulsların tənzimlənməsində beyində baş verən tənəffüs və qlukoliz proseslərinə müsbət təsir göstərir. Qamma-aminoyağ turşusu beyin damarlarındakı aterosklerozun, yaddaşın itirilməsində, insult olan xəstələrin müalicəsində dərman preparatı kimi geniş istifadə olunur.

Asparagin turşusu ürək əzələlərinin oksigenlə təmin olunmasını sürətləndirir. Ürək xəstəliklərinin müalicəsində istifadə olunan panangin dərman preparatının tərkibində olan aspartat kalium və aspartat maqnezium asparagin turşusunun müxtəlif çevrilmələri nəticəsində sintez olunur. Panangin ürəyin normal fəaliyyətini tənzimləyən dərman preparatıdır.

Metionin orqanizmdə baş verən maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində zülalların, peptidlərin sintezində əvəz olunmayan aminturşusu kimi iştirak edir. Orqanizmdə çatışmadıqda xolinin sintezi pozulur. Metionin həm də insanları müxtəlif cür zəhərlənmələrdən qoruyur. Metionin insan orqanizminin xəstəliyə qarşı müqavimətini də artırır. Hal hazırda metionin adlı dərman preparatı həbb formasında istehsal olunur.

Qlisin mərkəzi sinir sisteminin (MSS) tənzimlənməsinə, beyin damarlarının genişlənməsinə müsbət təsir göstərir. Bundan başqa xroniki alkoqolizm xəstəliyinin müalicəsində, iştahın bərpa olunmasında qlisinin dərman preparatından geniş istifadə olunur. Qlisindən əsəb sisteminin sakitləşdiricisi kimi də istifadə etmək olar.

Valin orqanizmdən radionuklidlərin (radiasiya elementlərinin) xaric olunmasına müsbət təsir göstərir. Hal hazırda müxtəlif cür qida məhsullarının dad keyfiyyətini daha da yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə valindən geniş istifadə olunur. Ət məhsullarının keyfiyyətinin daha da yaxşılaşdırılmasında nəinki valindən, həm də qlütamin turşusundan da istifadə olunur. Zülalların tərkibinə daxil olan aminturşuları sərbəst halda qida məhsullarının keyfiyyətinə müsbət təsir göstərir. Qida məhsullarının termiki üsulla emalı zamanı aminturşularının nümayəndəsi olan valin, metionin, qlisin və qeyriləri qidanın tərkibində müxtəlif çevrilmələrə məruz qalaraq onun ətirli maddələrlə zənginləşməsinə şərait yaradır.

Triptofan adlanan aminturşusu aromatik xüsusiyyətə malikdir. Ondan diabetli xəstələrin qidalanmasında geniş istifadə etmək olar. Belə ki, triptofan bir neçə dəfə saxarozadan (şəkər tozundan) şirin dada malikdir. Alqaqollu və alqaqolsuz içkilərin istehsalında ətirli maddə kimi triptofandan istifadə olunur. Bundan başqa alqaqollu və alqaqolsuz içkilərin dadının, ətrinin daha da yaxşılaşdırılması məqsədilə aromatik

aminturşularının nümayəndəsi olan fenilalanindən, tirozindən, prolindən geniş istifadə olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, hal hazırda qida sənayesi istehsalının müxtəlif sahələrində aminturşularının nümayəndəsi olan qlisindən, lizindən, sisteindən təbii antioksidant kimi istifadə olunur. Onlar qida məhsullarının tərkibində olan vitaminlərinin, o cümlədən C vitamininin parçalanmasının qarşısını alırlar. Aminturşuları kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində də geniş istifadə olunur. Belə ki, bəzi aminturşularından heyvanların yemində də qatılır. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, bir çox bitki zülallarının tərkibində əvəz olumayan aminturşusunun nümayəndəsi olan lizin az miqdarda olur. Bu da heyvanlarda süd çıxımına və kökəlməyə mənfi təsir göstərir. Ona görə də heyvandarlıq təsərrüfatlarında heyvanların yemində lizin yemə əlavə olunur. Bu zaman heyvan orqanizmlərində zülalların mübadiləsi, zülalların sintezi tənzimlənir. Hal-hazırda bəzi aminturşularından (metionin, qlutamin turşusu, qlisin və valin) bitkilərin bir çox xəstəliklərə tutulmasının qarşısının alınması məqsədilə də geniş istifadə olunur. Aminturşularından kosmetik məqsədlər üçün, dərinin normal funksiyasının yaxşılaşdırılması üçün də istifadə olunur.

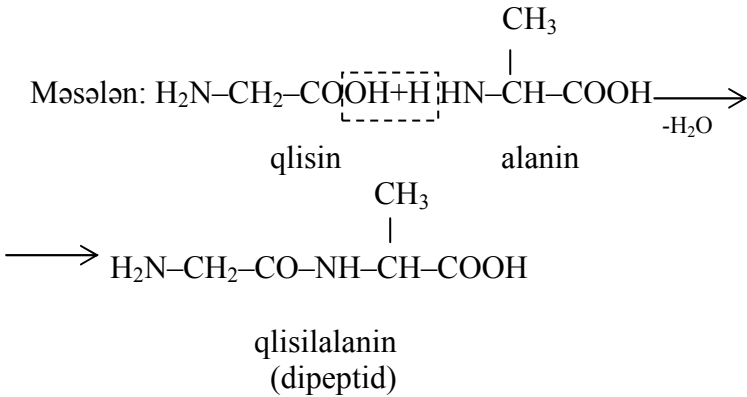
Cədvəldə göstərilən aminturşular bioloji və ya fizioloji əhəmiyyətinə görə üç qrupa ayrılır: əvəzolunmayan, yarıməvəzolunan və əvəzolunan. Əvəzolunmayan aminturşular orqanizm tərəfindən sintez olunmur. Orqanizmin əvəzolunmayan aminturşularına olan tələbatı yalnız qida məhsulları hesabına ödənilir. İnsanlar üçün 8 əvəzolunmayan aminturşu məlumdur: valin, leysin, izoleysin, treozin, lizin, metionin, fenilalanin, triptofan.

Yarıməvəzolunan aminturşular orqanizmdə kifayət qədər əmələ gəlmir. Ona görə də orqanizmdə onların müəyyən hissəsi qida məhsullarının hesabına ödənilir. İnsan orqanizmi üçün yarıməvəzolunmayan aminturşuları-arginin, tirozin və histidindir.

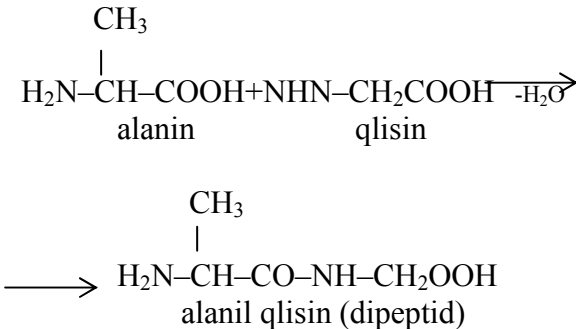
Əvəzolunan aminturşular orqanizmdə istənilən qədər sintez olunur. Yerdə qalan aminturşular əvəzolunan aminturşular sayılır. Qeyd etmək lazımdır ki, bitkilərdə, insanlardan fərqli olaraq bütün aminturşular sintez olunur.

Böyük rus alimi A.Y.Danilevski biuret reaksiyasına əsaslanaraq, müəyyən etdi ki, zülal molekulunda aminturşu qalıqları bir-biri ilə karboksil və amin qrupları vasitəsilə birləşib, peptid tipli rabitə əmələ gətirir. Peptid zəncirini təşkil edən aminturşu qalıqlarının sayından asılı olaraq dipeptidlər, tripeptidlər və polipeptidlər əmələ gəlir. Peptidləri adlandırmaq üçün onları təşkil edən aminturşuların adlarından istifadə edilir.

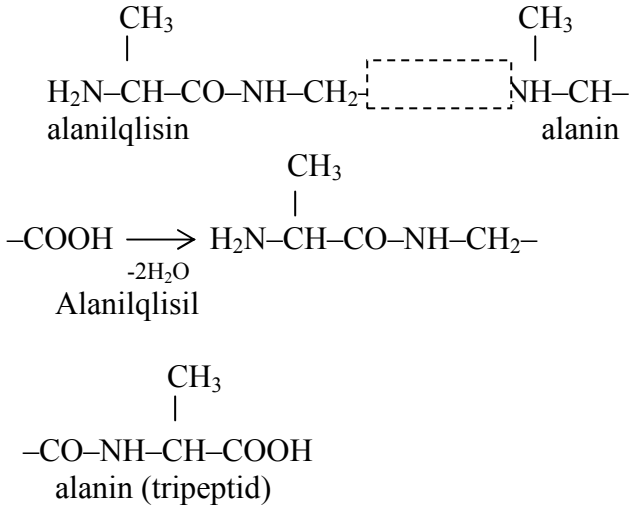
Əvvəlki aminturşuların axırına “il” şəkilçisi əlavə olunur.



Əgər dipeptid alanin və qlisindən təşkil olarsa, onda aşağıdakı kimi adlandırılır:



Göstərilən dipeptidlərin sərbəst qalan karboksil və amin qruplarının hesabına başqa aminturşularla birləşib, tri-tetra və s. peptid əmələ gəlir. Məsələn:



Bu reaksiyanı davam etdirməklə müxtəlif sayda peptidlər almaq olar. Bu prosesi daha yaxşı aydınlaşdırmaq üçün üç aminturşunu (alanin, qlisin, və valin) A, B və V hərfləri ilə işarə edək. Bu zaman aydın olur ki, üç aminturşudan 6-ədəd tripeptid alınır.

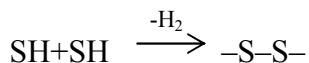
1. A-B-V-qlisil-alanil-valin.
2. A-V-B-qlisil-valil-alanin.
3. B-A-V-alanil-qlisil-valin.
4. B-V-A-alanil-valil-qlisin.
5. V-A-B-valil-qlisil-alanin.
6. V-B-A-valil-alanil-qlisin.

Aydın olur ki, 4-aminturşu qalığından 24, müxtəlif tetrapeptid; 5-aminturşu qalığından 120 pentapeptid alınır. Beləliklə, aminturşu qalıqlarından çox böyük sayda peptid izomerləri alınır. Hal-hazırda çoxlu sayda polipeptidlər sintez

olunmuşdur. Canlı orqanizmdə zülallardan başqa peptidlərə də rast gəlinir. Onlar maddələr mübadiləsi prosesində iştirak edir.

Bitki mənşəli qida məhsullarında ən geniş öyrənilmiş peptid qlütationdur. O, hüceyrədə geniş yayılmış tripeptiddir. Taxılın tərkibində daha çox olur. Onun əmələ gəlməsində qlisin, sistein və qlütamin turşuları iştirak edir. Hal-hazırda müəyyən olunmuşdur ki, zülal molekulları polipeptid zəncirlərindən təşkil olunmuşdur. Zülal molekullarının əmələ gəlməsində təkə peptid tipli rabitələr yox, başqa rabitə növləri də iştirak edir. Zülal molekullarında disulfid rabitəsi də mövcuddur. Bu rabitənin köməyi ilə polipeptidlər bir-biri ilə birləşib zülal molekullarını əmələ gətirir.

Disulfid rabitələri polipeptid zəncirlərində olan sistein qalıqlarındakı-SH qrupları, hidrogenlərini itirməklə, bir-biri ilə birləşməsi nəticəsində əmələ gəlir.



İki molekul sistein birləşərək, sistin qalığına çevrilməsi nəticəsində müxtəlif və ya eyni polipeptidin ayrı-ayrı hissəcikləri arasında rabitə yaranır.

Zülal molekullarında peptid və disulfid rabitələrindən başqa çoxlu miqdarda hidrogen rabitələri də vardır. Hidrogen rabitələri müxtəlif polipeptid zəncirlərini və ya eyni bir zəncirin ayrı-ayrı hissələrini bir-biri ilə birləşdirir.

1.1.3. Zülalların quruluşu haqqında məlumat

Tədqiqatların nəticəsinə görə zülalların birinci, ikinci, üçüncü və dördüncü quruluşu müəyyən edilmişdir.

Zülal molekullarında aminturşu qalıqlarının yerləşmə ardıcılığına zülalların birinci quruluşu deyilir. Aminturşu qalıqlarının birləşmə ardıcılığının müxtəlifliyi zülal molekullarının dəyişməsinə səbəb olur. Aminturşular arasında

olan peptid və disulfid rabitələri zülalların birinci quruluşuna aiddir.

Müasir analiz üsullarının (rentgenostruktur, elektron mikroskopiyası, nüvə-mağnit rezonansı və s.) köməyi ilə müəyyən olunmuşdur ki, zülal molekullarını təşkil edən polipeptid zəncirlər düzxətt boyunca yox, əksinə spiralvari formadadır. Zülal molekullarının belə fəza konfigurasiyası zülalların ikinci quruluşu adlanır. Bu quruluşun aydınlaşdırılmasında Polinq və Korinin rolu böyük olmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, ikinci quruluşun əmələ gəlməsində hidrogen rabitələri də iştirak edir. Hidrogen rabitələrinin yerləşməsinə görə, zülalların ikincili quruluşunun α və β formaları müəyyən edilmişdir.

α -strukturlu polipeptid zəncirləri molekul daxili hidrogen rabitələri hesabına əmələ gəlir. Belə hidrogen rabitələri polipeptid zəncirinə spiral forması verir.

α -spiralın polipeptid zəncirləri β -spirallarla nisbətən davamlı olur. β -strukturlu polipeptid zəncirlərinin əmələ gəlməsində hidrogen rabitələri əsasən müxtəlif molekullar arasında yerləşir. Müəyyən olunmuşdur ki, tərkibində çoxlu alanin və qlisin qalıqları olan zülallar asanlıqla-struktur əmələ gətirirlər. Zülal molekullarında polipeptid zəncirlərinin təxminən 70%-i-spiral formasında olur. Zülalların üçüncü quruluşu polipeptidlərin fəzadakı vəziyyətini və spiralın formasını göstərir. Zülal molekullarının xarici forması əsasən yumşaqşəkilli olur. Üçüncü quruluş pozulduqda zülallar bioloji aktivliyini itirir. Zülalların dördüncü quruluşu müxtəlif polipeptid zəncirlərinin bir zülal molekul şəklində birləşməsinə deyilir. Daha doğrusu zülal molekullarını əmələ gətirən polipeptidlərin bir-biri ilə birləşməsindən sonra ümumi molekulun fəzadakı quruluşunu göstərir.

Hazırda dördüncü quruluşu malik olan çoxlu sayda zülallar məlumdur. Belə zülallar qida sənayesində və tibbdə geniş istifadə olunur. Bunlara misal olaraq pepsini, tripsini,

amilazanı, ribonukleazanı, kokarboksilazanı, laktatdehidrogenazanı, alkoldehidrogenazanı, askorbinatoksidazanı, polifenoloksidazanı, saxarazanı və ya β -D-fruktofuranozidazanı, malatdehidrogenazanı və başqalarını göstərmək olar.

1.1.4. Zülalların qidalanmada əhəmiyyəti

İnsanların gündəlik qidasında əvəzolunmayan aminturşuların çox böyük əhəmiyyəti vardır. Ona görə ki, əvəzolunmayan aminturşular orqanizm tərəfindən sintez olunmur.

İnsanların aminturşularına olan gündəlik tələbatı aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Əvəzolunmayan aminturşular	q-la	Əvəzolunan aminturşular	q-la
Triptofan	1	Histidin	1,5-2
Leysin	4-6	Argenin	5-6
İzoleysin	3-4	Alanin	3
Valin	3-4	Sistin	2-3
Treonin	2-3	Serin	3
Metionin	2-4	Qlütamin turşusu	16
Fenilalanin	2-4	Aspargin turşusu	6
Lizin	3-5	Prolin	5
		Qlisin	3
		Tirozin	3-4

Qeyd: Histidin və arginin uşaqlar üçün əvəzolunmayan aminturşular sayılır.

Müəyyən olunmuşdur ki, çəkisi 70 kq olan hər bir insan gün ərzində 80-100 qram zülal qəbul etməlidir. Qəbul olunmuş zülallar, orqanizmdə fermentlərin təsiri ilə aminturşularla və qeyri-zülal təbiətli maddələrlə parçalanır. Sonra hər bir insanın özünəməxsus zülalı sintez olunur.

Qida məhsullarının tərkibində bütün əvəzolunmayan aminturşular lazımi qədər olduqda keyfiyyətli zülal hesab olunur. Qidanın tərkibində bir və ya bir neçə əvəzolunmayan aminturşu çatışmadıqda canlı orqanizmdə zülalların sintezi, azot balansı, maddələr mübadiləsi prosesi pozulur. Beləliklə, orqanizmin inkişafı, işgörmə qabiliyyətli, bütün fizioloji proseslər pozulur. Keyfiyyətli qida insan və bütün canlıların həyatı üçün çox vacibdir. Bitki mənşəli zülallara nisbətən, heyvan mənşəli zülallar (ət zülalı, balıq, yumurta, süd və südməhsulları) keyfiyyətli sayılır. Ona görə də qəbul olunmuş zülalın qidada 60%-ni heyvan mənşəli məhsullar təşkil etməlidir.

1.1.5. Zülalların təsnifatı

Bütün zülallar iki böyük qrupa bölünür:

1. Sadə zülallar (proteinlər).
2. Mürəkkəb zülallar (proteidlər).

Sadə zülallar hidroliz olunduqda yalnız aminturşulara ayrılır. Mürəkkəb zülallar isə hidroliz olunduqda aminturşulardan əlavə zülal təbiətli olmayan birləşmələr də alınır. Zülal təbiətli olmayan birləşmələrə nuklein turşuları, sulukarbonlar, fosfat turşusu, bəzi metallar, yağ turşuları və s. aiddir.

1.1.6. Sadə zülallar

Bu qrupa albuminlər, qlöbulinlər, prolamınlar, qlüteinlər və s. aiddir.

Albuminlər-bitkilərin bütün toxumalarında geniş yayılmışdır. Suda yaxşı həll olur. Albuminlərə yumurtanın ağında, bitkilərin yaşıl hissələrində, paxlalı bitkilərdə daha çox rast gəlmək olar. Albumin bitki mənşəli zülalına misal olaraq leykozini və lequmelini göstərmək olar. Leykozini bitki mənşəli

məhsullardan buğdanın tərkibində, lequmelin isə noxudun tərkibində çox olur. Bu zülalların bəzi növləri kristallik şəkildə alınmışdır.

Qlobulinlər-təmiz suda həll olmur, xörək duzunun 10%-li məhlulunda yaxşı həll olur. Qlobulinlərin bir çox hissəsi kristallik halda alınmışdır. Qlobulinlər ən çox bitkilərin toxumunda olur. Noxudda lequmin, paxlada fazeolin zülalları qlobulinlərə aiddir.

Prolaminlər-bu qrup zülallar suda pis həll olur, ancaq zəif qələvi və turşularda, 70% etil spirtində isə yaxşı həll olur. Prolaminlər hidroliz olunduqda çoxlu miqdarda prolin və qlütamin turşularına ayrılır.

Bu növ zülallarda lizin çox az miqdarda olur. Hal-hazırda aşağıdakı prolaminlər məlumdur. Buğdanın tərkibində-qliadin, arpada-qordein, qarğıdalıda-zein və başqalarını göstərmək olar.

Qlüteinlər-ən çox bitkilərin toxumunda və yaşıl hissələrində olur. Yalnız zəif qələvi məhlulunda (0,2%) həll olur. Yaxşı öyrənilmiş və təmiz halda alınmış qlüteinlərə aşağıdakılar aiddir. Buğdanın tərkibində qlüteinin, düyüdə-orizenin və s. vardır.

1.1.7. Mürəkkəb zülallar

Mürəkkəb zülallar sadə zülallarla birlikdə qeyri-zülal təbiətli birləşmələrdən təşkil olunmuşdur. Hidroliz olunduqda həm amin turşular, həm də digər qeyri-zülal təbiətli fosfat turşusu, nuklein turşuları, metallar və s. birləşmələrə ayrılır. Mürəkkəb zülalların təsnifatı onların prostetik qruplarının kimyəvi təbiətinə uyğun adlandırılır. Məsələn; metalloproteidlər, fosfoproteidlər, qlikoproteidlər, nukleoproteidlər və qeyrilərini göstərmək olar.

Metalloproteidlər-tərkibində sadə zülallarla yanaşı müxtəlif metalların (mis, dəmir və s.) birləşməsindən əmələ gəlmiş mürəkkəb zülallardır. Bunlara misal olaraq

polifenoloksidazanı, askorbatoksidazanı, katalazanı və s. göstərmək olar. Polifenoloksidazanı və askorbatoksidazanın prostetik qrupları misdən, ancaq katalazanınkı isə dəmirdən ibarətdir. Tərkibində dəmir atomları olan ferritin, transferrin və hemosiderin metalloproteidlərin nümayəndəsi olub, bitki və heyvan mənşəli qida məhsullarında geniş yayılmışdır. Ferritinin molekul çəkisi 400 minə yaxındır. Onun tərkibində üç valentli dəmir olur, transferrin suda yaxşı həll olan metalloproteiddir. Onun molekul kütləsi 90 minə yaxın olmaqla, tərkibində 0,13% dəmir olur. Transferrinin zülal hissəsinə apotransferrin də deyilir. Transferrinin əsas funksiyası dəmirin orqanizm toxumalarına daşınmasından ibarətdir. Transferrindən və ferritindən fərqli olaraq hemosiderin molekulunda dəmir atomlarından başqa bəzi nukleotidlər və karbohidratlar da olur. Onun bioloji rolu hələlik yaxşı öyrənilməmişdir. Metalloproteidlərin başqa nümayəndəsi olan karboanhidrataza və karboksilpeptidazanın tərkibində prostatik qrup kimi sink ionları olur.

Son zamanlar aktiv qrupları qeyri-metal olan (flüor, brom və s.) metalloproteidlər də aşkar edilmişdir.

Fosfoproteidlər-bunlar fosfat turşusu qalıqları ilə sadə zülallardan təşkil olunmuş mürəkkəb zülallardır. Fosfoproteidlər qida maddələrinin tərkibində olması çox vacibdir. Belə ki, onlar, böyüməkdə olan orqanizmin inkişafına yaxşı təsir göstərirlər. Fosfoproteidlərə misal olaraq süd zülalı olan kazeini, yumurta sarısında tapılmış vitellin zülallarını göstərmək olar.

Qidanın tərkibində olan fosfoproteidlər həm bəzi aminturşularının, həm də mühüm bioloji əhəmiyyəti olan fosfat turşusunun mənbəyidir. Bu zülallar insan orqanizmində baş verən zülal mübadiləsində iştirak edirlər.

Qlikoproteidlər-onların tərkibində sadə zülaldan başqa sulukarbonlar (qlükoza, mannoza və s.) da olur. Belə zülallar bitkilərin selikli maddəsində çox olur. Qlikoproteidlərə misal

olaraq noxudun tərkibində müəyyən olunmuş visilin zülalını, bundan başqa peroksidaza və qlükooksidaza fermentlərini göstərmək olar.

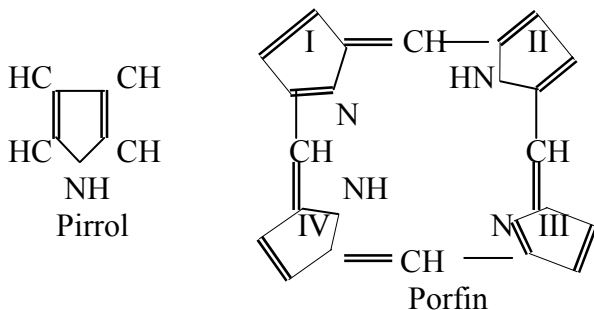
Qlükoproteidlərə mukoproteidlər də deyilir. Qlükoproteidlərin molekullarında zülallarla karbohidratlar arasında davamlı kovalent rabitələri mövcuddur. Bu vitamin ən çox həzm şirəsinin, ağız suyunun tərkibində çoxluq təşkil edir. Qlükoproteidlərin hidroliz məhsulları arasında sərbəst aminturşularından başqa heksozaminlərə də rast gəlinir.

Lipoproteidlər-mürəkkəb zülal olub, sadə zülallarla lipidlərin birləşməsindən təşkil olunmuşdur. Lipoproteidlər bitkilərin xloroplastlarında daha çox olur. Lipoproteidlər həlledicilərə münasibətinə görə adi lipidlərdən fərqlənir. Belə ki, onlar suda yaxşı həll olur, ancaq üzvi həlledicilərdə isə (spirt, efir, benzol və s.) həll olmur. Lipoproteidlər heyvan mənşəli qida məhsullarından süddə, yumurtanın sarısında daha çox olur.

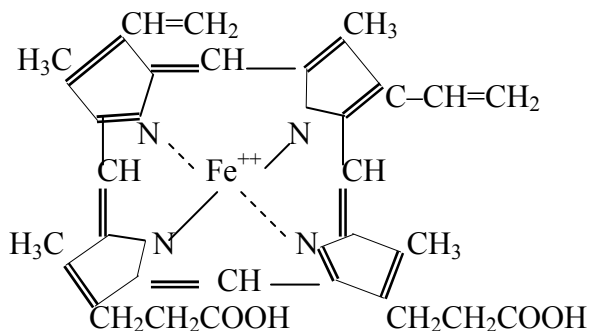
Xromoproteidlər-mürəkkəb zülallara aid olub, sadə zülallarla rəngləyici maddə olan xlorofilin birləşməsindən əmələ gəlir. Onların bəzilərinin prostetik qrupunda dəmir və mis də olur. Xromoproteidlərin ayrı-ayrı nümayəndəsinə misal olaraq hemoqlobini, mioqlobini və s. göstərmək olar.

Bu zülalların bəzilərinin ktiv qruplarını bir-birindən kəskin sürətdə fərqlənir. Belə ki, xromoproteidlərin bəzilərinin aktiv qruplarını dəmir və mis ionları təşkil edir. belə mürəkkəb zülallara misal olaraq hemoqlobini göstərmək olar. Onun tərkibində sadə zülalla yanaşı həm də dəmir olur. Hemoqlobinin aktiv qrupu hemdən, zülal hissəsi isə qlöbulindən təşkil olunmuşdur. Hem-qırmızı rəngli piqment olub, qana spesifik rəng verir, oksigenlə birləşərək onu toxumalara daşıyır. Spesifik rəng verməklə yanaşı həm də oksigenlə birləşərək, onu toxumalara daşıyır. Hemoqlobin toxumalarda mübadilə zamanı əmələ gələn karbon qazının 80-90%-ni orqanizmdən xaric olunmasına təsir göstərir.

Hemoqlobinin tərkibində dəmir birləşmiş şəkildə olur. Onun aktiv qrupu olan hemin quruluşu pirrolinin törəmələrindən təşkil olunmuşdur. Hem molekulunun quruluşu 4 pirrol qalığından ibarətdir. Onlar bir biri ilə metin qrupları (-CH=) vasitəsilə birləşərək ilk əvvəl porfin molekulunu əmələ gətirirlər.



Hem porfinin törəməsi olub, protoporfirinlə ikivalentli dəmir ionunun birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Protoporfirin porfinə nisbətən daha mürəkkəb quruluşa malikdir. Kimyəvi quruluşuna görə protoporfirini 1,3,5,8-tetrametil-2,4-divinil-6,7-dipropionat adlandırmaq olar.



Göründüyü kimi, hem molekulunu protoporfirinlə ikivalentli dəmir ionunun birləşməsindən ibarətdir.

Xromoproteidlərin başqa nümayəndəsindən biri də mioqləbin züləlidir. Hemoqləbin kimi onun da aktiv qrupu hemdir. Hemoqləbindən fərqli olaraq mioqləbin molekulunda 1 ədəd dəmir atomu vardır. Mioqləbinin zülal hissəsi də hemoqləbindən nisbətən fərqlidir. Belə ki, onun zülal hissəsinin tərkibində sistin və sistein amin turşularının qalığı aşkar olunmamışdır.

Nukleoproteidlər-çox vacib mürəkkəb zülal olub, bütün canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyətinin əsasını təşkil edir. Nukleoproteidlərin prostetik qrupu nuklein turşularıdır. Onların vacibliyini nəzərə alıb ayrıca kimyəvi təbiətini, bioloji rolunu və sair faktorlarını qeyd etmək lazımdır.

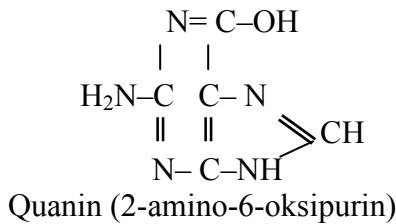
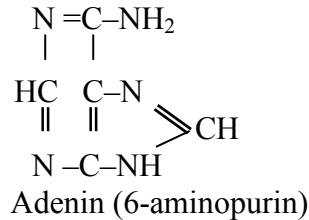
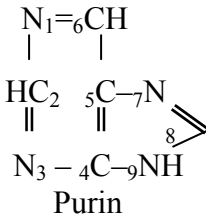
1.2. Nuklein turşularının kimyası

Nuklein turşuları canlı orqanizmlər üçün mühüm əhəmiyyətə malik yüksəkmolekullu birləşmələrdir. Bütün canlı orqanizmlərdə gedən maddələr mübadiləsi prosesi nuklein turşuları (RNT və DNT) ilə sıx əlaqədardır. Bunlar bütün canlı orqanizmdə baş verən prosesləri idarə edirlər. Orqanizmdə mövcud assimilyasiya və dissimilyasiya prosesi bilavasitə onların təsiri ilə gedir. Nuklein turşularının varlığı ilk dəfə 1868-ci ildə İsveçrə alimi F.Mişer tərəfindən müəyyən edilmişdir. Nuklein-latınca nüvə deməkdir. Daha sonra Kossel hüceyrələrdə nuklein turşularının iki növ olduğunu qeyd etmişdir. XX-əsrin ortalarında nuklein turşularının genetik informasiyaları nəslə verilməsində rolu olduğu sübuta yetirilmişdir. 1953-cü ildə amerikan biokimyəçiləri-Uotson və Krik nuklein turşularının makromolekulyar strukturu haqqında nəzəriyyə irəli sürdülər. Onlar sübut etmişlər ki, nuklein turşuları genetik informasiyaların mühafizə olunmasında, nəslə verilməsində iştirak edir və bu informasiyaların həyata keçirilməsini, zülalların və hüceyrə orqanoidlərinin sintezini idarə edir.

1.2.1. Nuklein turşularının hidrolizi

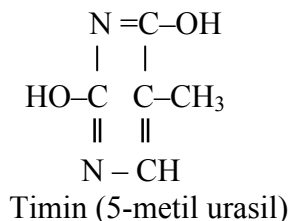
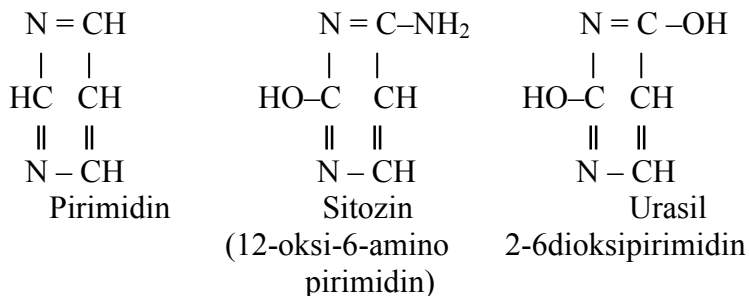
Nuklein turşuları dezoksiribonuklein (DNT) və ribonuklein turşularından (RNT) ibarətdir. Nuklein turşuları hidroliz olunduqda purin və pirimidin əsasları, pentozalar (riboza, dezoksiriboza), həmçinin fosfat turşusu əmələ gəlir.

Purin və pirimidin əsasları. Nuklein turşularının əmələ gəlməsində azotlu əsaslardan purin və pirimidin iştirak edir. Bu əsaslar bütün canlıların, o cümlədən insanların həyatında mühüm rol oynayır. Nuklein turşularının əmələ gəlməsi zamanı onların düzülmə ardıcılığı mühüm bioloji funksiyanı yerinə yetirir. Kimyəvi təbiətinə görə purin əsasları nisbətən sadə üzvi birləşmələrdir. Purin əsasına adenin (6-aminopurin) və quanin (2-amino-6-oksipurin) aiddir. Onların quruluşu aşağıdakı kimidir:

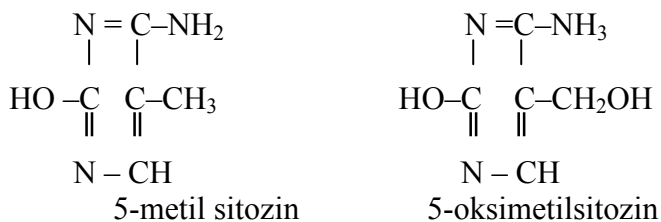


Adenin və qvanin həm RNT-nin, həm də DNT-nin tərkibində olur. Nuklein turşularının əmələ gəlməsində qeyd olunduğu kimi pirimidin əsasları da iştirak edir, onların tərkibində pirimidin əsaslarından sitozinə, urasilə və timinə

daha çox rast gəlinir. Qeyd olunan pirimidin əsaslarının quruluşları aşağıdakı kimidir.

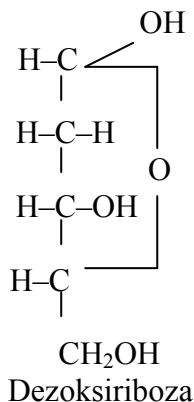
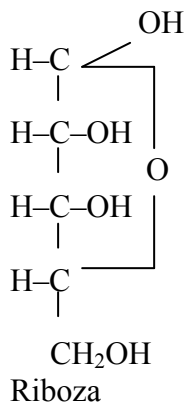


Müəyyən olunmuşdur ki, sitozin hər iki nuklein turşularının tərkibində olur, ancaq RNT-də timin və 5-oksimetilsitozinə də təsadüf olunur.



Pentozalar. Nuklein turşularının tərkibində pentozaların nümayəndəsi olan riboza və dezoksiriboza olur. Nuklein turşuları tərkibindəki pentozaların növünə görə iki cür olur: riboza və dezoksiriboza. Riboza, ribonukleinturşusunun (RNT),

dezoksiriboza isə dezoksiribonuklein turşusunun (DNT)-nin əmələ gəlməsində iştirak edirlər. Nuklein turşuları hidroliz olunduqda müvafiq olaraq riboza və dezoksiriboza ayrılır. Qeyd olunan pentozaların quruluş formulu aşağıdakı kimidir:



Nuklein turşularının tərkibində olan 3-cü komponent fosfat turşusudur: H_3PO_4 .

Beləliklə, ribonuklein və dezoksiribonuklein turşularının əmələ gəlməsində aşağıdakı maddələr iştirak edir.

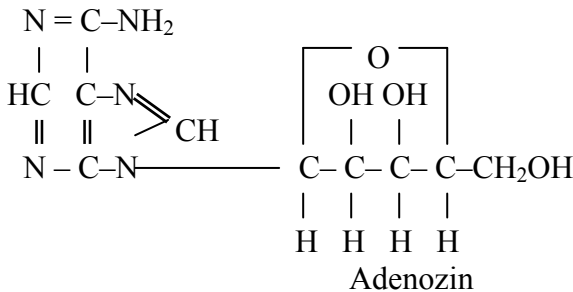
Cədvəl 2

RNT		DNT	
adenin	urasil	adenin	5-metilsitozin
qvanin	riboza	qvanin	dezoksiriboza
sitozin	fosfat turşusu	sitozin	fosfat turşusu
		timin	

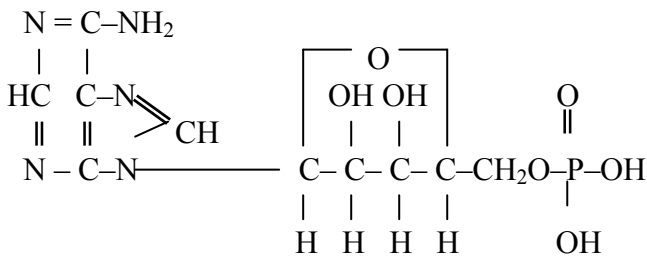
2-ci cədvəldən görüldüyü kimi ribonuklein turşusunun əmələ gəlməsində azotlu əsaslardan timin və dezoksiriboza olmur. Dezoksiribonuklein turşusunun əmələ gəlməsində isə urasil və riboza iştirak etmir.

Nukleozidlər. Purin və pirimidin əsaslarının riboza və dezoksiriboza ilə birləşməsindən əmələ gələn maddələrə nukleozidlər deyilir.

Adenin, riboza ilə birləşdikdə adenozin, quanin-qvanozin, sitozinsitidin, urasil isə, uridin nukleozidləri əmələ gətirir. Bundan başqa dezoksiriboza azotlu əsaslarla birləşdikdə, dezoksiadenozin, dezoksiqvanozin, dezoksisitidin, timin isə dezoksisitimidin nukleozidlərini əmələ gətirir. Adenozinin əmələ gəlməsi aşağıdakı kimi olur.



Nukleotidlər. Nukleozidlərin fosfat turşusu ilə birləşməsindən müvafiq nukleotidlər alınır.



Adenil turşusu (AMF).

Nuklein turşularını hidroliz etdikdə adenil, quanil, sitidil, timidil nukleotidlərini və yaxud adenozinmonofosfat (AMF),

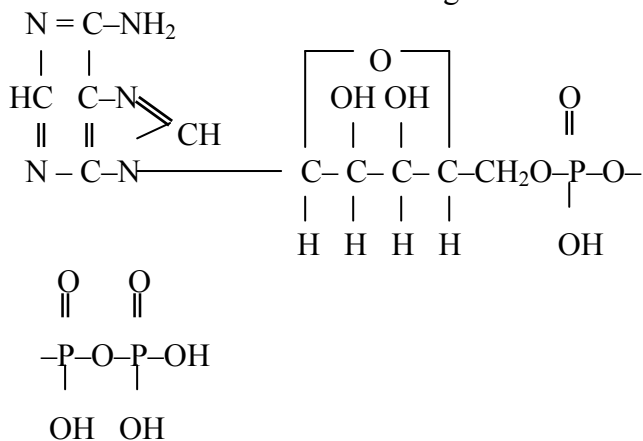
quanozinmonofosfat (QMF), sitidinmonofosfat (SMF), uridinmonofosfat (UMF) və timidinmonofosfatı (TMF) əmələ gəlir. RNT-nin hidrolizi zamanı ribonukleotidlər, DNT-nin hidrolizi zamanı isə dezoksiribonukleotidlər alınır. Bunlara ən çox maya göbələklərindən alınmış adenil turşusunu və ya adenozinmonofosfatı göstərmək olar.

Nuklein turşularının tərkibində daxil olan nukleotidlər 3-cü cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 3

RNT-nin tərkibindəki nukleotidlər	DNT-nin tərkibindəki nukleotidlər
Adenil turşusu	Dezoksiadenil turşusu
Qvanil turşusu	Dezoksiqvanil turşusu
Sitidil turşusu	Dezoksisitidil turşusu
Uridil turşusu	Dezoksitimidil turşusu
	5-metildezoksisitidil turşusu

Nukleotidlər, ribonukleotidlərə və dezoksiribonukleotidlərə ayrılır. Ribonukleotidlərin tərkibində riboza, dezoksiribonukleotidlərdə isə dezoksiriboza olur. Nukleotidlər, əlavə fosfat turşusu ilə birləşərək ribonukleozidfosfatlar və dezoksiribonukleozidfosfatlar əmələ gətirir:



Adenozintrifosfat (ATF)

Hüceyrələrdə ən çox nukleozid-difosfat və nukleozid-trifosfatlara təsadüf olunur. Onların əmələ gətirdiyi nukleozidfosfatlar aşağıdakılardır:

Ribonukleozidfosfatlar:

Adenozin mono,-di,-trifosfat

Quanozin mono,-di,-trifosfat

Sitidin mono,-di,-trifosfat

Uridin mono,-di,-trifosfat

Qısa işarələri:

AMF, ADF, ATF.

QMF, QDF, QTF.

SMF, SDF, STF.

UMF, UDF, UTF.

Dezoksiribonukleozidlər:

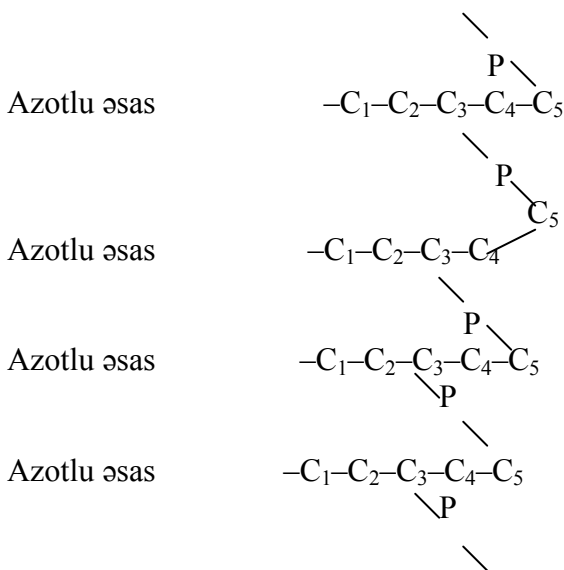
Dezoksiadenozin mono,-di,-trifosfat dAMF, dADF, dATF

Dezoksiquanozin mono,-di,-trifosfat dQMF, dQDF, dQTF

Dezoksisitidin mono,-di,-trifosfat dSMF, dSDF, dSTF

Dezoksitimidin mono,-di,-trifosfat dTMF, dTDF, dTTF.

Nuklein turşularının birinci, ikinci və üçüncü quruluşları müəyyən olunmuşdur. Mononukleotidlər n-sayda efir tipli rabitə formasında bir-biri ilə birləşərək polinukleotidləri əmələ gətirir. Buna nuklein turşularının birinci quruluşu deyilir. Bu prosesi sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar.



DNT və RNT molekullarında ayrı-ayrı nukleotidlər fosfodiefir rabitələri vasitəsilə birləşir. Onların tərkibindəki fosfodiefir qrupları pentozanın 3-cü karbonun hidroksil qrupu ilə, o biri pentozanın 5-ci karbonun yanındakı hidroksil qrupu hesabına rabitə yaradır. Beləliklə, göstərilən qayda üzrə mononukleotidlərin bir-biri ilə birləşməsindən nuklein turşuları alınır.

1.2.2. Dezoksiribonuklein turşusunun quruluşu

Dezoksiribonuklein turşusu əsasən canlı hüceyrələrin nüvəsində, zülallarla birləşmiş şəkildə olur. DNT-nin quruluşunu öyrənərkən Çarqaff müəyyən qanunauyğunluqların olmasını sübut etmişdir. Beləliklə, DNT-nin ikincili quruluşu müəyyən olunmuşdur. DNT-nin molekulunda olan qanunauyğunluqlar alimin şərəfinə olaraq Çarqaff qaydası adlanır.

1. Purin nukleotidləri, miqdarca pirimidin nukleotidlərinə bərabərdir: $\frac{A+Q}{S+T} = 1$
2. Adenin miqdarı təxminən timinə bərabərdir: $A=T$ və ya $A/T=1$
3. Quaninin miqdarı sitozinə bərabərdir: $Q=S$ və ya $Q/S=1$
4. DNT-nin tərkibindəki azotlu əsasların 6-aminoqrupları ilə 6-ketoqrupları bərabər olur: $Q+T=A+S$
5. DNT molekulunda quaninlə sitozinin cəmi, adeninlə timinin cəminə bərabər olmur. Çox hallarda DNT-nin hidrolizindən alınan məhsullarda adeninlə timin, quaninlə sitozinə nisbətən artıq olur. $A+T > Q+S$. Belə vəziyyətdə onları AT-tipli DNT-adlandırırlar.

6. Bütün heyvan və bitkilərin, həmçinin bəzi mikroorqanizmlərin DNT-si AT-tiplidir. Mikroorqanizmlərin əksəriyyəti QS tipinə mənsubdur, yəni quaninlə sitozin, adeninlə timinə nisbətən artıq olur ($Q+S > A+T$).

1953-cü ildə Uotson və Krik, DNT molekulunun modeli haqqında yeni nəzəriyyə irəli sürdülər. Bu nəzəriyyəyə görə DNT molekulu iki ədəd spiralvari şəkildə bir-birinə sarınmış polinukleotid zəncirindən ibarətdir.

DNT molekulunu əmələ gətirən polinukleotid zəncirləri bir-biri ilə purin və pirimidin əsaslarının arasında əmələ gələn hidrogen rabitələri vasitəsilə birləşir. Hidrogen rabitələri adenin timinlə, quanin isə sitozinlə birləşdirir. Müəyyən olunmuşdur ki, DNT molekulunda olan zəncirlər bir-birini tamamlayır. Əgər bir zəncirin müəyyən hissəsində adenin yerləşirsə, digər zəncirdə onun qarşısında timin yerləşir. Məsələn: əgər bir polinukleotid zəncirində monomerlərin yerləşmə ardıcılığı A-Q-A-T-S-S-T olduqda, başqa zəncirdə T-S-T-A-Q-Q-A ardıcılığı ilə düzülür. DNT zəncirlərində mononukleotidlərin düzülüş qaydasının bir-birindən asılılığı komplementarlıq (tamamlama) prinsipi adlanır.

Hidrogen rabitələri vasitəsilə birləşmiş iki spiralın əmələ gətirdiyi makromolekul DNT-nin ikincili quruluşunu müəyyən edir. DNT molekulunun yumşaqşəkili spesifik formada olması, onun üçüncü quruluşu adlanır.

1.2.3. Ribonuklein turşusunun quruluşu

DNT molekulundan fərqli olaraq RNT molekulu bir ədəd polinukleotid zəncirindən ibarətdir. Bu zəncirdə mononukleotidlərin bir-biri ilə birləşmə ardıcılığı RNT-nin birinci quruluşunu göstərir. RNT-nin polinukleotid zəncirini

təşkil edən konfigurasiyası sabit olmadığı üçün, onun ikinci və üçüncü quruluşunun öyrənilməsini çətinləşdirir. RNT molekulunu əmələ gətirən nukleotidlər bir-birinə burularaq, purin və pirimidin əsasları arasında əmələ gələn hidrogen rabitələrinin hesabına birləşir. Əmələ gəlmiş bu birləşmələr qısa və natamam şəkli alır. Ribonuklein turşusu bütün canlı hüceyrələrdə üç növ olur.

1. Ribosom RNT-si rRNT.
2. Nəqliyyat və ya daşıyıcı RNT-si nRNT.
3. Məlumat RNT-si mRNT.

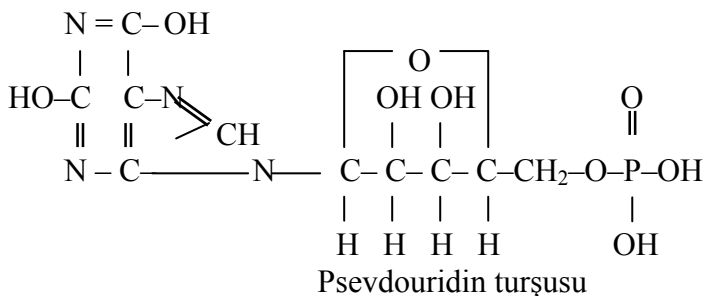
Ribonuklein turşuları bir-birindən funksiyalarına, molekulaların böyüklüyünə və xassələrinə görə kəskin surətdə fərqlənir. Ribosom RNT-si hüceyrədə olan bütün RNT kütləsinin 80%-ni təşkil edir. Ribosom RNT-si ribosomların əmələ gəlməsində iştirak edirlər. Sadə zülallarla birləşərək ribonukleoproteidləri əmələ gətirirlər. Ribosom RNT-si, ribonuklein turşusunun digər növlərinə nisbətən daha yüksək molekul çəkisinə malikdir. Onun əmələ gəlməsində 4000-6000 mononukleotid iştirak edir. Hüceyrədə olan RNT-nin 15%-ni nəqliyyat RNT-si təşkil edir. Bunlar nisbətən kiçikmolekullu polinukleotidlərdir, molekul çəkisi 25-35 minə yaxındır. Nəqliyyat RNT-sinin vəzifəsi fəallaşmış aminturşuların zülallarını sintez olunduğu yerə-ribosoma daşımaqdır.

Hər bir aminturşunun özünəməxsus pRNT-si vardır.

Ribonuklein turşusunun tərkibinin və xassələrinin öyrənilməsi zamanı aydın olunmuşdur ki, onların tərkibində “minor” nukleotidləri də vardır. Bu növ nukleotid ən çox dRNT-nin tərkibində olur. Belə nukleotidlərə misal olaraq psevdouridini göstərmək olar. Onun əmələ gəlməsində urasil riboza və fosfat turşusu iştirak edir.

Hüceyrədə olan ribonuklein turşularının 5%-ni məlumat RNT-si hüceyrə nüvəsində DNT-nin iştirakı ilə sintez olunur. RNT-nin bu növü zülalların sintezini idarə edir. Onun molekul çəkisi 100 mindən bir neçə milyona qədər olur. Məlumat RNT-

si sintez olunacaq zülal molekulunun quruluşu haqqında məlumatı DNT-dən alıb aminturşuların düzülmə ardıcılığını nizamlayır.



1.3.Fermentlər haqqında ümumi məlumat

Canlı orqanizmlərdə təsadüf olunan bir qrup üzvi birləşmələr də vardır ki, onlara fermentlər və ya enzimlər də deyilir.

Fotosintezin, tənəffüsün, qıçqırmanın, qida maddələrinin mənimsənilməsi proseslərində, habelə zülalların, yağların, sulukarbonların və qeyrilərinin biosintezində mürəkkəb biokimyəvi reaksiyalar baş verir. Bu reaksiyalar canlı hüceyrələrdə fermentlərin iştirakı ilə gedir. Ona görə də fermentlərə bioloji katalizatorlar da deyilir. Onlar adi katalizatorlarla nisbətən kimyəvi reaksiyaların sürətini 10^6 - 10^{12} -dəfə tezləşdirir.

Bütün canlı orqanizmlərdə gedən maddələr mübadiləsi prosesi də fermentlərin təsiri ilə gedir. Fermentlərin adı ferveo sözündən götürülmüş və latınca-qıçqırdan deməkdir. İnsanlara fermentativ proseslər hələ çox qədimdən məlum olmuşdur. Belə ki, çörəyin, pivənin və şərabın istehsalında müxtəlif mayalardan, pendirin hazırlanmasında isə qaramalın həzm şirəsindən istifadə edirlər. Lakin insanlar bu zaman baş verən proseslərin mahiyyətini başa düşməmişlər. Ancaq fermentlərin

əsaslı öyrənilməsi XIX əsrin əvvəllərinə təsadüf edir. 1814-cü ildə K.S.Kirxhoff səməni ekstraktında nişastanı, maltozaya qədər parçalayan maddənin varlığını müəyyən etmiş, ona diastaza (amilaza) adı vermişdir. Diastaza (Diastaza) latınca-bölmək deməkdir. Alimin bu kəşfi fermentlər haqqında elmin inkişafına böyük təkan verdi. Fermentlər haqqında elmin öyrənilməsində Payenin, Personun, L.Pasterin, Buxnerin, Lebedevin, Pavlovun, Baxın, Oparinin, Ovçinnikovun, Sprinin, Samnerin, Nortropun, Varburqun və başqalarının böyük xidmətləri olmuşdur.

Fermentlər haqqında bəhs edən elmə fermentologiya və ya enzimologiya deyilir.

Hal-hazırda biokimya elminin inkişafında fermentlər geniş öyrənilir. Fermentlər bir sıra elmlərlə: fiziologiya, mikrobiologiya, təbabət, qida sənayesi və qeyri elmlərlə sıx əlaqədadır. Fermentlərin öyrənilməsinin mühüm praktiki əhəmiyyətə malik sahələrindən biri də qida sənayesinin: şərbəçilik, pivə, çörək istehsalı, konservləşdirmə, çay və s. sahələridir.

1.3.1.Fermentlərin kimyəvi təbiəti

Fermentlər zülal təbiətli maddələr olmaqla kolloid hissəciklərdir. Onların əksəriyyəti suda yaxşı həll olur. Bu heç də o demək deyildir ki, fermentlər hüceyrələrdə məhlul halında olur. Onların xeyli hissəsi hüceyrədə: nüvədə, xromosomda, sitoplazmada, ribosomda birləşmiş halda olur.

Kimyəvi təbiətinə görə fermentlər iki qrupa bölünür:

1. Birkomponentli fermentlər.
2. İkikomponentli fermentlər.

Birkomponentli fermentlər yalnız sadə zülaldan, ikikomponentli fermentlər isə sadə zülalla yanaşı, həm də qeyri-zülal təbiətli maddələrdən ibarətdir. Fermentlərin tərkibində olan qeyri-zülal təbiətli maddələr vitaminlərdən

(məs: B₁, B₂, B₆, PP, və s.), müxtəlif metallardan (mis, dəmir, sink və s.), bəzi nukleotidlərdən və s-dən ibarət olur.

Birkomponentli fermentlər hidroliz olunduqda yalnız aminturşulara ayrılır. İkikomponentli fermentlər hidroliz olunduqda isə sadə zülalla yanaşı, qeyri-zülali hissədən, yəni prostetik qrupdan ibarət olur. Mürəkkəb zülallar qrupuna aid olan fermentlərin zülali hissəsinə apoferment, qeyri-zülali hissəsinə isə kof ferment deyilir. Bunların birlikdə aktiv ferment kompleksinə xolof ferment deyilir.

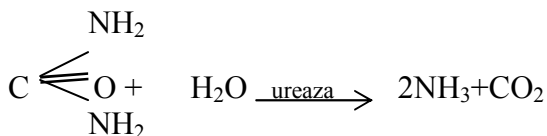
Hazırda fermentlərin bəzilərinin tərkibində olan aminturşularının sayı və birləşmə ardıcılığı müəyyən edilmişdir. Məsələn, ribonukleaza–124, laktatdehidrogenaza – 310, aspartat–aminotransferaza–412, katalaza–720 aminturşuların qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Bundan başqa bəzi fermentlərin molekul çəkisi də müəyyən edilmişdir. Məsələn, peroksidazanın molekul kütləsi 40000, α -amilazanın 60000, β -amilazanın 150000, katalazanın 250000, ureazanın 480000 olur. Fermentlərin kimyəvi təbiətinin öyrənilməsində Amerika alimi C.Sammerin böyük xidməti olmuşdur. Belə ki, o, ilk dəfə olaraq ureaza fermentini təmiz halda kristallaşdırılmış şəkildə almış, onun aminturşu tərkibini və onların düzülmə ardıcılığını müəyyən etmişdir. Bu da fermentlərin bir daha zülal təbiətli olmasını sübut etmişdir. Alimin bu kəşfi fermentlərin kimyəvi təbiətinin və bioloji rolunun öyrənilməsində mühüm rol oynamışdır.

1.3.2.Fermentlərin spesifikliyi

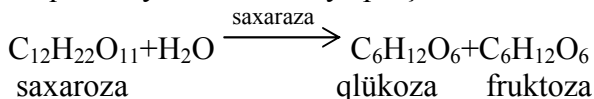
Fermentlərin hamısı spesifik xüsusiyyətə malikdir. Belə ki, hər bir ferment yalnız bir maddənin çevrilməsini kataliz edir. Fermentlərin spesifikliyinə görə üç qrupa bölünür:

1. Mütləq spesifikliyə malik fermentlər.
2. Qrup spesifikliyinə malik fermentlər.
3. Sterokimyəvi spesifikliyinə malik fermentlər.

Mütləq spesifikliyə malik fermentlər konkret olaraq bir maddənin çevrilməsini kataliz edir. Məsələn, ureaza fermenti yalnız sidik cövhərini hidroliz yolu ilə ammonyaka və karbon qazına parçalayır.

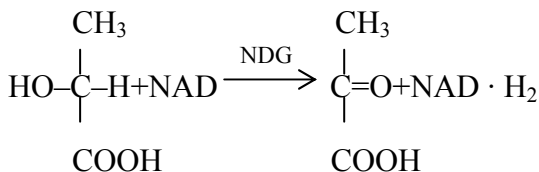


Ureaza fermenti başqa kimyəvi reaksiyaya katalitik təsir göstərmir. Saxaraza fermenti isə yalnız saxarozanın hidroliz yolu ilə qlükozaya və fruktozaya parçalanmasında iştirak edir:



Qrup spesifikliyinə malik fermentlər substratlarda olan müxtəlif qrup birləşmələri kataliz edir. Məsələn, lipaza fermenti hidroliz yolu ilə yağlarda olan müxtəlif mürəkkəb efir tipli rabitələri, pepsin fermenti isə müxtəlif zülallarda mövcud rabitələrin parçalanmasında iştirak edir.

Sterokimyəvi spesifikliyə malik fermentlər isə bir maddənin iki optik izomerindən yalnız birinə təsir göstərə bilər. Məsələn, laktatdehidrogenaza fermenti süd turşusunun yalnız α -izomerinə spesifik təsir göstərərək, onun piroüzüm turşusuna çevrilməsində iştirak edir. Ancaq β -süd turşusuna isə substratda heç bir katalitik təsir göstərmir:



Bundan başqa, α -qlükozidaza fermenti α -qlükozidlərin, β -qlükozidaza isə β -qlükozidlərin hidroliz yolu ilə çevrilməsində iştirak edir. Ona görə də E.Fişer fermentlərin spesifikliyinə hər bir açarın müvafiq qıfıla düşməsinə bənzədir.

1.3.3.Fermentlərin aktivliyinə təsir edən amillər

Fermentlərin aktivliyinə mühitin temperaturu, hidrogen ionlarının qatılığı (pH) və başqa faktorlar təsir göstərir. Hər bir ferment müəyyən temperatur rejimində ən yüksək aktivliyə malik olur. Belə temperatur rejiminə fermentin optimal temperaturu deyilir. Mühitin temperaturu 40°C -yə qədər qalxdıqda əksər fermentlərin aktivliyi artır. Bitki fermentləri əsasən $30\text{-}50^{\circ}\text{C}$ -də daha aktiv olaraq, onda gedən kimyəvi reaksiyaların sürətini tezləşdirir. Bu zaman bitkinin vegetativ orqanlarının inkişafı, daha doğrusu böyüməsi prosesi sürətlə gedir.

Temperatur 50°C -dən yuxarı qalxdıqda fermentlərin aktivliyi azalır, $60\text{-}70^{\circ}\text{C}$ olduqda isə onların əksəriyyətinin aktivliyi itirilmiş (inaktivləşmiş) halda olur. Fermentlərin temperaturunun təsirindən aktivliyinin dəyişməsinə termolabillik deyilir. Fermentin fəaliyyətini artırınlara aktivatorlar, azaldanlara isə inhibitorlar və ya iflicləşdiricilər deyilir.

Fermentlərin aktivliyinin temperaturdan və pH-dan asılılığı qida məhsullarında baş verən bəzi biokimyəvi reaksiyaların gedişini idarə etməyə imkan verir.

Qida məhsullarının emalı və saxlanması zamanı fermentlərin rolu böyükdür. Məsələn, bitki mənşəli məhsulları (üzüm, alma, kartof və s.) uzun müddət saxlamaq üçün onları aşağı temperaturda ($0\text{+}5^{\circ}\text{C}$) soyuducu kameralarda saxlayırlar. Bu zaman onların fermentlərinin fəallığı inaktivləşir və ya zəifləyir. Bu da onlarda gedən mübadilə prosesinin ləngiməsinə səbəb olur. Nəticədə məhsulun tərkibindəki qida maddələrinin

(karbohidratların, vitaminlərin, zülalların və s.) itkisi azalır. Fermentlərin aktivliyinə təsir edən amillərdən biri də mühitin pH-dır. Fermentlərin əksəriyyəti pH-ın müəyyən bir qiymətində daha fəal olurlar. Bitki fermentlərinin əksəriyyəti pH-dan asılı olaraq optimal fəallıq göstərir. Bitki fermentlərinin əksəriyyəti pH 4,5-7 arasında olduqda daha fəal olur. Amilaza, askorbatoksidaza, papain, piruvatkarboksilaza fermentləri pH 5-olan mühitdə daha fəal olur. Polifenoloksidaza, laktatdehidrogenaza, katalaza, ureaza fermentləri isə mühitin pH-7 olduqda daha aktiv olur. Göründüyü kimi qida məhsullarının emalında və saxlanması üçün pH təyin etmək mühüm rol oynayır.

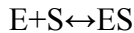
Hal-hazırda bəzi fermentlərin inhibitorları müəyyən olunmuşdur. Məsələn, adi xörək duzu (NaCl) polifenoloksidaza fermentinin inhibitorudur.

Belə ki, otaq temperaturu şəraitində alma kəsildikdə, onun tərkibində olan fenol maddələri polifenoloksidaza fermentinin təsiri ilə oksidləşərək rənginin tündləşməsinə, yəni qida maddələrinin parçalanmasına səbəb olur. Ancaq kəsilmiş almanın üzərinə xörək duzu kristalları səpdikdə rəngin dəyişməsi müşahidə olunmur. Deməli, xörək duzu polifenoloksidaza fermentinin inhibitorudur. Bundan başqa kükürd anhidridi (SO₂), antosianlar və qeyriləri, bəzi oksidləşdirici fermentlərin (askorbatoksidaza, katalaza, peroksidaza, laktatdehidrogenaza və s.) inhibitorudur.

Bəzi maddələr də vardır ki, ardıcıl olaraq fermentlərin fəaliyyətini artırır. ATF-aza fermentinin fəaliyyətini Ca⁺ ionu artırır. Amilaza fermentinin aktivliyini isə Ce⁺ ionu fəallaşdırır. Qeyd etmək lazımdır ki, nisbətən inaktivləşmiş fermentlərin fəaliyyətləri bəzi hallarda bərpa olunur. Bu o deməkdir ki, fermentin təbii quruluşu tamamilə pozulmamışdır. Bunlar dönmə fermentlər adlanır. Bəzi hallarda isə fermentlərin fəaliyyəti bərpa olunmur, yəni təbii quruluşları pozulmuş olur. Belə halda, onlar bərpa olunmayan fermentlər adlanır.

1.3.4. Fermentlərin təsir mexanizmi

Fermentlərin təsir mexanizmi haqqında çoxlu nəzəriyyələr irəli sürülməyinə baxmayaraq, onların bioloji katalizator olduğu aşkar edilmişdir. Fermentlərin təsir mexanizmində adsorbsiya hadisəsinin də böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, ferment substratı adsorbsiya edərək, onun qatılığını artırır. Bu da reaksiyanın sürətlə getməsinə səbəb olur. Fermentin təsir mexanizminin bu cür izahına adsorbsiya nəzəriyyəsi deyilir. Fermentlərin təsir mexanizmini öyrənən zaman müəyyən olunmuşdur ki, fermentlər reaksiyanın gedişində iştirak edir, ancaq reaksiyaya girmir. Bu zaman kimyəvi reaksiyanın gedişində ferment molekulunun müəyyən hissəsi, yəni spesifik sahəsi iştirak edir ki, buna da fermentin fəal mərkəzi deyilir. Fəal mərkəz pozulduqda, fermentin təsir mexanizmi də pozulur. Müəyyən olunmuşdur ki, hər bir aktiv və ya fəal mərkəzlə yalnız bir substrat molekulu birləşərək, ferment-substrat kompleksi əmələ gəlir. Əgər ferment E, substrat isə S hərfləri ilə işarə olunarsa, reaksiya aşağıdakı kimi gedər:

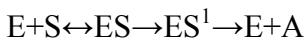


Bu reaksiyadan aydın olur ki, əmələ gəlmiş birləşmə asanlıqla parçalana bilər. Məlumdur ki, fermentativ proseslərin sonu yalnız ferment-substrat kompleksinin əmələ gəlməsi ilə başa çatır. Biokimyəvi reaksiyanın sonu substratın yeni maddəyə çevrilməsi və fermentin dəyişilmədən reaksiyadan çıxması ilə nəticələnir. Əgər, yeni alınmış maddəni A hərfi ilə işarə etsək, onda reaksiyanın gedişi aşağıdakı kimi olacaqdır:



Əvvəlcə, ferment-substrat kompleksi müəyyən molekul daxili kimyəvi dəyişikliklərə uğradıqdan sonra, müvafiq son məhsullara ayrılır. Bu prosesə ferment-substrat kompleksinin aktivləşməsi deyilir. Aktivləşmiş ferment-

substrat kompleksini E-lə işarə etsək, reaksiya aşağıdakı kimi olar.



Fermentativ reaksiyaların bu cür mərhələlərlə getməsini ilk dəfə alman alimləri L.Mixaelis və M.Menten öyrənmişlər.

Hal-hazırda sübut olunmuşdur ki, 60-a yaxın ferment eyni təsirə malik olub, fiziki-kimyəvi və başqa xassələri ilə (ingibitorlara, aktivatorlara münasibətinə, aminturşu tərkibinə və s. görə) bir-birindən fərqlənir. Belə fermentlər bir neçə molekulyar formada olub, izofermentlər və ya izoenzimlər adlanırlar. Bunlara misal olaraq laktatdehidrogenaza, malatdehidrogenazanı, aldolazanı, fosfatazanı, esterazanı və qeyrilərini göstərmək olar.

Laktatdehidrogenazanın izoformalarının xassələri daha geniş öyrənilmişdir. Onun 5 izoformasını (LDH₁₋₅) aşkar olunmuşdur. Bitkilərdə geniş yayılmış fenoloksidaza, peroksidaza və başqa fermentlərin də izoformaları müəyyən edilmişdir.

1.3.5.Fermentlərin lokalizasiyası

Fermentlər əsas etibarilə əmələ gəldikləri hüceyrə miqyasında təsir göstərir (endof fermentlər). Hüceyrədən kənara çıxan və başqa yerlərdə təsir göstərən fermentlər ekzoplazmatik, membranda yerləşənlər isə ektofermentlər adlanırlar. Fermentlərin lokalizə olunmasında müəyyən qanunauyğunluqlar mövcuddur. Məsələn, endof fermentlər hüceyrədə spesifik xassələrə müvafiq yerləşir. Fotosintezin fermentləri xloroplastlarda, limon turşusu tsiklinin fermentləri mitoxondrilərdə olur. Ardıcıl prosesləri aparən fermentlər bir-birinə yaxın yerləşmişlər. Bu cür yerləşmə fermentlər arasında maddələrin diffuziya yolunu qısaldır. Eyni bitkidə və hətta eyni hüceyrədə eyni funksiya daşıyan və quruluşca fərqlənən bir

fermentin iki kompartmentdə müxtəlif izozimləri (izofermentlər) mövcuddur. Sonradan məlum olmuşdur ki, limon turşusu tsiklini kataliz edən bir sıra əvəzəlməz fermentlər təkcə mitoxondridə olmur. Bir qrup fermentlər orqanoidlərlə əlaqədar deyil və sitoplazmada “həll olmuş” vəziyyətdədir. Buraya qlikolizin, bəzi karbohidrat, lipid və aminturşularının biosintezini aparan fermentlər aiddir. Hüceyrə kompartmentləri arasında əlaqə yaradan nəqliyyat sistemlərinin özü, katalitik xassəyə malik zülallar ola bilər. Hüceyrə və subhüceyrə membranlarında lokalizə olunmuş fermentlərin bir qismi, metabolitlər, ionlar və tənzimləyici molekullarla birlikdə hüceyrənin bütövlükdə funksiyasını təmin edir.

Maddələr mübadiləsinin bütün yolları öz aralarında dəqiq koordinasiya olunur. Bu koordinasiyada fermentlər xüsusi rol oynayır. Tənzimləmə mexanizmləri həddən çoxdur. Onlardan bir neçəsi qısa şəkildə aşağıda göstərilir.

1. Kimyəvi modifikasiya–müxtəlif fermentlərdə fosfat qrupunun dönər kovalent birləşməsi baş verir ($ATP+zülal \rightarrow ADF+fosforlaşmış\ zülal$). Burada da bir ferment o birini aktivləşdirir. Fosforlaşma ilə yanaşı digər kimyəvi modifikasiya növləri – adenilləşmə, ADF ribozilləşmə, asilləşmə, karbamiləşmə, müxtəlif zülal molekullarının birləşməsi və ayrılması, dimerləşmə və ya polimerləşmə mövcuddur.
2. İzosterik modulyasiya – kiçik molekullarla (çox vaxt aralıq metabolitlərlə) qeyri-kovalent qarşılıqlı təsir vasitəsilə fermentativ aktivliyin dəyişməsidir. Effektor adlanan bu kiçik molekullar, mərkəzlə birləşir və, adətən, substrata oxşayır. Bu halda konkurent tormozlanma gedir.
3. Allosterik modulyasiya – allosterik effektor və ya bir neçə subvahiddən ibarət (protomerlər) allosterik ferment vasitəsilə baş verir. İzosterik effektorlardan fərqli olaraq allosterik effektor substrata oxşamır və

allosterik (tənzimləyici) mərkəzlə birləşir. Bu zaman allosterik ferment və onun katalitik mərkəzinin konformasiyası dəyişir. Effektor müsbət (aktivator) və mənfi (ingibitor) ola bilər. Müxtəlif funksiya daşıyan protomerlərdən ibarət allosterik fermentlər də mövcuddur.

4. İlk substratla aktivləşmə toplanmış aralıq maddə, onun özünün sərf olunmasını, özündən bir neçə mərhələ əvvəl iştirak edən fermentin köməyi ilə sürətləndirilir. Bundan başqa reaksiya məhsulu vasitəsilə tormozlanma, son məhsulla tormozlanma, metabolit vasitəsilə və digər tənzimlənmə yolları fermentativ və yaxud daha yüksək hormonal, genetik səviyyədə baş verir.

1.3.6.Fermentlərin adlandırılması və təsnifatı

Fermentləri adlandırmaq üçün onun təsir etdiyi substratı adına uyğunlaşdıraraq sonuna “aza” şəkilçisi əlavə olunur. Məsələn: proteaza, lipaza, invertaza, tirozinaza və s. Əvvəllər isə fermentlər systemsiz olaraq pepsin, tripsin və s. formalarda adlandırılmışdır.

Bütün canlı orqanizmlərdə fermentlər çox olmağına baxmayaraq, hazırda onlardan 3000-dən artığı müəyyən olunmuşdur. Hələlik isə 350-yə yaxın ferment təmiz halda kristallik formada əldə olunmuşdur. Qida məhsullarında hələlik müəyyən edilməmiş fermentlər də az deyildir. Qida məhsullarında müəyyən edilmiş yeni fermentlərin kimyəvi təbiətinin bioloji rolunu öyrənmək qida sənayesində vacib məsələlərdəndir.

Fermentlər haqqında bəhs edən elmi və ayrı-ayrı fermentlər haqqında lazımi məlumatları asanlaşdırmaq üçün 1961-ci ildə biokimyəçilərin beynəlxalq konqresi keçirilmişdir.

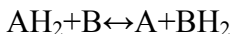
Bu konqresdə fermentlərin təsnifatına görə 6 sinfə bölünməsi qəbul edilmişdir. Onlara aşağıdakılar aiddir:

1. Oksidoreduktazalar.
2. Transferazalar.
3. Hidrolazalar.
4. Liazalar.
5. İzomerazalar.
6. Liqazalar və ya sintetazalar.

Hər bir məlum fermentin ayrı-ayrı dörd rəqəmdən ibarət şifri olur. Birinci rəqəm fermentin daxil olduğu sinfi, ikincisi yarım sinfi, üçüncüsü yarım-yarım sinfi (qrupu), dördüncü rəqəm isə fermentin qrupdakı sıra nömrəsini göstərir. Məsələn, katalaza fermentinin şifri 1.11.1.6-dır. Bu o deməkdir ki, ferment birinci sinfin, on birinci yarım sinfinin 1-ci qrupunda yerləşir, sıra nömrəsi isə 6-dır. Təsnifata daxil olan mövcud fermentlərin özünəməxsus şifrə nömrəsi olur. Məsələn, fenoloksidaza fk. 1.14.18.1, amilaza fk. 3.2.1.1., piruvatdekarboksilaza fk. 4.1.1.1. və s.-ni göstərmək olar. Şifrlər fermentlər komissiyasının təklifi ilə qəbul olunduğuna görə, hər bir şifrə nömrənin qarşısında fk. hərfləri yazılır, fk.-fermentlərin klassifikasiyası deməkdir.

Fermentlərin təsnifatı haqqında qısa məlumat aşağıdakı kimidir.

1. *Oksidoreduktazalar.* Bu sinfə daxil olan fermentlər çoxlu sayda oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarını kataliz edirlər. Onlar hidrogen ionlarının və elektronların daşınmasını həyata keçirir. Bu proses sxematik olaraq aşağıdakı kimidir:



Bu zaman elektron verən maddə donor, alan maddə isə akseptor adlanır. Bu reaksiyada A maddəsi-donor, oksidləşir, B maddəsi isə akseptor olub, reduksiya olunur. Ən mühüm oksidoreduktazalara misal olaraq dehidrogenazaları göstərmək

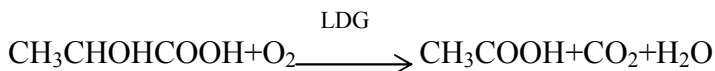
olar. Dehidrogenazalar hidrogenin ayrılması ilə gedən bioloji oksidləşmə reaksiyalarını kataliz edir.

Bu fermentlər iki qrupa: aerob və anaerob dehidrogenazalara bölünür. Aerob dehidrogenazalar (polifenoloksidaza, askorbatoksidaza, laktatoksidaza və s.) oksidləşən maddələrdən (karbohidratlar, yağlar, üzvi turşular, fenol maddələri və s.) hidrogeni alıb, oksigenə verir.

Anaerob dehidrogenazalar (malatdehidrogenaza, alkoldehidrogenaza, suksinatdehidrogenaza və s.) isə oksidləşən maddələrdən hidrogeni alıb oksigenə yox, başqa akseptora, başqa fermentlərə verir. Onların kataliz etdiyi reaksiyalarda oksigen iştirak etmir.

Beləliklə, bəzi aerob və anaerob dehidrogenazalarla tanış olaq. Aerob dehidrogenazalara oksidazalar da deyilir. Bunlara misal olaraq aşağıdakı fermentləri göstərmək olar.

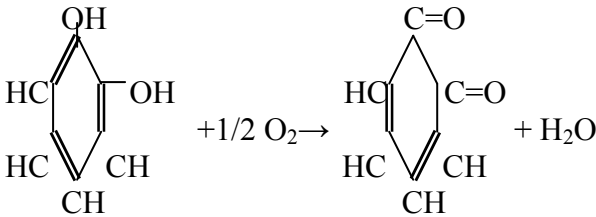
Laktatoksidaza (fk. 1.1.3.2) süd turşusunun, sirkə turşusuna çevrilməsini kataliz edir.



Polifenoloksidaza (fk. 1.14.18.1) fermenti müxtəlif polifenolların oksidləşməsini kataliz edir. Bu ferment bitkilərdə daha geniş tədqiq olunmuşdur. Bitki mənşəli qida məhsullarının (üzüm, alma və s.) ilkin emalında və saxlanması polifenoloksidaza fermentinin rolu böyükdür. Belə ki, bitki mənşəli qida məhsullarının rənginin dəyişməsi və ya tündləşməsi bu fermentin fəallığından çox asılıdır. Ona görə də bitki mənşəli xammalın emalı prosesini tez bir müddətdə aparmaq lazımdır ki, bu fermentin aktivliyi yüksəlməsin.

Tədqiqat nəticəsində o da müəyyən olunmuşdur ki, bitki mənşəli qida məhsullarının emalında və saxlanması elə şərait yaratmaq lazımdır ki, bu fermentin aktivliyi azalsın. Bu fermentin şərabçılıq və konserv sənayesində bioloji və fizioloji xüsusiyyətləri daha geniş öyrənilmişdir.

Polifenoloksidaza və ya orto-difenoloksidaza fermenti orto və para difenolların orto-xinona çevrilməsini kataliz edir.

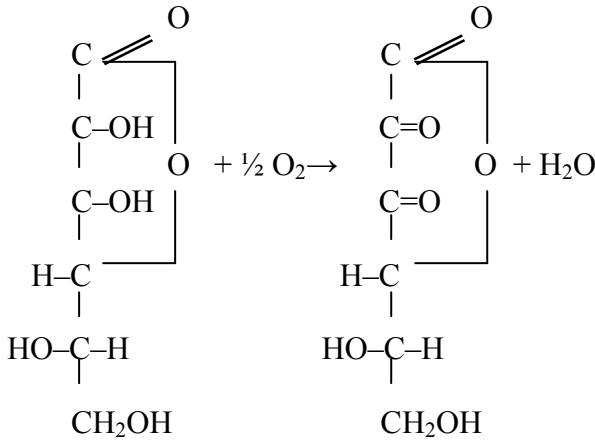


Polifoloksidaza fermenti bitki mənşəli qida məhsullarında geniş yayılmışdır. Metaloproteidlərə aid olub, tərkibində zülalla yanaşı 0,2-0,3% mis də vardır. Üzümün, almanın və başqa meyvələrin emalı zamanı rəngin tündləşməsi polifenoloksidaza fermentinin fəallığı ilə əlaqədardır. Bundan başqa çörək və makaron istehsalında xəmirin rənginin dəyişməsi də bu fermentin aktivliyinin artmasını göstərir. Qida sənayesində bu fermentin fəallığını azaltmaq və ya tamamilə inhibitorlaşdırmaq üçün xörək duzu məhlulundan, kükürd anhidridindən (SO₂) və başqa antiseptik maddələrdən istifadə olunur. Bitkilərdə aerob dehidrogenazalardan ən çox askorbatoksidaza fermentinə (fk. 1.1 qo. 3.3) rast gəlinir. Bu ferment askorbin turşusunun və ya C-vitamininin dehidroaskorbin turşusuna çevrilməsini kataliz edir.

Askorbatoksidaza fermentinin tərkibində zülalla yanaşı 0,24% mis də vardır. Tərkibində “C”-vitamini ilə zəngin olan bitkilərdə bu ferment daha çox aktivliyə malik olur. Bitki mənşəli qida məhsullarında “C”-vitaminini uzun müddət saxlamaq üçün askorbatoksidaza fermentinin aktivliyini azaltmaq və ya tamamilə dayandırmaq lazımdır.

Bu fermentin aktivliyi, fiziki-kimyəvi və biokimyəvi xüsusiyyətləri bitki mənşəli qida məhsullarının ilkin emalında, qurudulmasında və saxlanılmasında geniş öyrənilmişdir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, qida məhsullarında

askorbin turşusunun miqdarca azalması askorbatoksidaza fermentinin aktivliyinin artması ilə izah olunur. Bu fermentin təsiri ilə askorbin turşusunun D-hidro-L-askorbin turşusuna çevrilməsi aşağıdakı sxem üzrə olur:

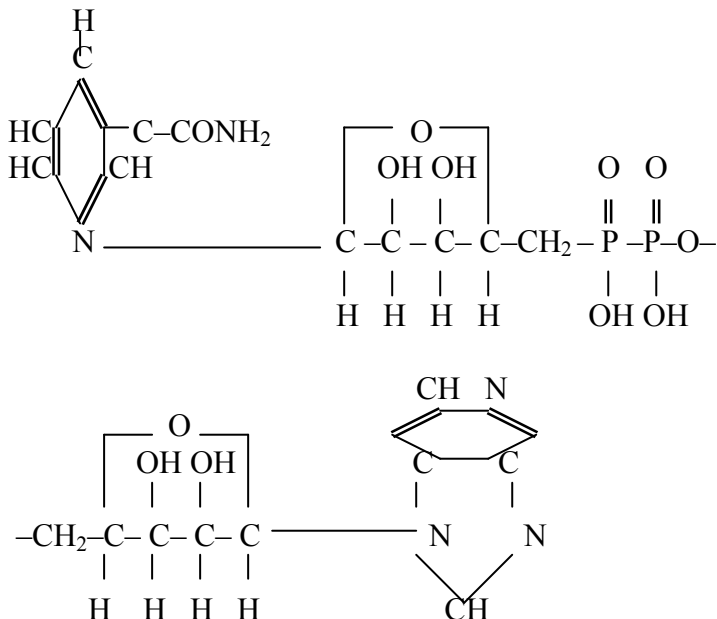


Bu məqsədlə müxtəlif texnoloji əməliyyatlardan istifadə olunur. Bitkilərdə ən geniş yayılmış oksidazalara misal olaraq, qlükooksidazanı (fk. 1.1.3.4) göstərmək olar. Bu ferment qlükozanın qlükon turşusuna çevrilməsini kataliz edir.

Anaerob dehidrogenazalar. Kimyəvi təbiətinə görə anaerob dehidrogenazalar ikikomponentli fermentlər olub, zülalla yanaşı həm də aktiv qruplardan ibarətdir. Aktiv qrup kimi belə fermentlərin tərkibində nikotinamidadenin nukleotid (NAD) və ya nikotinamidadenin nukleotidfosfat (NADF) olur. NAD və NADF dinukleotid olub, iki mononukleotidin bir-biri ilə fosfat efiri şəklində birləşməsindən əmələ gəlir. NAD-ın əmələ gəlməsində birinci nukleotiddə nikotin turşusunun amidi (yəni PP-vitamini), riboza və fosfat turşusu iştirak edir. Qida məhsullarının tərkibində PP vitamini demək olar ki, sərbəst halda olmur. Bu vitamin NAD-ın tərkibində

birləşmiş şəkildə olur. PP vitamininin bioloji dəyəri NAD-dan və NADF-dan çox asılıdır.

NAD-ın kimyəvi quruluşu aşağıdakı kimidir:



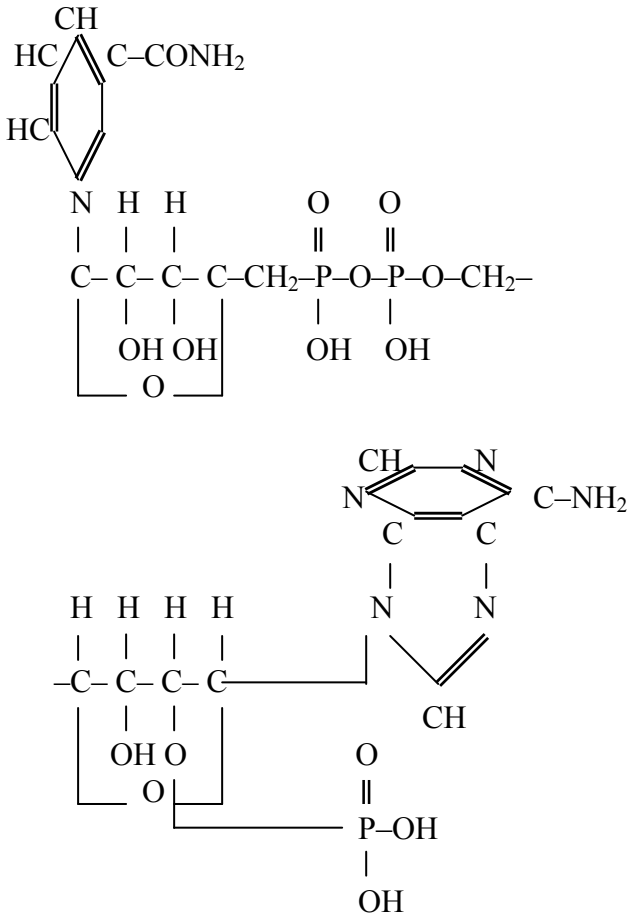
Nikotinamidadenin dinukleotid (NAD)

Anaerob dehidrogenazların əksəriyyətinin aktiv qrupu NAD təşkil edir. NAD-a başqa cür difosfopiridin nukleotid (DFN) də deyilir. Anaerob dehidrogenazların bəzilərində isə aktiv qrup NADF olur. NADF-a başqa cür trifosfopiridin nukleotid (TFN) də deyilir. NAD-in fosfat turşusu ilə birləşməsindən NADF əmələ gəlir.

Qida sənayesində anaerob dehidrogenazlardan fəal mərkəzi NAD və NADF olan fermentlərdən alkol, malat, suksinat dehidrogenazlar daha ətraflı öyrənilmişdir. Hətta bu

fermentlərin qida sənayesində təsir mexanizmi ilə yanaşı həm də izoformaları da müəyyənləşdirilmişdir.

NADF-in kimyəvi quruluşu aşağıdakı kimidir:

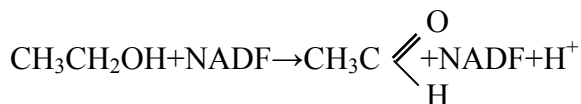


Nikotinamidadenindinukleotidfosfat (NADF)

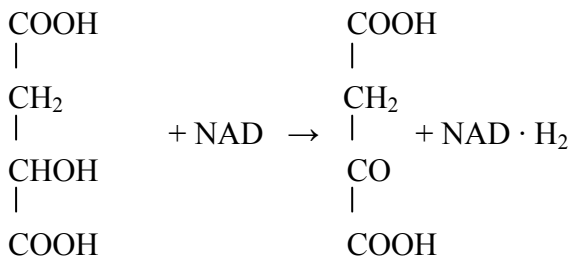
Trifosfopiridindinukleotid ilk dəfə alman alimi Varburq tərəfindən kəşf olunmuşdur. Tərkibində aktiv qrup kimi NAD və ya NADF olan fermentlərə piridin fermentləri də deyilir. Bu

qrup fermentlər spirt və süd turşusu qıcqırmasında, tənəffüs və fotosintez proseslərində iştirak edir. Hal-hazırda 200-ə yaxın anaerob dehidrogenazalar mövcuddur. Onlar müxtəlif üzvi maddələri kataliz edir. Bəzi anaerob dehidrogenazalarla tanış olaq.

Alkoldehidrogenaza (fk. 1.1.1.2) etil spirtinin sirkə aldehidinə çevrilməsini kataliz edir:

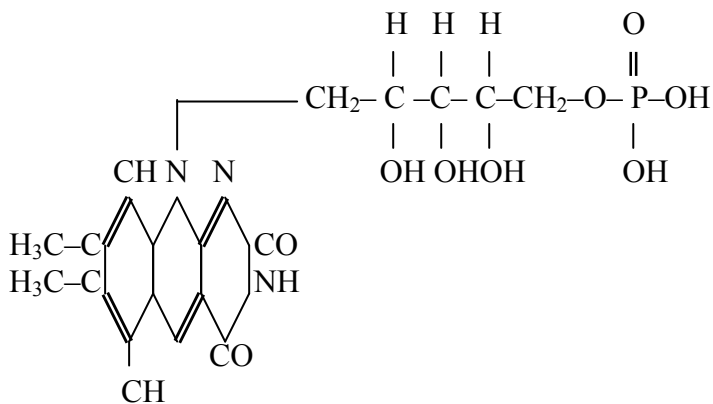


Malatdehidrogenaza (fk. 1.1.1.37) alma turşusunun quzuqulaq sirkə turşusuna çevrilməsini kataliz edir:

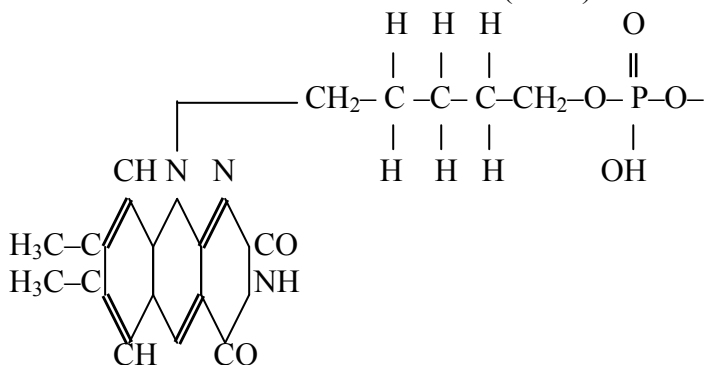


Bəzi anaerob dehidrogenazaların tərkibində aktiv qrup kimi flavinmononukleotid (FMN) və flavinadenindinukleotid (FAD) də olur. Belə fermentlər ikikomponentli olub, flavin fermentləri adlanır. Ona görə ki, onların aktiv qruplarının tərkibində riboflavin, yəni B₂-vitamini olur. Bu vitaminin fosfat efiri flavinmononukleotid adlanır. Onun əmələ gəlməsində dimetilizoaloksazin, ribitol spirti və fosfat turşusu iştirak edir. FMN-in fosfat turşusu, riboza və adeninlə birləşməsindən isə flavinadenindinukleotid əmələ gəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, qida məhsullarında B₂ vitamini sərbəst halda

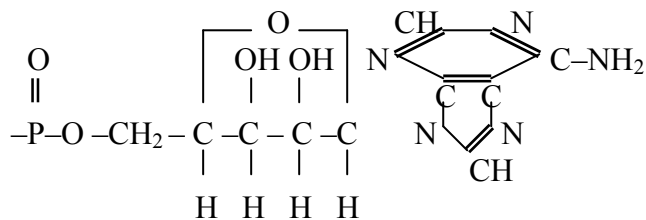
olmur, o yalnız birləşmiş şəkildə FMN və FAD-ın tərkibində olur. FMN-in və FAD-ın quruluşu aşağıdakı kimidir:



Flavinmononukleotid (FMN)

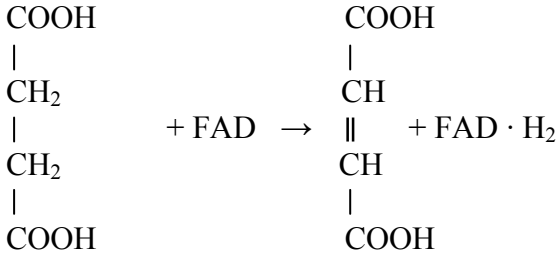


Flavinadenin dinucleotid (FAD)



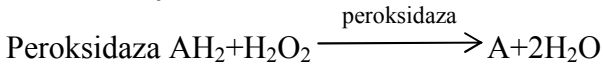
Flavin fermentlərindən ən çox bioloji əhəmiyyətə malik olanı suksinatdehidrogenazdır.

Bu ferment kəhrəba turşusunun fumar turşusuna çevrilməsini kataliz edir:



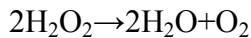
Oksidoreduktazalara sitoxrom fermentləri də aiddir. Hal-hazırda 20-dən artıq sitoxrom fermentləri müəyyən edilmişdir. Onların bioloji rolu hələlik tam öyrənilməmişdir.

Sitoxrom fermentlərindən ən geniş öyrəniləni sitoxromoksidazadır. Bu fermentlər bioloji oksidləşmədə elektrondaşıyıcı kimi iştirak edirlər. Peroksidaza fk. 1.11.1.7 oksidoreduktazalara aid olub, hidrogen peroksidin təsiri ilə bioloji oksidləşməni sürətləndirən fermentdir. Peroksidaza polifenolların və bir sıra aromatik aminlərin hidrogen-peroksid vasitəsilə oksidləşməsini sürətləndirən fermentdir.



Bu fermentin tərkibində zülalla yanaşı 20% də karbohidrat olduğuna görə qlükoproteidlərə aiddir.

1. Katalaza. (fk.1.11.1.6.). Bu ferment canlı orqanizmlərdə geniş yayılmaqla, toxuma tənəffüsü prosesində əmələ gələn hidrogen-peroksidi suya və molekulyar oksigenə parçalayır.



Qeyd etmək lazımdır ki, qida məhsullarında hidrogen peroksidin zəif məhlulundan istifadə olunanda mütləq katalaza ferment preparatı da istifadə olunmalıdır. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, artıq hidrogen peroksid katalazanın təsirindən parçalanaraq neytrallaşır.

2. *Transferazalar*. Bu sinfə aid fermentlər müxtəlif kimyəvi radikalların bir molekuldan digərinə köçürülməsini kataliz edir. Transferazalar köçürülən kimyəvi qrupların növünə görə adlandırılır. Əgər ferment metil qrupunun (-CH₃) köçürülməsini kataliz edirsə, onda metiltransferaza, amin qrupunu (-NH₂) köçürürsə, aminotransferaza adlanır. Transferazalar əsasən aşağıda göstərilən qrupların köçürülməsini kataliz edir.

2.1. Metil və karboksil qruplarının köçürülməsini kataliz edən fermentlər. Bunlara misal olaraq müvafiq metiltransferazaları və karboksiltransferazaları göstərmək olar.

2.2. Aldehid və keton qruplarının köçürülməsini kataliz edən fermentlər. Əgər bu yarımqrupa daxil olan fermentlər aldehid qrupunu köçürürsə, transaldoza və transketolaza (fk. 2.2.1.2) adlanır.

2.3. Sirkə və yağ turşusu qalıqlarının köçürülməsini kataliz edən fermentlər. Bunlar atsiltransferazalar (fk. 2.3.1) adlanır.

Bu fermentlər ikikomponentli olub, aktiv qrupları koferment A-dan ibarətdir. Əgər ferment sirkə turşusunun

qalığını köçürürsə, atsilkoferment A kimi $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{S}}{\text{---}}\text{KOA}$,

yağ turşusunun qalığını isə köçürdükdə isə $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{S}}{\text{---}}\text{KOA}$ iştirak edir. R-yağ turşusunun qalığını göstərir.

2.4. Qlikozil qruplarının köçürülməsini kataliz edir. Bu yarımqrup fermentlər qlikoziltransferazalar adlanır. Ən çox monosaxarid (heksoza və pentoza) qalıqlarının köçürülməsini

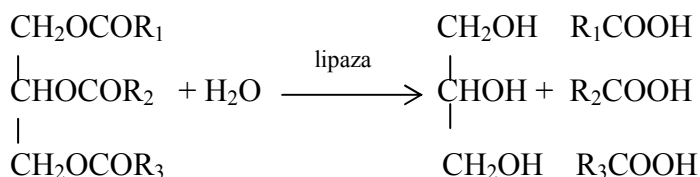
kataliz edir. Bu ferment ən çox sulu karbonların mübadiləsində iştirak edir.

2.5. Amin qrupunun köçürülməsini kataliz edən fermentlər. Bu fermentlər aminotransferazalar adlanır. Aminotransferazalar ilk dəfə Braunşteyn və Krisman tərəfindən kəşf olunmuşdur. Hal-hazırda 30-dan artıq aminotransferazalar aşkar olunmuşdur. Bu fermentlər maddələr mübadiləsi prosesində, amin turşularının biosintezində iştirak edirlər. Aminotransferazalar ikikomponentli fermentlər olub, aktiv qrupu fosforlaşmış B₆-vitaminindən ibarətdir.

2.6. Fosfat turşusunun qalığını kataliz edən fermentlər. Bu fermentlər fosfotransferazalar və ya kinazalar adlanır. Fosfotransferazalar əsasən ATF-in çevrilməsində iştirak edirlər. Onlar ən çox bitkilərin tərkibində geniş yayılmışdır. Bundan başqa fosfotransferazalar monosaxaridlərin fosforlaşmasını kataliz edirlər. Məsələn, qlükozanın, qlükoza 6-fosfata çevrilməsinin eksoginaza fermenti kataliz edir. Reaksiyanın gedişində ATF də iştirak edir.

3. *Hidrolazalar*. Bu sinfə aid fermentlər suyun iştirakı ilə gedən parçalanma reaksiyalarının kataliz edirlər. Onlar aşağıda göstərilən yarımsiniflərə bölünürlər.

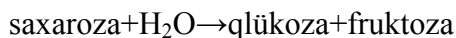
3.1. Mürəkkəb efirlərin parçalanmasını kataliz edən fermentlər. Bunlara esterazalar deyilir. Esterazalara misal olaraq lipazaları göstərmək olar. Lipazalar neytral yağların qliserinə və müvafiq yağ turşularına parçalanmasını kataliz edir.



R₁R₂R₃-yağ turşularının qalıqlarını göstərir. Bundan başqa hidrolazalara misal olaraq karbohidrolazaları, proteazaları da göstərmək olar.

3.2. Karbohidralazalar və ya karboksiesterazalar suyun iştirakı ilə müxtəlif mono-, di- və polisaxaridlərin parçalanmasını kataliz edirlər. Qida məhsullarında ən çox karbohidrolazalardan α və β amilaza (3.2.1.1., 3.2.1.2), α -qlükozidaza (3.2.1.20), β -qalaktozidaza (3.2.1.23), β -fruktofuranozidaza, pektin fermentlərinə daha çox rast gəlinir.

Amilaza nişastanı qlükozaya, α -qlükozidaza maltozanı iki molekul qlükozaya, β -qalaktozidaza laktozanı (süd şəkərinə) qalaktozaya və qlükozaya, β -fruktofuranozidaza isə saxarozanın parçalanmasını kataliz edir.



Pektin fermentləri pektin maddələrini parçalayır. Pektin fermentləri bitki mənşəli qida məhsullarında (üzüm, alma, zoğal və s.) daha çox olurlar. Bu fermentlərə misal olaraq protopektinazanı (PP), pektinesterazanı (PE) (pektaza) və poliqlalakturonazanı (PQ) (pektinaza) və sairəni göstərmək olar. Protopektinaza ən çox yetişməmiş meyvələrdə daha fəal olub, protopektini həll olmuş pektinə (yəni metoksilləşmiş poliqlalakturon turşusuna), həmçinin arabanlara və qalaktanlara parçalanmasını kataliz edir. Nəticədə protopektin miqdarca azalır. Bu zaman yetişməmiş meyvələr yetişərək yumşalmağa başlayır. Bu ferment hələlik təmiz halda sintez olunmamaqla, fermentlərə aid siyahıda qeydiyyata alınmamışdır. Pektinesteraza həll olmuş pektini metil spirtinə və pektin (poliqlalakturon) turşusuna çevirir. Poliqlalakturonaza fermentinin təsiri ilə poliqlalakturon turşusu çoxlu sayda qalakturon turşularına ayrılır. Polimetilqalakturonaza (PMQ) fermenti metoksilləşmiş poliqlalakturon turşusunun parçalanmasını kataliz edir. PMQ və PQ-nin endo və ekzo formaları da mövcuddur:

- endopolimetilqalakturonaza və ya poliqlalakturonaza poliqlalakturon turşularının uclarında yerləşən α -1-4

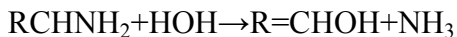
rabitəsi formasında birləşən qalakturon turşularını parçalayır.

- ekzofermentlər isə poliqlalakturon turşularının orta hissəsində olan rabitələrin parçalanmasını kataliz edir. Bundan başqa pektinin parçalanması qeyri-hidrolitik yolla (yəni suyun iştirakı olmadan) pektattrans-eliminaza fermentinin təsiri ilə də baş verir. Bu ferment liaza sinfinə aid olub, trans-eliminaza polimetilqalaturonazaya (TEPMQ), trans-eliminaza poliqlalakturonazaya (TEPQ) bölünür.

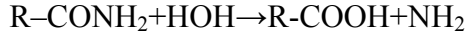
Bitki mənşəli qida məhsullarında pektin fermentlərindən daha çox fəallığa malik olanı pektinesterazadır. Nisbətən az fəallığa malik olan ferment isə poliqlalakturonaza və eliminazalardır.

3.3. Proteazalar. Bu fermentlər hidrolitik yolla zülallarda olan peptid tipli rabitənin hidrolizini sürətləndirirlər. Bu zaman zülallar sərbəst amin turşularına qədər parçalanırlar. Proteazalara misal olaraq papain, pepsin, tripsin, ximotripsin və qeyrilərini göstərmək olar. Proteaza ferment preparatları yeyinti sənayesində geniş istifadə olunur. Məsələn, şərabın və müxtəlif növ şirələrin şəffaflaşmasında, ətin yumşalmasında və başqa sahələrdə proteaza fermentlərindən geniş istifadə olunur.

3.4. Dezaminazalar. Bu yarımqrupa aid fermentlər amin turşularının, nukleozidlərin, nukleotidlərin, purin əsaslarının (adenin, quanin) və başqa birləşmələrin hidrolitik yolla aminsizləşməsini kataliz edirlər. Bu reaksiya sxematik olaraq aşağıdakı kimi gedir:

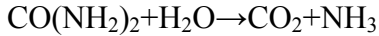


3.5. Dezamidazalar. Bu yarımqrupa məxsus fermentlər müxtəlif amidlərin amidsizləşməsini, hidrolitik yolla parçalanmasını kataliz edirlər. Bu reaksiya sxematik olaraq aşağıdakı kimidir:



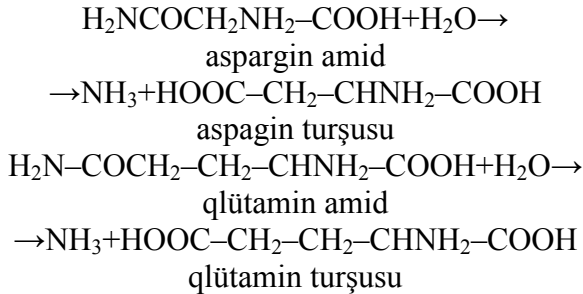
Bitkilərdə dezamidazalardan: ureaza, asparginaza və qlütaminaza daha çox yayılmışdır.

Ureaza (3.5.1.5) hidrolitik yolla sidik cövhərini (korbamidi) parçalayır.



Ureaza ən çox soya bitkisinin toxumunda olur. Ureaza ilk dəfə təmiz halda kristallik şəkildə alınmış fermentdir.

Asparginaza (3.5.1.1) və qlütaminaza (3.5.1.2) fermentləri aspargin və qlütamin amidlərinin amidsizləşməsini kataliz edirlər.

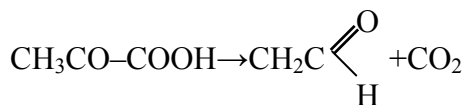


Dezamidazalar ən çox azot mübadiləsində mühüm rol oynayırlar.

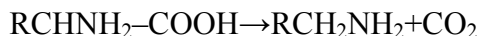
4. *Liazalar*. Bu fermentlər suyun və fosfat turşusunun iştirakı olmadan baş verən bioloji reaksiyaların parçalanmasını kataliz edirlər. Liazalar bir neçə yarım siniflərə bölünürlər.

4.1. Karbon-karbon-liazalar. Bu fermentlər substratdan karbon qazının ayrılmasını kataliz edir. Belə fermentlər karboksilaza və ya dekarboksilaza adlanır. Bəzi fermentlərlə tanış olaq.

Piruvatdekarboksilaza piroüzüm turşusunun sirkə aldehidinə və karbon qazına çevrilməsini kataliz edir:

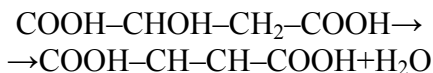


Aminokislotdekarboksilaza fermenti isə aminturşuların müvafiq aminlərə və karbon qazına çevrilməsini kataliz edir:

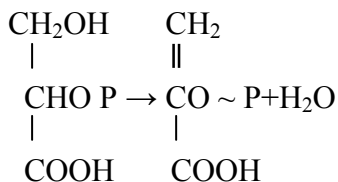


4.2. Karbon-oksigen-liazalar. Bu fermentlər substratdan suyun ayrılmasını kataliz edirlər. Bunlara misal olaraq fumarat-hidrataza, fosfopiruvathidrataza və qeyrilərini göstərmək olar.

Fumarat-hidrataza alma turşusunun fumar turşusuna çevrilməsini kataliz edir.

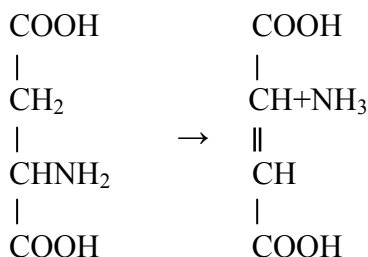


Fosfopiruvat-hidrataza isə 2-fosfoqliserin turşusunu, fosfoenolpiroüzüm turşusuna çevrilməsini kataliz edir.



4.3. Karbon-azot-liazalar. Bu qrup fermentlər substratdan ammoniyakın (NH₃) ayrılmasını kataliz edirlər. Bunlara misal olaraq aspartatammiak-liaza fermentini göstərmək olar. Bu

ferment aspagin turşusunun fumar turşusuna çevrilməsini kataliz edir.



5. *İzomerazalar*. Bu fermentlər biokimyəvi çevrilmələr zamanı baş verən izomerləşmə proseslərini kataliz edirlər. Bu proses ən çox karbohidratlar arasında gedir. İzomerazalara misal olaraq rasemazaları, epimerazaları, sis-transizomerazaları, molekul daxili transferazaları və sairəni göstərmək olar.

5.1. Rasemazalar D və H izomerlərin bir-birinə çevrilməsini kataliz edən fermentlərdir.

5.2. Epimerazalar optik izomerlərin birinin digərinə çevrilməsini kataliz edirlər.

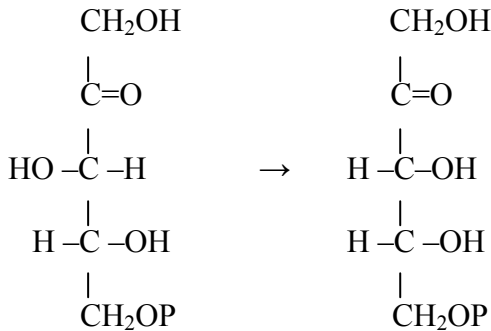
Qida məhsullarının saxlanması, əsasən də emal proseslərində bu qrup fermentlər daha aktiv olaraq bir maddənin başqa bir maddəyə çevrilməsini kataliz edirlər.

Nəticədə qida məhsullarının tərkibində yeni komponentlər (üzvi və qeyri-üzvi maddələr) əmələ gəlir ki, bunlar da hazır məhsulun dadına və keyfiyyətinə müsbət təsir göstərirlər.

Məsələn, ribuloza-5-fosfat, 3-epimeraza (5.1.3.1) fermentinin təsiri ilə ksiloza-5-fosfata və ya riboza-5-fosfata çevrilir.

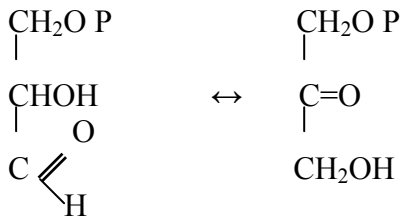
Bu da qida məhsullarının tərkibinin zənginləşməsi ilə yanaşı, həm də onların qidalılıq dəyərinin artmasına səbəb olur. Qıvcırma prosesini düzgün aparılması zamanı izomerazaların çevrilmələrindən yeni maddələr əmələ gəlir ki, bu da qida məhsullarının keyfiyyətinə müsbət təsir göstərir.

Bu prosesin fermentativ çevrilməsi aşağıdakı sxem üzrə baş verir:



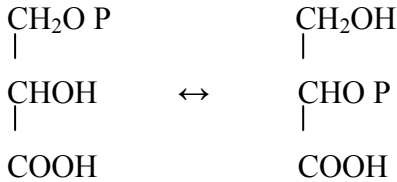
5.3. Sis-trans-izomerazalar isə sis-izomerlərin trans-izomerlərə çevrilməsini kataliz edir.

5.4. Molekul daxili oksireduktazalar aldozaların ketozalara çevrilməsini kataliz edən fermentlərdir. Məsələn, trioza-fosfat-izomeraza (5.3.1.1), 3-fosfoqliserin aldehidinin, fosfodioksiasetona çevrilməsini kataliz edir.



5.5. Molekul daxili transferazalar əsasən fosfat turşusunun qalığının bir molekuldan başqa birinə çevrilməsini kataliz edir. Qida sənayesində bəzi izomerazalar sinfinə aid fermentlərdən triozafosfatizomeraza, fosfoqlükomutaza daha ətraflı öyrənilmişdir. Bu yarımqrupa aid olan fosfoqliserat-fosfomutaza (5.4.2.1) fermenti, 3-fosfoqliserin turşusunu 2-fos-

foqliserin turşusuna çevrilməsi sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərilmişdir:

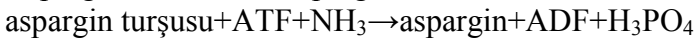


6. *Liqazalar və ya sintetazalar.* Bu fermentlər ATF-in parçalanmasından ayrılan enerjidən istifadə edərək, sadə birləşmələrdən mürəkkəb maddələrin alınmasını (sintezini) sürətləndirir. Liqazalara misal olaraq qlütaminsintetazanı, asparqinsintetazanı və s.-ni göstərmək olar.

Qlütaminsintetaza qlütamin sintezini sürətləndirir.



Asparqinsintetaza isə asparqinin sintezini sürətləndirir.



1.3.7. Fermentlərin qida sənayesində tətbiqi

Hal-hazırda sənaye üsulu ilə alınan ferment preparatlarından qida sənayesinin bir çox sahələrində geniş tətbiq olunur. Məsələn, şərabçılıqda, çörəkbişirmədə, şirniyyat, spirt, pivə, müxtəlif növ şirələrin istehsalında, tütün və çay emalında, ət-süd, konserv sənayesində və başqa sahələrdə ferment preparatlarından geniş istifadə olunur. Fermentlər qida məhsulunun yetişməsini tezləşdirir, məhsulun keyfiyyətli olmasına müsbət təsir göstərir, onların qidalılıq dəyərini artırır. Şərabçılıq sənayesində pektolitik, sitolitik və protolitik ferment preparatlarından geniş istifadə olunur. Bu preparatlar müvafiq olaraq pektin maddələrini, sellülozanı, zülalları hidroliz edir. Nəticədə şərabın tərkibində ekstraktiv maddələrin miqdarı artır, şərab materiallarının, müxtəlif şirələrin şəffaflaşması və onların

sabitliyi uzun müddət davam edir. Çay istehsalında fermentlərdən geniş istifadə olunur. Çayın fermentasiyası zamanı onun qidalılıq dəyəri artır. Belə ki, çay ətirli maddələrlə, əsasən də monomer fenol maddələri ilə daha zənginləşir. Çayın tərkibində qidalılıq dəyərini (keyfiyyətinin yaxşılaşmasında) artmasında polifenoloksidaza, peroksidaza, katalaza fermentlərinin mühüm rolu vardır. Pivə istehsalında fermentlərin mühüm əhəmiyyəti vardır. Belə ki, pivə istehsalının əsası fermentativ prosesdir. Bu zaman nişastanın hidrolizi, səmənli şəkərinin əmələ gəlməsi müvafiq olaraq amilaza və maltaza fermentlərinin təsiri ilə baş verir. Hətta pivə istehsalında qıvcırma prosesi də fermentlərin iştirakı ilə gedir. Fermentlərin çörəkbişirmə və qənnadı sənayesində də mühüm əhəmiyyəti vardır. Məlumdur ki, çörəyin keyfiyyəti onun qıvcırma prosesindən çox asılıdır. Qıvcırma prosesi fermentlərin iştirakı ilə gedir. Çörəkbişirmədə qıvcırma prosesinə düzgün nəzarət edildikdə fermentlərin aktivləşməsinə nail olunur ki, bu da çörəyin qida maddələri ilə zənginləşməsinə səbəb olur. Belə ki, xəmirin tərkibində mövcud fermentlər üçün yaradılmış optimal temperatur nəticəsində çörəyin tərkibi xoşagələn ətirli maddələrlə daha da zənginləşir. Süd sənayesində süd məhsullarının əmələ gəlməsi də fermentlərin iştirakı ilə gedir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, orqanizmə qəbul olunan qidanın mənimsənilməsi və həzm prosesi fermentlərin iştirakı ilə gedir. İnsanlarda mövcud fermentlərin fəallığının azalması həzm prosesinin pozulmasına səbəb olur.

Fermentlərin nəinki qida sənayesində, tibb, heyvandarlıq və kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində çox böyük rolu vardır. Belə ki, son zamanlar insanlarda müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində ferment preparatlarından geniş istifadə olunur. Ürək-qan-damar sistemi xəstəliklərinin müalicəsində kokarboksilaza, adenozintrifosfataza, streptodekaza və s. ferment preparatlarından; şəkər xəstəliyinin müalicəsində isə

insulin və başqa ferment preparatlarından geniş istifadə olunur. Heyvandarlıqda heyvanların həzm prosesinin tənzimlənməsində, onların sağlam böyüməsində, kökəlməsində və başqa məsələlərin həllində müxtəlif ferment preparatlarından geniş istifadə olunur.

Hal-hazırda fermentlər haqqında elm daha geniş miqyasda öyrənilir.

Onların xalq təsərrüfatında, o cümlədən qida sənayesində istifadə edilməsinin böyük perspektivləri vardır.

1.4. Vitaminlər haqqında ümumi məlumat

Canlı orqanizmlərdə fermentlərlə, zülallarla, karbohidratlarla və s. ilə yanaşı elə üzvi maddələr də vardır ki, onlara vitaminlər deyilir. Vitaminlər bioloji aktiv maddələr olub, ən çox bitkilərin tərkibində olur. Onlar canlı orqanizmlərdə çatışmadıqda maddələr mübadiləsi (metabolizm) pozulur. Fermentlərə, zülallara nisbətən vitzminlər kiçikmolekullu üzvi birləşmələrdir. Hal-hazırda 200-dən artıq fermentlərin aktiv qrupları vitaminlərdən təşkil olunmuşdur. Orqanizmlərdə vitaminlərin çatışmazlığı nəticəsində bəzi fermentlərin sintezidə pozulur. Vitaminlərin öyrənilməsi 1880-ci ildə N.Lunin tərəfindən aparılmışdır. O, belə nəticəyə gəlmişdir ki, canlı orqanizmlərdə yuxarıda adları çəkilən maddələrdən başqa, həyat üçün vacib olan naməlum maddələr vardır. Daha sonra 1893-1897-ci illərdə Hollandiya həkimi Eykman Yava adasında məhbuslar üzərində apardığı müşahidələrdən belə nəticəyə gəldi ki, qabığı təmizlənmiş düyü ilə uzun müddət qidalanan insanlarda beri-beri xəstəliyi inkişaf edir, təmizlənməmiş düyü ilə qidalanan şəxslərdə isə bu xəstəliyə təsadüf edilmir. O, bu təcrübəni quşlar üzərində də apardıqdan sonra, belə nəticəyə gəldi ki, onlar da yalnız təmizlənmiş düyü ilə qidalandıqda beri-beri (polinevrit) xəstəliyi inkişaf edir. 1911-ci ildə polyak alimi K.Funk düyü kəpəyindən beri-beri

xəstəliyinə müalicəvi təsir göstərən bir maddə aldı. O, belə nəticəyə gəldi ki, beri-beri xəstəliyi qidada bəzi maddələrin çatışmamazlığı nəticəsində əmələ gəlir. Hələ qədimdən insanlar arasında sinqa və ya skorbut, raxit, pellaqra, kimi xəstəliklərin yoluxucu olması guman olunurdu. K.Funk belə nəticəyə gəldi ki, yuxarıda göstərilən xəstəliklər də qidada həyat üçün zəruri olan maddələrin çatışmaması üzündən əmələ gəlir. O, daha sonra beri-beri xəstəliyinin müalicəsi üçün düyü kəpəyindən aldığı kristallik maddənin tərkibində amin qrupunun (NH_2) varlığını kimyəvi analiz nəticəsində müəyyən etmişdir. Bu maddəyə K.Funk 1912-ci ildə “vitamin” adı verməyi təklif etmişdir. Vitamin latınca (vitamin)-həyat amini deməkdir. Sonralar məlum oldu ki, qidada elə zəruri maddələr də vardır ki, onların tərkibində amin qrupu yoxdur, amma bioloji aktivdirlər, onlar da vitaminlər adı altında birləşdirildilər. Hal-hazırda vitaminlərin çoxunda amin qrupu yoxdur. Ancaq vitamin termini indiyə qədər geniş istifadə edilir.

Müəyyən həyat şəraitindən asılı olaraq, insanların uzun müddət eyninövlü qida maddələri qəbul etməsi nəticəsində (xüsusən bitki mənşəli ərzaq məhsulları qəbul edilmədikdə) əmələ gələn xəstəliklərin öyrənilməsi vitaminlər haqqında elmin əsasını qoymuşdur. Vitaminlər haqqında bəhs edən elmə vitaminologiya deyilir. Hal-hazırda 40-dan artıq vitamin müəyyən olunmuşdur. Onların əksəriyyəti bitkilərdən sintez olunur.

Bitkilərdə vitaminlər hüceyrədə mübadilə prosesində əmələ gəlir. Onlar tənəffüs və fotosintez proseslərində iştirak edir. Vitaminlər bitkilərin, insanların və heyvanların boy artımında, ümumi inkişafında mühüm rol oynayır.

Qida maddələrinin tərkibində vitaminlərin tamamilə olmaması nəticəsində əmələ gələn xəstəliklərə avitaminozlar adlanır. Orqanizmdə bir neçə vitaminin olmamasından əmələ

gələn xəstəliklər insanlar arasında nisbətən geniş yayılmışdır, belə xəstəliklərə hipovitaminozlar deyilir.

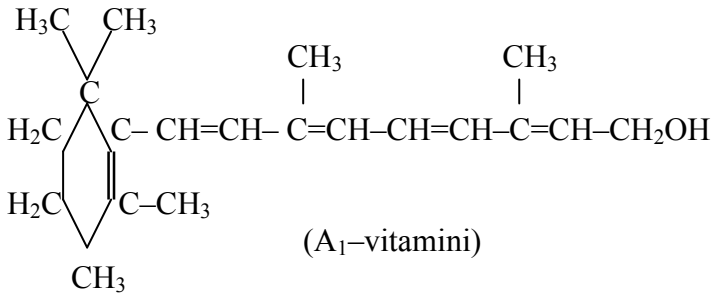
Oraqızımdə vitaminlərin həddindən çox qəbul edilməsi nəticəsində də maddələr mübadiləsi pozulur. Bu zaman əmələ gələn xəstəliklərə hipervitaminozlar deyilir. Vitaminləri, əvvəllər kimyəvi quruluşları müəyyən olunmadığına görə, latın əlifbasının hərfləri ilə adlandırırıldılar. Məsələn, A,D,C,E vitaminləri və qeyriləri. Daha sonra vitaminlərin kimyəvi quruluşu müəyyən olunduğuna baxmayaraq, indiyə qədər də hərflərlə ifadə olunur. Vitaminləri həlledicilərə münasibətlərinə görə iki qrupa bölürlər:

1. Yağda həll olan vitaminlər.
2. Suda həll olan vitaminlər.

Yağda həll olanlara; A,D,E,K vitaminləri aiddir. Suda həll olan vitaminlərə isə B qrup vitaminləri, C, PP, fol turşusu və s. vitaminlər aiddir. Bəzi vitaminlər bir neçə formada olurlar. Onların müxtəli formada olmasına vitamerlik deyilir.

1.4.1.Yağda həll olan vitaminlər

A-vitamini. Bu vitaminə retinol da deyilir. Bu vitaminin üç növü məlumdur: A-A₁-retinol, A₂ isə dehidroretinol adlanır. A₁-vitamininin empirik formulu C₂₀H₃₀O, A₂-vitamininin formulu isə C₂₀H₂₈O-dir. A₂-vitamininin bioloji aktivliyi A₁-vitaminindən iki dəfə azdır. A₁-vitamininin quruluşu aşağıdakı kimidir:



Orqanizmdə A vitamini çatışmadıqda gözün görmə qabiliyyəti pozulur. Gözün torlu qişasında rodopsin deyilən mürəkkəb zülal vardır. Rodopsinə görmə zülalı da deyilir. Onun əmələ gəlməsində sadə zülal opsin və prostetik qrup kimi A-vitamini iştirak edir. İnsan orqanizmində A-vitamini sintez olunmur. Ona olan tələbat yalnız qida məhsulları hesabına ödənilir. Düzgün qidalanma prosesi pozulduqda, yəni orqanizm lazımı qədər A-vitamini qəbul etmədikdə rodopsinin əmələ gəlməsi və ya zalması baş verir. Bundan başqa, orqanizmdə A-vitamini çatışmadıqda ilk əlamət kimi tez yorulma, arıqlama və iştah pozğunluğu əmələ gəlir. Bundan başqa, A-vitamini orqanizmə tələb olunan miqdarda az qəbul edildikdə toyuq korluğu və ya gecə korluğu xəstəliyi əmələ gəlir. Bu xəstəliyə tutulan şəxslərin gözünün qaranlığa qarşı uyğunlaşma qabiliyyəti pozulur. Onlar işıqlı mühitdən qaranlıq mühitə keçdikdə uzun müddət pis görürlər.

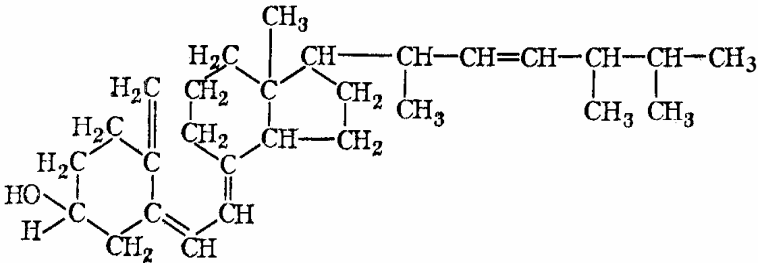
A-vitamini bitkilərin tərkibində olmur. O, ən çox heyvan mənşəli ərzaq məhsullarından balıq və kərə yağlarında, qara ciyərdə olur. A-vitamini bitkilərdə provitamin şəklində olur. Onun provitamini karotinlərdir. Bu, o deməkdir ki, A-vitamini insan orqanizmində karotinlərdən də əmələ gəlir. Bitkilərdə karotinin α, β, γ -izomerləri mövcuddur. Onun empirik tərkibi $C_{40}H_{56}$ -dir. Karotinlər ən çox yerkökündə (markov), qabaqda və qırmızı bibərdə olur. Bitkilərdə ən çox β -karotinə (85%) təsadüf olunur. Ən çox bioloji fəallığa malik olan bir molekul β -karotindən iki molekul A-vitamini əmələ gəlir. Bitkilərdə karotinin izomerlərindən likopinə, ksantofilə, zeaksantinə daha çox təsadüf olunur. Karotin və onun izomerlərinə karotinoidlər deyilir.

Likopinin ($C_{40}H_{56}$) empirik tərkibi karotin kimidir. Ancaq quruluş formuluna görə karotindən fərqlənir. Likopin narıncı-qırmızı rəngli olub, ən çox pomidorda və itburnu meyvələrində olur. Ksantofil ($C_{40}H_{56}O_2$) karotinin oksigenli törəməsi olub, ən çox bitkilərin yarpağındakı xloroplastlarda olur.

Zeaksantin də ($C_{40}H_{56}O_2$) karotinin oksigenli törəməsidir. Sarı rəngdə olur. Ən çox qarğıdalının və buğdanın dənində olur.

Karotinoidlərə meyvələrin tərkibində də rast gəlinir. Meyvələrin tam yetişməsi dövründə onların miqdarı çox olur. Meyvələrin uzun müddət soyuducuda saxladıqda karotinoidlər əsasən tənəffüs prosesinə sərf olunaraq tədricən miqdarca azalır. Ancaq meyvələrin yetişmə dövrü ötdükdə isə karotinoidlər miqdarca azalır. İnsanın A-vitamininə gündəlik tələbi 2 mq-dır. Gündəlik tələbatı ödəmək üçün bu qədər A-vitaminini 3-4 karotinlə əvəz etmək olar.

D-vitamini. Bu vitaminə kalsiferol da deyilir. D-vitamininə bir neçə formada (D_2 , D_3 , D_4 , D_5 , D_6 , D_7) təsadüf olunur. D_2 və D_3 vitaminləri daha çox bioloji aktivliyə malikdirlər. D_2 -vitamininin quruluşu aşağıdakı kimidir.



D qrup vitaminlərinin tərkibində tsiklopentanperhidrofenantren nüvəsi olur.

Orqanizmdə D-vitamini çatışmadıqda uşaqlarda raxit xəstəliyi əmələ gəlir. Bu zaman orqanizmdə kalsium duzlarının azalması nəticəsində sümüklər yumşalır və asanlıqla öz quruluşunu dəyişir. Raxit xəstəliyi ən çox günəş işığı düşməyən rütubətli mənzillərdə yaşayan uşaqlarda təsadüf olunur. İlk əlamət kimi iştah pozğunluğu, narahat yuxu müşahidə olunur.

Raxit xəstəliyi zamanı həm də həddindən artıq tərləmə, ətraf sümükləri və döş qəfəsi öz təbii quruluşunu dəyişməklə deformasiyaya da məruz qalır. Bu da insanlarda qan dövranının pozulmasına səbəb olur. Raxit xəstəliyində o da məlum olmuşdur ki, insanlar tərəfindən qəbul olunan suyun çox hissəsi toxumalarda ləngidiyinə görə damarlarda dövr edən qanın miqdarı nisbətən azalır.

Yaşlı insanlarda isə D vitamini çatışmadıqda sümüklərin yumşalması və kövrəlməsi müşahidə olunur. Belə insanlarda belin və ayaqların əyilməsi prosesi baş verir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, D vitamini həddindən artıq istifadə olunduqda orqanizmdə kalsiumun miqdarca artmasına şərait yaranır. Belə olan halda sümük toxumalarında kalsium duzları normadan artıq toplanır. Bu da sümüklərin elastikliyinə azalması ilə nəticələndiyinə görə yaşlı insanlarda sümük sınıqlarına daha çox təsadüf olunur.

D vitamininin təsir mexanizmi hələlik dəqiq müəyyən edilməmişdir. Ancaq bu vitaminin kalsium və fosfor mübadiləsinə təsiri yaxşı öyrənilmişdir. Orqanizmdə D vitamininin çatışmaması nəticəsində qanda kalsium və fosforun miqdarı azalır. Bu zaman kalsium hidrofosfatın sümük toxumalarında toplanması çətinləşir. Nəticədə insan orqanizmində mineral maddələr azalır, sümüklər yumşalır və asanlıqla əriyir. Mineral maddələrin insan orqanizmində azalması yaxşı hal deyildir. Bu vitaminin insan orqanizmində baş verən maddələr mübadiləsi prosesində də əhəmiyyəti böyükdür.

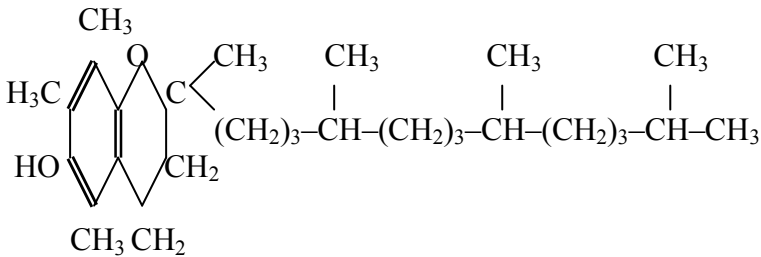
D-vitamini bitkilərdə olmur. Ancaq bitkilərdə olan sterinlər onun provitaminidir. Sterinlərin nümayəndəsi olan eriqosterindən günəş işığında olan ultrabənövşəyi şüaların təsiri ilə D-vitamini (eriqokalsiferol) əmələ gəlir.

D-vitamini qida məhsullarından ən çox balıq yağında, süddə, yumurtanın sarısında olur. Yay fəslində südün və kərə yağının tərkibində D-vitamininin miqdarı daha çox olur. Bu,

onunla izah olunur ki, yay aylarında heyvanların bədənində günəş işığında olan ultrabənövşəyi şüalar daha çox düşür. Nəticədə heyvan orqanizmindəki sterinlərin D-vitamininə çevrilməsi sürətlənir.

Uşaqların D-vitamininə gündəlik tələbatı 13-25 mikroqrama bərabərdir.

*E-vitami*ni. Buna başqa sözlə tokoferol və ya nəsil-törətmə vitamini də deyilir. 7-forması (α, β, γ və sairələri) aşkar olunmuşdur. Onların arasında ən çox bioloji fəallığa malik olanı α -tokoferoldur. Onun empirik formulu $C_{29}H_{50}O_2$ -olub, quruluşu isə aşağıdakı kimidir:



E-vitaminini canlı orqanizmdə (insan və heyvan) çatışmadıqda zülalların, yağların, karbohidratların mübadiləsi pozulur. Bu vitamin çatışmadıqda orqanizmdə nəsil-törətmə qabiliyyəti pozulur.

E-vitaminindən sonsuzluğun bəzi formalarının müalicəsində geniş istifadə olunur. E-vitami həm bitki, həm də heyvan mənşəli məhsulların tərkibində geniş yayılmışdır. Bitkilərin yaşıl hissəsində, meyvələrin toxumunda, dənli bitkilərdən alınan yağlarda E-vitami daha çox olur.

Heyvan mənşəli qida məhsullarından kərə yağında, yumurtanın sarısında, qaraciyərdə, süddə E-vitami miqdarca daha çox olur.

Bəzi qida məhsullarının tərkibində
E vitaminin miqdarı

Qida məhsullarının adı	mq %-lə
Pambıq yağı	120-250
Buğda dənisi	6-8
Üzümün toxumu	10-20
Kərə yağı	10-50
Yumurta	3-5
Süd	2-4

E-vitamini antioksidant xüsusiyyətinə malikdir. E-vitaminin qidada çox olması oksigen sərfinin azalmasına və ya oksidləşmə prosesinin ləngiməsinə səbəb olur. Bu vitamin alifatik yağ turşularının oksidləşməsinə ləngidir.

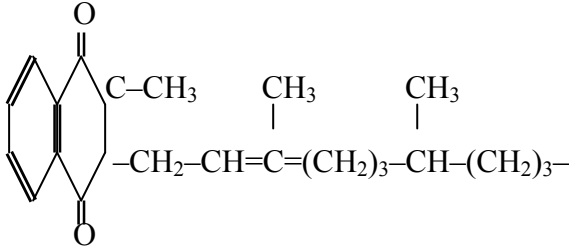
E-vitamini yağlarda yağ turşusunun qıçqırmasının qarşısını da alır. Ona görə də yağ istehsalında antioksidant kimi E-vitaminini yağa qarışdırırlar. O yağın keyfiyyətinə müsbət təsir göstərməklə yanaşı həm də yağı oksidləşmədən qoruyur. Qida məhsullarının tərkibində E-vitamini çox olduğuna görə onun avitaminozuna nadir hallarda rast gəlinir.

Qeyd etmək lazımdır ki, itburnu meyvəsindən alınmış yağın tərkibində E-vitamini daha çox olur. Bu vitaminə olan gündəlik tələbat 25-30 mq-dır.

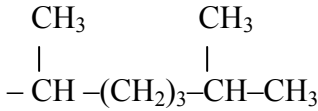
K-vitamini. Bu vitaminə başqa sözlə antihemorragin və ya filloxinon da deyilir. Hal-hazırda bu vitaminin K₁, K₂, K₃, K₄, K₅, K₆ formaları aşkar olunmuşdur.

İnsanların qidasında K-vitamini çatışmadıqda avitaminozun əmələ gəlməsi müşahidə olunmur. Ona görə ki, canlı orqanizm K-vitaminini sintez etmək qabiliyyətinə malikdir. Ancaq həddindən artıq antibiotiklər və sulfanilamid preparatları qəbul etdikdə K-vitamininin sintezi pozulur.

K₁-vitamini ən çox bioloji aktivliyə malik olub, quruluşu aşağıdakı kimidir:



K₁-vitamini



Bu vitamin çatışmadıqda qanın laxtalanma qabiliyyəti pozulur. Bədənin müxtəlif yerlərində qan sızmalar müşahidə olunur, hətta qanazlığı baş verir.

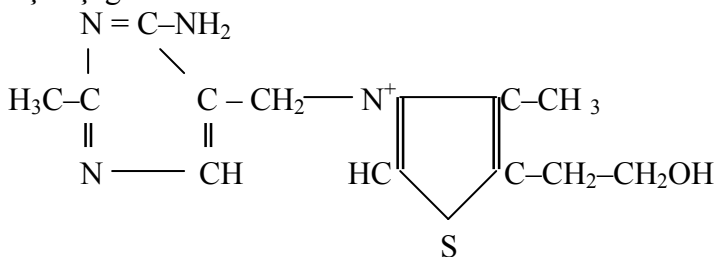
K-vitamini bitkilərin yaşıl hissələrində çox olur. Bitkilərdə oksidləşmə-reduksiya prosesində və fotosintetik-fosforlaşmada iştirak edir. Meyvələrdə və üzümdə az miqdarda olur. Bitki hüceyrəsində ən çox xloroplastlarda olur. Bitki mənşəli yağların tərkibində də K-vitaminə çox rast gəlinir. Gündəlik tələbat 1-15 mq-dır.

1.4.2.Suda həll olan vitaminlər

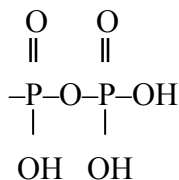
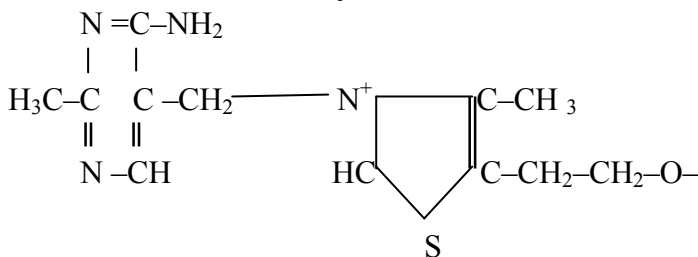
B₁-vitamini. Polyak alimi K.Funk 1912-ci ildə düyü kəpəyindən beri-beri xəstəliyinə müalicəvi təsir göstərən bioloji aktiv bir maddə aldı və o bu maddəni B vitamini adlandırdı. Daha sonra məlum oldu ki, bu alınmış maddə müxtəlif maddələrin qarışığından ibarətdir. B₁ vitaminin tərkibində həm kükürd, həm də amin qrupu olduğuna görə tiamin də deyilir. Kimyəvi təbiətinə görə tiamin də deyilir.

Kimyəvi təbiətinə görə tiamin pirimidin nüvəsi ilə tiazol həlqəsidən əmələ gəlmişdir.

Bu vitamin qidada az və ya heç olmadıqda insanlarda beri-beri deyilən xəstəlik əmələ gəlir, xəstəlik əsasən ürəyin və sinir sisteminin fəaliyyətinin pozulması ilə müşahidə olunur. B₁-vitamininin çatışmazlığının qarşısı alınmadıqda ümumi zəiflik, tez yorulma halları müşahidə olunur. Ürəyin həcmi böyüyür, ritmi pozulur, döyünməsi artır. Bundan başqa qidada B₁-vitamini çatışmadıqda su mübadiləsi pozulur. Bu zaman xəstələr ağızlarının qurumasından və susuzluqdan şikayət edirlər. Bu vitamin bitkilərdə sərbəst halda yox, birləşmiş şəkildə tiaminpirofosfatın tərkibində olur. B₁ vitamininin quruluşu aşağıdakı kimidir.



B₁-vitamini



Tiaminpirofosfat (TPF)

Tiaminpirofosfat da orqanizmdə sərbəst halda yox, karboksilaza fermentinin tərkibində olur. Yəni tiaminpirofosfat karboksilaza fermentinin kofermentidir. Buna görə də ona karboksilaza da deyilir. Bundan başqa B₁-vitamini lipotiamindifosfatın (LTDF) tərkibində olub, ketoturşuların (piroüzüm və α -ketoqlütar turşuları) oksidləşməklə, karboksilsizləşməsini kataliz edən fermentlərin, yəni bəzi dehidrogenazalarla birləşmiş şəkildə olur.

B₁ vitamini orqanizmdə çatışmadıqda sulu karbonların aralıq mübadiləsi, daha doğrusu piroüzüm turşusunun mübadiləsi karboksilsizləşmə prosesində pozulur. Nəticədə piroüzüm turşusunun toxumadaxili oksidləşmə zamanı karbon qazı və suya qədər parçalanması prosesi pozulur. Bu da B₁ vitamininin çatışmazlığı nəticəsində kokarboksilaza fermentinin orqanizmdə sintezinin pozulması ilə əlaqədardır.

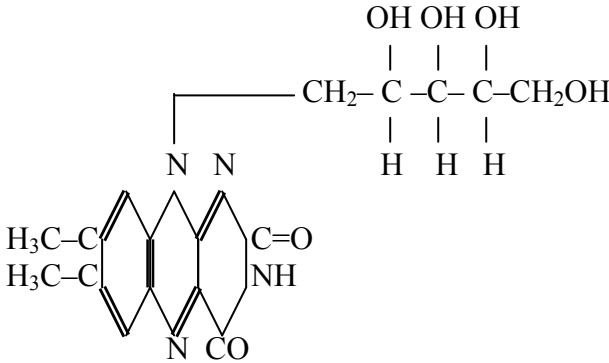
Bu zaman əmələ gəlmiş piroüzüm turşusunun oksidləşməsi davam etmir. Onun bir hissəsi süd turşusuna çevrilir. Sonra toxumalarda piroüzüm və süd turşuları miqdarca artır. Əsasən beyin toxumalarında gedən karbohidrat mübadiləsi kəskin sürətdə pozulur. Belə şəraitdə ketoturşular başqa orqanların toxumalara nisbətən beyin toxumasında daha çox olur. Ona görə də beri-beri və ya polinevrit xəstəliyində ilk növbədə mərkəzi sinir sistemi pozulur. Bu avitaminoz vaxtında müalicə olunmadıqda insanlarda iflic xəstəliyi baş verir. Qeyd etmək lazımdır ki, orqanizmə B₁ vitamini qəbul edildikdə bu xəstəlik sağalır. Ona görə də insanlar hər gün keyfiyyətli qida qəbul etmək rejiminə xüsusi olaraq fikir verməlidirlər. Bu vitamin çatışmadıqda aminturşularının aminsizləşməsi və yenidən aminləşmə, aminturşu mübadiləsi pozulur.

B₁ vitamini insan orqanizmi tərəfindən sintez olunmadığına görə ona olan tələbat yalnız qida məhsulları hesabına ödənilir. Heyvan mənşəli qida məhsullarına nisbətən bitki mənşəli qida B₁ vitamini ilə daha zəngindir. Dənli bitkilərin qabığında, noxudda, meyvələrdə, kökümeyvələrdə

B₁ vitamininə daha çox təsadüf olunur. İnsanın B₁ vitamininə gündəlik ehtiyacı 3-4 mq-dır. Qida məhsulları düzgün saxlanılmadıqda B₁-vitamini miqdarca azalır. Ona görə də qida məhsullarının saxlanmasına düzgün riayət etmək lazımdır.

B₂ vitamini. Bu vitaminə başqa sözlə riboflavin də deyilir. B₂ vitamini metilləşmiş izoalloksazinslə ribitol spirtinin birləşməsindən əmələ gəlmişdir.

Bu vitamin sarı rəngli olub, temperaturun və ultrabənövşəyi şüaların təsirinə davamsızdır. Orqanizmdə B₂ vitamini çatışmadıqda tənəffüs və ürək ritminin tənzimi pozulur. Qida məhsullarında B₂ vitamini az və ya heç olmadıqda orqanizmdə qlikogen ehtiyatının azalmasına səbəb olur.



B₂ vitamini

Bu vitamin tənəffüs prosesində iştirak edən flavin fermentlərinin tərkibində flavinmononukleotid (FMN) və flavin adeninonukleotid (FAD) formasında olur.

Daha doğrusu, B₂ vitamini FMN və FAD-ın tərkibində olur. Qidada B₂ vitamini çatışmadıqda FMN və FAD-ın əmələ gəlməsi pozulur. Bu da flavin fermentlərinin sintezinin pozulması deməkdir.

Bundan başqa B₂ vitamini insan orqanizmində çatışmadıqda ağız və gözün selikli qişasının zəifləməsi, tükərlərin tökülməsi müşahidə olunur.

B₂ vitamini çatışmadıqda dilin üst səthinin selikli qişası atrofiyalaşır, göbələyə bənzer məməciklər əmələ gəlir. Belə insanlarda normadan artıq ağız suyunun olması müşahidə olunur. B₂ vitamini insan orqanizmində maddələr mübadiləsi zamanı hemoqlobinin sintezində də iştirak edir.

Ona görə də insan orqanizmində uzun müddət bu vitamin çatışmadıqda çox vaxt qan azlığı deyilən xəstəlik meydana çıxır. Bundan başqa B₂ vitamininin heyvandarlıqda da böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, bu vitamin çatışmadıqda heyvanların boy inkişafı pozulur. İnsan orqanizmində ürək ritminin və tənəffüs prosesinin tənzimlənməsində bu vitamin mühüm rol oynayır.

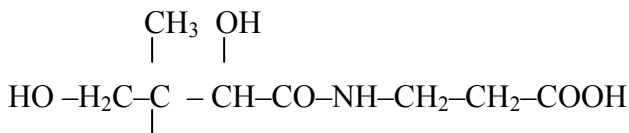
Müəyyən olunmuşdur ki, riboflavin və ya B₂ vitamini insan orqanizmində yağların mənimsənilməsinə təsir göstərir. O, B₁ vitamininin insan orqanizmində bioloji təsirini gücləndirir və mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətini daha da normal hala salır. B₂ vitamini mədəaltı vəzə müsbət təsir göstərərək, insulin hasilatını sürətləndirir. B₂ vitamini çatışmadıqda insanlar tam dəyərli, keyfiyyətli qida məhsullarından istifadə etməklə, bu avitaminozu müalicə edə bilərlər.

Bitkilərdə bu vitaminin sintezi həm işıqda, həm də qaranlıqda gedir. B₂ vitamininin bitki mənşəli məhsullarından ən çox taxılın qabığında 0,5 mq%, meyvə-tərəvəzlərdə 0,03-0,1 mq%, heyvan mənşəli məhsullardan – balıqda 0,4 mq%, süddə 0,1 mq%, mal ətində 0,2 mq% olur.

İnsan orqanizmində B₂ vitamini sintez olunmadığına görə ona olan ehtiyac yalnız qida məhsulları hesabına ödənilir. B₂ vitamininə olan tələbat əsasən bitki mənşəli məhsulların hesabına ödənilir. Bu vitaminə olan gündəlik tələbat 2-4 mq-dır.

B₃ vitamini. Bu vitaminə pantoten turşusu da deyilir.

B₃ vitamini aminsizləşmiş valinin metilləşmiş törəməsi ilə β-alanindən ibarət olub, quruluşu aşağıdakı kimidir:

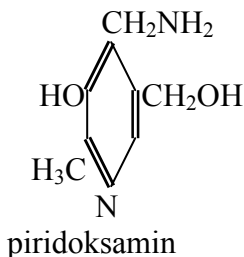
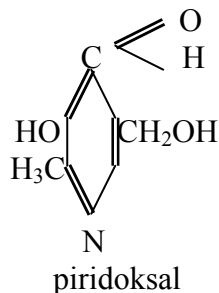
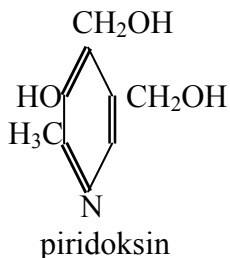


B₃

B₃ vitamini və ya pantoten turşusu

Pantoten turşusu açıq-sarı rəngli yağabənzər maddədir. İnsanın, heyvanların və bitkilərin həyatında *B₃* vitamininin rolu böyükdür. İnsan və heyvan orqanizmi bu vitamini sintez etmək qabiliyyətinə malik deyildir. Ona görə də ona olan tələbat yalnız qida məhsulları hesabına ödənilir. *B₃* vitamini canlı orqanizmdə gedən bir çox biokimyəvi reaksiyaların gedişində iştirak edən koferment-A-nın tərkibində olur. Qida məhsullarında *B₃* vitamini olmadıqda koenzim-A-nın əmələ gəlməsi pozulur. Bu da orqanizmdə maddələr mübadiləsinin, əsasən sulukarbonların və yağların mübadiləsinin pozulması ilə nəticələnir. Pantoten turşusu çatışmadıqda insanların sinir sistemində, ürək fəaliyyətində dəyişikliklər baş verir. Hətta bu vitamin çatışmadıqda tüklərin piqmentasiyası və tökülməsi müşahidə olunur. Qida məhsullarının tərkibində *B₃* vitamini az olduqda ayaqların göynəməsi xəstəliyi də baş verir. Bu vitaminlər zəngin olan qida məhsulları ilə qidalandıqda bu xəstəliklər aradan qaldırılır. Pantoten turşusu bitkilərin yaşıl yarpaqlarında, tərəvəzlərdə çox olur. *B₃* vitamini ən çox buğdada 1 mq%, kartofda, kələmdə, göydə 0,4-1,0 mq%, dənli bitkilərdə, üzümdə 0,1-2,0 mq% rast gəlinir. Bundan başqa bu vitamin süddə, yumurtada, ətdə və qaraciyərdə də çox olur. İnsanın *B₃* vitamininə olan gündəlik tələbatı yaşlılarda 10 mq, uşaqlarda isə 15-20 mq-dır.

B₆ vitamini. Bu vitaminə başqa sözlə piridoksin də deyilir. B₆ vitamini piridinin törəmələri olan piridoksin, piridoksal və piridoksalamindən ibarətdir.

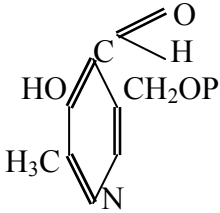


Piridoksin orqanizmdə oksidləşərək piridoksala, aminləşərək piridoksaminə çevrilir. Bu vitamin piridoksalın fosforlu törəməsi olan fosfopiridoksalın tərkibində transaminləşmə və ya təkrar aminləşmə və dekarboksilləşmə proseslərini kataliz edən aminotransferaz və dekarboksilaz fermentlərinin kofermentidir.

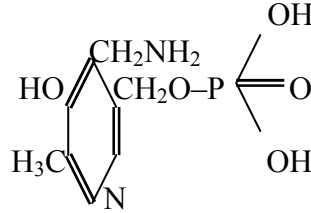
Bu vitamin qıdanın tərkibində çatışmadıqda sinir sisteminin müxtəlif cür pozulmaları, ürək və əsəb xəstəliklərinin əmələ gəlməsinə şərait yaranır. B₆ vitamini qıdanın tərkibində əsasən fosfopiridoksal və fosfopiridoksamin şəklində olur. Bundan başqa B₆ vitamini insan orqanizmində ətirli və ya aromatik aminurşularının nümayəndəsi olan tirozinin çevrilməsi nəticəsində sintez olunur. Qəbul olunmuş

qıdada qeyd olunan aminturşusu çatışmadıqda piridoksinin miqdarı orqanizmdə istənilən normada olmur.

Onların quruluş düsturu aşağıdakı kimidir:



fosfopiridoksal



fosfopiridoksamin

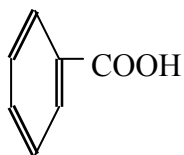
Bundan başqa B₆ vitamini fosfopiridoksal şəklində tərkibində sulfidril qrupları (H) saxlayan aminturşularının digərinə çevrilməsində də iştirak edir. Beləliklə, B₆ vitamini aminturşuların sintezində iştirak edir. Orqanizmdə B₆ vitamini çatışmadıqda aminturşuların və zülalların sintezi pozulur.

B₆ vitamini yüksək temperaturun təsirinə qarşı davamlı olub, qida məhsullarının birləşməsində və konservləşdirilməsində öz bioloji aktivliyini itirmir. B₆ vitamini ən çox düyüdə 0,5 mq%, buğdada 1-2 mq%, kartofda 0,2 mq%, üzümdə 0,1 mq% olur. Paxlalı bitkilərlə B₆ vitamini daha zəngindir. Heyvan mənşəli ərzaq məhsullarından yumurtanın sarısında 0,3 mq%, ətdə 0,6 mq%, qaraciyərdə 1-2 mq% B₆ vitamini olur. İnsan orqanizminin bu vitamınə olan gündəlik tələbatı 2-3 mq-dır.

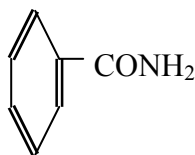
PP vitamini. Bu vitamin nikotin turşusu və onun amidi olan nikotinamidən ibarətdir. Onlar canlı orqanizmdə bir-birinə çevrilmək qabiliyyətinə malikdirlər.

1935-ci ildə dünya şöhrətli alim O.Varburq təmiz halda sintez etdiyi koferment olan qlükozo-6-fosfatdehidrogenazanın tərkibində nikotin turşusunun amidinin varlığını aşkar etmişdir. Alimin bu kəşfi fermentlərin tərkibində başqa vitaminlərin də olmasına imkan yaratmışdır.

Nikotin turşusu və onun amidinin quruluşu aşağıdakı kimidir:



Nikotin turşusu



Nikotinamid

PP vitamini maddələr mübadiləsi prosesində mühüm rol oynayır. Belə ki, bu vitamin toxuma tənəffüsü prosesini kataliz edən fermentlərin, anaerob dehidrogenazaların prostetik qruplarını təşkil edən NAD-i (nikotinamidadenindinukleotid), NADF-ni (nikotinamidadenindinukleotid fosfatın) tərkibində olur. Bu vitamin insan orqanizmi tərəfindən sintez olunmur. PP vitamininə olan ehtiyac yalnız qida hesabına ödənilir. Ərzaq məhsullarında PP vitamini olmadıqda və ya az olduqda tərkibində NAD və NADF olan bir sıra oksidoreduktaz qrup fermentlərinin sintezi və maddələr mübadiləsi pozulur. Qidada PP vitamini olmadıqda insanlarda pellaqra deyilən xəstəlik əmələ gəlir. Bu xəstəliyin başlanğıc mərhələsində ümumi zəiflik halları müşahidə olunur. Sonra həzm prosesi və sinir sistemində dəyişikliklər meydana çıxır. Daha sonra əsasən dərinin açıq yerlərində, sifətdə və əllərdə simmetrik yaralar, huşsuzluq halı da əmələ gəlir. Orqanizmdə PP vitamini çatışmadıqda həm də karbohidrat mübadiləsinin aralıq məhsullarından biri olan piroüzüm turşusunun parçalanması pozulur. Bu da əsasən inkişafda olan orqanizmin (uşaqların) böyüməsinə pis təsir göstərir. Bu vitamin ən çox bitki mənşəli qida məhsullarının tərkibində olur. PP vitamini düyünün qabığında hətta 150 mq%-ə qədər olur. Bundan başqa bu vitamin buğdadada 5-7 mq%, noxudda 2-3 mq%, kartofda 1-2 mq%, meyvə-tərəvəzdə 0,2-0,7 mq%-ə qədər olur. İnsanların bu vitaminə olan gündəlik tələbatı 25 mq-dır.

C vitamini. Bu vitaminə başqa sözlə askorbin turşusu da deyilir. C vitamini oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarında aktiv iştirak edir. Onun oksidləşmiş forması dehidroaskorbin turşusu, reduksiya olunmuş forması isə askorbin adlanır.

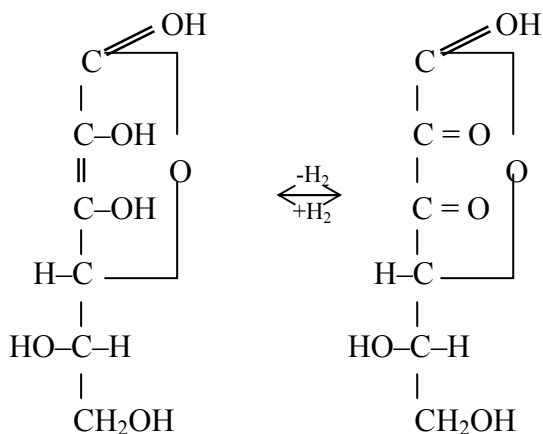
Askorbin və dehidroaskorbin turşuları canlı orqanizmlərdə bioloji aktivliyə malik olub, asanlıqla bir-birinə çevrilirlər. C vitamini insan orqanizmində sintez olunmur. Ona olan tələbat yalnız qida məhsulları hesabına ödənilir.

Askorbin turşusu askorbinatoksidaza fermentinin təsiri ilə dehidroaskorbin turşusuna (DAT) çevrilir. Bu turşu qlütationun və NADF-ın iştirakı ilə dehidroaskorbinatreduktaza fermentinin təsiri ilə askorbin turşusuna (AT) çevrilir.

Bu vitamin təbiətdə üç formada: askorbin turşusu, dehidroaskorbin turşusu və kompleks şəkildə zülallarla birləşmiş formada aktiv fəaliyyət göstərərək, müxtəlif biokimyəvi reaksiyalarda iştirak edir. Bu vitaminin mühüm xüsusiyyətlərindən ən əsası ondan ibarətdir ki, o insan orqanizmində antioksidant funksiyasını yerinə yetirir. Belə ki, bu vitamin bəzi xəstəliktörədicə mikroorqanizmlərin fəaliyyətini ləngitməklə yanaşı, həm də insanların soyuqdəyməyə qarşı müqavimətini artırır. C vitamini maddələr mübadiləsi prosesində aminoturşularından lizin, tirozin və triptofanın sintezini sürətləndirir. Son zamanlar o da müəyyən olunmuşdur ki, C vitamini orqanizmdə koferment xüsusiyyətini də yerinə yetirir. Belə ki, C vitamini tioqlükozidaza fermentinin tərkibində aktiv qrup kimi fəaliyyət göstərir. Bundan başqa o da müəyyən olunmuşdur ki, insan orqanizmində C vitamini normadan az olduqda yağların da biosintezi pozulur, bu da qanda xolesterinin miqdarca artmasına səbəb olur.

C vitamini heyvan mənşəli qida məhsullarının tərkibində çox az olmaqla, əsasən bitki mənşəli məhsulların tərkibində olur. İnsanlar uzun müddət bitki mənşəli qida məhsulları ilə qidalanmadıqda orqanizmdə maddələr mübadiləsinin

pozulması prosesi baş verir. C vitamininin çatışmaması nəticəsində əmələ gələn xəstəlik ən çox şimal ölkələrində və ya meyvə-tərəvəzin az olduğu vaxtlarda, qış aylarında daha geniş yayılır. C vitamininin quruluşu aşağıdakı kimidir:



L-askorbin turşusu dehidro L-askorbin turşusu

İnsanlarda C vitamini çatışmadıqda sinqa və ya skorbut xəstəliyi əmələ gəlir. Bu zaman insanlarda tez yorulma halları, ruh düşgünlüyü, baş ağrıları, iştahın olmaması, ümumi zəiflik, əsəbilik, ürək döyünməsinin artması müşahidə olunur. C vitamininin çatışmamazlığı orqanizmdə davam etdikdə bu xəstəlik daha da inkişaf edərək, diş ətinin şişməsi, yumşalması və qanaması, dərialtı qansızmalar olur. Bu xəstəlik uzun müddət davam etdikdə orqanizmdə başqa üzvlərin də pozulmasına səbəb olur. Bu xəstəliyin müalicəsi dərman preparatlarına nisbətən, bitki mənşəli qida məhsulları ilə qidalandıqda daha effektiv olur.

Bu vitaminin insan orqanizmində bioloji xüsusiyyəti böyük olduğuna görə, tədqiqatçıların nəzər diqqətində yayınmamışdır. Belə ki, məşhur Amerika biokimyəçisi, iki dəfə Nobel mükafatı laureatı Laynus Polinq də C vitamini haqqında

elmi-tədqiqat işləri aparmışdır. O, C vitamininin çatışmaması nəticəsində baş verən xəstəliyi XX əsrin “çuma”sı adlandırmışdır.

L.Polinq qeyd etmişdir ki, insan orqanizmində C vitamini çatışmadıqda həm də soyuğa qarşı davamsızlıq, soyuqdəymə halları və yoluxucu xəstəliklərə qarşı müqavimətin zəifləməsi baş verir.

Daha sonra L.Polinq məsləhət görür ki, belə olan halda C vitamininə olan gündəlik tələbat insanlarda daha çox, yəni 250 mq-dan 10 q-dək olmalıdır. Göstərilən normanın uzun müddət yox, xəstəlik sağalana qədər qəbul olunması məsləhət görülür. C vitamini bitkilərin yaşıl hissələrində, meyvə-tərəvəzlərdə geniş yayılmışdır.

İnsanlarda C vitamini çatışmadıqda skorbut (sinqa) deyilən xəstəlik əmələ gəlir. Bu xəstəliyin ilkin əlamətləri çox qədimdən məlum olmuşdur.

Ancaq onun klinik təsirini ilk dəfə Hipokrat qələmə almışdır. Aclıq və müharibə illərində əhali arasında bu xəstəlik daha geniş yayılır. Xəstəliyin əsas səbəbi qida məhsullarının keyfiyyətsiz olması, daha doğrusu qəbul olunmuş qidanın tərkibində C vitamininin olmaması ilə əlaqədardır.

İnsanlar uzun müddət bitki mənşəli qida məhsulları ilə (əsasən meyvə-tərəvəzlə) qidalanmadıqda skorbut deyilən xəstəlik meydana çıxır.

Qeyd etmək lazımdır ki, meyvə-tərəvəzlərin saxlanması zamanı C vitamini miqdarca azalır. Meyvə-tərəvəzləri $5+10^0\text{C}$ temperaturda saxladıqda C vitamininin itkisi nisbətən az olur. Ağ üzüm sortlarına nisbətən qırmızı üzümlərdə C vitamini daha çox olur.

Hal-hazırda meyvə-tərəvəz məhsullarını elə müasir üsullarla saxlanılır ki, onların tərkibində C vitamini miqdarca çox az dəyişir. Bu da sözsüz ki, C vitamininin parçalanmasını kataliz edən askorbinatoksidaza fermentinin aktivliyi ilə əlaqədardır. Saxlanma zamanı elə rejim seçilir ki, qeyd olunan

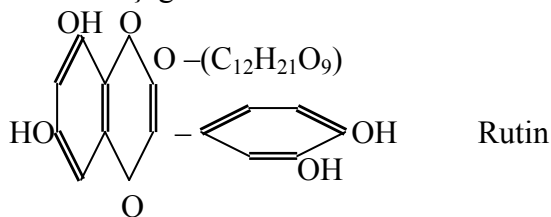
fermentin aktivliyi daim sabit qalmaqla dəyişmir. Bu da C vitamininin meyvə-tərəvəz məhsullarında parçalanmasının qarşısını alır. C vitamini əvəzolunmayan vitamindir. İnsanların C vitamininə olan gündəlik tələbatı 50-100 mq-dır.

Meyvə-tərəvəzlərin tərkibində C vitamininin miqdarı aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir:

Cədvəl 5

Məhsulun adı	C vitamini, mq %-lə
1. Üzüm	3-15
2. Alma	5-30
3. Kələm	10-50
4. Kartof	10-20
5. Pomidor	20-40
6. Göy soğan	40-60
7. Limon	50-80
8. Pərpətöyün	200-300
9. Qarağat	100-400
10. İtburnu meyvəsi	1000-4000

P vitamini. Bu vitamin askorbin turşusunun çox yayıldığı bitki mənşəli qida məhsullarında olur. Sinqa xəstəliyinin müalicəsində askorbin turşusu ilə yanaşı, P vitamininin də rolu böyükdür. Bu vitamin əsasən bitkilərin tərkibində olur. Bitki mənşəli qida məhsullarından bioloji aktivliyinə görə P vitamininə rutin, hesperidin və pirokadexin aiddir. Onların molekul formulunun əsasını flavon təşkil edir. Kimyəvi tərkibinə görə rutin kversitrinin, hesperidin, hesperetin, prokatexin isə katexinin və epikatexinin törəməsidir. Rutinin kimyəvi tərkibi aşağıdakı kimidir:



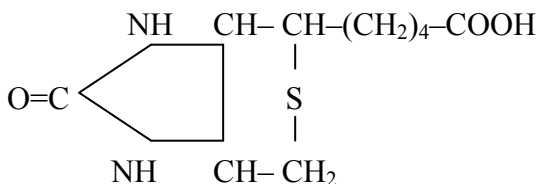
Rutin flavon piqmentləri qrupuna aid olan qlükoziddir.

Formulada $C_{12}H_{21}O_9$ –monosaxaridlərin nümayəndəsi olan ramnoza və qlükozanın birləşməsindən əmələ gələn disaxariddir. Həmin disaxarid flavon nüvəsilə birlikdə P vitaminini əmələ gətirir. P qrupu vitaminləri (rutin, hesperidin və pirokatexin) sarı və ya narıncı rəngli piqmentlər olub, suda pis həll olur.

Bu vitamin ən çox bibərdə, çay yarpağında, qara qarağatda, limonda və üzümdə çox miqdarda olur. Qara qarağatda rutin miqdarı 1,6% olur. P vitamini çatışmadıqda qan damarlarının sızma qabiliyyəti pozulur. Daha doğrusu, qan dövranı prosesi pozulur. Orqanizmdə P vitamini çatışmadıqda C avitaminoz prosesi baş verir, yəni orqanizmdə C vitamini də çatışmır.

Hal-hazırda P vitaminini itburnu meyvəsinin çay yarpağından və sitrus bitkilərindən istehsal edirlər.

H vitamini (biotin). Bu vitamin karbon turşularının (o cümlədən yağ turşularının) sintezində asetilkoenzim-A-nın dekarboksilsilləşməsində sidik cövhərinin və purin əsaslarının sintezində mühüm əhəmiyyətə malikdir. Bu yağ turşularının sintezinin aralıq mərhələlərində iştirak edən ferment sisteminin kofermentidir. Kimyəvi quruluşuna görə biotin tiofen həlqəsinin, sidik cövhərinin və valerian turşusunun birləşməsindən əmələ gəlmişdir.

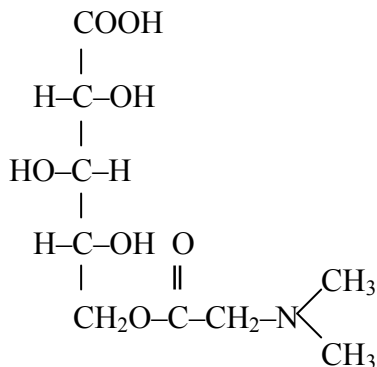


Bütün canlıların həyat fəaliyyətində biotinin mühüm rolu vardır. İnsanlarda bu vitaminin çatışmaması nəticəsində əl və ayaqlarda dermetit xəstəliyi inkişaf edir, dərinin quruması və

qabıqlaması müşahidə olunur. Bunlardan başqa biotin avitaminozu zamanı yorğunluq, əzələ ağrıları, ürək bulanması, sinir sisteminin funksiyasının pozulması halları baş verir.

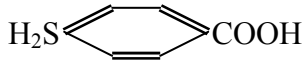
Biotin canlı aləmdə bitki və heyvan mənşəli qida məhsullarında çox geniş yayılmış bioloji aktiv maddədir. O, ən çox qaraciyərdə, böyrəkdə, yumurtanın sarısında, süddə, kartofda, soğanda və ispanaqda olur. İnsan orqanizmi qismən də olsa biotini sintez etmək qabiliyyətinə malikdir. İnsan orqanizminin biotinə və ya H vitamininə olan tələbatı 150-200 mq-dır.

B₁₅ vitamini. Bu vitaminə panqam turşusu da deyilir. Panqam turşusu piroüzüm və süd turşularının toxumadaxili oksidləşməsini sürətləndirir. İlk dəfə Krebs öz əməkdaşları ilə bir yerdə ərik toxumunun ekstraktından bioloji aktivliyə malik maddə almışdır. O bu maddəni panqam turşusu adlandırmağı təklif etmişdir. Bu vitamin ürək-damar sisteminin fəaliyyətinə, yağların mübadiləsinə müsbət təsir göstərir. Bundan başqa, B₁₅ vitamini alkaqolla və narkotik maddələrlə zəhərlənmədə yaxşı təsir göstərir. Panqam turşusu düyü kəpəyinin, pivə mayasının, qaraciyərin tərkibində çox olur. Gün ərzində bu vitaminə olan tələbat 100-150 mq-dır. Panqam turşusu D-qlükon turşusu ilə dimetil sirkə turşusunun mürəkkəb efiri olub, quruluşu aşağıdakı kimidir:



B₁₅ vitamini (panqam turşusu)

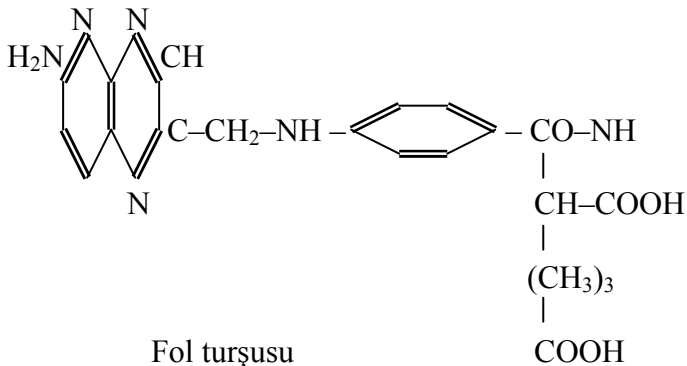
Para-aminobenzoy turşusu. Bu vitaminin kimyəvi quruluş formulu aşağıdakı kimidir:



Para-aminobenzoy turşusu bir sıra xəstəlik törədici mikroorqanizmlərin inkişafını ləngidir. Ərzaq məhsullarında bu vitamin çatışmadıqda gənclərdə boy inkişafı ləngiyir, tüklər ağarır. Para-aminobenzoy turşusu fol turşusunun sintezində istifadə olunur. Bu vitamin buğdadada, düyüdə, qaraciyərdə daha çox olur. İnsan orqanizmi üçün gündəlik tələbat tam aydınlaşdırılmamışdır.

Fol turşusu. Bu vitaminə pteroilqlütamin turşusu da deyilir. Bu vitaminə bitkilərdə həm sərbəst, həm də zülallarla birləşmiş şəkildə təsadüf olunur. Fol turşusu nukleotidlərin, nuklein turşularının biosintezində, zülalların mübadiləsində, qanın əmələ gəlməsində iştirak edir. Fol turşusu insan orqanizmi tərəfindən sintez olunur. Bu vitamin paxlalı bitkilərdə, kartofda, ispanaqda və qaraciyərdə çox olur.

Fol turşusunun əmələ gəlməsində pteridin, para-aminobenzoy və qlütamin turşuları iştirak edir. Kimyəvi formulu aşağıdakı kimidir:



Fol turşusu

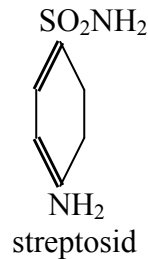
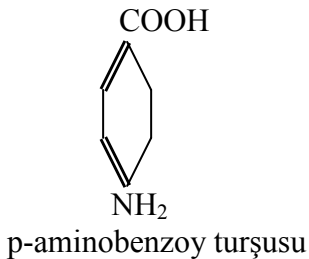
1.4.3. Antivitaminlər

Kimyəvi tərkiblərinə görə vitaminlərə yaxın olan, lakin əksinə təsir göstərən bir qrup maddələr vardır ki, onlara antivitaminlər deyilir. Antivitaminlər kimyəvi quruluşuna görə vitaminlərə oxşayır, ancaq vitamin deyildir. Belə maddələr vitaminlərin bioloji roluna pis təsir göstərir. Məlumdur ki, bəzi vitaminlər fermentlərin prostetik (aktiv) qrupları hesab olunur.

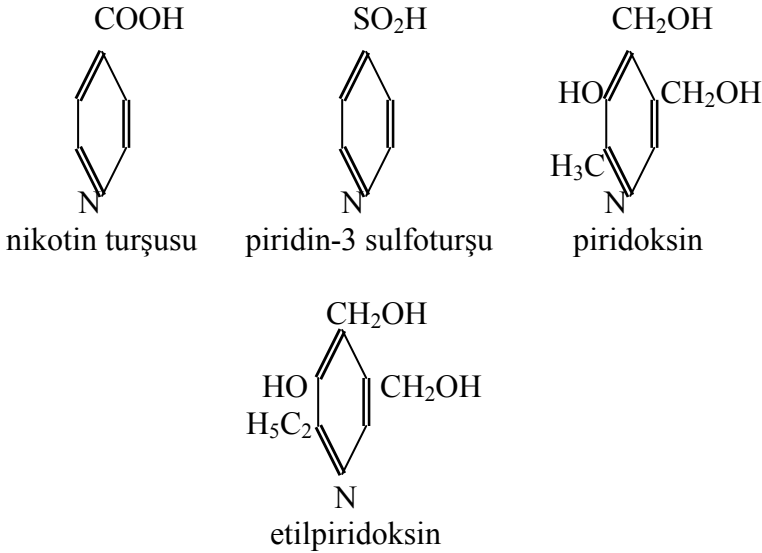
Vitaminin bioloji rolunun pozulması, bəzi fermentlərin fəaliyyətinin ləngiməsinə səbəb olur. Bu da maddələr mübadiləsinin pozulması ilə nəticələnir. Belə ki, antivitaminlər kimyəvi quruluşuna görə özlərinə yaxın olan vitaminləri fermentlərin tərkibindən sıxışdırıb çıxarırlar. Sonra müvafiq fermentlərin zülali hissələri ilə birləşirlər. nəticədə fermentin təsir mexanizmi pozulur. Beləliklə, antivitaminlər süni surətdə avitaminoz yaradırlar.

Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi antivitaminlər isə təbiətdə mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər. Para-aminobenzoy turşusunun antivitaminini sulfanilamid preparatlarıdır. Belə ki, qida məhsullarında para-aminobenzoy turşusu çox olduqda bəzi infeksiyon xəstəliklərin törədicisi olan mikroorqanizmlər sürətlə inkişaf edirlər.

Sulfanilamid preparatları da para-aminobenzoy turşusunu əvəz edərək, maddələr mübadiləsinə ləngidir. Daha doğrusu, mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətini sulfanilamid preparatları dayandırır. Para-aminobenzoy turşusunun antivitaminini streptosiddir.



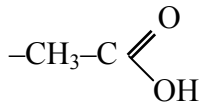
Bundan başqa, bəzi vitaminlərin də antivitaminləri aşkar olunmuşdur. Nikotin turşusunun antivitaminini piridin-3 sulfoturşu, piridoksininki isə etilpiridoksinidir.



Tiaminin, pantoten turşusunun, C-vitamininin də antivitaminləri aşkar olunmuşdur. Qida sənayesinin bir çox sahələrində də antivitamin preparatlarından xəstəliktörədicilərin mikrobların inkişafını dayandırmaq məqsədi üçün geniş istifadə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, insanların vitaminlərə olan tələbatı dərman preparatları ilə yox, qida məhsulları hesabına ödənilməsi olduqca vacibdir. Yuxarıdan görüldüyü kimi antivitaminlər bəzi vitaminlərin fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir. Bu da orqanizmdə müxtəlif cür fəsadların və ya xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Ona görə də insanların vitaminlərə olan ehtiyacı əsasən bitki mənşəli qida məhsulları hesabına ödənilməlidir. İnsanların gündəlik qida rasionunda bitki mənşəli məhsulların, o cümlədən meyvə-tərəvəzlərin olması olduqca vacibdir.

1.5. Karbohidratların kimyası

Karbohidratlar bitkilərin tərkibində geniş yayılmış üzvi birləşmələrdir. Bitkilərin quru çəkisinin təxminən 80-90%-ni karbohidratlar təşkil edir. Karbohidratlar bitki plastidlərində, işığın təsiri ilə qeyri-üzvi maddələrdən sintez olunur. Bütün canlı orqanizmlər üçün karbohidratlar çoxlu enerji vermək qabiliyyətinə malikdir. Karbohidratlar üç elementdən C, H, O-dən təşkil olunmuşdur. Bəzi karbohidratların, məsələn, qlükozaminin tərkibində azot da olur. Karbohidratlara sulukarbonlar da deyilir. Müəyyən olunmuşdur ki, əksər sulukarbonlarda hər karbon atomuna bir su molekulu uyğun gəlir. Məs: $C_6H_{12}O_6$ və ya $C_6(H_2O)_6$ -heksoza, $C_5H_{10}O_5$ və ya $C_5(H_2O)_5$ -pentoza. Lakin elə sulukarbonlar da məlumdur ki, onlar bu qaydaya uyğun gəlmir, məs., ramnoza- $C_6H_{12}O_5$, dezoksiriboza- $C_5H_{10}O_4$ və s. Bundan başqa, elə üzvi maddələr vardır ki, yuxarıdakı qaydaya uyğun gəlir, ancaq sulukarbon deyildir. Belələrinə misal olaraq sirkə turşusunu



süd turşusunu $-\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{COOH}$ göstərmək olar.

Karbohidratlar üç qrupa bölünür:

1. Monosaxaridlərvə ya monozalar.
2. Oliqosaxaridlər və ya 1-sıra polisaxaridlər.
3. Polisaxaridlər və ya poliozalar.

Monosaxaridlər tərkibində 3-dən 10-dək karbon atomu olan sadə şəkərlərə monosaxaridlər deyilir. Karbon atomlarının sayından asılı olaraq monosaxaridlər triozalara, tetrozalara, pentozalara, heksozalara, heptozalara, oktozalara və nunozalara bölünürlər. Bitkilərdə o cümlədən meyvə-tərəvəzlərdə və üzümdə monosaxaridlərin aldo və keto formalarına geniş rast gəlinir. Monosaxaridlərin aldo-formalarına aldolozalar keto-formalarına isə ketozalar deyilir. Monosaxaridlərin və digər

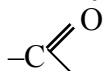
karbohidratların bəzilərinin axırına oza şəkilçisi əlavə olunması qəbul olunmuşdur. Ancaq bəzi ketozalarda vardır ki, onların axırına isə “uloza” şəkilçisi əlavə olunur.

Oliqosaxaridlər-monosaxaridlərin oliqomeri hesab olunur. Tərkibində 2-dən 10-a qədər monosaxarid qalıqları olan birləşmələrdən təşkil olunmuşdur. Əgər iki monosaxarid bir-biri ilə birləşərsə-disaxarid, üç monosaxarid bir-biri ilə birləşərsə trisaxarid, dörd monosaxarid birləşdikdə-tetrasaxarid və s. əmələ gəlir. Polisaxaridlər isə çoxlu sayda monosaxarid qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Polisaxaridlər bütün canlılarda olduğuna görə onlara biopolimerlər də deyilir.

1.5.1.Monosaxaridlər

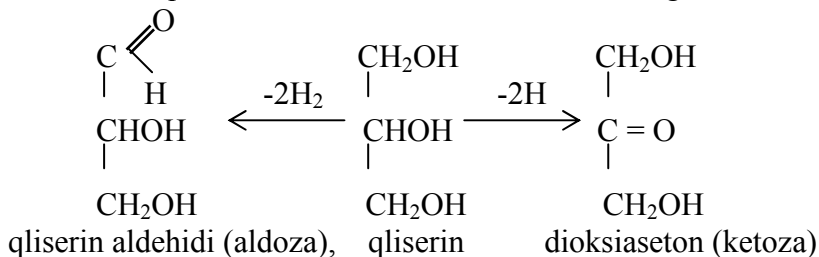
Monosaxaridlərə və ya sadə şəkərlərə çoxatomlu spirtlərin törəmələri kimi baxmaq olar. Ona görə ki, onların tərkibində hidrosil qrupu - OH olur.

Bundan başqa monosaxaridlərin tərkibində aldehid



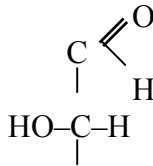
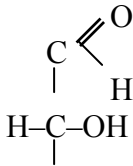
H və keton $>\text{C}=\text{O}$ qrupları da vardır.

Monosaxaridlərin tərkibində aldehid qrupu olduqda aldozalar, keton qrupu olduqda isə ketozalar adlandırılır. Triozalar ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) monosaxaridlərin ən sadə nümayəndəsidir. Triozaların nümayəndəsinə misal olaraq, qliserin aldehidini və dioksiasetonu göstərmək olar. Qliserinin oksidləşməsi nəticəsində qliserin aldehidi və dioksiaseton əmələ gəlir:



Qliserin molekulunda I-spirit qrupunun oksidləşməsindən qliserin aldehidi, II-spirit qrupunun oksidləşməsindən isə dioksiaseton əmələ gəlir.

Qliserin aldehidinin quruluşuna fikir verdikdə aydın olur ki, onun tərkibində bir asimmetrik karbon atomu vardır. Valentliklərinin hər biri müxtəlif atom və ya funksional qrupla birləşən karbon atomları asimmetrik hesab olunur.



D (+) qliserin aldehidi L (-) qliserin aldehidi.

Karbohidratların optik izomerləri $N=2n$ düsturu ilə təyin olunur.

Burada: n-molekulda olan asimmetrik karbon atomlarının sayını göstərir. Bu düstura əsasən triozaların 2, tetrozaların 4, pentozaların 8, heksozaların isə 16 optik izomeri vardır.

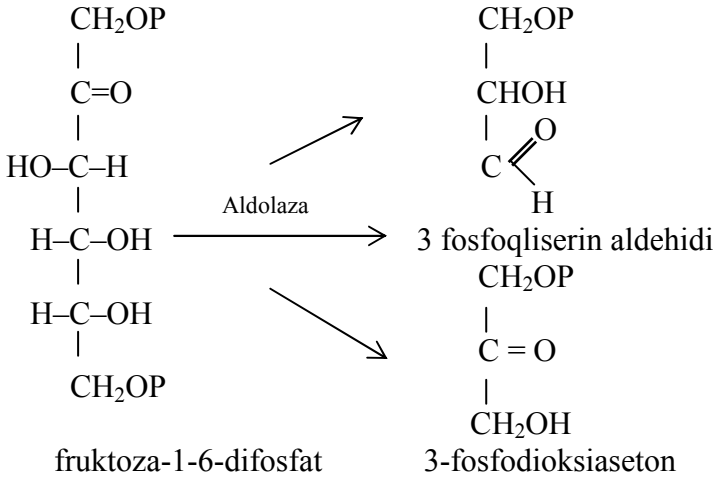
Monosaxaridlərin optik izomerləri d və h hərfləri ilə və ya (+), (-) işarəsi ilə göstərilir, bunlar müvafiq olaraq dekstrozalar və levulozalar adlanır. Bitkilərdə triozalar heksozaların bioloji parçalanması nəticəsində əmələ gələn aralıq mübadilə məhsullarıdır.

Triozalar bitki və heyvan orqanizmlərində maddələr mübadiləsi proseslərində iştirak edirlər. Onlar ən çox qıvcırma prosesində aralıq məhsul kimi sintez olunurlar.

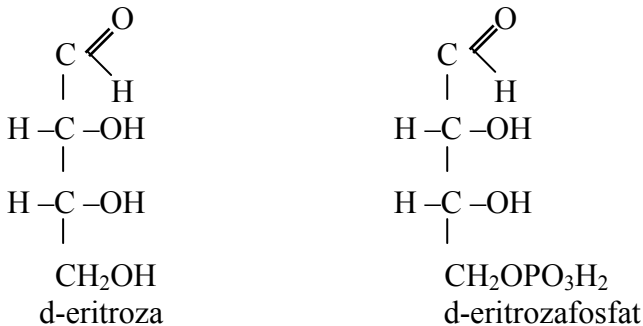
Triozalar qida məhsullarının keyfiyyətinə yaxşı təsir göstərilir. Onlar əsasən qida məhsullarında qıvcırma prosesi zamanı əmələ gəlirlər.

Triozalar qida məhsullarının dadının spesifikliyinin yaranmasında iştirak edirlər. Bitkilərdə triozalara yalnız fosfat efirləri şəklində təsadüf olunur. Triozalar fruktoza 1,6 difosfat

efirinin aldolaza fermentinin təsiri nəticəsində parçalanmasından əmələ gəlir.



Tetrozalar $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$ tərkibində 4 karbon atomu saxlayan monosaxaridlərdir. Bunlar bitkilərin tərkibində başqa monosaxaridlərə nisbətən az yayılmışdır. Tetrozalara d-eritrozamı və onun fosforlu birləşməsi olan d-eritrozafosfatı göstərmək olar:

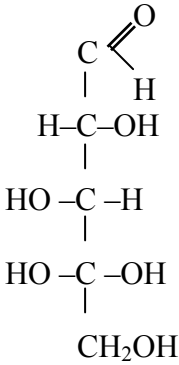


Bunlara əsasən bitkilərdə birləşmiş şəkildə təsadüf olunur. Bu birləşmələr bitkilərdə geniş yayılmış heteropoli-

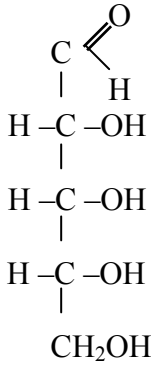
saxaridlərin nümayəndəsi olan pektin maddələrinin hemisellülozanın və qeyrilərinin tərkibində birləşmiş şəkildə olur.

Eritrozafosfata bitkilərdə fotosintez prosesi zamanı və sulukarbonların pentoza tsikli üzrə parçalanmasında mübadilənin aralıq məhsulu kimi təsadüf olunur.

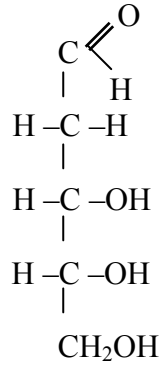
Pentozalar-C₅H₁₀O₅. Pentozalar bitkilərdə çox təsadüf olunan monosaxaridlərdir. Bunlar tərkibində 5 karbon atomu saxlamaqla aldehid və keton formada olurlar. Ona görə də onlara aldopentozalar və ketopentozalar da deyilir. Bitkilərdə ən geniş yayılmış aldopentozalara aşağıdakıları göstərmək olar.



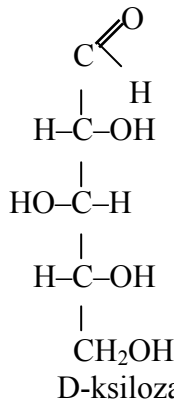
α -arabinoza



D-riboza



D-dezoksiriboza



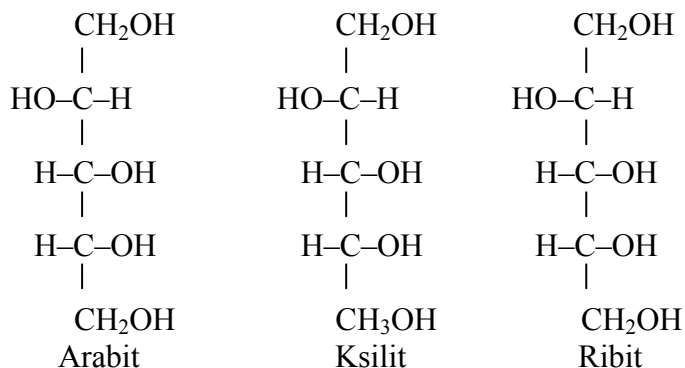
α-arabinoza. Başqa monosaxaridlərdən fərqli olaraq, arabinoza bitkilərdə α-formada təsadüf olunur. α-arabinoza bitkilərdə geniş yayılmaqla sərbəst halda çox az olur. Ən çox bitkilərdə birləşmiş halda polisaxaridlərdən: pentozaların, hemisellülozanın, pektin maddələrinin tərkibində olur. Mayaların təsirindən qıvcırmır.

D-ksiloza. Bitkilərdə geniş yayılmışdır. Ən çox birləşmiş halda ksilanların tərkibində olur. Sərbəst halda bitkilərin tərkibində çox nadir halda təsadüf olunur. Ona günəbaxan toxumunun qabıq hissəsində, üzüm giləsinin qabığında rast gəlinir.

D-riboza. Canlı orqanizmlərdə vacib bioloji funksiya daşıyan maddələrin tərkibində olur. Riboza, ribonuklein turşusunun, bəzi fermentlərin tərkibinə daxildir. Bitkilərdə və bütün canlılarda maddələr mübadiləsi prosesində iştirak edir. Sərbəst halda bitkilərdə çox az olur.

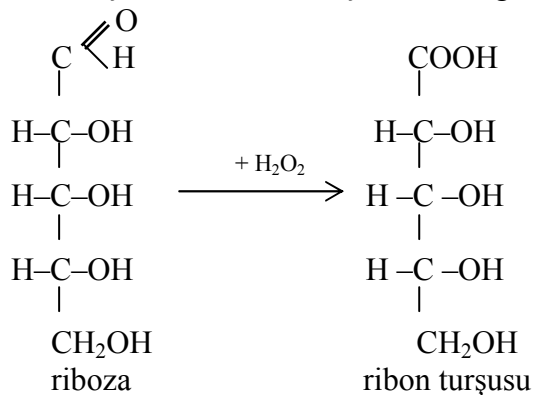
D-dezoksiriboza. Bitkilərin ən çox toxum hissəsində olur. D-dezoksiriboza, dezoksiribonuklein turşusunun əmələ gəlməsində iştirak edir.

Pentozalar həm atsiklik və tsiklik formada olur. Pentozaların aldehid qrupu reduksiyaya uğradıqda müvafiq spirtlər əmələ gəlir.

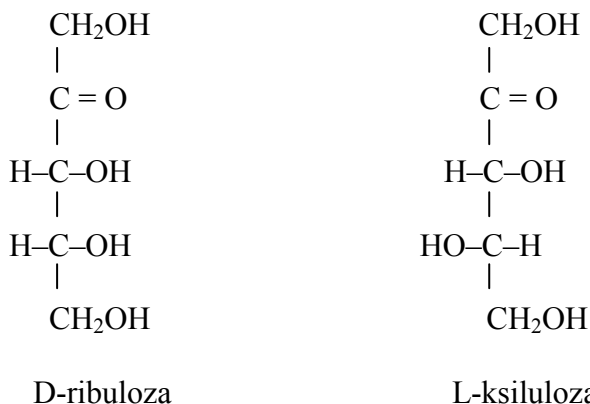


Arabit-arabinozanın, ksilit-ksilozanın, ribit isə ribozanın reduksiyası zamanı əmələ gəlir.

Pentozalar oksidləşdikdə müvafiq turşular əmələ gəlir. Ribozanı oksidləşdirdikdə ribon turşusu əmələ gəlir.

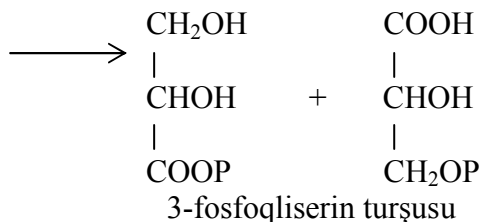
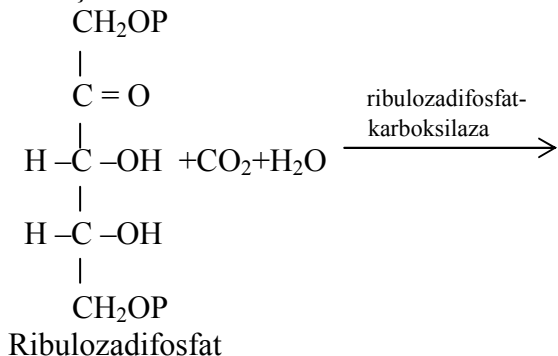


Bitkilərdə pentozaların keto formasına da rast gəlinir. Ketopentozalara misal olaraq D-ribulozanı və α -ksilulozanı göstərmək olar.



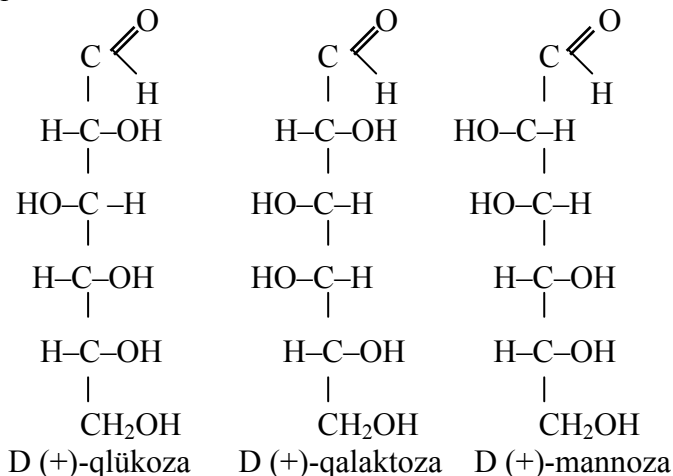
Ketopentozalara bitkilərin yaşıl hissələrində rast gəlinir. Ribuloza difosfat efiri şəklində fotosintez prosesində karbon

qazının və suyun iştirakı ilə 3-fosfoqliserin turşusunun əmələ gəlməsində iştirak edir.



Heksozalar-C₆H₁₂O₆

Bu qrupun ən çox yayılmış nümayəndələri d-qlükoza, d-qalaktoza, d-mannoza.

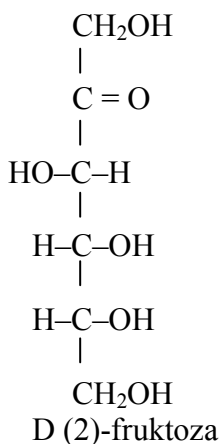


Təbiətdə pentozalardan fərqli olaraq, heksozalara bitkilərdə sərbəst halda daha çox rast gəlinir. Heksozalar tərkibində altı karbon atomu saxlayan monosaxaridlərdir. Heksozalar tərkibində olan funksional qruplara görə iki yerə ayrılır:

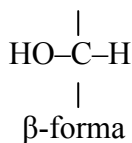
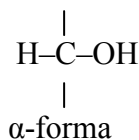
1. Aldoheksozalar.
2. Ketoheksozalar.

Aldoheksozalar tərkibində aldehid qrupu saxlayan heksozalarlardır.

Ketoheksozaların bitkilərdə ən geniş yayılmış nümayəndəsi D-fruktozadır.

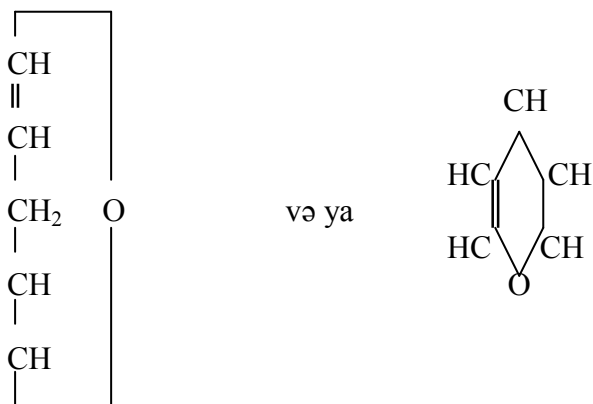


Heksozalar bitkilərdə həm açıq zəncirli, həm də qapalı zəncirli birləşmələr şəklində olur. Əgər qapalı formada birinci karbonun yanında-OH qrupu sağda, H-solda olarsa, α -forma alınır. Əgər OH qrupu solda, H isə sağda olduqda, β -forma adlanır. Bunu sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar:

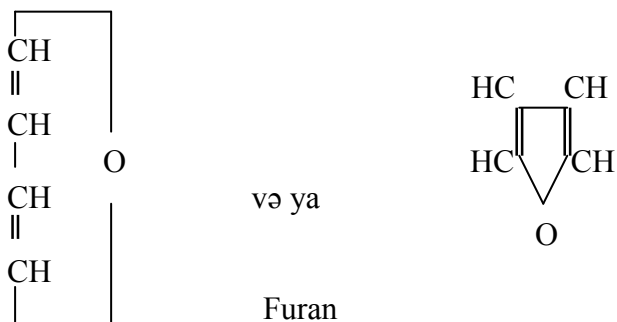


Heksozalarda D və α -formaları da mövcuddur. Qapalı formada axırdan ikinci karbon atomunun yanında-OH sağda, H isə solda olarsa, D-forma, əksinə olduqda isə L-forma adlanır.

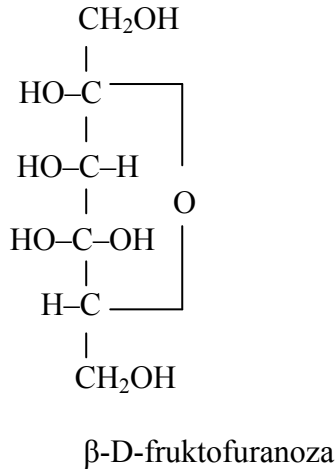
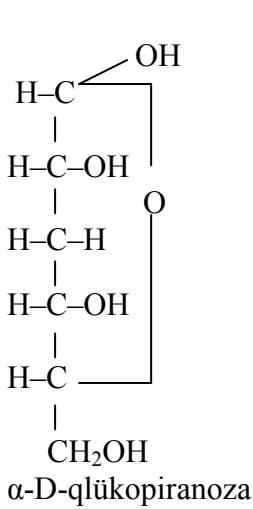
Bundan başqa heksozalar piranoz və furanoz formalarında da olur. Əgər oksigen körpüsü beş karbon atomu arasında olarsa, onda piran forma adlanır:



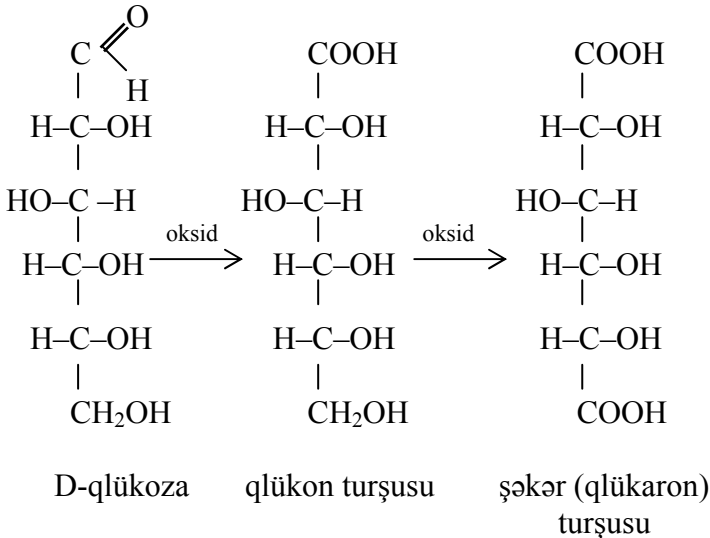
Bundan başqa oksigen körpüsü 4 karbon atomu arasında olduqda furan forma adlanır.



Beləliklə, piran və furan formaları qlükoza və fruktoza təmsalında aşağıdakı kimi olur:

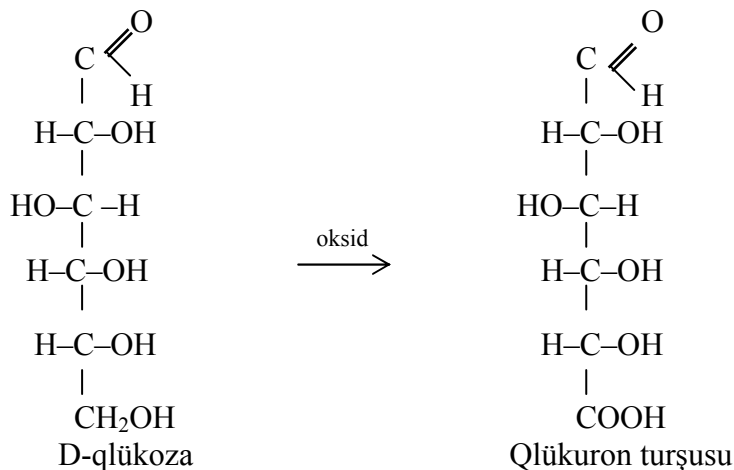


D-qlükoza:



Bitkilərin tərkibində qlükozaya həm sərbəst, həm də birləşmiş halda təsadüf olunur. Sərbəst halda ən çox üzüm şirəsinin tərkibində olur. Ona görə də qlükozaya üzüm şəkəri də deyilir. Birləşmiş halda qlükoza, saxarozanın, maltozanın, nişastanın və s. birləşmələrin tərkibində olur. Qlükoza bitkilərdə əsasən α -qlükopiranoza formasında olur. Qlükozanın oksidləşməsi zamanı qlükon turşusu əmələ gəlir. Bu qrup turşular aldön turşuları adlanır. Oksidləşmə daha sürətlə getdikdə aldaron turşuları əmələ gəlir.

Bundan başqa heksozalarda 6-cı karbonun CH_2OH qrupunun, karboksil qrupuna çevrilməsindən uron turşuları əmələ gəlir.



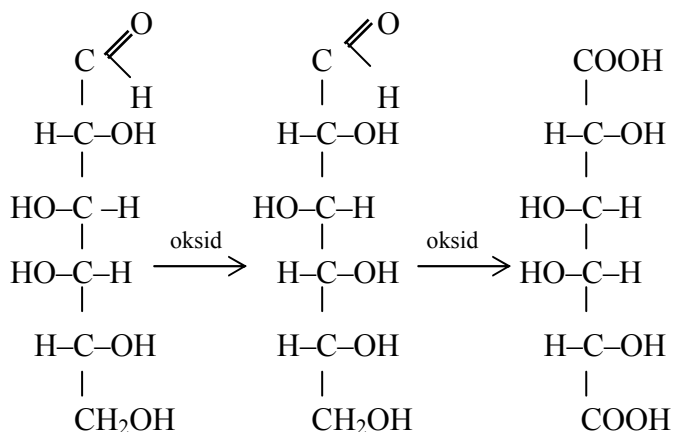
Əgər, qalaktoza oksidləşərsə qalakturon turşusu, mannozadan mannuron turşusu əmələ gəlir. Uron turşuları bitkilərdə asan əmələ gəlməklə böyük əhəmiyyətli birləşmələrdir. Belə ki, onlar bir çox polisaxaridlərin, o cümlədən, pektin maddələrinin əmələ gəlməsində iştirak edir. Uron turşuları aralıq məhsul kimi bitkilərdə pentozaların və heksozaların əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır.

Bu zaman qlükozanın oksidləşməsindən qlükuron turşusu, əmələ gəlmiş maddənin karboksilsizləşməsindən isə pentozaların nümayəndəsi olan ksiloza alınır.

Bitkilərdə aldoheksozaların nümayəndəsi olan qalaktozaya çox təsadüf olunur. Qalaktoza ən çox polisaxaridlərin nümayəndəsi olan qalaktanların tərkibində olur.

Bitkilərdə qalaktanlar geniş yayılmışdır. Onlar hidroliz olunduqda qalaktoza alınır. Bundan başqa qalaktoza disaxarid olan laktozanın, trisaxarid-rafinozanın tərkibində olur.

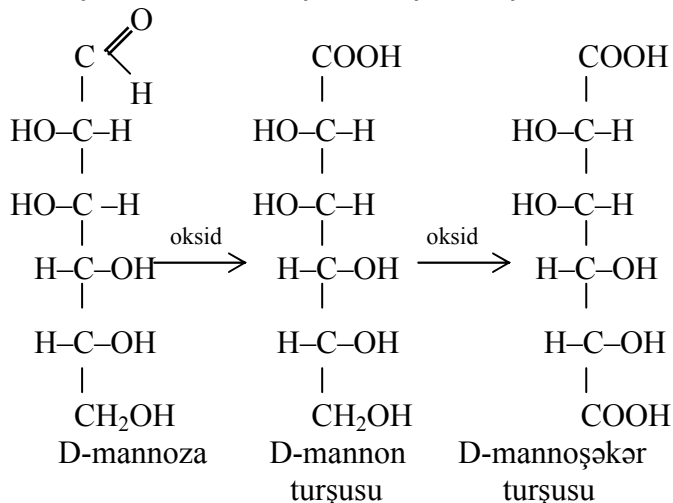
Qalaktozadan əmələ gəlmiş qalakuron turşuları pektin maddələrinin əmələ gəlməsində iştirak edir. Qalaktoza oksidləşdikdə əvvəlcə qalakton turşusu, sonra isə selik turşusu əmələ gəlir.



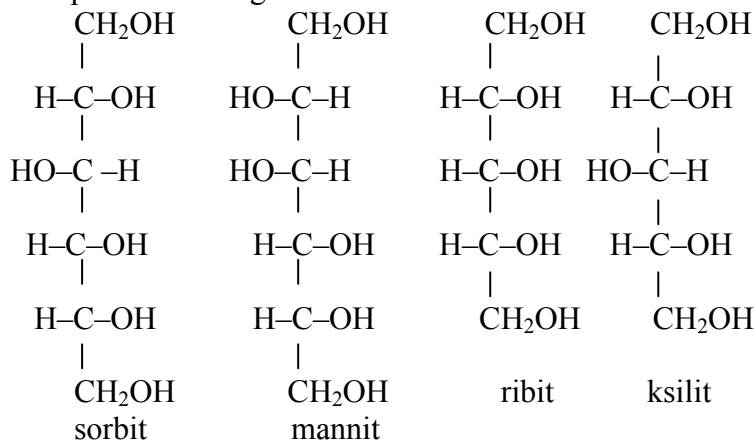
D-qalaktoza qalakton turşusu selik turşusu

D-mannoza da aldoheksozaların nümayəndəsidir. Mannoza bitkilərdə geniş yayılmış polisaxarid olan mannanların tərkibində olur. Sərbəst halda mannoza bitkilərin tərkibində çox az miqdarda olur.

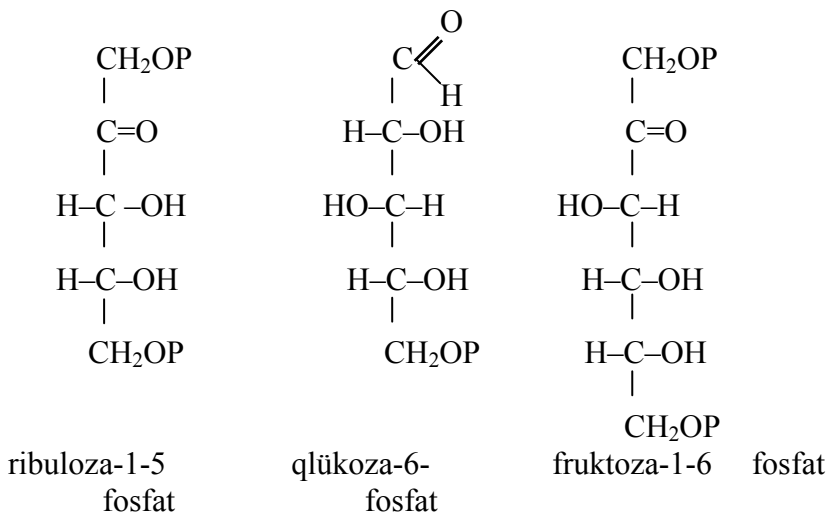
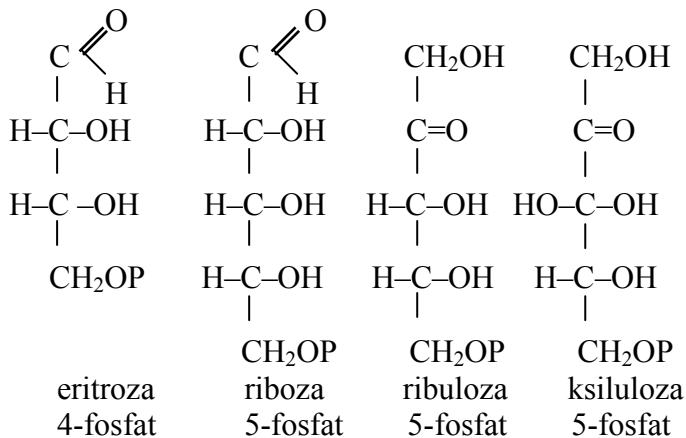
Mannoza zəif oksidləşdikdə mannon turşusu, sürətlə oksidləşdikdə isə mannoşəkər turşusuna çevrilir.



Monosaxaridlər reduksiya olunduqda müvafiq spirtlər əmələ gəlir. Tetrozalar reduksiya olunduqda tetritlər, pentozalar pentitlər, heksozalar isə heksidlər əmələ gətirir. Bitkilərdən ən çox aşağıdakı spirtlərə rast gəlinir. Qlükozanın və fruktozanın reduksiyası zamanı sorbit spirit əmələ gəlir. Əgər mannoza reduksiya olunursa-mannit, riboza-ribit, ksiloza-ksilit spirtləri əmələ gətirir.

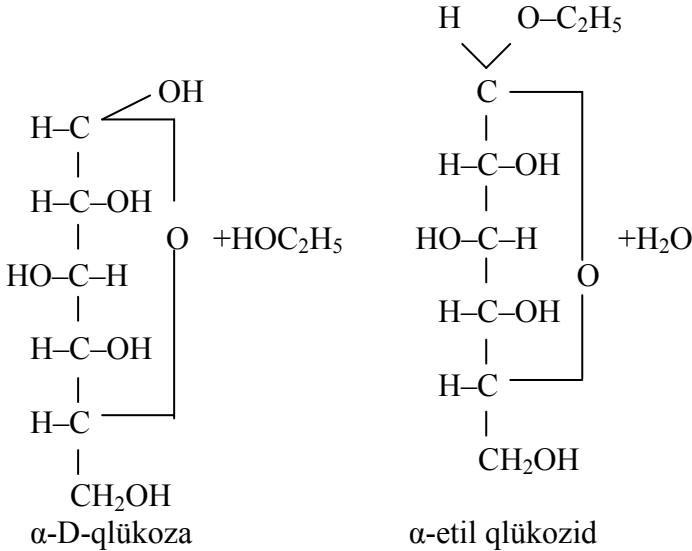


Monosaxaridlər bitkilərdə ən çox fosfat efiri şəklində olur. Onlar maddələr mübadiləsində, fotosintez, tənəffüs, qıvcırma proseslərində saxarozanın, nişastanın və sair maddələrin sintezində fosfat efiri şəklində iştirak edir. Bitkilərdə gedən maddələr mübadiləsi prosesində monosaxaridlərin aşağıdakı fosfat efirli birləşmələri iştirak edir.



(P)-fosfat turşusunun qalığıdır (H_2PO_3).

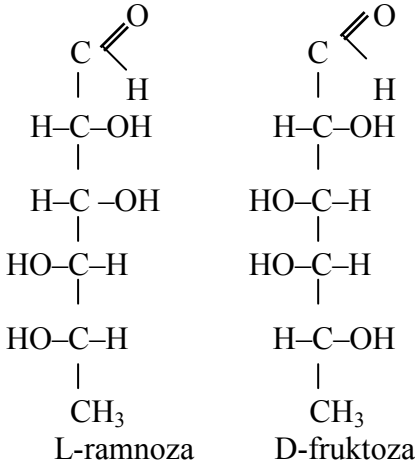
Bitkilərdə monosaxaridlərdən müvafiq qlükozidlər də əmələ gəlir. Qlükozidlər 1-karbonun-OH-hidroksil qrupu hesabına əmələ gəlir.



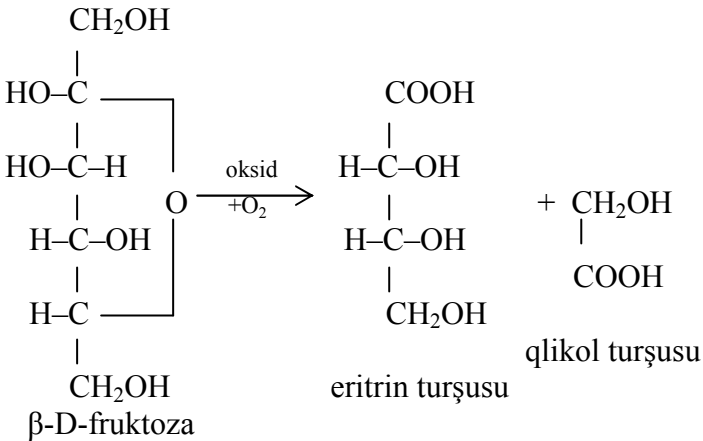
Əgər β -qlükozid etil spirti ilə birləşsə, onda β -qlükozid əmələ gəlir. Bundan başqa qlükozanın əvəzinə qalaktoza olarsa, qalaktozid əmələ gəlir. Bitkilərin toxumunda qlükozidlər daha çox olur. Qlükozidlərin əksəriyyəti acı dadlı və spesifik iyli maddələrdir. Bəzi ədviyyat növlərinin xarakterik iyi və dadı onların tərkibində olan qlükozidlərdən asılıdır.

Ramnoza və fruktoza ən çox pektin maddələrinin tərkibində olur. D-fruktoza ketoheksozaların nümayəndəsi olub, bitkilərdə geniş yayılmışdır. Fruktoza ən çox meyvə-tərəvəzlərin, o cümlədən üzümün tərkibində qlükoza ilə birlikdə olur. Saxarozanın, polifruktozidlərin, tərkibində β -D-fruktofuranoza formasında olur.

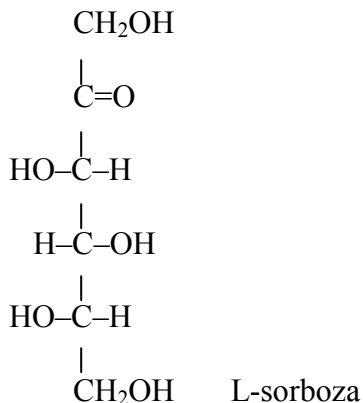
Bitkilərdə aldoheksozaların dezoksiformalarına da



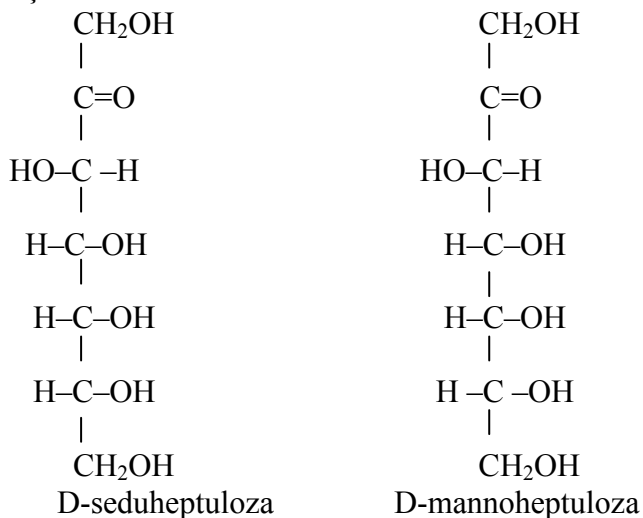
Üzümde və balda fruktoza ilə qlükoza təqribən eyni miqdarda olur. Fruktoza, qlükoza və saxarozadan fərqli olaraq daha çox şirin dad malikdir. Fruktoza oksidləşdikdə eritrin və qlikol turşularına, reduksiya olunduqda isə sorbit və mannit turşusuna çevrilir.



Bundan başqa bitkilərdə ketoheksozalardan L-sorbozaya da rast gəlinir. Sorboza bitkilərdə sorbit spirtinin oksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Bitkilərdə L-sorboza C vitamininin sintezində istifadə olunur. Sorbozanın quruluşu aşağıdakı kimidir:



Heptozalar ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_7$). Bunlara təbiətdə D-seduheptuloza və mannoheptuloza formalarında təsadüf olunur. Bitkilərdə hər iki şəkər ketoformada olur.

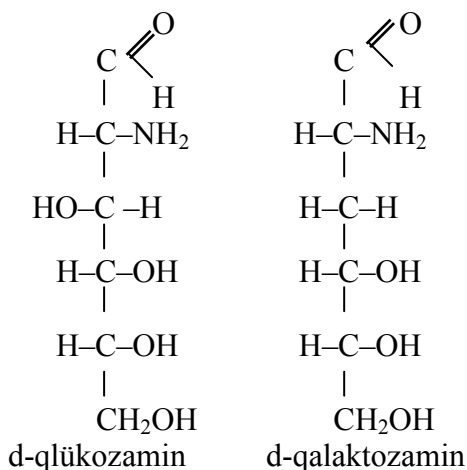


D-seduheptuloza bitkilərdə sərbəst halda çox az miqdarda olur. Ona ən çox fosfat efiri şəklində rast gəlinir. Reduksiya olunduqda volemit spirtinə çevrilir. D-seduheptuloza fosfat efiri şəklində sulukarbonların mübadiləsində, fotosintez prosesində iştirak edir. Bitkilərdə D-mannoheptulozaya az miqdarda təsadüf olunur. Mayaların təsirindən qıvcırmır. Maraqlıdır ki, insan orqanizmi tərəfindən mənimsənilir. D-mannoheptuloza reduksiya olunduqda perseit spirtinə çevrilir.

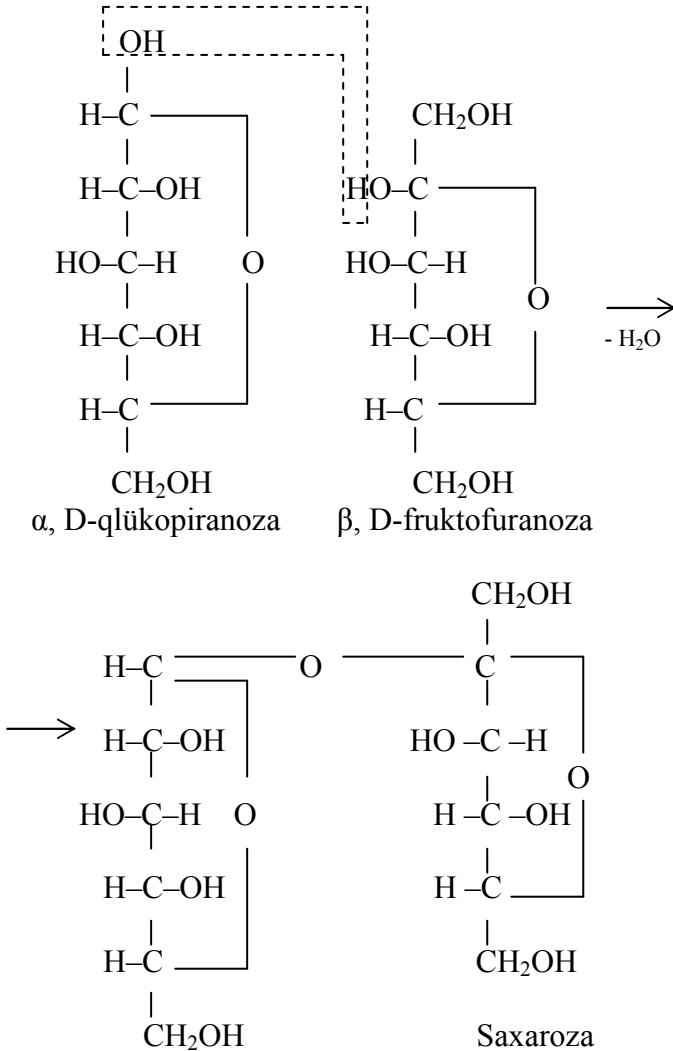
Aminşəkərlər. Belə şəkərlərin tərkibində hidroksil qrupunun əvəzinə amin qrupu vardır. Aminşəkərlər bir çox polisaxaridlərin və qlükoproteidlərin tərkibində olur. Onların nümayəndələrindən d-qlükozaminə və d-qalaktozaminə bitkilərdə daha çox rast gəlinir.

1.5.2.Oliqosaxaridlər

Oliqosaxaridlər bir neçə monosaxarid qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Bitkilərdə ən geniş yayılmış oliqosaxaridlərə misal olaraq disaxaridləri göstərmək olar.

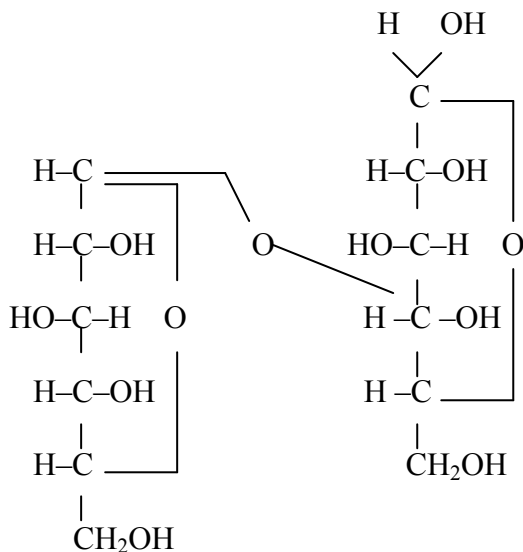


Disaxaridlər. Onlar iki monosaxaridin qalığından əmələ gəlmiş şəkərlərdir. Bitkilərdə ən geniş yayılmış disaxaridlərə misal olaraq saxarozanı göstərmək olar. Saxarozaya qlükoza ilə fruktozanın birləşməsindən bir molekul su çıxmaqla əmələ gəlir. Onun alınması və kimyəvi tərkibi aşağıdakı kimidir:



Göründüyü kimi, burada qlükozanın birinci və fruktozanın ikinci karbon atomlarının yanındakı hidroksil qruplarından bir molekul su çıxmaqla oksigen korpusu əmələ gəlir. Saxarozada qlükoza α -D-qlükopiranoza şəklində, fruktoza isə β -D-fruktofuranoza formasında olur. Ona görə də saxarozaya qlükopiranozil-fruktofuranozid də deyilir. Saxarozaya çuğundur və ya qamış şəkəri də deyilir. Saxarozaya β -D-fruktofuranozidaza (invertaza) fermentinin təsiri nəticəsində asanlıqla qlükoza və fruktozaya ayrılır. Bu iki heksozanın qarışığına invert şəkər deyilir. Saxarozaya şəkər çuğundurunda 15-20%, şəkər qamışında isə 13-18% olur. Saxarozaya üzümdə sortdan asılı olaraq 0,2-2,5% olur.

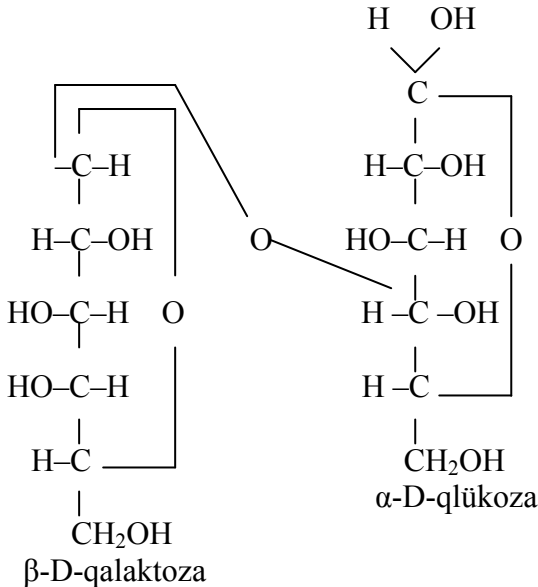
Maltoza. Disaxaridlərin nümayəndəsi olub, iki molekul α -D-qlükozanın birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Bunlarda oksigen körpüsü birinci və dördüncü karbon atomları arasında olur.



Maltoza

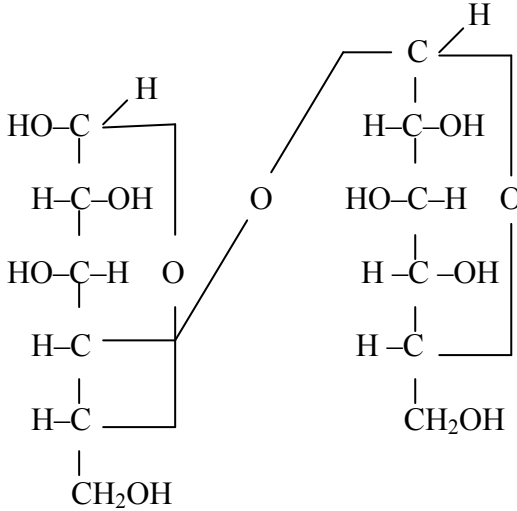
Maltoza bitkilərin tərkibində sərbəst halda çox az miqdarda olur. Ona sərbəst halda, cücərmiş dənli bitkilərin (arpa, buğda və s.) tərkibində rast gəlmək olar. Ona görə də maltozaya səməni şəkəri də deyilir. Nişastanın fermentativ hidrolizi zamanı maltoza əmələ gəlir. Maltoza, α -qlükozidaza fermentinin təsiri nəticəsində iki molekul qlükozaya çevrilir.

Laktoza-disaxarid olub, bir molekul qalaktoza və bir molekul qlükoza qalıqından təşkil olunmuşdur. Laktozaya, başqa sözlə süd şəkəri də deyilir. Süddə və onun məhsullarında 4-5% laktoza olur. Bundan başqa laktozaya bitkilərin tərkibində də rast gəlinir. Südün tərkibində laktoza istənilən qədər olmağına baxmayaraq o, şirin dada malik deyildir. Bu, onunla izah olunur ki, laktoza 4-5 dəfə saxarozadan az şirin dada malikdir. Kimyəvi formulu aşağıdakı kimidir:



Laktoza, β -qalaktozidaza fermentinin təsirindən qalaktozaya və qlükozaya parçalanır.

Sellobioza-disaxaridlərin nümayəndəsidir. Bu iki molekul β -D-qlükozadan əmələ gəlmişdir. Onun əmələ gəlməsində qlükozalarda rabitə birinci və dördüncü karbonlar arasında gedir.

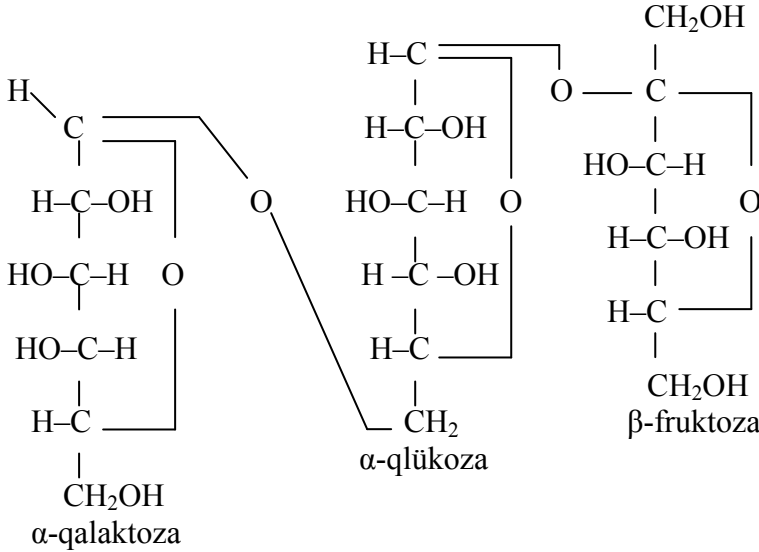


Sellobioza

Sellobioza sellülozanın tərkibində olur. Onun hidrolizindən də sellobioza alınır. Ona bəzi ağacların gövdəsində rast gəlinir. Mayaların təsirindən qıvcırmır.

Trisaxaridlər-($C_{18}H_{32}O_{16}$). Oliqosaxaridlərin nümayəndəsi olub, üç molekul monosaxariddən iki molekul su ayrıldıqda əmələ gəlir. Trisaxaridlərdən bitkilərdən ən çox təsadüf olunan rafinozadır. Rafinoza ən çox şəkər çuğundurunda və pambıq toxumunda olur. İvertaza fermentinin təsirindən hidroliz olunub, melibioza adlanan disaxarid və fruktoza əmələ gəlir. Bundan başqa α -qalaktozida fermenti isə rafinozanı qalaktozaya və saxarozaya parçalayır. Şəkər istehsalı zamanı rafinoza və başqa trisaxaridlər saxarozadan ayrılaraq şəkər qalığı kimi spirt istehsalında xammal kimi istifadə olunur.

Rafinozanın tərkibi aşağıdakı kimidir:



Tetrasaxaridlər. Bir çox bitkilərin tərkibində tetrasaxaridlərin nümayəndəsi olan staxiozaya təsadüf olunur. Onun əmələ gəlməsində 2 molekul α-qalaktoza, bir molekul α-qlükoza və bir molekul β-fruktoza iştirak edir. Staxiozaya noxudda, soyada çox rast gəlinir.

Müxtəlif şəkərlərin şirinliyi. Şəkərlərin xarakterik xüsusiyyətlərindən ən əsası onların şirin dadı malik olmasıdır. Sulukarbonların bəzilərinin şirinliyi aşağıdakı kimidir:

Saxaroza.....	100	Ksiloza.....	40
Fruktoza.....	173	Maltoza.....	32
İnvert şəkər.....	130	Ramnoza.....	32
Qlükoza.....	74	Qalaktoza.....	32
Sorbit.....	48	Rafinoza.....	23
Qliserin.....	48	Laktoza.....	16

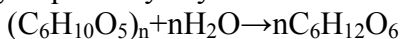
Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi bitki zülalları daha çox şirinliyə malikdir. Məsələn, Afrika bitkisindən alınmış monellin zülalı saxarozadan 3000 dəfə şirindir. Daha başqa

bitki zülalı olan tumatin, saxarozadan 750-1000 dəfə şirin dada malikdir. Qlikoproteidlərin nümayəndəsi olan mirakulin zülalı isə şirin deyil, ancaq turş dadlı məhsulları şirin dada çevirir.

1.5.3. Polisaxaridlər-(C₆H₁₀O₅)

Bitkilərin tərkibində olan sulukarbonların əsas kütləsini polisaxaridlər təşkil edir. Onlar yüksək molekululu üzvi birləşmələrdir. Onların əmələ gəlməsində çoxlu sayda monosaxarid qalıqları iştirak etdiyinə görə polisaxaridlər adlanır. Polisaxaridlər molekulyar tərkibinə görə iki qrupa bölünür: homopolisaxaridlər və heteropolisaxaridlər. Homopolisaxaridlər eyni monosaxaridlərdən, heteropolisaxaridlər isə müxtəlif monosaxaridlərdən əmələ gəlir. Bitkilərdə geniş yayılmış homopolisaxaridlərə misal olaraq nişastanı, sellülozanı, inulini, arabanları, qalaktanları və qeyrilərini göstərmək olar. Heteropolisaxaridlərə isə hemisellülozanı, pektin maddələrini və qeyrilərini göstərmək olar.

Nişasta (C₆H₁₀O₅)_n. Bitkilərdə ən geniş yayılmış homopolisaxariddir. Çoxlu sayda yalnız qlükoza qalıqlarından əmələ gəlmişdir. Nişasta spesifik fermentlərin təsiri ilə hidroliz olunduqda əvvəlcə bir sıra aralıq məhsullara (dekstrinlərə) və nəhayət qlükozaya ayrılır.



n-nişasta molekulunda qlükoza qalıqlarının sayını göstərir. Nişasta insanın gündəlik qidasının əsasını təşkil edən üzvi maddələrdən biridir. Nişasta bitkilərdə ehtiyat qida maddəsi şəklində toplanır. O, iki maddədən amiloza və amilopektindən ibarətdir. Amiloza amilopektinə nisbətən bəsit maddədir. Suda yaxşı həll olur. Amiloza molekululu təxminən 500-3000 qlükoza qalıqından ibarətdir. Onun molekul çəkisi 100 mindən 600 minə qədər olur.

Amiloza molekulunda α -D-qlükopiranoza qalıqları bir-biri ilə (1,4) α -qlükozid rabitəsi hesabına uzun zəncirvari xətt boyunca yerləşir. Amilopektin molekulunda qlükoza qalıqları bir-biri ilə həm (1,4) qlükozid, həm də birinci və altıncı karbon atomları arasında rabitə yaradaraq şaxələnir. Onun şaxələnən nöqtələrində (1,6) α -qlükozid rabitəsi yerləşir.

Amilopektinin molekul çəkisi 100000-dən 1 milyon arasında dəyişdiyi müəyyən olunmuşdur. Son zamanlar müəyyən olunmuşdur ki, amilopektin molekulunda hər 8-12 qlükoza qalığından bir şaxələnmə gedir. Nişasta ən çox dənli bitkilərdə olur. Düyü və qarğıdalıda 60-80%, buğdada 60-75%, kartofda 12-20% nişasta olur. Müxtəlif bitkilərin tərkibində olan nişasta amiloza və amilopektinin miqdarı eyni olmur. Müasir analiz üsullarının köməyi ilə bitki mənşəli yeyinti məhsullarında nişasta molekulundan amiloza və amilopektinin faizlə miqdarı müəyyən olunmuşdur:

Nişasta-100 q	Amiloza-%-lə	Amilopektin-%-lə
Düyü.....	17	83
Buğda.....	24	76
Qarğıdalı.....	21-23	77-79
Kartof.....	19-22	78-81

Noxudda və qarğıdalının bəzi sortlarında olan nişastanın 50-70%-ni isə amiloza təşkil edir.

Almanın tərkibində olan nişasta yalnız amilozadan təşkil olunmuşdur.

İnulin-suda yaxşı həll olan homopolisaxariddir. Bəzi bitkilərin köklərində ehtiyat qida maddəsi şəklində təsadüf olunur. Ən çox armudun toxumunda bəzək bitkisi olan tyupanların kök yumrularında daha çox (12%-ə qədər) olur. İnulin turşu təsirindən hidroliz olunduqda 97%-ə yaxın fruktofuranoza, 3% isə qlükopiranoza əmələ gəlir. İnulini çox olan bitkilərdən fruktozanın alınmasında istifadə olunur. Onun molekul çəkisi 5000-6000 arasında olur. İnulin molekulunda

fruktoza qalıqları 1,2 qlükozid rabitəsi ilə birləşir. Empirik formulu nişasta kimidir ($C_6H_{10}O_5$).

Qlikogen. Qlikogen də nişasta kimi qlükozanın biopolimerləşməsindən əmələ gəlib, ehtiyat qida maddəsinin vəzifəsini daşıyır. Qlikogenə ən çox heyvan toxumalarının tərkibində təsadüf olunur. Buna baxmayaraq, bəzi bitkilərin toxumalarında da rast gəlinir. Qida ilə çoxlu karbohidrat qəbul edildikdə qlikogen ehtiyat qida maddəsi kimi qaraciyərdə toplanır. Bu zaman qlikogenin miqdarı qaraciyərin quru çəkisinin 10 %-ni təşkil edir, aclıq vəziyyətində olduqda onun miqdarı 0,1 %-ə qədər azalır. Qlikogen molekulunun quruluşu nisbətən amilopektinə oxşayır. Lakin molekul zəncirlərinin şaxələnməsi amilopektinə nisbətən daha çoxdur. Qlikogen ağ amorf toz şəklində olub, suda həll olmayıb, kolloid məhlul əmələ gəlir. O da nişasta kimi amiloza fermentinin və turşuların təsirindən hidroliz olunur. Əvvəlcə dekstrinlər, sonra maltoza, ən nəhayət çoxlu sayda α -qlükoza əmələ gəlir.

Sellüloza ($C_6H_{10}O_5$)_n. Sellüloza bitkilərdə geniş yayılmış homopolisaxariddir. Kimyəvi tərkibinə görə β -D-qlükopiranozanın biopolimeridir. Sellüloza bitkilərin ümumi çəkisinin 40-50 %-ni təşkil edir. O, ən çox samanda, pambığın lifində 90-98 % olur. Sellüloza bitkilərdə birləşmiş şəkildə (hemisellüloza, liqinin və qeyriləri) də təsadüf olunur. Sellüloza demək olar ki, insan orqanizmində gedən həzm prosesində istifadə olunur. Ona görə ki, insan orqanizmində sellüloza və ya β -qlükozidaza fermenti ifraz edən xüsusi bakteriyalar yoxdur. Lakin gövsəyən heyvanlarda β -qlükozidaza fermenti olduğuna görə sellüloza həzm olunaraq, son məhsula kimi α -qlükozaya qədər parçalanır. Sellüloza molekulunda β -qlükoza molekulları (1,4)-qlükozid rabitəsi şəklində birləşir. Onun molekul kütləsi 1 milyona yaxındır. Nişasta və qlikogendən fərqli olaraq sellüloza hətta suda qaynadıldıqda da həll olunur.

Pentozanlar ($C_5H_8O_4$). Pentozanlar monosaxaridlərin nümayəndəsi olan pentozaların biopolimerləşməsindən əmələ gəlir. Bitkilərdə ən çox pentozalardan, arabanlara və ksilonlara rast gəlinir. Onlar ən çox meyvələrin və üzümün qabıq hissəsində, toxumunda çoxluq təşkil edir. Arabanlar hidroliz olunduqda α -arabinozaya ayrılır. Suda yaxşı həll olunur. Molekul kütləsi 6000-ə yaxındır. Ksilanlar hidroliz olunduqda isə β -D-ksilozaya ayrılır.

1.5.3.1.Heteropolisaxaridlər

Heteropolisaxaridlər müxtəlif növ monosaxarid qalıqlarından əmələ gəlmiş karbohidratlardır. Bitkilərin tərkibində ən çox təsadüf olunan və bioloji əhəmiyyətə malik olan heteropolisaxaridlərə misal olaraq hemisellülozanı, pektin maddələrini və s.-ni göstərmək olar.

Hemisellüloza hidroliz olunduqda müxtəlif monosaxaridlər (qlükoza, qalaktoza, mannoza, fruktoza uron turşuları və s.) əmələ gəlir. Molekul kütləsi 10000-40000 arasındadır. Ən çox üzümün darağında, qabığına və toxumunda olur. Üzüm yetişdikdə hemisellülozanın miqdarı tədricən azalmağa başlayır.

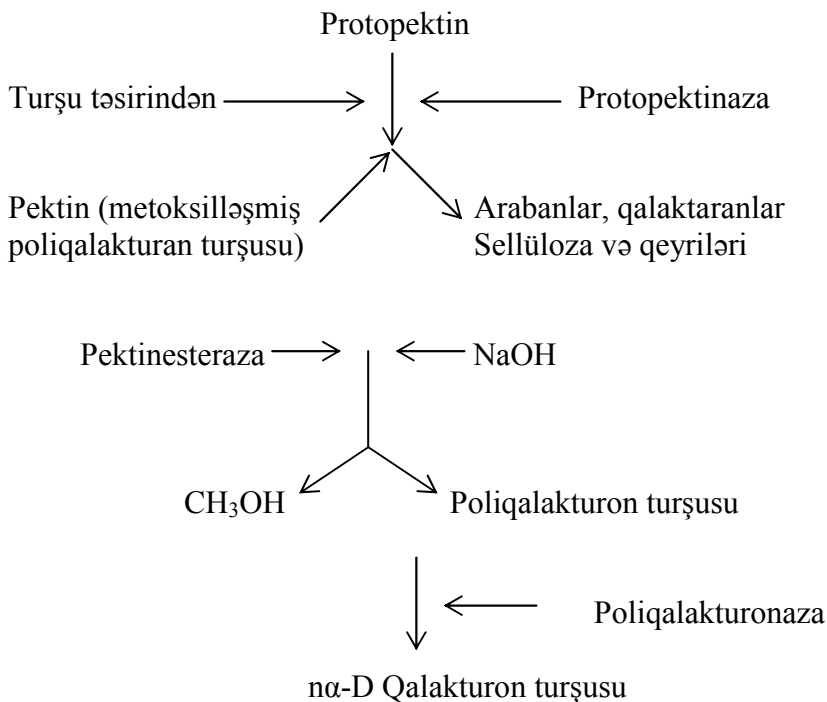
Pektin maddələri. Bu da heteropolisaxaridlərin nümayəndəsidir. Hidroliz olunduqda qalakturon turşusundan başqa müxtəlif monosaxaridlər: qlükoza, qalaktoza, ramnoza, fukoza, arabinoza və qeyriləri də ayrılır. Pektin maddələri bitkilərin tərkibində geniş yayılmışdır. Onlar meyvə-tərəvəzin, üzümün, kökümeyvəliyərdən: çuğundurun, yerkökünün və s. bitki mənşəli qida məhsullarının tərkibində çox olur. Pektin maddələrinə meyvə şirələrinin, şərabların da tərkibində rast gəlinir. Onların turşu və şəkərin təsiri ilə həlməşik əmələ gətirməsi xüsusiyyətinə görə qənnadı sənayesində cem, marmelad və s. istehsalında istifadə olunur. Pektin maddələrinin hələlik dəqiq təsnifatı müəyyən edilməmişdir.

Belə ki, onlar fiziki-kimyəvi xassələrinə görə bir sıra fraksiyalara ayrılırlar. Hal-hazırda pektin maddələri üç qrupa bölünürlər: pektin turşusu, pektin və protopektin. Bitkilərin tərkibində pektin maddələrinin pektat və pektinat duzları da müəyyənləşdirilmişdir. Pektin turşusu yalnız qalakturon turşusunun bir-biri ilə birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Onun əmələ gəlməsində 5-dən 100-ə qədər qalakturon turşusu iştirak edir. Pektin turşusu hidroliz olunduqda yalnız qalakturon turşusuna çevrilir. Bu prosesin gedişi poliqaalakturonaza fermentinin iştirakı ilə gedir. Pektin isə 100-dən 200-ə qədər qalakturon turşularının bir-biri ilə birləşməsindən ibarətdir. Pektinin pektin turşusundan fərqi ondan ibarətdir ki, onun molekullarını əmələ gətirən qalakturon turşularının sərbəst karboksil qrupları metaksil qrupu ($O-CH_3$) ilə birləşmiş şəkildə olur. Pektin hidroliz olunduqda sərbəst qalakturon turşusu ilə yanaşı həm də metil spirtinə ayrılır. Bu prosesin gedişi pektinesteraza fermentinin təsiri ilə baş verir. Protopektinin əmələ gəlməsində poliqaalakturon turşuları nişasta, sellüloza, qalakturonlarla, mannalarla və qeyriləri ilə birləşmiş şəkildə olur. Suda həll olmur. Protopektin ən çox yetişməmiş meyvələrin tərkibində olur. Meyvə yetişdikcə protopektin miqdarca azalaraq həll olmuş pektinə çevrilir. Protopektinin turşu və fermentativ təsirindən parçalanması aşağıdakı sxem üzrə gedir.

Protopektin pektinə çevrildikdə meyvələrin dad və keyfiyyəti yaxşılaşmaqla yanaşı, həm də aromatik maddələrin miqdarı da artır. Həll olmuş pektinə poliqaalakturon turşusu da deyilir. Poliqaalakturon turşusu D-qalakturon turşusunun qalıqlarından və qismən-1,4 rabitə formasında metoksilləşmiş ($-OCH_3$) qrupunda təşkil olunmuşdur.

Pektin və pektin turşularının karboksil qrupları bəzi qələvi metallarla kalsium və maqneziumla birləşərək müvafiq pektat və pektinat duzları əmələ gətirirlər. Pektin maddələri ən çox meyvə-tərəvəzlərin tərkibində olur. Məsələn, kartofda,

şəkər çuğundurunda 1-3%, gavalıda, almada, armudda, zoğalda, üzümdə və sitrus meyvələrində isə 0,5-2,5% pektin maddələri olur. Yeyinti sənayesinin müxtəlif sahələrində istifadə olunan pektin hal-hazırda almadan sitrus meyvələrindən həmçinin şəkər çuğundurunun emalı zamanı ayrılmış tullantılardan (jomdan) alınır. Pektin yeyinti sənayesinin bir çox sahələrində o cümlədən qənnadı sənayesində marmalad istehsalında geniş istifadə olunur.



Qeyd etmək lazımdır ki, pektin maddələrini yeyinti sənayesində mənfi xüsusiyyətləridə mövcuddur. Məsələn, şərabçılıq sənayesində istehsal olunan şərablarda (əsasən süfrə, konyak, şampan şərab materiallarında) metil spirtinin əmələ gəlməsi pektin maddələrinin hidrolizi ilə əlaqədardır. Metil

spirti zəhərli olmaqla toksiki təsirə malikdir, ona görə də yeyinti məhsullarının tərkibində metil spirtinin az olması olduqca vacibdir. Meyvə-tərəvəzlərə nisbətən dənli bitkilərin əsasən də buğdanın tərkibində pektin maddələri çox az miqdarda olur. Ona görə də araq istehsalı üçün buğdadan alınan spirt daha keyfiyyətli olur. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, buğdadan alınmış spirtin tərkibində, (başqa meyvələrə nisbətən) metil spirti olduqca az olur. Bu da bir daha onu göstərir ki, buğdadan alınmış spirt yeyinti sənayesi üçün daha keyfiyyətlidir.

Meyvələrin və bəzi tərəvəzlərin üzümün uzun müddət saxlanması zamanı onların yumşalması da pektin maddələrinin fermentativ hidrolizi zamanı əmələ gəlir. Bu da məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Bitki mənşəli məhsulların saxlanmasında elə şərait yaradılmalıdır ki, orada pektin fermentlərinin fəaliyyəti dayandırılmış və zəiflədilmiş olsun. Bundan başqa şəkər sənayesində də pektin maddələrinin rolu böyükdür. Şəkər istehsalı zamanı diffuziyon şirənin alınması prosesində şəkər çuğundurunda olan pektin maddələri şirəyə keçir. Şirədən şəkərin (saxarozanın) ayrılması zamanı istifadə olunan əhəng südü (Ca(OH)_2) pektin və pektin turşusu ilə reaksiyaya girərək kalsium pektinat və ya kalsium pektat duzları əmələ gətirir ki, bu da şirənin şəffaflaşmasına və yaxşı süzülməsinə (filtrasiya) çətinlik törədir.

1.5.4. Karbohidratların qidalanmada əhəmiyyəti

Qida məhsullarının tərkibində olan karbohidratlar əsasən bitki mənşəli məhsullardan istehsal olunur. Biokimyəvi nöqtəyi nəzərdən qidanın tərkibində olan karbohidratları (şəkərlər) iki qrupa—orqanizm tərəfindən həzm olunan və həzm olunmayanlara ayırmaq olar.

Həzm olunmayan karbohidratlar insan orqanizmi tərəfindən mənimsənilmir. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, insan

orqanizmində həzm olunmayan karbohidratları parçalayan fermentlər sintez olunurlar. Elə ona görə də onlar orqanizmdə gedən maddələr mübadiləsi prosesində iştirak etmirlər.

Həzm olunmayan karbohidratlara misal olaraq polisaxaridlərin nümayəndəsi olan sellülozanı, hemisellülozanı, oliqosaxaridlərdən rafinozanı və başqa sadə şəkərləri göstərmək olar.

Son zamanlar müəyyən olunmuşdur ki, həzm olunmayan polisaxaridlərin qidada az miqdarda olması insan orqanizminə yaxşı təsir göstərir. Belə ki, onlar (əsasən də sellüloza) orqanizm üçün zərərli maddələrin xaric olunmasına, həmçinin, xolesterin mübadiləsinin tənzimlənməsində mühüm rol oynayırlar.

Adından məlumdur ki, həzm olunan şəkərlər və ya karbohidratlar insan orqanizmi tərəfindən asanlıqla mənimsənilir və orqanizmin enerjiyə olan tələbatının ödənilməsində sərf olunur.

Müəyyən olunmuşdur ki, fiziki əməklə məşğul olan hər bir insan gün ərzində 350-400 qram karbohidrat qəbul etməlidir. Daha ağır fiziki əməklə məşğul olan insanlar isə gün ərzində 300-380 qram karbohidrat qəbul etməlidir. Orqanizmə qeyd olunan miqdarda karbohidrat qəbul etməklə maddələr mübadiləsi prosesi tənzimlənir, beyin hüceyrələrinin qlükoza ilə təminatı yaxşılaşır.

Orqanizmin enerjiyə olan ehtiyacının təxminən yarısı karbohidratların hesabına ödənilir. İnsan orqanizmində karbohidratların çatışmaması yaxşı hal deyildir. Karbohidratların qida rasionunda az olması orqanizmin enerjiyə olan tələbatının tam ödənilməsinə səbəb olur. Bu zaman orqanizmə lazım olan qlükozanın bir hissəsi aminturşularının hesabına ödənilir.

Nəticədə orqanizmdə aminturşu qıtlığı əmələ gəlir. Bu da orqanizmdə zülal sintezinin pozulmasına səbəb olur. Qeyd

etmək lazımdır ki, qida məhsullarını həddindən artıq isti üsulla emal etdikdə bəzi mənfi fəsadlar da meydana çıxır.

Belə ki, qida məhsullarının tərkibini təşkil edən sadə şəkərlərin bir qismi aminturşularla reaksiyaya girərək melanoidlər (şəkər-amin) əmələ gətirirlər. Bu da qida məhsullarında aminturşu qıtlığının yaranmasına səbəb olur.

Qida məhsullarında baş verən şəkər-amin reaksiyası əsasən qlükoza ilə əvəzolunmayan aminturşularının nümayəndəsi olan lizin və metionin arasında gedir.

Qida məhsullarının tərkibini təşkil edən həzm olan şəkərlər əsasən üç qrupa bölünürlər.

1. Çörək və çörək məhsulları.
2. Şəkərli məhsullar.
3. Meyvə-tərəvəz məhsulları.

Çörək və çörək məhsullarının tərkibini təşkil edən karbohidratlar əsasən nişastadan ibarətdir. Çörəyin tərkibində orta hesabla 40-50% nişasta, 2-4% mono və disaxaridlər, 1-5% sellüloza və hümisellüloza olur. Makaron məmulatlarının tərkibində isə 65-70% nişasta, 2-3% mono və disaxaridlər olur. İnsanlar çörək və çörək məmulatları hesabına gün ərzində 150-200 qram karbohidrat qəbul etməlidirlər. Daha çox çörək qəbul etmək insanların piylənməsinə səbəb olur. Şəkərli məhsulların (şəkər, bal, mürəbbə, cəm, povidla, meyvələrin emalı zamanı şəkər əlavə edilməklə istehsal olunan şirələr və s.) ümumi kütləsinin təxminən 50%-i mono və oliqosaxaridlərdən ibarətdir. Şəkərli məhsulların kaloriliyi başqa karbohidratlı məhsullara nisbətən daha yüksəkdir. Belə ki, 100 qram şəkərli məhsulların oksidləşməsindən 1200-1600 kC enerji ayrılır. Bu zaman ayrılmış enerji əsasən orta və yaşlı insanlar arasında sərf olunması çətinləşir. Ona görə də şəkərli məhsullardan nisbətən az miqdarda istifadə olunması məsləhət görülür. Şəkərli məhsullardan mütəmadi olaraq həddindən artıq istifadə olunması, insanlar arasında piylənməyə, qan təzyiqinin əmələ gəlməsinə və başqa xoşagəlməyən fəsadların meydana

çıxmasına səbəb olur. Müəyyən olunmuşdur ki, orqanizmə qəbul olunmuş hər 25 qram artıq şəkər, 10 qram yağın əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu məhsulların mübadiləsi zamanı karbohidratlar asanlıqla xolesterinə çevrilməklə yanaşı, həm də şəkərli diabetin əmələ gəlməsinə şərait yaradır.

Meyvə-tərəvəzlər qida məhsulu istehsalında xammal kimi qida sənayesində geniş istifadə olunur. Meyvə-tərəvəzlər insanların gündəlik qida rasionunun əsasını təşkil edirlər. İnsanlar bütün il ərzində meyvə-tərəvəz məhsulları ilə qidalanmalıdırlar. Meyvə-tərəvəzlər karbohidratlarla, əsasən monosaxaridlərlə daha zəngin olurlar. Meyvələrin tərkibində (üzüm, alma, armud və s.) ən çox karbohidratlardan qlükoza, fruktoza daha çox olur. Tərəvəzlərdə isə qlükoza və fruktoza ilə yanaşı di və polisaxaridlər də olur.

Meyvə-tərəvəzlərin saxlanması elə rejim seçilir ki, onlar uzun müddət keyfiyyətli qalmaqla yanaşı həm də öz təbiiliyini saxlamalıdır. Heyvan mənşəli məhsullara nisbətən meyvə-tərəvəzlər insan orqanizmi tərəfindən daha tez mənimsənilir.

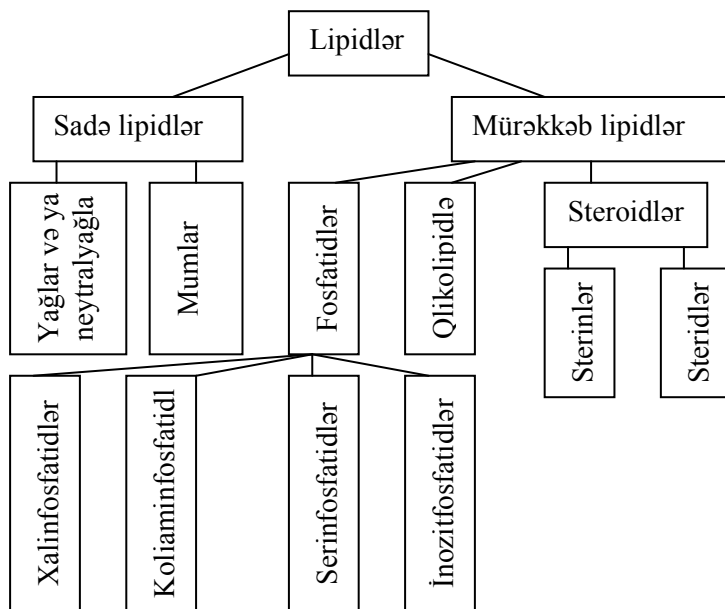
Qida rasionunda karbohidratlar kifayət qədər olmadıqda orqanizmə qəbul olunan yağların mənimsənilmə qabiliyyəti zəifləyir, nəticədə enerji sərfinin ödənilməsi üçün zülalların parçalanması sürətlənir. Bu da yaxşı hal deyildir.

Zülalların parçalanması prosesi orqanizmdə uzun müddət davam edərsə, xoşagəlməyən xəstəliklərin əmələ gəlməsinə şərait yaranır. Bundan başqa insanların qanında şəkərin miqdarı (monosaxaridlərin, əsasən də qlükozanın) 35-40 mq%-ə qədər enməsi huşun itməsi və ya qıc olma hallarının baş verməsinə səbəb olur. Normaya əsasən qanda şəkərin miqdarı 80-120 mq% arasında olmalıdır. Şəkərli diabet olan xəstələrə çox yüksək dozada insulin yeridilməsi də həyat üçün təhlükəlidir. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, bu zaman qanda olan şəkər (qlükoza) tamamilə başqa maddələrə çevrilərək, normadan çox aşağı olur, bu da xəstənin huşunun itməsinə və koma

vəziyyətinə düşməsinə səbəb olur. Bu prosesə hipoqlikomiya xəstəliyi deyilir. Ona görə də insanın qanında daim qeyd olunmuş normada şəkərin olması vacib şərtidir.

1.6. Lipidlərin kimyası

Hal-hazırda yağlar və yağabənzər (lipoidlər) maddələr bir başlıq altında lipidlərin adlandırılır. Lipidlərin təsnifatı aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir. Bütün lipidlər suda həll olmur, ancaq efirdə, benzində, asetonda və başqa həlledicilərdə yaxşı həll olur. Lipidlər canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyətində mühüm rol oynayır. Belə ki, onlar yeyinti məhsullarında geniş yayılmaqla, insan qidasının əsasını təşkil edir. Hətta müəyyən edilmişdir ki, 1q yağın oksidləşməsindən 9,3 kkal, 1 q karbohidratın oksidləşməsindən isə 4,1 kkal enerji ayrılır. Yağlar qida maddələri içərisində ən çox enerji vermək qabiliyyətinə malikdir.



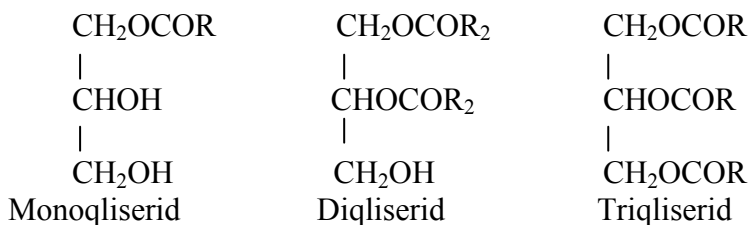
1.6.1. Yağlar və ya neytral yağlar

Qida maddəsi kimi heyvan və bitki yağlarından məişətdə geniş istifadə olunur. Sadə yağlar üç atomlu spirt olan qliserinlə yüksək molekullu yağ turşularının birləşməsindən əmələ gələn triqliseridlərdir. Bitki və heyvan mənşəli yağların tərkibində ən çox aşağıda göstərilən yağ turşularına rast gəlinir.

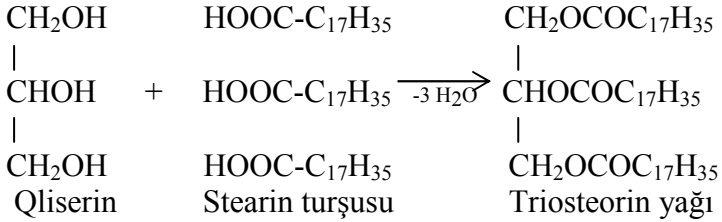
Sadə lipidlər və yağlar hidroliz olunduqda qliserinə və müvafiq yağ turşusuna çevrilir. Qliserin molekulunda olan hidroksil qrupunun biri ilə bir molekul yağ turşusu birləşdikdə monoqliserid, iki hidroksil qrupu birləşdikdə diqliserid, üçü ilə birləşdikdə isə triqliserid adlanır.

Cədvəl 6

Doymuş yağ turşuları		Doymamış yağ turşuları	
adı	formulu	adı	formulu
Yağ turşusu	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$	Polmoti- nolein turşusu	$\text{C}_{15}\text{H}_{29}-\text{COOH}$
Kapron“-”	$\text{CH}_5-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	Olein“-”	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{COOH}$
Kapril“-”	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$	Linol“-”	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}-\text{COOH}$
Kaprin“-”	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$	Linolein “-”	$\text{C}_{17}\text{H}_{29}-\text{COOH}$
Miristin“-”	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$		
Palmitin“-”	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$		
Stearin“-”	$\text{CH}_5-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$		



Qliserin eyni yağ turşusu ilə birləşdikdə alınan yağ aşağıdakı kimi adlanır:



Əgər stearin turşusunun əvəzinə palmitin olarsa, onda alınmış yağ tripalmitin adlandırılacaqdır.

Yağların tərkibində eyni yağ turşusu olduqda bəsit yağ, müxtəlif yağ turşuları olduqda isə qarışıq yağ adlanır.

Əgər qliserin bir molekul stearin və iki molekul palmitin turşuları ilə birləşsə, alınmış qarışıq yağ stearindipalmitin adlanacaqdır. əksinə olduqda isə palmitindistearin qarışıq yağ adlandırılır.

Yağların tərkibində doymuş və doymamış yağ turşuları olur. Heyvan mənşəli yağların tərkibində doymuş yağ turşuları, bitki yağlarının tərkibində isə doymamış yağ turşuları miqdarca çoxluq təşkil edir. Heyvani yağların bərk, bitki yağlarının isə maye halında olması bununla əlaqədardır. Bitki yağlarının tərkibində ən çox olein və linol turşuları olur. Bu turşular insan və heyvan orqanizmində sintez olunmur. Qida məhsullarında olein və linol turşuları çatışmadıqda əsasən yağların mübadiləsi pozulur. Ona görə də bu turşulara F vitamini də deyilir. Olein turşusu ən çox (82%) zeytun yağında, olein isə soya yağında (49%) çox olur. Ona görə də bu yağların qidalılıq dəyəri yüksəkdir. Bitki yağları pambığın toxumunda, soyada, günəbaxanda, zeytunda daha çox olur. Bitkilərin vegetativ orqanlarında (yarpaq, kök, budaq və s.) isə yağlar nisbətən azlıq təşkil edir.

Yağlar turşu qələvi və lipaza fermentinin təsiri ilə hidroliz olunaraq sərbəst yağ turşusuna və qliserinə ayrılır. Yağlar əsasən bir sıra göstəricilərlə: turşu, sabunlaşma və yod ədədi ilə xarakterizə olunur.

Turşu ədədi yağların tərkibində sərbəst turşuların varlığını və miqdarını göstərir. Bu zaman yağda olan 1 q sərbəst turşuların neytrallaşmasına sərf edilən kalium-hidroksid qələvisinin milliqramla miqdarı ilə ölçülür. Yağın tərkibində sərbəst yağ turşularının miqdarı çox olarsa, sərf olunan qələvinin miqdarı da çox olacaqdır. Bu da nəinki yağlarda sərbəst yağ turşularının varlığını, hətta miqdarını da öyrənir.

Sabunlaşma ədədi yağların tərkibində həm sərbəst, həm də birləşmiş şəkildə olan yağ turşularının varlığını göstərir. Bu zaman bir qram yağda olan sərbəst və birləşmiş yağ turşularını neytrallaşdırmaq üçün sərf edilən KOH-ın mq-la miqdarı ilə təyin olunur. Sabunlaşma ədədi turşu ədədindən fərqli olaraq, yağların tərkibindəki birləşmiş turşuların miqdarını da öyrənir.

Yod ədədi yağların tərkibində olan doymamış turşuların varlığını və miqdarını öyrənir. Belə ki, yod ədədi 100 qram yağın tərkibindəki doymamış yağ turşularındakı ikiqat rabitələri doyurmaq üçün sərf edilən yodun qramlarla miqdarına deyilir.

Yağları uzun müddət saxladıqda kimyəvi tərkibi dəyişir, pis iyin və dadın əmələ gəlməsinə səbəb olur. Yağın tərkibindəki kimyəvi göstəricilərin dəyişməsi hidrolitik və oksidləşmə prosesləri zamanı baş verir. Hidrolitik yolla yağın keyfiyyətinin azalması və ya xarab olması suyun iştirakı ilə gedən lipaza fermentinin fəallığının artması ilə əlaqədardır. Bu zaman lipaza fermenti yağı hidroliz edir. Nəticədə sərbəst yağ turşusu əmələ gəlir ki, bu da yağa xoşagəlməyən iy və dad verir. Yağın xarab olmasını müəyyən etmək üçün yuxarıda qeyd olunmuş turşu ədədindən istifadə olunur.

Oksidləşmə yolu ilə yağların keyfiyyətinin dəyişməsi, onun tərkibində olan əsasən yağ turşularının müvafiq

aldehidlərə və ketonlara çevrilməsi ilə əlaqədardır. Bu da yağın dad və keyfiyyətinin pisləşməsinə səbəb olur.

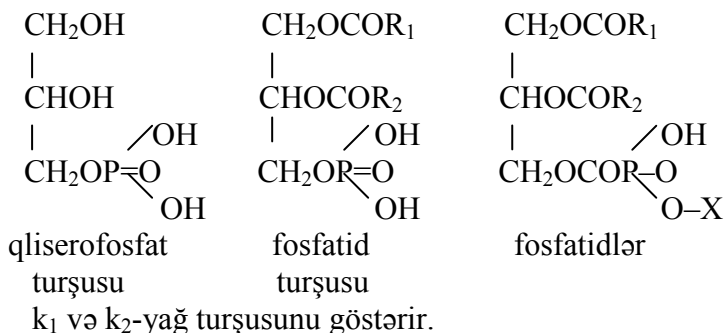
Yağların keyfiyyətinin dəyişməsinin qarşısını almaq üçün əsasən kərə və marqarin yağlarına antioksidantlar adlanan fenollu birləşmələrdən katexinlər, xiron və ya E vitamini qatılır. Bu maddələr yağın tərkibində olan ferment sisteminin, əsasən də lipazanın fəallığını zəiflədir. Müəyyən olunmuşdur ki, fenol maddələri lipaza fermentinin inhibitorudur. Bu zaman yağın tərkibində olan kimyəvi maddələrin parçalanması ləngiyir, onun dadı və iyi uzun müddət dəyişmir.

Mumlar. Bunlar sadə lipidlərə aid olub, irimolekullu yağ turşuları ilə (serotin, olein və s.) biratomlu spirtlərin mürəkkəb efirləridir. Mumların tərkibində olan yağ turşularında 16-dan 29-a qədər, spirtlərdə isə 12-dən 30-a qədər karbon atomu olur. Mumların tərkibində seril ($C_{26}H_{53}OH$), mirisil ($C_{30}H_{61}OH$) spirtləri çox olur. Mumlar bitkiləri xarici təsirdən mühafizə edir. Mumlu təbəqədə mikroorqanizmlərin inkişafı ləngiyir. Üzümdə və başqa meyvələrdə mumlu təbəqə pozulduqda onunuzun müddət saxlanması çətinləşir. Mumlar bitkilərin qabıq hissəsindən başqa toxumunda da olur. Bitkilərin qabıq hissəsinə nisbətən toxumunda mumlar az miqdarda olur. Mumların tərkibində parafin karbohidrogenlərindən nonakozana ($C_{29}H_{60}$) daha çox təsadüf olunur. Nonakoza alma, armud, üzüm və kələm mumunda daha çox olur.

1.6.2.Mürəkkəb lipidlər (lipoidlər)

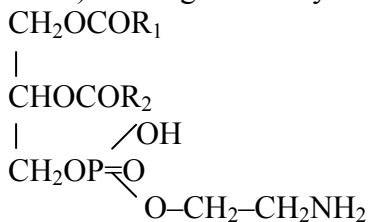
Mürəkkəb lipidlərin ən geniş yayılmış nümayəndəsi fosfatidlərdir. Bunlar yağabənzər maddələr olub, bitkilərin toxumunda geniş yayılmışlar. Pambığın toxumunda 1,7-1,8%, noxudda 1,0-1,1%; günəbaxanda 0,7-0,8%; buğdadada 0,4-0,5%; qarğıdalıda 0,2-0,3% fosfatidlər olur. Fosfatidlərə başqa sözlə fosfoqliseridlər də deyilir. Fosfatidlər kimyəvi quruluşuna görə aşağıdakı kimi əmələ gəlir.

Əvvəlcə qliserinin efir tipli rabitə formasında fosfat turşusu ilə birləşməsindən qliserofosfat turşusu alınır. Sonra qliserofosfat turşusu iki molekul alifatik yağ turşusu ilə birləşərək fosfatid turşusunu əmələ gətirir. Fosfatid turşusu da müxtəlif spirtlərlə və azotlu maddələrlə efirləşərək fosfatidləri və ya fosfoqliseridləri əmələ gətirir:



x-müxtəlif spirtləri və ya azotlu maddələrin birləşməsini göstərir. Fosfatidlər heyvan mənşəli məhsullara nisbətən bitkilərdə daha geniş yayılmışdır. Bitki mənşəli məhsullarda fosfatidlərdən fosfatidiletanolaminlərə, fosfatidilxolinlərə (kefalinlərə və lesitinlərə), fosfatidilserinlərə və fosfatidilinozidlərə daha çox rast gəlinir.

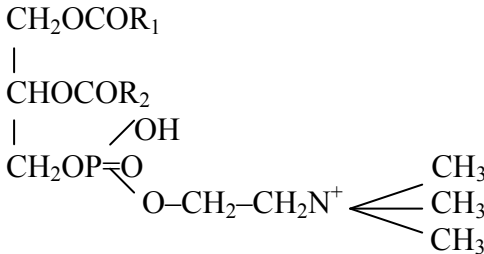
Fosfatidiletanolaminlər. Bitkilərdə təsadüf olunan fosfatidlərin təxminən 50%-ni fosfatidiletanolaminlər təşkil edir. Fosfatid turşusunun etanolamin spirti ilə NH₂-CH₂OH birləşməsindən fosfatidiletanolaminlər və ya kolaminfosfatidlər (kefalinlər) əmələ gəlir. Kimyəvi quruluşu aşağıdakı kimidir:



Fosfatidiletanolaminlərin tərkibində ən çox palmitin, stearin, olein və linol turşuları olur.

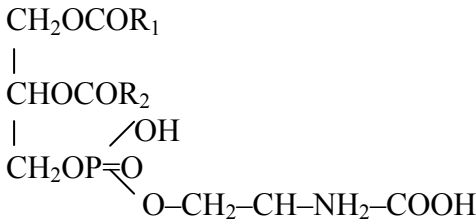
Adətən, onun molekulunda qliserinin birinci karbon atomu doymuş, ikinci karbon atomu isə doymamış yağ turşuları ilə birləşir.

Fosfatidilxolinlər. Bunlara başqa cür xolinfosfatidlər və ya lesitinlər də deyilir. Fosfatidilxolinlər, fosfat turşusu ilə xolinin $\text{OH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N-(CH}_3\text{)}_3$ efir tipli rabitə formasında birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Hidroliz olunduqda bir molekul qliserinə, iki molekul yağ turşusuna, bir molekul fosfat turşusuna və bir molekul xolinə ayrılır. Turşu aşağıdakı kimidir:

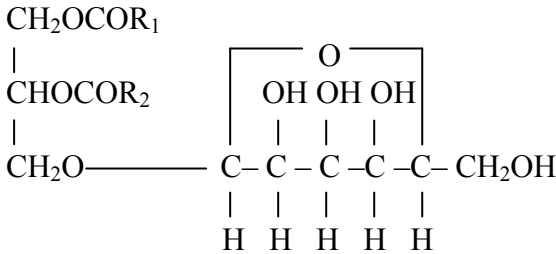


Fosfatidilxolinlərin tərkibində palmitin, olein və linol turşularına rast gəlinir. Qida maddələrindən yumurtanın sarısı və soya xolinfosfatidlərlə zəngin olur.

Fosfatidilserinlər. Bunlara başqa cür serinfosfatidlər də deyilir. Serinfosfatidlərin tərkibində fosfatid turşusu aminturşularının nümayəndəsi olan serinlə $\text{HOCH}_2\text{-CHNH}_2\text{-COOH}$ birləşmiş şəkildə olur:



Qlikolipidlərə misal olaraq monoqalaktozildiatsikaliserini göstərmək olar:



Steroidlər. Bunlar da yağabənzər maddələr olub, sterinlərə və steridlərə ayrılır. Sterinlər kimyəvi quruluşuna görə tsiklopentanperhidrofenantrenin törəmələridir.

Tərkibində OH qrupu olduğuna görə sterinlərə sterollar da deyilir. Bitkilərdə ən geniş yayılmış sterinlərə misal olaraq sitosterolu $\text{C}_{29}\text{H}_{49}\text{OH}$, erqosterolu $\text{C}_{28}\text{H}_{43}\text{OH}$ göstərmək olar. Bioloji cəhətdən sterinlərin ən əhəmiyyətlisi xolesterindir. Xolesterin insan orqanizmində mühüm bioloji funksiya daşıyır. İnsan orqanizmində baş verən maddələr mübadiləsində xolesterinin əhəmiyyəti böyükdür. Belə ki, o hətta D vitamininin biosintezində iştirak edir.

Xolesterinə bütün hüceyrələrdə təsadüf olunur. Ümumiyyətlə, sterinlər bitki mənşəli qida məhsullarında paxlalı bitkilərdə daha geniş yayılmışdır.

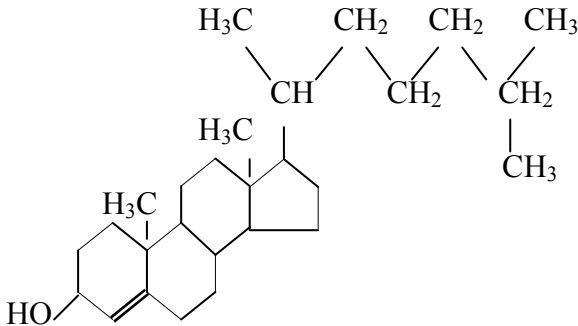
Zeytun və soya yağında sterinlər daha çox olur. Steridlər sterinlərin yüksək molekullu yağ turşuları ilə birləşməsində əmələ gələn mürəkkəb efiirlərdir. Steridlərdən qida məhsullarında ən çox təsadüf olunanı xolesteriddir. Bunlar xolesterinin yüksəkmolekullu yağ turşuları ilə efir tipli rabitə formasında birləşməsindən əmələ gəlir.

Steridlər, əsasən qida maddələrində sterinlərlə birlikdə olur. Heyvan və bitki yağlarının tərkibində nisbətən çox olur.

1.6.3. Xolesterinin qidalanmada əhəmiyyəti

Xolesterin insan orqanizmində baş verən maddələr mübadiləsi prosesində mühüm rol oynayır.

Xolesterinin (xolesterol) kimyəvi formulu aşağıdakı kimidir:



Xolesterin hüceyrə membranının əsas tərkib hissəsi olmaqla, həm də D vitamininin mənbəyidir. Elə ona görə də insan orqanizminin normal həyat fəaliyyəti üçün müəyyən miqdarda xolesterinin olması vacibdir. Xolesterinin orqanizmdə normadan artıq olması insanlarda müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Belə ki, orqanizmdə xolesterin və ya xolesterol normadan çox olduqda ürək və beyin damarlarının kirləşməsi, damarlardan qanın axmasının çətinləşməsi, qan təzyiqinin olması, öddə daşın əmələ gəlməsi, beyin damarlarının daralması nəticəsində müxtəlif formalı baş ağrıları, yaddaşın pozulması (ateroskleroz) və s. xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Xolesterin ən çox heyvan mənşəli məhsulların tərkibində olur. Heyvani yağla zəngin olan qida qəbul olunduqda, qanda xolesterinin və yağ turşularının miqdarı çoxalır. Heyvan mənşəli məhsullardan böyrək, qaraciyər, beyin, yumurta, balıq ikrası xolesterinlə daha zəngindir. Belə ki, 100 qram böyrəyin

tərkibində 1120 mq, balığın qaraciyərində 740 mq, mal ciyərində 440 mq, balıq ikrasında 300 mq, yumurtanın sarısında 200 mq xolesterin olur. Normaya əsasən hər bir insan gün ərzində 300 mq xolesterin qəbul etməlidir. İki ədəd yumurta ilə qidalanmaq, orqanizmin gün ərzində xolesterinə olan ehtiyacını tamamilə ödəyir. Müəyyən olunmuşdur ki, insanlar gün ərzində normadan bir neçə dəfə artıq qida məhsulları ilə birlikdə 500-1000 mq və bəzən daha çox xolesterin qəbul edirlər. Bu da insanlarda müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Qeyd etmək lazımdır ki, əsasən orta və yaşlı nəsil heyvani yağla hazırlanmış yüksək kaloriliyə (enerjiyə) malik qida məhsulları ilə az miqdarda qidalanmalıdırlar. Qanda xolesterinin miqdarının az olması üçün qidada bitki mənşəli yağlardan istifadə olunması məsləhət görülür. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, bitki yağlarının tərkibində olan doymamış yağ turşuları xolesterinə çevrilmirlər, əksinə onun artıq hissəsinin orqanizmdən xaric olunmasına şərait yaradırlar.

Bundan başqa meyvə-tərəvəzlərin və qara çörəyin tərkibində olan sellüloza, hemisellüloza, pektin maddələri xolesterinlə kompleks birləşmə əmələ gətirərək onu orqanizmdən xaric edirlər. Elə ona görə də yaş dövründən asılı olmayaraq bütün insanların (əsasən orta və yaşlı nəsil) gündəlik qida rasionunda bitki mənşəli məhsullar, o cümlədən meyvə-tərəvəzlər mütləq olmalıdır.

1.7.Üzvi turşular

Bitkilərdə və bitki mənşəli qida maddələrinin tərkibində üzvi turşular geniş yayılmışdır. Onlar bitkilərdə gedən maddələr mübadiləsi prosesində mühüm rol oynayır. Bundan başqa qida məhsullarının dad keyfiyyəti üzvi turşularla çox əlaqədardır. Bitkilərdə təsadüf olunan üzvi turşulara həm sərbəst, həm də birləşmiş şəkildə rast gəlinir. Üzvi turşular qida

məhsullarının tərkibində həm uçucu olmayan, həm də temperaturun təsiri ilə uçuculuq xüsusiyyətinə malikdirlər. Qida məhsullarının tərkibində uçucu olmayan turşular əsasən təbii turşular adlandırılır. Uçuculuq xüsusiyyətinə malik olan turşular isə əsasən qıvcırma prosesi nəticəsində ikinci dərəcəli məhsul kimi əmələ gəlirlər. Onların miqdarı təbii üzvi turşulara nisbətən bitkilərdə olduqca azdır.

Bitkilərin və qida məhsullarının tərkibində aşağıda göstərilən alifatik qrup turşular müəyyən edilmişdir:

1. Alifatik birəsaslı turşular.
2. Alifatik çoxəsaslı turşular.
3. Alifatik birəsaslı oksiturşular.
4. Alifatik çoxəsaslı oksiturşular.
5. Alifatik aldehid turşular.
6. Alifatik ketoturşular.

Bitkilərdə təsadüf olunan alifatik turşular uçucu və uçucu olmayan turşulara ayrılır.

1. Alifatik birəsaslı turşular. Bu turşular özləri də doymuş və doymamış olur. Doymuş alifatik turşulara yağ sıra turşuları və ya uçucu turşular da deyilir. Uçucu turşular temperaturun təsirindən tez uçar. Bu üsulla da onların miqdarı qida məhsullarında müəyyən edilir. Uçucu turşuların bitkilərdə və bitki mənşəli məhsullarda ən geniş yayılmış nümayəndəsi qarışqa, sirkə və yağ turşularıdır.

Qarışqa turşusu HCOOH. Bu turşu xoşagəlməyən iyə malik olmaqla ən çox qırmızı moruqda, almada olur. Meyvə və üzüm şirəsinin qıvcırması zamanı miqdarca artır.

Sirkə turşusu-CH₃COOH. Bu turşu meyvə-tərəvəzlərdə, üzümdə geniş yayılmışdır. Ən çox meyvə və üzüm şirəsinin qıvcırması zamanı əmələ gəlmiş etil spirtinin oksidləşməsi nəticəsində miqdarca çoxalır.



Sirkə turşusu müxtəlif növ şərabların tərkibində daha çox olur. Şərabda olan uçucu turşuların 90%-ni sirkə turşusu təşkil edir. Ona görə də şərabda uçucu turşuların miqdarca təyini sirkə turşusuna görə müəyyən edilir. Sirkə turşusu zəif spirtliyə malik olan şərabların (süfrə şərabları) tərkibində daha çox olur. Bu turşu konserv sənayesində müxtəlif növ meyvələrdən hazırlanmış marinadların istehsalında geniş istifadə olunur.

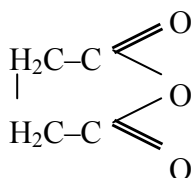
Yağ turşusu – $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$. Bitkilərin tərkibində həm sərbəst, həm də birləşmiş şəkildə təsadüf olunur. Yağ turşusu xoşagəlməyən kəskin iyə malikdir. Yağ turşusu əsasən müxtəlif yağların qıcqırması zamanı əmələ gəlir. Yağ turşusu mürəkkəb efirlər formasında qənnadı sənayesində geniş istifadə olunur. Məsələn, yağ turşusunun metil efiri alma, etil efiri isə ananas ətirlərinə malikdir. Bitkilərdə olein, linol və linolen kimi doymamış birəsaslı alifatik turşulara da rast gəlinir. Bu turşular ən çox bitki yağlarının tərkibində olur. Bu turşular subtropik meyvələrin (zeytun, feyxoa və s.) tərkibində daha çox olur. Bu turşulardan əmələ gələn bitki yağları insan orqanizmi üçün əvəzolunmayan qida maddələri adlanır. Ona görə ki, insan orqanizmi belə yağları sintez etmək qabiliyyətinə malik deyildir. Bu yağlar təbabətdə dərman maddəsi kimi də istifadə olunur (bu bərdə lipidlər bəhsində geniş yazılmışdır).

2. *Alifatik çoxəsaslı turşular*. Bu turşuların tərkibində iki və daha çox karboksil qrupları olur. Bitkilərdə alifatik çoxəsaslı turşulardan quzuqulaq, kəhrəba, fumar turşuları daha geniş yayılmışdır.

Quzuqulağı turşusu ($COOH-COOH$). Quzuqulağı turşusuna bitkilərin tərkibində həm sərbəst, həm də duzlarla birləşmiş şəkildə təsadüf olunur. Bitkilərdə ən çox quzuqulağı turşusu kalsium duzları şəklində olur. Meyvələrdə və üzümdə az miqdarda (0,005-0,06%) olur. Üzüm şirəsinin qıcqırması zamanı şərab turşusunun oksidləşməsindən də əmələ gəlir. Ona görə də quzuqulaq turşusu üzümdə az, şərabda isə nisbətən çox olur.

Kəhrəba turşusu ($\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$). Bitkilərin, o cümlədən qırmızı moruğun, giləsin, almanın, üzümün tərkibində rast gəlinir. Spirt qıçqırması zamanı miqdarca çoxalır.

Temperaturun təsirindən bir molekul su itirərək qapalı kəhrəba anhidridinə çevrilir.



Kəhrəba turşusu suda, spirtdə və efirdə yaxşı həll olur. Ancaq benzində, benzolda və xloroformda isə həll olmur. Bitkilərdə krebs tsikli üzrə tənəffüs prosesi zamanı əmələ gəlir. Bundan başqa amin turşularının əmələ gəlməsində və sintezində iştirak edir.

Fumar turşusu (HOOC-CH=CH-COOH). Bu turşu ən çox yetişməmiş üzümün və meyvələrin tərkibində olur. Bitkilərdə təsadüf olunan fumarathidrataza fermentinin təsiri ilə alma turşusuna çevrilir. Meyvələrdə və üzümdə olan alma turşusunun müəyyən qismi fumar turşusunun fermentativ çevrilməsi zamanı əmələ gəlir.

3. *Alifatik birəsaslı turşular*. Belə turşuların tərkibində bir karboksil qrupu bir və ya bir neçə hidrosil qrupları olur. Bitkilərdə ən çox təsadüf olunan birəsaslı oksiturşulara misal olaraq aşağıdakıları göstərmək olar:

Qlikol turşusu – $\text{CH}_2\text{OH-COOH}$

Süd turşusu – $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$

Qliserin turşusu – $\text{CH}_2\text{-OH-CHOH-COOH}$

Qlukon turşusu – $\text{CH}_2\text{OH(CHOH)}_4\text{-COOH}$

Qlikol turşusu suda, spirtdə və efirdə yaxşı həll olur. Yabani bitkilərin tərkibində daha çox rast gəlinir. Meyvələrin və üzümün tərkibində isə miqdarca az olur. Qlikol turşusunun

oksidləşməsindən qlioksil quzuqulaq və qarışqa turşuları əmələ gəlir.

Süd turşusu bitkilərin tərkibində geniş yayılmışdır. Bu turşu suda, spirtə, efirdə və qliserində yaxşı həll olur, amma benzində və xloroformda isə həll olur, amma benzində və xloroformda isə həll olmur. Tərkibində bir asimmetrik karbon atomu olduğuna görə bitkilərdə D və H formalarda təsadüf olunur. Süd turşusu bitkilərdə anaerob tənəffüs prosesi zamanı əmələ gəlir. Bu turşu ən çox süd turşusu qıvcırmasında, süd turşusu bakteriyalarının təsiri ilə əmələ gəlir. Ona görə də üzümün tərkibində 50 mq/dm^3 olursa, şərabda isə $0,5 \text{ mq/dm}^3$ miqdarında olur. Süd turşusundan yeyinti sənayesində geniş istifadə olunur. Belə ki, ondan konfet istehsalında alkoqolsuz içkilərin istehsalında istifadə olunur.

Qliserin turşusu. Başqa turşulara nisbətən bitkilərin tərkibində az miqdarda olur. Əsasən spirt qıvcırması zamanı aralıq məhsul kimi əmələ gəlir. Üzümdə və ondan alınan məhsullarda az miqdarda rast gəlinir.

Qlükon turşusu. Bitkilərin tərkibində D-qlükol turşusuna rast gəlinir. Qlükon turşusu bitkilərdə qlükozanın fermentativ oksidləşməsi zamanı əmələ gəlir. Qlükon turşusu kif göbələyi xəstəliyinə tutulmuş bitki mənşəli məhsullarda daha çox olur. Üzümdə 120 mq/dm^3 miqdarında olur. Şərabda isə nisbətən çox olur. Bu onunla izah olunur ki, üzüm şirəsinin qıvcırması zamanı əsasən mikroorqanizmlər tərəfindən sintez olunur.

4. *Alifatik çoxəsaslı oksiturşular.* Bitkilərdə və bitki mənşəli məhsullarda ən çox alma, şərab, limon dioksifumar və şəkər turşularına rast gəlinir.

Alma turşusu ($\text{HCOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH-COOH}$). Alma turşusunun tərkibində asimmetrik karbon atomu olduğuna görə onun L və D izomer formaları mövcuddur. Bitkilərdə ən çox L-alma turşusuna təsadüf olunur. Almanın tərkibində daha çox olur (3-7 q/kq). Bundan başqa yetişməmiş üzümdə və onun yarpağında da çox olur. Üzüm yetişdikcə alma turşusunun

miqdarı azalır. Alma turşusu xoş ətirə malik olmaqla, insan orqanizmi üçün ziyansızdır. Alma turşusundan meyvə şirələri istehsalında, qənnadı məmulatları istehsalatında geniş istifadə olunur.

Şərab turşusu (HOOC-CHOH-CHOH-COOH). Bu turşu bitkilərdə ən çox D-formada təsadüf olunur. Şərab turşusu ən çox yetişmiş üzümün tərkibində L-alma turşusu ilə birlikdə olur. Başqa meyvələrin tərkibində şərab turşusuna az təsadüf olunur. Şərabın hazırlanmasında və saxlanmasıda çoxlu miqdarda şərab turşusunun kalium duzu (HOOC-CHOH-CHOH-COOK) ayrılır. Şərab turşusu və şərab daşı toxuculuq sənayesində boya maddəsi kimi, meyvə şirələri istehsalında və tibbdə geniş istifadə olunur. Bundan başqa tərkibində ümumi turşuluğu az olan şərablara da şərab turşusu əlavə olunur. Şərab turşusunun K və Na duzundan (və ya seqnet duzundan) radiotexnika sənayesində, yeyinti məhsullarını və ya bitkilərin tərkibində şəkərin miqdarca təyin olunmasında istifadə olunur.

Limon turşusu (HOOC-CH₂-COH-CH₂-COOH).

|
COOH

Bu turşu bitkilərdə geniş yayılmışdır. Limon turşusu subtropik bitkilərin tərkibində daha çox olur. Limonda quru maddənin 9%-ə qədərini limon turşusu təşkil edir. Qarağatda, moruqda və çiyələkdə alma turşusuna nisbətən limon turşusu daha çox olur. Limon turşusu üzümə nisbətən şərabda daha çox olur. Üzümdə 0,2-0,5 q/kq limon turşusu olarsa, şərabda isə 0,8 q/l miqdarında olur. Bu onunla izah olunur ki, limon turşusu spirt qıçqırması prosesində ikinci dərəcəli məhsul kimi əmələ gəlir.

Limon turşusu mikrobioloji üsulla şəkər məhlulunda inkişaf etdirilmiş *Aspergillus* və *penicillium* göbələklərindən sintez olunur. S.P.Kostiçev və B.S.Butkeviç limon turşusunu biokimyəvi yolla zavod üsulu ilə *Aspergillus* göbələyindən

almışlar. Bu turşu yeyinti sənayesinin bir çox sahələrində (qənnadı, şərabçılıq, konserv, spirtsiz içkilər istehsalında və s.) geniş istifadə olunur.

Dioksifumer turşusu (HOOC-COH=COH-COOH). Bu turşu kristallik formada olub, soyuq suda pis həll olur, ancaq etil və metil spirtlərində yaxşı həll olur. Bitkilərdə bu turşuya az miqdarda rast gəlinir. Üzümdə bu turşunun varlığını ilk dəfə A.K.Rodopulo öyrənmişdir. Şərabda dioksifumer turşusu şərab turşusunun oksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir.

Şəkər turşusu ($\text{HOOC-(CHOH)}_4\text{COOH}$). Bu turşu kristallik formada olub, suda yaxşı həll olur. Qlükon turşusunun oksidləşməsi zamanı bitkilərdə və yeyinti məhsullarında şəkər turşusu əmələ gəlir. Meyvə-tərəvəzlərdə və üzümdə şəkər turşusu az miqdarda olur.

5. *Alifatik aldehid turşular*. Bitkilərdə təsadüf olunan alifatik aldehid turşulara misal olaraq qlioksil, qlükouron və qalaktouron turşularını göstərmək olar.

Qlioksil turşusu-COH-COOH. Bu turşuya dənli bitkilərin, kartofun tərkibində daha çox rast gəlinir. Qlioksil turşusu yetişməmiş meyvələrin və üzümün tərkibində nisbətən çox olur. A.K.Rodopulo aydınlaşdırmışdır ki, qlioksil turşusu bitkilərdə əsasən dioksifumar turşusunun oksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir.

Qlükouron turşusu-COH-(CHOH)}_4\text{-COOH}. Bu turşu bitkilərin tərkibində az miqdarda təsadüf olunur. Müxtəlif növ meyvələrdə və üzümdə nisbətən çox olur. Belə ki, bu turşu qlükozanın oksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Üzümdə və şərabda 10 mq/l-ə qədər qlükouron turşusuna təsadüf olunur.

Qalakturon turşusu-COH-(CHOH)}_4\text{-COOH}. Bu turşu kristallik formada olub, pektin maddələri ilə zəngin olan bitki mənşəli məhsulların tərkibində çox olur. Pektin maddələrinin hidrolizi zamanı qalakturan turşusu əmələ gəlir.

6. *Alifatik ketoturşular*. Bitkilərdə ən çox piroüzüm, quzuqulaqsirkə, alfaketoqlütər alifatik ketoturşularına rast gəlinir.

Piroüzüm turşusu-CH₃-CO-COOH. Bu turşu bitkilərdə baş verən sulukarbonların dissimilyasiyası, spirt və süd turşusu qıvcırması proseslərində aralıq məhsul kimi əmələ gəlir. Bitkilərdə gedən maddələr mübadiləsində iştirak edir. Piroüzüm turşusu yağ turşularının, amin turşularının əmələ gəlməsində istifadə olunur. Üzümə nisbətən (40 mq/l) şərabın tərkibində (70 mq/l) çox olur.

Quzuqulağı sirkə turşusu-HOOC-CO-CH₂-COOH. Bu turşu geniş yayılaraq Krebs tsikli üzrə parçalanmada iştirak edir. Sulukarbonların və aminturşularının mübadiləsində və çevrilməsində mühüm rol oynayır. Alonin və asparagin aminturşularının biosintezi quzuqulaqsirkə turşusunun təsiri ilə gedir.

Alfaketoqlütər turşusu-HOOC-CO-CH₂-CH₂-COOH.

Bu turşu bitkilərdə geniş yayılaraq quzuqulaqsirkə turşusu kimi Krebs tsikli üzrə mübadilədə keçid təşkil edir. Qlütamin turşusunun biosintezində iştirak edir.

Üzvi turşular, bitki mənşəli yeyinti məhsullarının tərkibini təşkil edən əsas qida maddələridir.

Üzvi turşular canlı orqanizmdə gedən maddələr mübadiləsində, xüsusilə aralıq mübadilədə böyük rol oynayırlar. Onlar aminturşularının və başqa maddələrin sintezində istifadə olunur, qida məhsullarının emalı və saxlanması prosesində üzvi turşular miqdarca dəyişir. Spirt qıvcırması zamanı üzvi turşuların tərkibi və miqdarca dəyişməsi baş verir. Bu zaman bəzi üzvi turşular (sirkə, süd, limon, kəhrəba, qalakturon turşuları) miqdarca çoxalır, bəziləri isə, əksinə (şərab, alma, quzuqulaq turşuları) azalır. Bitki mənşəli məhsulların emalı və saxlanması zamanı üzvi turşuların miqdarca az dəyişməsi vacibdir.

1.8.Fenol maddələri

Fenol maddələri canlı orqanizmlərdə baş verən maddələr mübadiləsi prosesinin tənzimlənməsində iştirak edir. Onlar aromatik aminurşularının (tirozin, fenilalanin, triptofan, histidin) sintezində istifadə olunur. Fenol maddələrinin əsas bioloji əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, onlar insanlarda qan dövranı prosesinin tənzimlənməsində, yorğunluğun aradan götürülməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Fenol maddələri bioloji aktiv maddələr olub, müxtəlif formalı baş ağrıların aradan qaldırılmasında, beyin damarlarının fəaliyyətinin yaxşılaşmasında mühüm rol oynayır. Bundan başqa qida məhsullarının (şərabların; konservlərin və qeyrilərinin) dad keyfiyyəti fenol maddələrindən və onların çevrilmələri zamanı alınan məhsullardan çox asılıdır. Fenol maddələrinə ən çox çayın tərkibində rast gəlinir. Hal-hazırda bitkilərin tərkibində 2 mindən artıq fenol maddələrinin varlığı müəyyən edilmişdir.

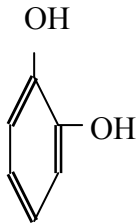
Fenol maddələri bitkilərin tərkibində monomer-oligoqomer və polimer formalarda təsadüf olunur.

1.8.1.Monomer fenol maddələri

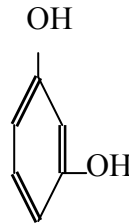
Monomer fenol maddələrinə aşağıda göstərilən sadə fenol birləşmələri də aiddir.



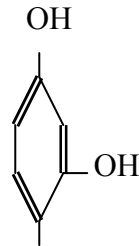
Fenol



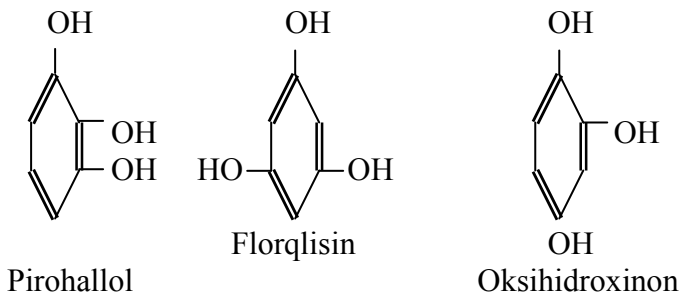
Pirokatexin



Rezorsin



Hidroksinon



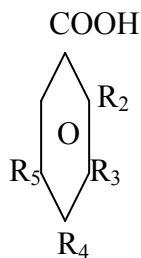
Bitkilərin tərkibində sadə fenol birləşmələrinə hidroxinon müstəsna olmaqla, demək olar ki, sərbəst halda təsadüf olunmur. Tərkibində karbon atomunun sayından asılı olaraq monomer fenol maddələri aşağıdakı qruplara ayrılır.

1. C_6-C_1 ; 2. C_6-C_3 ; 3. $C_6-C_3-C_6$.

Bitkilərdə bütün fenol maddələri yuxarıda göstərilən maddələrin bir-biri ilə birləşməsindən əmələ gəlir.

Bitkilərdə monomer fenol maddələrinin C_6-C_1 -qrupuna aid oksibenzoy turşularına (p-oksibenzoy, salisil, rezorsil, pirokatexin, hentizin, vanilin, hallol və siren) onların müvafiq aldehidlərini və turşularını göstərmək olar.

Oksibenzoy turşularına aşağıdakılar aiddir:



P-oksibenzoy $R_4=OH$

Salisil $R_2=OH$

Rezorsil $R_2=R_4=OH$

Pirokatexin $R_3=R_4=OH$

Hentizin $R_2=R_5=OH$

Vanilin $R_3=OCH_3$, $R_4=OH$

Hallol $R_3=R_4=R_5=OH$

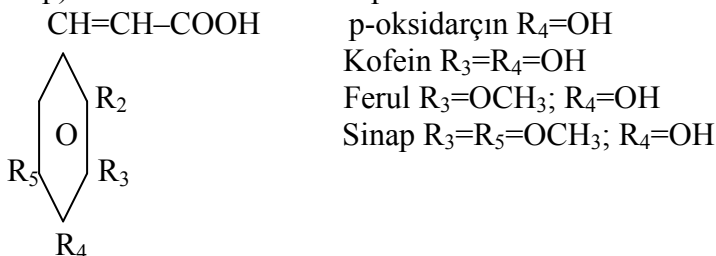
Siren $R_3=R_5=OCH_3$; $R_4=OH$

Bitkilərin tərkibində oksibenzoy turşuları daha geniş yayılmışdır. Onlar bitkilərdə əsasən birləşmiş halda şəkildə polimer fenol maddələrinin (liqنینin) tərkibində olur. Vanilin

və siren turşuları ən çox palıd ağacının tərkibində olur. Liqninin hidrolizi zamanı vanilin və siren turşuları, onların müvafiq aldehidləri, spirtləri əmələ gəlir. Markalı və ulduzlu konyakların dadınının, ətrinin əmələ gəlməsi də palıd boçkasının və ya bütün tərkibində olan liqninin və başqa polimer fenol maddələrinin hidrolizi nəticəsində ayrılan oksibenzo turşuları, əsasən də vanilinlə əlaqədardır. Vanilin daha çox ətirə malikdir.

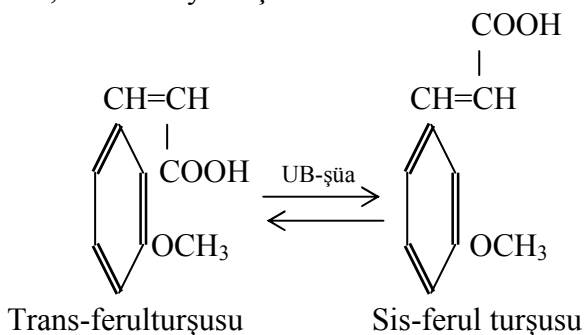
Markalı konyaklara nisbətən ulduzlu konyaklarda vanilin 10-15 dəfə çox olur. Ona görə də markalı konyaklar daha keyfiyyətli olmaqla ətirli və dadlı olur.

2. *C₆-C₃-qrupu*. Bitkilərdə monomer fenol maddələrinin bu qrupuna oksidarçın turşuları (p-oksidarçın, kofein, ferul, sinap) onların aldehidləri və spirtləri aiddir.



Oksidarçın turşularının sis-trans izomeriya formalarına da təsadüf olunur.

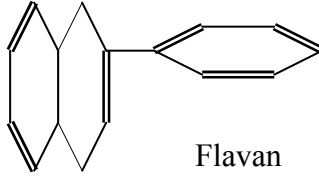
Ultrabənövşəyi şüaların təsiri ilə oksidarçın turşuları trans formadan, sis-formaya keçir:



Bu turşulara bitkilərin tərkibində həm sərbəst, həm də birləşmiş şəkildə təsadüf olunur.

3. $C_6-C_3-C_6$ qrupu. Bitkilərin tərkibində monomer fenol maddələrinin bu qrupu daha geniş yayılmışdır. Bu qrup fenol maddələri flavanoidlər adlanır. Flavanoidlərin molekulunda 2-benzol nüvəsi və bir heterotsiklik oksigen körpülü (piran formada) birləşmə olur.

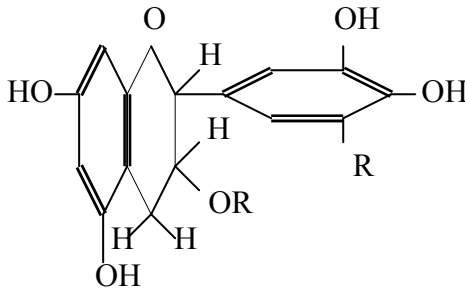
Flavanoidlərin ümumi empirik formulu flavan kimidir.



Flavanoidlər əsasən 6-yarımqrupa bölünür:

- 1) katexinlər, 2) leykoantosianlar, 3) flavanonlar,
- 4) antosianlar, 5) flavonlar, 6) flavonollar.

Katexinlər. Katexinlərin quruluşu ilk dəfə 1925-ci ildə Freydenberq tərəfindən öyrənilmişdir. Katexinin tərkibində 2-assimetrik karbon atomu (C_2-C_3) olduğuna görə 4-izomeri vardır.



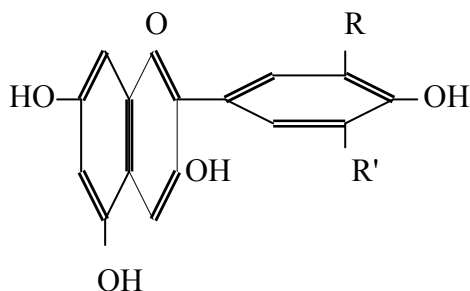
Katexinlər

Bitkilərdə ən çox katexinin ($R=R^1=H$)₁, aşağıdakı izomerləri geniş yayılmışdır: (+) katexin, (-) katexin, (+)-

epikatexin. Bundan başqa katexinlərə hallokatexin; ($R-OH$; R^1-H), katexinhallat ($R=H$; $R^1=hallat$) və hallokatexinhallat ($R=OH$; $R^1=hallat$) aiddir.

Katexinlər, rəngsiz kristallik maddələrdir. Başqa flavanoidlərdən fərqli olaraq qlikozid əmələ gətirmir. Katexinlər ən çox çay bitkisinin cavan yarpaqlarında, üzümün darağında və qabığına daha çoxluq təşkil edir. Ona görə də şərəbçilik sənayesində elə şərəb növləri vardır ki, onların hazırlanmasında (madera, kaxet süfrə şərəbləri və s.) çayın emal olunmasında katexinlərin mühüm əhəmiyyəti vardır. Onların keyfiyyətli olması katexinlərdən çox asılıdır.

Antosianlar. Antosianlar rəng maddələri olub, bitkilərə rəng vermək qabiliyyətinə malikdir. Antosianlar təbiətdə ən geniş yayılmış flavanoidlərdir. Onların təbiətdə aşağıdakı aqlikonlarına təsadüf olunur.



Antosianlar

$R=R^1=H$ -pelarqonidin; $R-OCH_3$, $R^1=H$ -peonidin;

$R=OH$, $R^1=H$ -sianidin; $R=R^1=OH$ -delfinidin;

$R=OCH_3$, $R^1=OH$ -petunidin; $R=R^1=OCH_3$ malvidin

Antosianların aqlikonlarına antosianidlər və ya antosianidollar deyilir. Onlar bitkilərin tərkibində qlikozid formasında təsadüf olunur. Antosianlar əsasən şəkərlərə (qlükoza, arabinoza, ramnoza) monoqlikozid formasında birləşir. Bəzi antosianidlər alifatik (qlikol) və aromatik (p-

oksidarçın, p-oksibenzoy və s.) turşularla birləşərək piqmentləri əmələ gətirir.

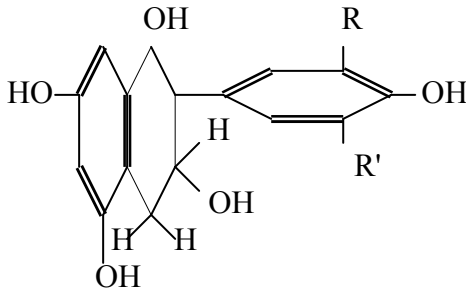
Bitkilərdə antosianların müxtəlif rənglərdə olması onların tərkibində olan metallarla əlaqədardır. Bitkinin tərkibində Mo-olarsa, bənövşəyi rəngli, Fl-olduqda tünd göy və Cu-olduqda isə ağ rəngli olur.

Antosianidlər ən çox qırmızı üzümdə mono və diqlikozid formada olur. Üzümdə antosianidlər arasında malvidinin monoqlikozidinə daha çox (təxminən 30%-ə qədər) rast gəlinir. Ancaq petunidin, sianidinin, delfinidin və pelarqonidinin monoqlikozidinə isə az miqdarda təsadüf olunur.

Qida məhsullarında antosianların miqdarı 300 mq/dm^3 və daha çox olduqda, oksidləşdirici fermentlərin və bəzi mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti zəifləyir.

Bu zaman peonidin və onun monoqlikozidi daha çox fəal təsir göstərir. Ancaq malvidin, petunidin və delfinidin isə mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinin ingibitorlaşmasına zəif təsir göstərir. Antosianların monoqlikozidləri həm də “Botritis sinerea” kif göbələklərinin inkişafını da ləngidir.

Leykoantosianlar. Bunların tərkibində üç assimetrik karbon (C_2, C_3, C_4) atomu olduğuna görə 8-izomeriya forması mövcuddur. Bitkilərin tərkibində leykopelarqonidinə, leykosioidinə və leykodelfinidinə daha çox rast gəlinir.

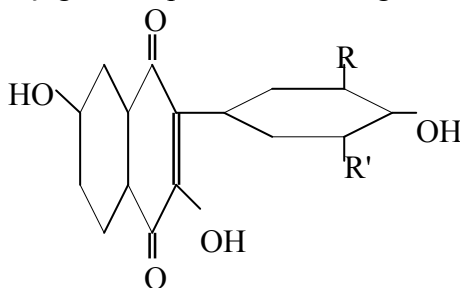


Leykoantosianlar

Leykopelarquanidin $R=R^1=OH$; leykosianidin $R=OH$; $R^1=H$; leykodelfinidin $R=R^1=OH$. Leykoantosianlar da katexinlər kimi qlikozidlər əmələ gətirmir.

Onlar suda yaxşı həll olub, tez oksidləşmək qabiliyyətinə malikdir. Leykoantosianlar bitkilərin, o cümlədən üzümün tərkibində sərbəst halda yox, birləşmiş şəkildə oliqomer və polimer formalarda təsadüf olunur. Bitki mənşəli qida məhsullarında leykopelarqonidinə və leykodelfinidinə daha çox rast gəlinir. Leykoantosianların qida məhsullarının (şərabın, bitki konservlərinin və s.) keyfiyyətinə təsir göstərməklə onların əmələ gəlməsində iştirak edir.

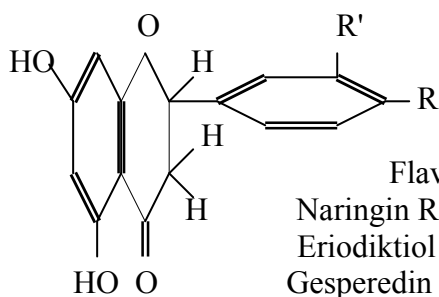
Flavonollar. Bunlar bitkilərin tərkibində geniş yayılmışdır. Flavonolların ən çox bitkilərdə monoqlikozidlər formasında aşağıdakı aqlikonlarına rast gəlinir.



Kempferal $R=R^1=H$
 Kversetin $R=OH$; $R^1=H$
 Mirisetin $R=R^1=OH$

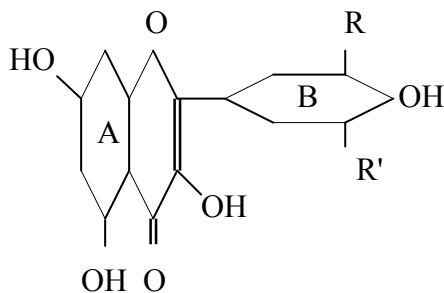
Flavanollar suda pis, spirtə isə yaxşı həll olurlar. Meyvələrin qabıq hissəsində daha çox olurlar. Onlar bəzi şəkərlərlə birləşərək qlikozidlər əmələ gətirirlər.

Flavanonlar. Bunlar ağ rəngli kristallik maddələr olub, ən çox subtropik meyvələrin tərkibində geniş yayılmışdır. Bitkilərdə 7-mono və diqlikozidlər şəklində aşağıdakı aqlikonlarına təsadüf olunur.



Naringin və gesperidin, mandarin və apelsinin qabığında daha çox olur. Naringin acı, gesperidin isə nisbətən şirin dad malikdir.

Flavonlar. Bitkilərdə flavonların aşağıda göstərilən aqlikonlarına təsadüf olunur.



Flavonlar bitkilərin tərkibində qlikozidlər formasında olur. Bitki mənşəli yeyinti məhsullarında flavonların bütün aqlikonlarına qlikozidlərlə birləşmiş şəkildə rast gəlinir. Flavonların bioloji xüsusiyyətləri hələlik yaxşı öyrənilməmişdir.

1.8.2.Oliqomer və polimer fenol maddələri

Oliqomer fenol maddələrinə C_6-C_1 (m-di hallol turşusu), C_6-C_3 qruplarının (oksidarçın spirti və s.) və flavanoidlərin (leykoantosianların və katexinlərin) dimerləri aiddir. Leykoantosianların və katexinlərin oliqomer birləşmələrinə proantosianidlər deyilir. Müxtəlif növ şirənin, şərabin, pivənin və çayın tərkibində katexinlərin və leykoantosianların dimerləri aşkar olunmuşdur. Hal-hazırda oliqomer fenol maddələrinin yeyinti sənayesində əhəmiyyəti çox böyük olduğuna görə tədqiqatçıların nəzərini daha çox cəlb etmişdir. Bu sahədə geniş elmi-tədqiqat işləri aparılır.

Bitki mənşəli qida məhsullarında polimer fenol maddələrindən aşı maddələrinə, liqninə və melaninə daha çox rast gəlinir.

Aşı maddələrinə bəzən fenol birləşmələri də deyilir. Onlar müxtəlif növ dərilərin aşılmasında istifadə olunur. Aşı maddələrinin molekul çəkisi 1000-5000 bəzən 20000-ə qədər olur.

G.Freyderberqə görə aşı maddələri təsnifatına görə iki qrupa bölünür: 1.Hidroliz olunan. 2.Hidroliz olunmayan.

Hidroliz olunmayan qrupa kondensləşmiş aşı maddələri də deyilir. Hidroliz olunan aşı maddələri yüksək temperaturun, turşuların və spesifik fermentlərin təsiri ilə fenolkarbon turşularına, şəkərlərə parçalanır.

Hidroliz olunmayan (kondensləşmiş) aşı maddələri, əsasən katexinlərin və leykoantosianidlərin və başqa flavonoidlərin birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Bitkilərdə ən çox hidroliz olunmayan aşı maddələrinə misal olaraq taninləri misal göstərmək olar. Taninlər tərkibində 2-dən 10-a qədər flavanoidlər (katexinlər və leykoantosianidlər) olan polimer birləşmələrdir. Ayrı-ayrı flavanoidlərdən əmələ gəlmiş taninlər spesifik olub, müxtəlif büzüşdürücülük xassəsinə malikdir.

Taninlər ən çox üzümün qabığında darağında, çay bitkisinin yarpağında və limonun lətli hissəsində çoxluq təşkil edir. Ağ üzüm sortlarına nisbətən qırmızı üzümlərdə taninlər daha çoxluq təşkil edir. Əzintini və ya darağı ekstraksiya etmək üsulu ilə şərab hazırladıqda taninlər miqdarca daha çox olur. Ona görə də belə şərablarda büzüşdürücülük xüsusiyyəti yüksək olur.

Liqnin. Liqnin polimer fenol maddəsi olub, bitkilərin gövdəsində və kökündə çoxluq təşkil edir. Liqnin ağac gövdəsində sulukarbonlarla β -qlikozid formasında birləşmiş şəkildə olur.

Qüvvətli turşuların təsiri ilə liqnin hidroliz olunduqda, p-oksibenzoy, vanilin və siren aromatik aldehidlərinə ayrılır. Liqnin ən çox (10-30%) palıd ağacının tərkibində olur. Konyak istehsalında liqninin əhəmiyyəti böyükdür. Belə ki, konyak spirtini, müxtəlif növ şərabları palıd çənlərdə və ya palıd butlarda saxladıqda polimer fenol maddəsi olan liqnin hidroliz olunaraq, sadə aromatik spirlərə və aldehidlərə çevrilir. Bu da şərabın və konyakın dadına, ətrinə ümumi buketinin əmələ gəlməsinə təsir göstərir. Sonra əmələ gəlmiş aromatik aldehidlərin müəyyən qismi, əsasən oksigenin təsirlə başqa ətirli maddələrə, p-oksibenzoy, konfril və sinap spirtlərinə çevrilir. Bu da konyak spirtinin rənginin tündləşməsi ilə yanaşı, həm də ətirli və keyfiyyətli olmasına şərait yaradır. Ona görə də markalı konyaklar istehsalında yalnız palıd çənlərdə saxlanılan konyak spirtindən istifadə olunur.

Markalı konyaklarda aromatl maddələrin, o cümlədən vanilin ətrinin olması əsasən liqninin hidrolizi ilə əlaqədardır. Bundan başqa liqnin ən çox üzümün darağında (5-10%), toxumunda (10-15%) və az miqdarda isə qabığında olur. Ona görə də kaxet və maderə tipli şərabların tərkibində aromatik aldehidlərə və spirlərə çox rast gəlinir. Bu onunla izah olunur ki, qıncırma prosesi daraq və əzinti ilə birlikdə aparıldıqda və ya əvvəlcədən ekstraksiya olunduqda belə şərablar daha çox

ətirli və dadlı olur. Buna səbəb liqninin hidrolizi nəticəsində əmələ gələn aromatik aldehidlər və spirtlərdir. Liqnin xurma meyvəsinin tərkibində də təsadüf olunur. Xurma meyvəsi yetişdikcə ümumi fenol maddələri ilə yanaşı liqnin də miqdarca azalır. Nəticədə xurma meyvəsində mövcud büzüşdürücülük xüsusiyyəti tamamilə azalır. Fenol maddələri və hətta onların çevrilmələrindən əmələ gələn maddələr qida məhsullarının (şərab, çay, konserv, qənnadı sənayesi və s.) dad keyfiyyətinə yaxşı təsir göstərir. Canlı orqanizmlərdə baş verən maddələr mübadiləsi prosesinin tənzimlənməsində fenol maddələri iştirak edir.

1.9. Alkaloidlər

Alkaloidlər–heterotsiklik fizioloji aktiv azot tərkibli birləşmələr olub, bitkilərdə geniş yayılmışlar. Hal-hazırda bitkilərdə 5 mindən artıq alkaloidlərin varlığı müəyyən edilmişdir. Onlardan 3 mininin kimyəvi quruluşu öyrənilmişdir. Alkaloidlər ən çox paxlalı bitkilərdə, çayda, qəhvədə, kakaoda, xaşxaşda, tütündə, maxorkada və başqa bitkilərin tərkibində geniş yayılmışdır. Alkaloidlər yorğunluğun aradan götürülməsində, mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətinin tənzimlənməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

“Alkaloid” ərəb sözü olub, qələviyə-bənzər maddə deməkdir. Alkaloidlərdən insanlar çox qədimdən istifadə etməyinə baxmayaraq ilk alkaloid XIX əsrin əvvəllərində 1806-cı ildə alman təbibi Sertyerner tərəfindən–morfi, tiryəkdən alınmışdır. 1816-cı ildə rus alimi F.Qize əvvəlcə xinin, sonra isə (1828-ci ildə) nikotin alkaloidlərini təmiz halda sintez etmişdir. Alkaloidlər haqqında geniş tədqiqat işləri keçmiş Sovet alimi akademik A.Orexov tərəfindən öyrənilmişdir. Akademik A.Orexov alkaloidləri kimyəvi quruluşlarına görə aşağıdakı kimi təsnifatlandırmağı təklif etmişdir.

No	Alkaloidin adı	Quruluş formulu
1	2	3
1	Pirrolidin	
2	Piridin	
3	Xinolin	
4	1-metilpirrolizidin	
5	Akridin	
6	İzoxinolin	

1	2	3
7	İndol	
8	İmidazol	
9	Xinazolin	
10	Purin	
11	Tropan	

Kimyəvi quruluşuna görə təbii üzvi turşulardan daha mürəkkəb quruluşa malik olan bu maddələr müəyyən bir sinfə malik olmayıb, heterotsiklik birləşmələrdir. Əvvəllər alkaloidləri, onların hansı bitkidən alındığından asılı olaraq, nar qabığı alkaloidləri, çay alkaloidləri, tiryək alkaloidləri və s. kimi qruplara ayırırdılar. Alkaloidlərin bu prinsip üzrə təsnifatı söz yox

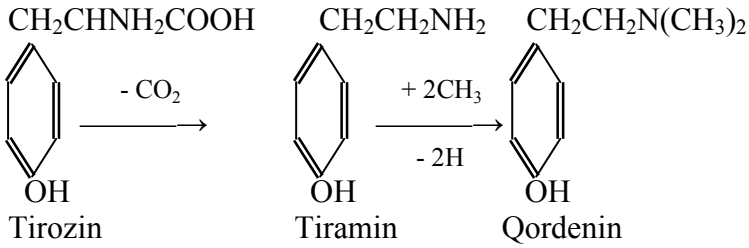
ki, düzgün deyildir, bu əsas onunla əlaqədardır ki, eyni bitkidə kimyəvi quruluşlarına görə heç də bir-birinə bənzəməyən alkaloidlərə rast gəlmək olur. Ona görə də indi alkaloidləri kimyəvi quruluşlarına görə qruplara ayırırlar. Əksər alkaloidlər tərkibində 8-dən 50-yə qədər karbon atomu saxlayan heterotsiklik azotlu birləşmələrdir. Hal-hazırda alkaloidlərin təsnifatı tam müəyyən edilməmişdir.

Bitkilərdə alkaloidlər əksər halda üzvi turşularla birləşmiş duzlar şəklində, nadir hallarda isə sərbəst halda rast gəlinir. Alkaloidlər əsasən birləşmiş şəkildə şəkərlərin, fenol maddələrinin, zülalların və s.-lərin tərkibində olur. Onlar müxtəlif üsullarla bitkilərdən ayrılır, qatışıqlardan təmizlənir və saflaşdırılaraq saxlanılır. Bitkilərdən alkaloidləri ayırmaq üçün iki üsuldan: duz və sərbəst qələvi halında ekstraksiya üsulundan istifadə olunur. Birinci üsulda xırdalanmış alkaloidli bitki hissəsini içərisində az miqdarda turşu (xlorid turşusu, şərab, sirkə, limon və s. turşular) olan müəyyən həlledici (su və ya spirt) vasitəsilə ekstraksiya edirlər. Alkaloidlərin duzları adətən suda və spirtdə yaxşı həll olduğu üçün bu zaman alkaloid duzlarının məhlulu alınır. Bu məhluldan alkaloidləri ayırmaq üçün onları qələviləşdirirlər. Əgər sərbəst alkaloid suda pis həll olarsa, bu zaman o bərk halda çökür, çökmüş alkaloidi sormağ və ya süzməklə məhluldan ayırırlar. Alkaloidlər suda və spirtə yaxşı həll olarsa, onda qələviləşdirilmiş məhluldan sərbəst alkaloidləri müəyyən həlledicilər (efir, xloroform, benzol, amid spirti və s.) vasitəsilə ekstraksiya edirlər, sonra həlledicini buxarlandırırlar. Bu üsulla alkaloidlərin bitkilərdən alınması tez və asan başa gəlir. Lakin bu üsulla saf alkaloidlər almaq çətin olur. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, bitki hissələrini bu üsulla emal etdikdə alkaloidlərlə bərabər bitkidə olan bəzi başqa maddələr (zülallar, fermentlər, pektin maddələri, fenol birləşmələri və s.) su və ya spirt məhluluna keçib, onun şəffaflaşmasını və sonrakı emalını çətinləşdirir.

Alkaloidləri sərbəst halda ekstraksiya etmək üçün (ikinci üsul) alkaloidli bitkini müəyyən əsasla (əhəng, maqnezium oksidi, ammoniyak, soda və ya natrium qələvisi) yaxşı qarışdırılır, sonra həlledici ilə (benzol, efir, xloroform və s.) ekstraksiya edilir. Bu zaman məhlulda sərbəst alkaloidlərlə bərabər bəzi başqa maddələr də ola bilər. Lakin bu üsul ilə alınan ekstrakt, su və spirt ekstraktından daha təmiz olur. Başqa maddələrdən alkaloidləri ayırmaq üçün onların məhlulunu (ekstraktı) 1-5%-li turşu ilə emal edərək, onları duz halına keçirirlər. Sonra duzlu məhlul qələviləşdirilir və birinci üsuldakı kimi emal olunaraq, sərbəst alkaloidlər əldə etmək mümkündür. Bitkilərdən alınmış alkaloidlərin böyük xalq təsərrüfat əhəmiyyəti vardır. Bir çox alkaloidlər tibbdə, baytarlıqda, qida sənayesində və başqa sahələrdə geniş istifadə olunur. Alkaloidlər insan orqanizminə fizioloji təsir göstərməklə ürək, əsəb, mədə-bağırsaq xəstəliklərinin müalicəsində geniş istifadə olunur. Hal-hazırda kofein, efedrin, papaverin, novokain və başqa alkaloidlər insanların müalicəsində geniş istifadə olunur. Onlar insan orqanizmində baş verən maddələr mübadiləsi prosesində iştirak edir.

Təmiz halda alınmış preparatlardan ağrıkəsici kimi geniş istifadə olunur. Alkaloidlər qida məhsullarından çayda, qəhvədə, kakaoda və s. geniş yayılmaqla insanların sağlamlığına, əhvalının yaxşılaşmasına yaxşı təsir göstərirlər. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, tərkibində alkaloidlərlə zəngin olan qida məhsullarını normadan çox qəbul etdikdə insan orqanizminə mənfi təsir göstərir. Hal-hazırda alkaloidlər həm bitkilərdən, həm də kimyəvi yolla sintez olunur. Alkaloidlər əsasən aminturşularından alınır. Bitkilərdə ən geniş yayılmış bir neçə alkaloidlə tanış olaq.

Qordenin. Bu alkaloid bitkilərdə tirozinin çevrilməsi nəticəsində əmələ gəlir. İlk əvvəl tirozin karboksilsizləşərək tiraminə, tiramin də metilsizləşərək qordeninə çevrilir. Bu proses sxematik olaraq aşağıdakı kimidir.



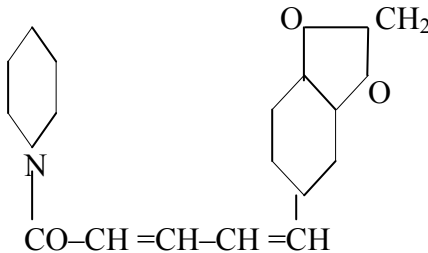
Kimyəvi təbiətinə görə qordeninə dimetiltiramin də deyilir. Qordenin çovdar və arpa bitkilərinin toxumlarında 0,2%-ə qədər olur. Tibb sahəsində qan təzyiqinin tənzimlənməsində istifadə olunur.

Efedrin. Bu alkaloid də bitkilərdə geniş yayılmışdır. Kimyəvi quruluşu aşağıdakı kimidir.



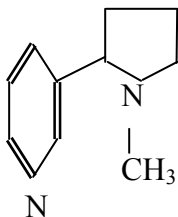
O, tənəffüs prosesini tənzimləyir, astma xəstəliyinin müalicəsində istifadə olunur. Efedrin qan təzyiqi aşağı olan insanların təzyiqini qaldırır.

Piperin. Bu alkaloid piperidin törəməsidir.



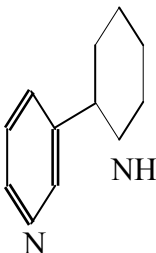
Piperin qara istiotun toxumunun tərkibində 5-9% arasında olur. Ona görə də piperinə qara istiot alkaloidi deyilir.

Nikotin. Bu alkaloid piridin və pirrolidin həlqəsindən təşkil olunmuşdur.



Nikotin alkaloidi siqaret tütünündə (*Nicotiana tabacum*) və maxorkada (*Nicotiana rustica*) geniş yayılmışdır. Müxtəlif tütün yarpaqlarının quru maddəsinin 1-10%-i nikotindən ibarətdir. Nikotin tütün bitkisinin toxumunda demək olar ki, olmur, ancaq onun yarpağında geniş yayılmışdır. Ona görə də siqaret istehsalı zamanı yalnız tütün bitkisinin yarpağından istifadə olunur. Nikotin zəhərli maddə olub, insan orqanizmi üçün zərərli. O, mərkəzi sinir sisteminə pis təsir göstərir. Nikotin tənəffüs prosesini ləngidir, qan dövranını zəiflədir, qan təzyiqini yüksəldir, iştah itkisinin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Yüksək dozada nikotin qəbul olunduqda insanlarda ölüm halları çoxalır. Nikotindən baytarlıqda dəri xəstəliklərinin müalicəsində, kənd təsərrüfatı sahəsində isə xəstəliktərədicilərə qarşı istifadə olunur.

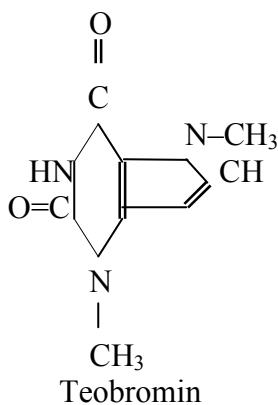
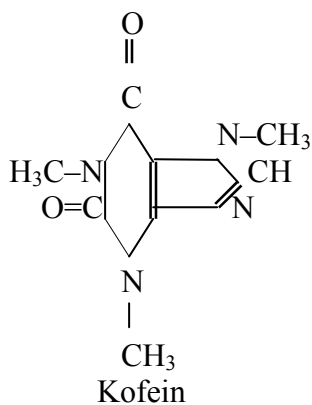
Anabozin. Bu alkaloid piridin və peperidin nüvəsindən təşkil olunmuşdur.



Anabozin ən çox tütünün tərkibində olur. Onun sintezi və quruluşu ilk dəfə 1929-cu ildə A.Orexov tərəfindən müəyyən

edilmişdir. Anabozinin insan orqanizminə təsiri nikotin kimidir. Bəzi hallarda anabozinin təsiri nikotinə nisbətən daha yüksək olur.

Kokain də alkaloid olub, Cənubi Amerikada geniş yayılmış koka bitkisinin tərkibində çoxluq təşkil edir. Koka bitkisi Hindistanda Yava adasında da geniş yayılmışdır. Kokain əsasən koka bitkisinin tərkibində 1-2% miqdarında olur. Kokain narkotik maddə olub, insan orqanizminin normal həyat fəaliyyətini pozur. O, mərkəzi sinir sistemini iflic vəziyyətə salır, insanlarda yaddaşsızlıq əmələ gətirir. İnsanlar kokaini bir neçə dəfə qəbul etdikdə onlarda kokainizm deyilən xəstəlik əmələ gəlir. Kokainin insanlar üçün toksiki təsiri (zəhərli) 0,2 qram, xəstələr üçün müalicəvi təsiri isə 0,03 qramdır. Kokaindən tibbdə ağrıkəsici kimi, əsasən cərrahiyyə əməliyyatı zamanı istifadə olunur. Alkaloidlərdən kofein və teobromin insan orqanizmi üçün mühüm əhəmiyyətə malikdir. Onlar pirin əsaslı alkaloidlərdir.



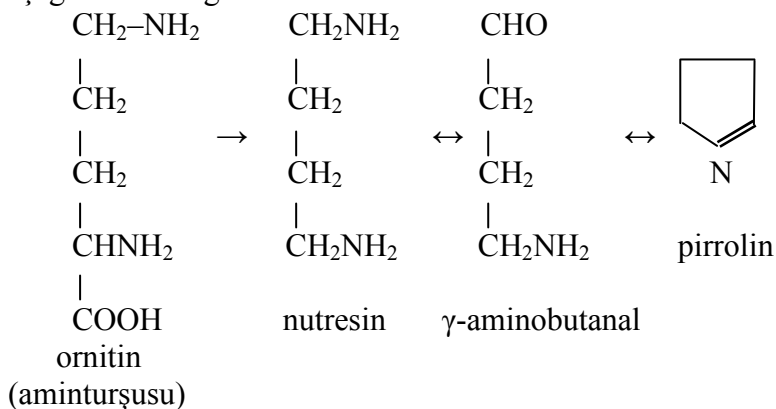
Kofein ən çox qəhvənin toxumunda (1-3%) və çayın yarpağında (5%-ə qədər), az miqdarda isə kakaoda, qozun iç pərdəsində və başqa bitkilərdə olur.

Kofein fizioloji təsirə malik olub, mərkəzi sinir sistemini, ürəyin fəaliyyətini tənzimləyir. Kofein həm də sidikqovucu xüsusiyyətə malikdir. Kofein bir çox ürək-qan-damar xəstəliklərinin müalicəsində, yorğunluğun aradan qaldırılmasında, beyin damarlarının genişlənməsində mühüm rol oynayır.

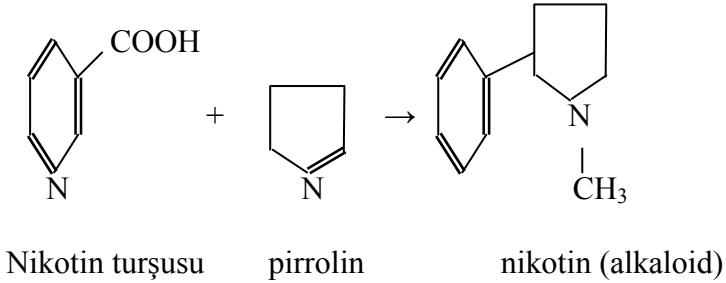
Teobromin isə ən çox kakaoda (3%-ə qədər), az miqdarda isə çayın yarpağında təsadüf olunur. Teobromin tibb sahəsində əsas sidikqovucu kimi geniş istifadə olunur.

Hal-hazırda alkaloidlər insanlarda mövcud olan müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə olunur.

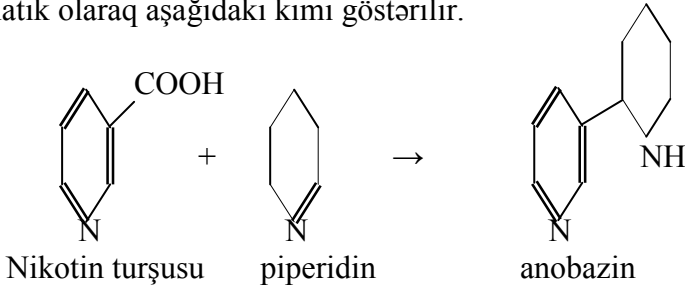
Tibbdə morfin, kofein, papaverin və s. alkaloidlər insanların müalicəsində geniş tətbiq olunur. Morfin-sakitləşdiricilik xüsusiyyətinə malikdir. 0,01 qram morfin insan orqanizmində olan ağrıları götürmək qabiliyyətinə malikdir. Uzun müddət morfin qəbul edən insanlarda morfinizm deyilən narkotik xəstəlik əmələ gəlir. Morfindən fərqli olaraq kofein narkotik xüsusiyyətə malik deyildir, tibbdə isə əsasən soyuqdəymədə, öksürəyin aradan götürülməsində geniş istifadə olunur. Papaverin isə qan təzyiqini aşağı salmaq üçün istifadə olunur. Qeyd olunduğu kimi, alkaloidlər əsasən bitkilərdə aminturşularından və başqa alifatik və aromatik üzvi turşulardan sintez olunurlar. Bu prosesi sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar.



Sonda əmələ gəlmiş pirrolin, nikotin turşusu ilə birləşərək nikotin alkaloidini əmələ gətirir.



Bundan başqa bitkilərdə anobazin alkaloidi nikotin turşusu ilə piperidinin birləşməsindən əmələ gəlir. Bu proses sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərilir.



Göründüyü kimi alkaloidlər bitkilərdə, bitki mənşəli qida məhsullarında geniş yayılmaqla insan orqanizmi üçün müsbət və mənfi xüsusiyyətə malikdirlər.

Orqanizmdə alkaloidlərin çatışmaması nəticəsində müxtəlif xəstəliklər əmələ gəlir. İnsanlar alkaloid tərkibli qida maddələri ilə düzgün qidalansa, onlarda baş verən maddələr mübadiləsi prosesinin normal tənzimlənməsinə nail ola bilərlər.

Bu da insanlarda yuxarıda qeyd olunan müxtəlif formalı xəstəliklərin əmələ gəlməsinin qarşısının alınmasına səbəb ola bilər.

1.10. Terpenlər

Bitkilərdə geniş yayılmış üzvi birləşmələrdən biri də doymamış karbohidrogenlərin nümayəndəsi olan terpenlərdir. Bunların əksəriyyəti 10 və daha çox karbon atomu saxlayan açıq zəncirli və ya tsiklik formada olan birləşmələrdir. Bitkilərdə və bitki mənşəli qida məhsullarında terpenlərin bir sıra oksigenli birləşmələrinə (spirtlər, aldehidlər, turşular və s.) təsadüf olunur. Belə birləşmələrə terpenoidlər deyilir.

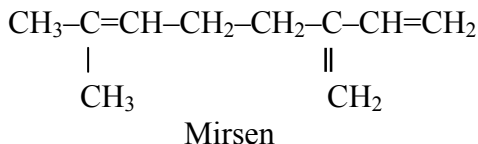
Terpenlər spesifik ətirə, dadı malik üzvi birləşmələrdir. Onlar bitkilərdə xoş iyli olmaqla ətir yağlarının tərkibində çoxluq təşkil edirlər. Terpenlər ən çox bitkilərin, o cümlədən meyvə-tərəvəzlərin qabıq hissəsində daha çox olur. Onlar bitkilərdə həm sərbəst, həm də başqa üzvi maddələrlə birləşmiş şəkildə olurlar. Terpenləri əldə etmək üçün bitki mənşəli məhsulları bir neçə üsulla emal edirlər.

1. *Sıxma üsulu*. Bu üsulla daha ətirli bitki mənşəli məhsulların (limon, portağal və s.) qabıqları və ya toxumları möhkəm sıxılaraq, onlardan müvafiq ətirli yağlar və ya ətirli maddələr əldə etmək olar.
2. *Su buxarı ilə distillə üsulu*. Bu zaman əsasən bitkilərin ləçəklərindən və yarpaqlarından istifadə olunur. Bu üsul əhali arasında daha geniş yayılmışdır. Belə ki, bu üsulun köməyi ilə qızılgülün ləçəklərini, nanənin yarpaqlarını su buxarı ilə distillə edərək müvafiq güləb (qızılgül yağı) və nanə ekstraktı (nanə arağı) alınır. Alınmış ekstraktlarından əhali arasında müxtəlif xəstəliklərin (ürək, mədə, qan təzyiqi və s.) müalicəsində ekoloji təmiz dərman bitkisi kimi istifadə olunur. Bundan başqa güləbdən qənnadı sənayesində müxtəlif şirniyyatların (paxlava, şəkər çörəyi və s.) istehsalında geniş istifadə olunur.
3. *Ekstraksiya üsulu*. Bu üsulla daha ətirli bitkilərdən istifadə edilir. Ətirli xüsusiyyətə malik bitkilər və

meyvə-tərəvəzlər bəzi həlledicilərdə (spirt və s.) müəyyən müddət saxlanılır. Bu zaman bitki mənşəli məhsulların ətirli və rəng maddələri həlledicilərdə həll olaraq onun tərkibinə keçir. Alınmış ekstrakt bitkinin özünəməxsus spesifik ətrinə malik olur. Hal-hazırda bu üsulla qida sənayesində bəzi meyvə-tərəvəzləri (moruq, limon, tərşun, zoğal və s.) spirtlə ekstraksiya edərək müvafiq spirtli içkilər (araq və s.) istehsal edirlər. Bu məqsədlə ətirli meyvə-tərəvəz məhsulları 96%-li etil spirti məhlulunda bir neçə gün saxlanılır, sonra qarışığın bərk hissəsi süzülür və müəyyən kondisiyaya çatdırılmaq üçün kupaj olunur. Bu üsul son zamanlar şərəbçiliklə məşğul olan müəssisələrdə geniş tətbiq olunur. Yuxarıda qeyd olunanlardan məlum olur ki, bitki mənşəli məhsullar terpenlərlə və ya onların oksigenli törəmələri olan terpenoidlərlə zəngindir. Bu maddələr qidanın tərkibində olmaqla insanların sağlamlığına müsbət təsir göstərir. Onlar qan dövranı prosesinin tənzimlənməsində iştirak edirlər. Ona görə də qida sənayesi ilə məşğul olan mütəxəssislər terpenlər haqqında müəyyən biliyə malik olmalıdırlar. Terpenlər ($C_{10}H_{16}$) təsnifatına görə beş sinfə bölünür.

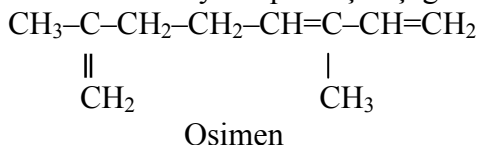
- 1) *Alifatik terpenlər*. Bu sinfə mənsub terpenlər üç ikiqat rabitəsi olan açıqzəncirli karbohidrogenlərdir.
- 2) *Monotsiklik terpenlər*. Bu terpenlər ikiqat rabitəsi olan birhalqalı altıtağimli qapalı birləşmələrdir.
- 3) *Bitsiklik terpenlər*. Bu tərkibli terpenlər bir ikiqat rabitəli iki halqalı birləşmələrdir.
- 4) *Seskviterpenlər*. Bunlara $C_{15}H_{24}$ tərkibli biryarım (1,5) terpenlər də deyilir.
- 5) *Di-tri-tetra və politerpenlər*. Onların tərkibində daha çox sadə quruluşa malik terpenlər olur.

1. *Alifatik terpenlər.* Bitkilərdə və bitki mənşəli qida məhsullarda ən geniş yayılmış alifatik terpenlərə misal olaraq mirseni və osimeni göstərmək olar.



Mirsen ən çox ətir yağlarının tərkibində geniş yayılmışdır. Bundan başqa mirsen pivə istehsalında istifadə olunan xmel bitkisinin tərkibində də çoxluq təşkil edir. Xmelin özünəməxsus spesifik dad verməsi mirsendən çox asılıdır.

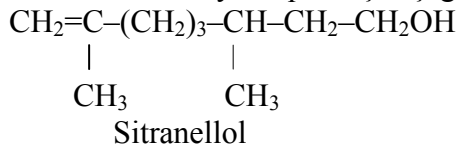
Osimenin kimyəvi quruluşu aşağıdakı kimidir.



Bu alifatik terpen ətir yağlarında olmaqla xoşagələnin iyə malik mayedir.

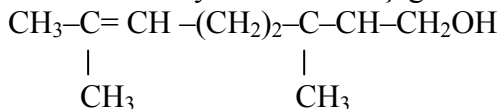
Bitkilərdə alifatik terpenlərin 10 karbon atomlu doymamış spirtlərinə və aldehidlərinə daha çox rast gəlinir. Bu qrup terpenlər yovşan bitkisinin, yabanı nanənin, kəklikotunun, yarpızın və qeyrilərinin tərkibində daha geniş yayılmışdır. Bunların qida sənayesində əhəmiyyəti böyükdür. Bu terpenoidlərə misal olaraq sitronellolu, geraniolu, linaloolu, sitronellalı və sitralı göstərmək olar.

Sitranellolun kimyəvi quruluşu aşağıdakı kimidir:



Bu doymamış spirt ətirli xüsusiyyətə malik olan bitkilərin tərkibində olmaqla yanaşı həm də ən çox qızılgülün (gülabda) və limonun yağında çoxluq təşkil edir. Günəbaxan və zeytun yağında da sitranellola rast gəlinir.

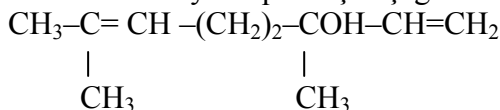
Geraniolun kimyəvi formulu aşağıdakı kimidir:



Geraniol

Bu maddə qızılgül yağının əsas tərkib hissəsini təşkil edir. Qızılgülün ətrini verir. Geraniol sitrus meyvələrinin ətir yağlarında daha çox olur.

Linaloolun kimyəvi quruluşu aşağıdakı kimidir:

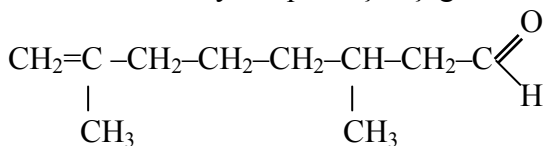


Linalool

Bu alifatik terpen nanənin, tər-xunun, yovşanın, dağ keşnişinin, şüyüdün və başqa tərəvəz bitkilərinin tərkibində daha çox olur.

Linalool qarğıdalı, günəbaxan və zeytun yağlarında da çox miqdarda təsadüf olunur. O, sitrus meyvələrinin qabığına da çoxluq təşkil edir. Linalooldan ətriyyət sənayesində müxtəlif ətirlərin hazırlanmasında da çox istifadə olunur.

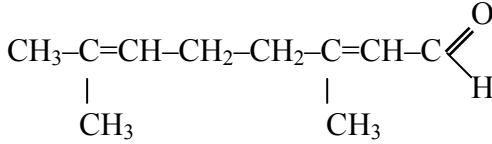
Sitronellanın kimyəvi quruluşu aşağıdakı kimidir:



Sitronellal

Sitronellal 10 karbonlu doymamış alifatik aldehiddir. O, ən çox limondan, moruqdan, tər-xundan, nanədən alınmış ekstraktın tərkibində olur. Sitronellal xoşətirli olduğuna görə ətriyyət sənayesində geniş istifadə olunur.

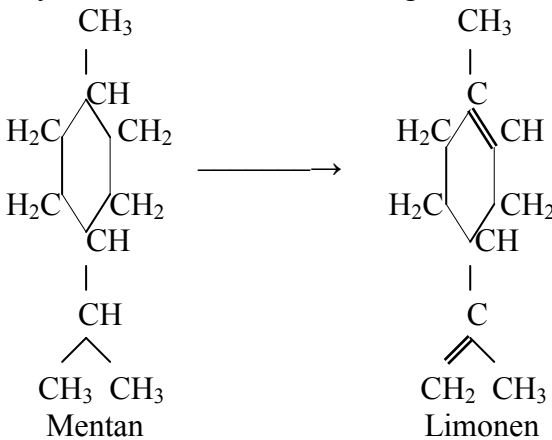
Sitral da quruluşuna görə 10 karbon atomu olan doymamış aldehiddir.



Sitral

Sitral ən çox limonda, itburnu meyvəsində, zirnişdə, qaraqarağatda və sair bitki mənşəli qida məhsullarında olur. Ona C vitamini ilə zəngin olan bitkilərdə daha çox rast gəlinir. Sitral limondan, portağaldan alınmış ətir yağlarının tərkibində çoxluq təşkil edir. Sitral limon ətirli sarı rəngli mayedir. Onun ekstraktından qənnadı sənayesində geniş istifadə olunur. Sitralın insan orqanizmi üçün əhəmiyyəti böyükdür. O qanı şəffaflaşdırır, qanın axıcılıq qabiliyyətinin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır. Qanın qatılaşmasının qarşısını alır. Sitral insan orqanizmi üçün mühüm bioloji xüsusiyyətə malikdir.

2. *Monotsiklik terpenlər.* Bitkilərdə monotsiklik terpenlər əsasən mentan və ya parametilizopropil tsikloheksandan sintez olunur. Mentandan $\text{C}_{10}\text{H}_{20}$ dörd hidrogen atomu ayrıldıqda monotsiklik terpenlərin ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}$) ən geniş yayılmış nümayəndəsi olan limonen əmələ gəlir.



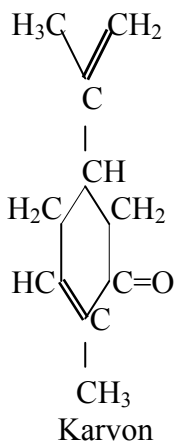
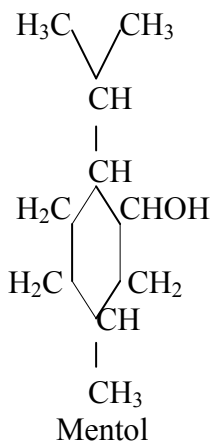
Limonen ən çox sitrus meyvələrindən alınmış ətir yağlarının tərkibində olur. Bitki mənşəli qida məhsullarının emalı və saxlanması zamanı limonendən başqa xoş ətirli monotsiklik terpenoidlər əmələ gəlir.

Monotsiklik terpenlərdən—terpin, terpinhidrat, terpineol, terpinolen təbiətdə geniş yayılmışlar. Onlar portağalda, limonda, razyanada, şüyüddə, yovşanda, tər-xunda və sair bitki mənşəli qida məhsullarında və onlardan alınmış ekstraktlarda çox olur.

Monotsiklik terpenlər təbabətdə dərman kimi, qənnadı məhsullarının istehsalında onların ekstraktlarından geniş istifadə olunur.

Monotsiklik terpenlərdən alınmış ekstraktlar əsəb sisteminin sakitləşməsində, ürək-qan-damar xəstəliklərinin müalicəsində istifadə olunur.

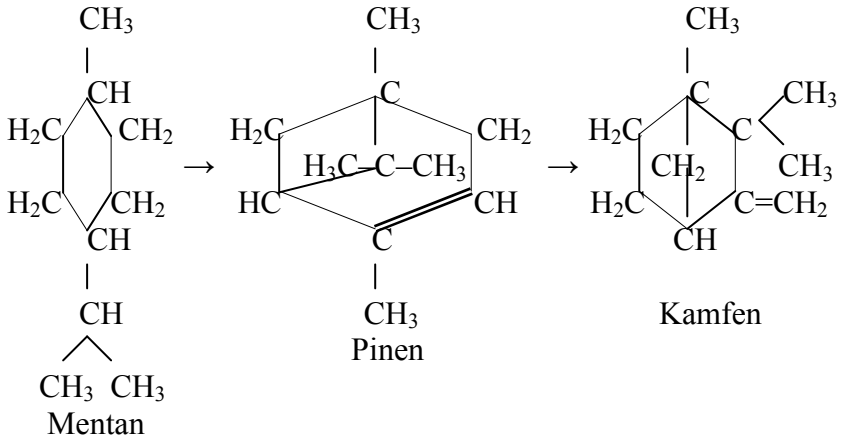
Bundan başqa monotsiklik terpenlərin oksigenli nümayəndəsi olan mentol spirtinə və ketoformalı karvona bəzi bitki mənşəli məhsullarda rast gəlinir.



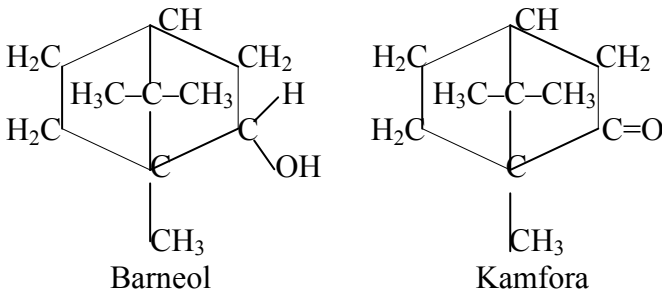
Mentol və karvon monotsiklik terpenləri ən çox tərxundan, nanədən, dağ şüyüdündən, yovşandan alınmış ekstraktın tərkibində olur.

3. *Bitsiklik terpenlər.* Bitkilərdə geniş yayılmış bitsiklik terpenlərin əksəriyyəti mentanın törəmələri hesab olunur. Əgər mentanın müvafiq karbonlarından iki hidrogen ayrılırsa, onda bitsiklik (iki halqalı) birləşmələr əmələ gəlir.

Pinen və kamfen ətir yağlarının tərkibində olur.

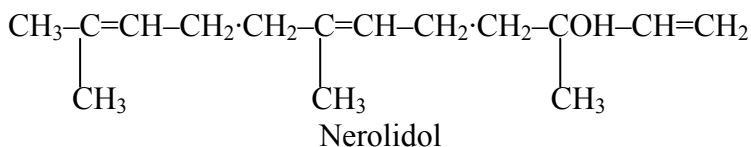
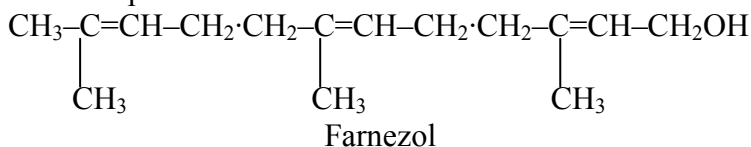


Bitkilərdə bitsiklik terpenlərin oksigenli törəmələrindən barneol və kamfora da rast gəlinir.



Barneol efir yağlı bitkilərin tərkibində olan monoterpenli spirtədir. Barneolun oksidləşməsi nəticəsində kamfora əmələ gəlir. Kamfora bərk halda olub, ən çox dəfnə ağacının yarpağında olur. Kamforadan təbabətdə müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə olunur. Kamfora əsasən dəfnə ağacının yarpağından və sintetik yolla skipidardan alınır.

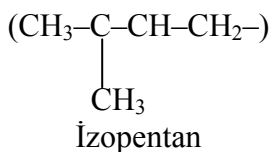
4. *Seskviterpenlər* $C_{15}H_{24}$. Onların alifatik, monotsiklik, bitsiklik, tritsiklik və tetratsiklik növləri vardır. Alifatik seskviterpenlərdə dörd ikiqat rabitə olmalıdır. Onların bitkilərdə təsadüf olunan terpenoidlərdən farnezo lu və nerolidolu qeyd etmək olar. Hər iki birləşmə açıqzəncirli üç ikiqat rabitəli spirtədir.



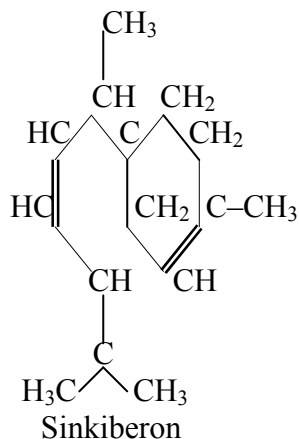
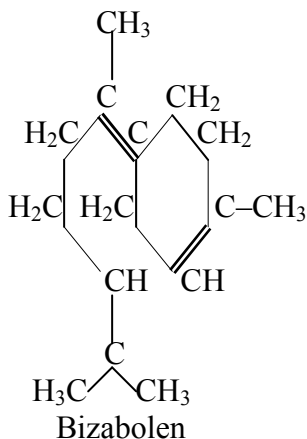
Farnezol bəzi akasiya və cökə ağaclarının çiçəklərində olan ətirli maddədir.

Nerolidol balzamda, akasiya ağacının çiçəklərində geniş yayılmış xoşətirli spirtədir.

Farnezol və nerolidolun formullarında izopentan qalıqları arasında rabitəni göstərən cizgilər əvəzinə nöqtələr qoyulmuşdur. Bu həmin formulların asan yadda qalması üçündür.

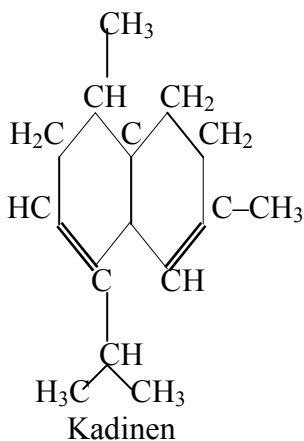


Monotsiklik seskviterpenlər ($C_{15}H_{24}$) birhalqalı üç ikiqat rabitəli birləşmələrdir. Bunlardan bizabolen və sinkiberon bitkilərdə daha çox təsadüf olunur.



Bizabolen limonda və başqa ətir yağlarında, sinkiberon isə zəncəfilin yağında çox olur.

Bitsiklik seskviterpenlər iki halqalı iki ikiqat rabitəli aromatik birləşmələrdir. Onların təbiətdə ən geniş yayılmış nümayəndəsi kadinendir.



Kadinen pambıq yağında və bəzi bitkilərin (yovşanın, nanənin və s.) yaşıl hissələrində olur.

Tritsiklik və tetratsiklik seskviterpenlərin bitkilərdə və qida məhsullarında insan orqanizminə təsiri, bioloji və fizioloji xüsusiyyətləri az öyrənilmişdir.

Diterpenlər $C_{20}H_{32}$. Hal-hazırda təbiətdə 500-dən artıq diterpenlər mövcuddur. Onların əksəriyyəti su buxarı vasitəsilə distillə zamanı uçuculuq xassəsinə malik deyildir. Diterpenlərin bitkilərdə ən geniş yayılmış nümayəndəsi fitol spirtidir ($C_{20}H_{39}OH$). Diterpenlərin başqa nümayəndəsi olan retinolinin (A_1 -vitamini) insan orqanizmi üçün mühüm bioloji əhəmiyyəti vardır. Bu bərdə “Vitaminlər” bəhsində qeyd olunmuşdur. Diterpenlər əsas bitki və heyvan mənşəli qida məhsullarının yağında daha çoxluq təşkil edir.

Triterpenlər ($C_{30}H_{48}$). Triterpenlərin ən geniş yayılmış nümayəndəsi olan sterollar bitkilərdə və heyvan mənşəli qida məhsullarında geniş yayılmışdır. Sterollar əsasən tsiklopentanperhidrofenantrenin törəməsidir. Sterolların provitamini D-qrup vitaminləridir. Bitki sterollarına misal olaraq eriqosterolu göstərmək olar. Eriqosterol ən çox mayaların, göbələklərin, yağların tərkibində olur. O, D_2 -vitamininin provitaminidir, daha doğrusu onun əvəzedicisidir. İnsanların və heyvanların dərialtı yağında daha çoxluq təşkil edən xolesterol (xolesterin) da triterpenlərin nümayəndəsidir. Xolesterol D_3 -vitamininin provitaminidir, yəni onun əvəzedicisidir.

Tetraterpenlər ($C_{40}H_{56}$). Hal-hazırda 500-ə yaxın tetraterpenlər mövcuddur. Onların ən geniş yayılmış nümayəndəsindən biri fitoindir. Fitoin 8 molekul izopren qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Tetraterpenlərin təbiətdə ən geniş yayılmış nümayəndəsi karotinoidlərdir. Karotinoidlər bitki yarpaqlarının xloroplastlarında lokalizə olunmuşdur. Onlar fotosintez prosesində iştirak edirlər. Karotinoidlərin nümayəndəsi olan karotinlər A vitamininin provitaminidir. Tetraterpenlərin nümayəndəsi olan likopin də bitkilərin yaşıl

hissələrində daha geniş yayılmışdır. Likopin başqa karotinoidlər kimi sarımtıl-qırmızı rəngli maddədir. Pomidorun, itburnunun və bir çox başqa meyvələrin rəngi likopindən asılıdır. Bitkilərdə tetraterpenlərin oksigenli törəmələrinə də rast gəlinir. Onlara fitoksantinlər də deyilir. Bu qrupdan olan ksantofil $C_{40}H_{56}(OH)_2$ yaşıl yarpaqların sarı boyaq maddəsini təşkil edir. Ksantofil ən çox qarğıdalıda və ondan alınan yağın tərkibində çox olur.

Politerpenlər ($C_{10}H_{16}$)_n. Politerpenlərin ən geniş yayılmış nümayəndəsi sənayedə və məişətdə geniş istifadə olunan kauçuktur. O çoxlu sayda monoterpenlərin bir-biri ilə birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Bu qrup terpenlərin bioloji və fizioloji xüsusiyyətləri nisbətən az öyrənilmişdir.

Terpenlər təbiətdə geniş yayılmış üzvi maddələrdir. Onlar qida məhsullarının tərkibində geniş yayılmışdır. İnsan orqanizmində baş verən maddələr mübadiləsi prosesinin tənzimlənməsində yaxından iştirak edir. Ona görə də insanların normal inkişafı üçün onların gündəlik qida rasionlarında terpenlərin və terpenoidlərin olması vacibdir.

1.11. Hormonlar

Hormon sözü 1902-ci ildə ingilis fizioloqları M.Beyliss və E.Starling tərəfindən elmə daxil edilmiş və yunanca “oyadırəm” deməkdir. Hormonlar orqanizmdə daxili sekresiya vəzilərində (qalxanvari, mədəaltı, böyrəküstü və s.) sintez olunur. Daxili sekresiya vəzilərində sintez olunan hormonlar haqqındakı elm endokrinologiya adlanır. Hal-hazırda dünya alimləri tərəfindən bu elmin inkişafına xüsusi olaraq fikir verilir. Çünki insan orqanizminin normal fəaliyyəti hormonların bioloji və fizioloji xüsusiyyətlərindən çox asılıdır. Orqanizmin xüsusi üzv və toxumalarında sintez olunan qana və ya limfaya ifraz edilən müxtəlif orqanlara təsir göstərən, spesifik fizioloji aktiv maddələrə hormonlar deyilir. Hormonlar

qan və ya digər toxuma mayeləri vasitəsilə orqanizmin hər tərəfinə yayılaraq özlərinə məxsus üzv və toxumaların funksiyalarını tənzimləyirlər. Orqanizmin müxtəlif hüceyrələrinin həyat-fəaliyyəti zamanı əmələ gələn və müəyyən fizioloji aktivliyə malik olan mübadilə məhsullarına (metabolizm) parahormonlar deyilir. Karbonat turşusu, sidik cövhəri, karbon qazı və s. maddələr parahormonlara aiddir. Orqanizmdə sintez olunan, fizioloji təsirə malik, lakin hormon haqqında deyilən tərifə uyğun gəlməyən bir qrup maddələr də vardır ki, onlara hormonoidlər deyilir. Hormonoidlər qrupuna hüceyrə hormonları, toxuma hormonları, bitki hormonları və bir sıra digər maddələr aiddir. Hüceyrə hormonları yalnız əmələ gəldikləri hüceyrələrin daxilində təsir göstərir, toxuma hormonları isə sintez olunduqları yerin yaxınlığındakı üzvlərinə təsir göstərən fizioloji aktiv maddələrdir. Bitki hormonları ən çox bitki orqanoidlərində və qida məhsullarında geniş yayılmışdır.

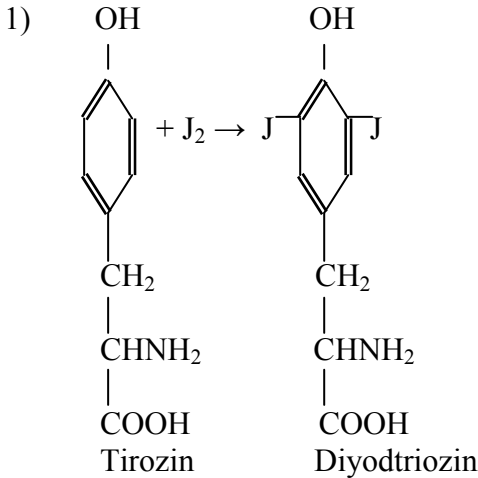
Hormonlar spesifikliyə malik, xüsusi vəzilərdə istehsal olunan qana ifraz edilən yüksək bioloji aktivliyə malik üzvi maddələrdir. Bu xassəyə uyğun olan hormonlar orqanizmin həqiqi hormonları hesab olunur. Hormonlar kimyəvi quruluşundan asılı olaraq müəyyən bir bioloji təsir mexanizminə malikdirlər.

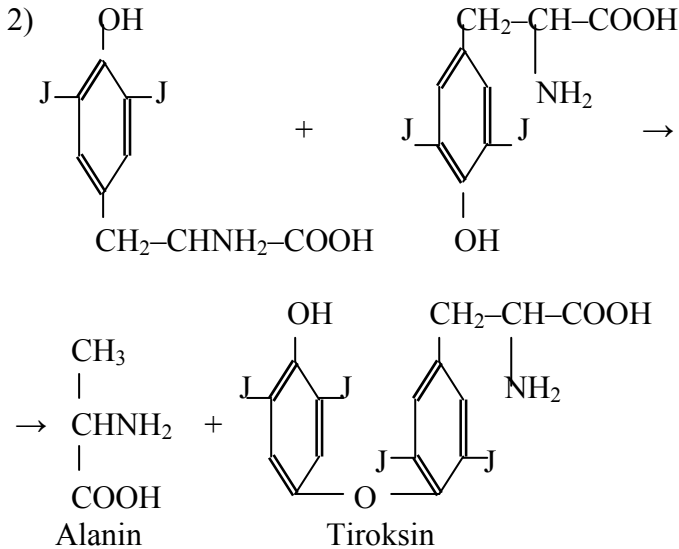
Hormonların təsnifatı. Hal-hazırda 100-dən artıq hormonların varlığı aşkar edilmişdir. Onlar kimyəvi quruluşlarına görə bir-birilərinə kəskin surətdə fərlənirlər. Hormonlar kimyəvi quruluşuna görə yox, sintez olunduqları vəzilərin adına uyğun olaraq adlandırılırlar. Məsələn, mədəaltı vəzinin Langerhans adacıqlarında sintez olunan hormonlardan biri insulin adlanır (latınca insulin—"adacıq" deməkdir). Bundan başqa tireotropin, prolaktin, vazopress hormonlarının adları onların orqanizmdə daşdıqları funksiyaları özlərində əks etdirir. Hormonlar kimyəvi təbiətinə görə üç böyük qrupa bölünürlər.

1. Polipeptid və zülal təbiətli hormonlar.
2. Aromatik aminturşularının törəmələri olan hormonlar.
3. Steroid hormonları.

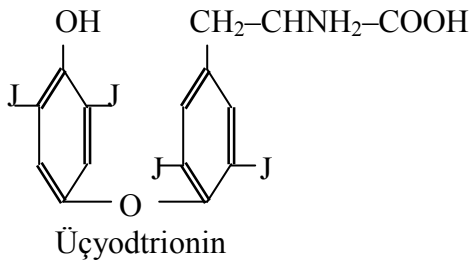
Birinci qrupa—sadə (prolaktin, insulin və s.), mürəkkəb zülal (tireotropin, lipotrieopin və s.) və polipeptid (qlükaqon, kortikotropin, kalsitonin, vazopressin, oksitosin və s.) hormonları aiddir. Aromatik aminturşularının törəmələri olan qrupa isə əsasən böyrəküstü, qalxanabənzər və s. hormonlar aid edilir. Steroid hormonları sterenlərdən sintez olunurlar. Bunlara böyrəküstü vəzinin qabıq maddəsinin hormonları (kortikosteroidlər) və cinsiyyət hormonları (androgenlər və estrogenlər) aiddir. Bəzi hormonların fizioloji və bioloji xüsusiyyətləri haqqında məlumatla tanış olaq.

Qalxanabənzər vəzi hormonları. Onun çəkisi normal halda insan orqanizmində 25-30 qram olmaqla, qanla yaxşı təchiz olunmuş orqandır. Qalxanabənzər vəzinin əsas hormonlarına tərkibində yod olan tiroksin və triyodtiroksin aiddir. Bu hormonlar orqanizmdə sintez olunan tireoqlobulin zülalının tərkibində olan tirozin qalıqlarına yod atomlarının birləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Bu prosesi sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar:





Orqanizmdə qanın tərkibində üçyodtironinin də varlığı da müəyyən edilmişdir. Bu maddə tərkibcə tiroksinə oxşayır, ancaq fəallığı ondan 10-15 dəfə artıqdır.



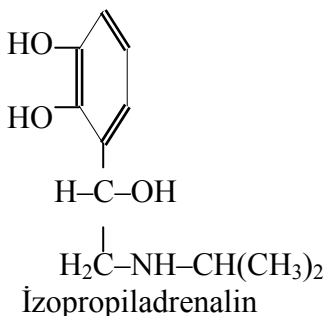
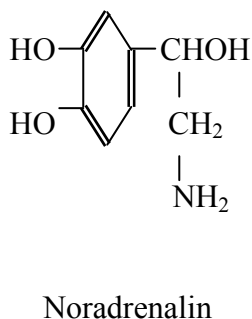
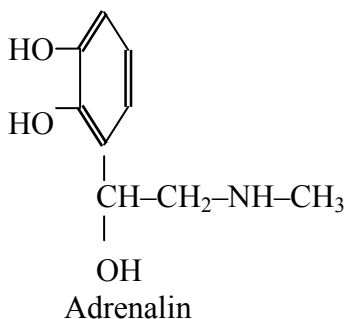
Qalxanabənzər vəzində monoyodtirozinə də rast gəlinir. Bunların əsas nümayəndəsi olan tiroksinin maddələr mübadiləsində rolu böyükdür. İnsan orqanizmində yod çatışmadıqda qeyd olunan qalxanabənzər vəzinin hormonlarının sintezi pozulur. Yod isə orqanizmə yalnız qida maddələri vasitəsilə daxil olur. Qida vasitəsilə qəbul olunmuş

yod həzm sistemindən qana sovrulur. Sağlam şəxslərin qanında 10-15 mq% yod olmalıdır. Orqanizmdə yod birləşmələri əsasən üç formada olur.

1. Zülallarla birləşmiş şəkildə (tiroqlobulinin tərkibində).
2. Tiroksin və mono-di və üçyodtironinin tərkibində.
3. Qeyri-üzvi yod birləşmələri şəklinə.

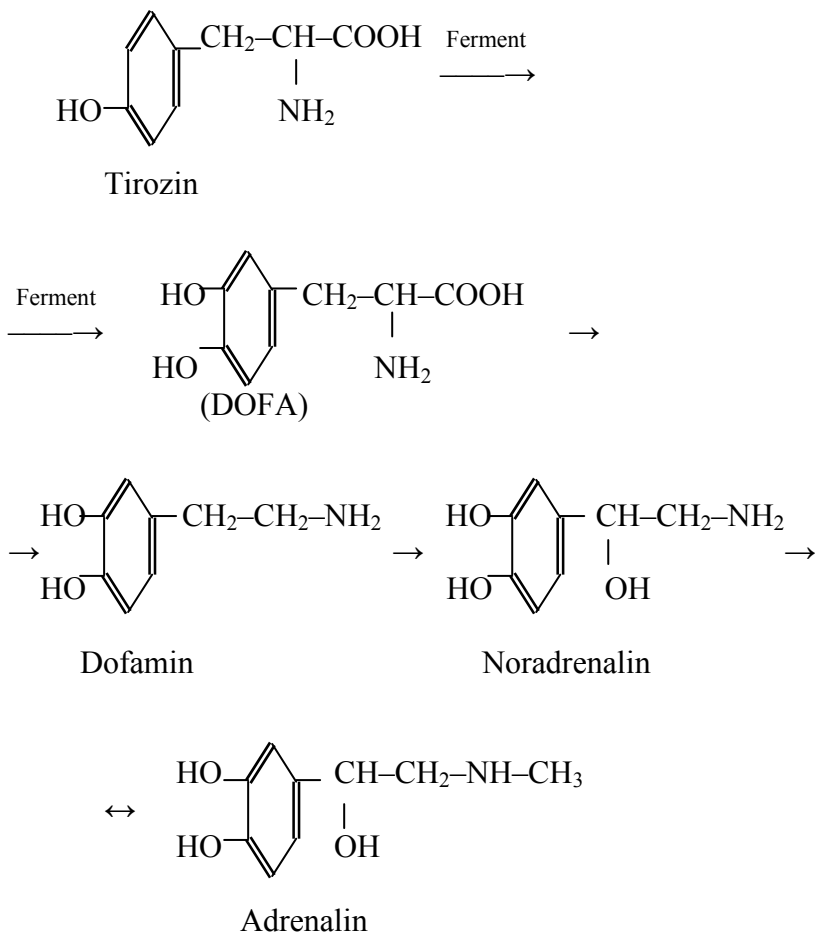
Üzvi və qeyri-üzvi yod birləşmələrinin bir-birinə nisbəti yod əmsalı adlanır. Bu əmsal adətən $0,2 \div 0,5$ -ə bərabər olur. Qalxanabənzər vəzi qanın tərkibində olan yodu özündə toplayır. Üzvi və qeyri-üzvi yod birləşmələri fermentlərin təsiri ilə (sitoxromoksidaza, peroksidaza və s.) parçalanaraq, sərbəst yoda çevrilirlər. Sonra isə qeyd olunan hormonlar sintez olunur. Əgər qida vasitəsilə yod az və ya heç daxil olmadıqda qalxanabənzər vəzi hormonlarının sintezi pozulur. Bu da orqanizmin zəifləməsinə, arıqlamasına, çəpgözlük əlamətinin baş verməsinə, ürək döyüntünün artmasına, əllərin titrəməsinə və s. əlamətlərin meydana çıxmasına səbəb olur. Daha doğrusu, bu hallar, hal-hazırda əhali arasında geniş yayılmış “zob” deyilən xəstəliyin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Qalxanabənzər vəzi hormonlarının insan orqanizmi üçün əhəmiyyəti böyükdür. Bu vəzin hormonları insanlarda boy artımına, ümumi inkişafa, zülal, karbohidrat, yağ, su və duz mübadiləsinin tənzimlənməsinə, sinir sisteminə, ürək xəstəliklərinə və cinsiyyət orqanlarına da təsir göstərir. Bu hormonların çatışmaması nəticəsində orqanizmin zülallara və yağlara olan tələbatı kəskin surətdə artır. İnsanların çox qida qəbul etməsinə baxmayaraq yenə də arıqlama halları müşahidə olunur. Belə ki, nəticədə sidiklə ifraz olunan azotun, sidik cövhərinin miqdarca daha çox artmasına şərait yaranır. Yüksək dozalarda dərman preparatları, o cümlədən tiroksin qəbul etdikdə, orqanizmin yağ ehtiyatı azalır, karbohidratların (polisaxaridlərin) parçalanması sürətlənir. Bu zaman monosaxaridlərin (qlükozanın) qanda miqdarı bir qədər yüksəlir, qaraciyənin qlikogen ehtiyatı azalır.

Böyrəküstü vəzi hormonları. Böyrəküstü vəzilərin həm qabıq, həm də beyin hissəsində çoxlu hormonlar sintez olunur. Bu vəzilərin çəkisi insanlarda 10-12 qramdır. Bunların çəkisinin 10% beyin qatından, 90% isə qabıq qatından ibarətdir. Böyrəküstü vəzinin beyin maddəsinin hormonları katexolaminlər adlanır. Bu hormonlara–adrenalin, noradrenalin və izopropiladrenalin aiddir. Bu hormonlar orqanizmdə tirozindən və fenilalanindən sintez olunur.



Hormonal aktivliyə malik olan maddələr arasında kimyəvi quruluşu ilk dəfə öyrənilən–adrenalindir. Bu maddə ilk dəfə 1901-ci ildə Takamine tərəfindən, böyrəküstü vəzin beyin maddəsindən alınmış və 1902-ci ildə isə sintetik yolla əldə edilmişdir. Kimyəvi quruluşuna görə adrenalini α -metilaminetanolpirokatexin də adlandırmaq olar. Adrenalinin biosintezinin ilk mərhələsi, tirozinin, tirozinaza (fenolaza və ya

fenoloksidaza) fermentinin iştirakı ilə oksidləşərək, dihidroksi-fenilalaninə (DOFA) çevrilməsindən ibarətdir. Alınmış maddə, dekarboksilaza fermentinin təsiri ilə karboksilsizləşərək, dofaminə (hidroksitiramin) çevrilir. Dofamin böyrəküstü vəzilərdə yığılıb qalmır, onun yan zənciri dərhal β-hidroksil-ləşmə prosesinə məruz qalır və nəticədə noradrenalin sintez olunur. Sonra noradrenalin də adrenalinə çevrilir. Bu proses sxematik olaraq aşağıdakı kimi gedir.



Adrenalin noradrenalinin törəməsidir, onun metilləşmə-sindən əmələ gəlir. Onu orqanizmə çox kiçik dozalarda (bədən çəkisinin hər 1 kq-na 0,0001÷0,00001 mq) fizioloji təsir göstərir. Adrenalinin optimal dozası ürəyin yığılmasını sürətləndirir, qan damarlarını daraldaraq, arterial təzyiği yüksəldir. O əzələ fəaliyyətini tənzimləyir, onun tonusunu, işləmə qabiliyyətini artırır.

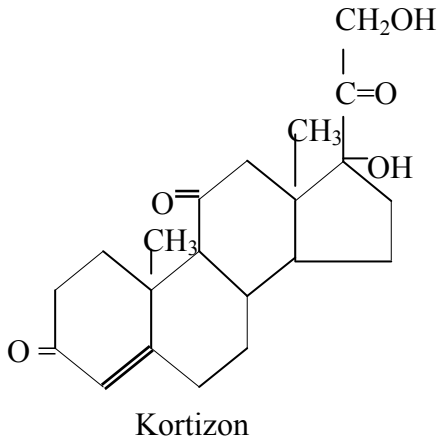
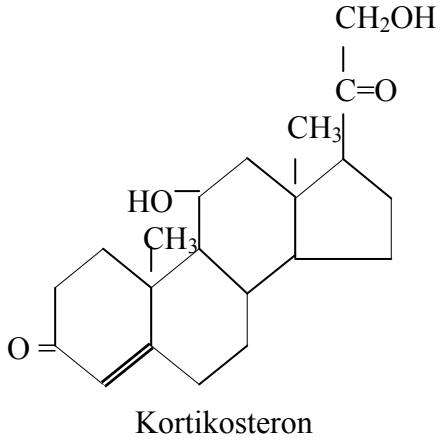
Adrenalin qaraciyərdə və əzələlərdə olan qlikogenin parçalanmasını sürətləndirməklə yanaşı, həm də karbohidratların mübadiləsində tənzimləyici funksiyasını yerinə yetirir. O, qlikogenin parçalanmasının ilk mərhələsi olan fosforoliz prosesini artırmaqla, onun qlükozaya qədər parçalanmasını sürətləndirir. Adrenalin qanda qlükozanın çoxalmasına şərait yaradır.

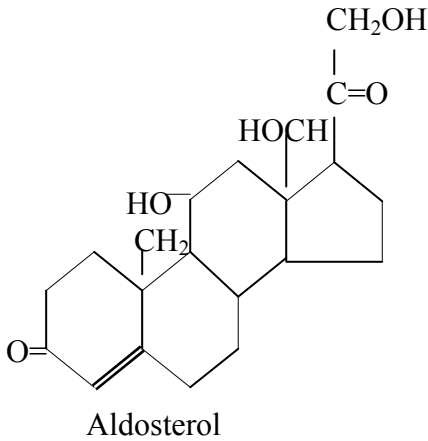
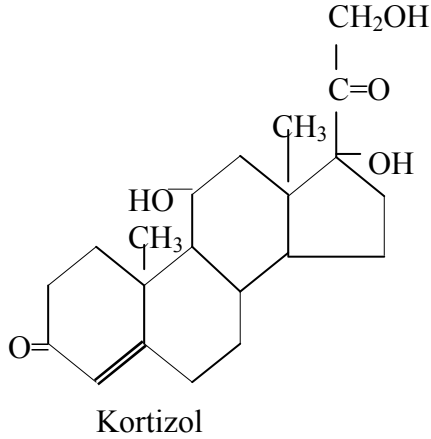
Noradrenalin əsasən damarların divarlarında olan əzələ liflərinə təsir edərək, onları daraldır və qan təzyiqini artırır. O, karbohidrat mübadiləsinə və toxumalarda gedən oksidləşmə prosesinə adrenalinə nisbətən 5-8 dəfə zəif təsir göstərir.

İzopropiladrenalin insanların böyrəküstü vəzilərində çox az miqdarda təsadüf edilir. Onun yüksək dozaları güclü damargenəldici təsir göstərir, orta dozaları isə ürək yığılmasının ritmini sürətlə artırır.

Böyrəküstü vəzilərin qabıq maddəsində sintez olunan hormonlar kimyəvi quruluşuna görə steroidlər qrupuna aiddirlər. Hal-hazırda bu vəzinin qabıq hissəsinin ekstraktından 50-dən çox steroid təbiətli birləşmələr alınmışdır. Lakin bu birləşmələrin yalnız səkkizi bioloji aktivliyə malikdir, digərləri isə hormonların biosintezi zamanı aralıq məhsul kimi əmələ gələn maddələrdir. Bu hormonların quruluşunun əsası tsiklopentanperhidrofenantrenin törəmələridir. Bu qrup hormonları çox vaxt kartikosteroidlər və ya kortikoidlər adlandırılır.

Bunlara misal olaraq kartikostereni, kortizonu, kortizolu, aldosteronu və qeyrilərini göstərmək olar.





Bu hormonlar zülalların, karbohidratların, yağların və mineral maddələrin mübadiləsində iştirak edirlər. Orqanizmə göstərdikləri əsas fizioloji təsirə görə kortikosteroidlər 2 qrupa bölünürlər:

1. Karbohidrat və zülal mübadiləsinə təsir göstərən kortikosteroidlər – qlükokortikoidlər.
2. Mineral maddələr və su mübadiləsinə tənzimləyən kortikosteroidlər – mineralokortikoidlər.

Mədəaltı vəzi hormonları. Bu vəzin insan orqanizmində çəkisi 80-90 qramdır. Mədəaltı vəzinin əsas hormonu insulindir. Bu hormon *Langerhans* adacıqlarında beta-hüceyrələrində sintez olunur. Hal-hazırda məlum olmuşdur ki, o sadə zülaldır. İnsulinin nəinki kimyəvi tərkibi, hətta, onun quruluşu da müəyyən edilmişdir. İnsulin ilk dəfə 1963-cü ildə Sengerin laboratoriyasında sintez edilmişdir. Ona görə də Senger Nobel mükafatı laureatıdır. İnsulinin tərkibində 51 aminturşusunun qalığı vardır. Onun molekulu iki disulfid rabitəsi ilə birləşmiş iki polipeptid zəncirindən ibarətdir. Bu zəncirlərdən birinin (A-polipeptidin) tərkibində 21, digərində isə (B-polipeptid) 31 aminturşusunun qalığı vardır. İnsulin mədəaltı vəzində qeyri-aktiv şəkildə ifraz olunur. Onun qeyri-aktiv forması proinsulin adlanır. Proinsulinin molekulunda 84 aminturşusunun qalığı vardır. Onun tərkibindən 33 aminturşusu qalığından ibarət polipeptid ayrılır və fəallaşmış formada insulin əmələ gəlir. İnsulin mədəaltı vəzində fasiləsiz olaraq sintez olunur.

İnsulin molekullarında əmələ gəlmiş kompleks birləşmələrin tərkibində sink atomlarına (0,3%) da rast gəlinir. O qlükozanın qandan toxumalara keçməsinə, onun toxumalar tərəfindən energetik material kimi istifadə olunmasını və qlikogenin sintezini sürətləndirir. İnsulin karbohidratların mübadiləsinin tənzimlənməsində iştirak edir. O, adrenalinin əksinə təsir göstərərək, qanda qlükozanın miqdarını azaldır və onun qlikogenə çevrilməsini təmin edir. Orqanizmdə istənilən qədər insulin olmadıqda, qanda qlükozanın miqdarı çoxalır, nəticədə şəkərli diabet deyilən xəstəlik əmələ gəlir. İnsanlar bu xəstəliyə qarşı mübarizə aparmaq üçün gündəlik qida rasionlarına düzgün əməl etməlidirlər. Belə ki, əsasən orta və yaşlı hətta sağlam insanlar da gün ərzində şəkərli məhsullardan, o cümlədən tərkibində nişasta olan qidalardan—çörəkdən, kartofdan, makaron məmulatlarından və qeyrilərdən az istifadə etməlidirlər. İnsanlar düzgün qidalanmaqla qanda olan qlüko-

zanın miqdarını nizamlaya bilərlər. Belə olan halda insanların şəkər xəstəliyinə tutulmasının qarşısı xeyli azalmış olar. Burada dahi Nizami Gəncəvinin bir misrasını qeyd etmək istəyirəm: “Bir incə saflığı olsa da suda, artıq içiləndə dərd verir o da”.

Qlükaqon. Bu hormon mədəaltı vəzinin alfa hüceyrələrində əmələ gəlir. Onun tərkibində 29 amin turşusunun qalığı vardır. Son zamanlar məlum olmuşdur ki, tam təmizlənməmiş kristallik formada olan insulinin tərkibində başqa bir hormon – qlükaqon da olur. O əvvəlcə insulinin əksinə təsir göstərərək, qanda qlükozanın miqdarını yüksəldir, sonra isə onu uzun müddət aşağı səviyyədə saxlayır.

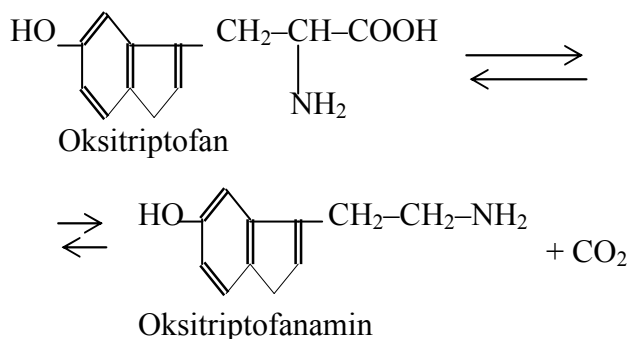
Qlükaqon qlikogenolitik təsirinə görə adrenalinə oxşayır. Lakin adrenalindən fərqli olaraq qlükaqon arterial təzyiği yüksəltmir. O, piy toxuması hüceyrələrinə təsir göstərir.

Qlükaqon piy toxumalarından qliserinin və yağ turşularının ayrılmasını tezləşdirir, onların qana keçməsinə sürətləndirir. O, lipaza qrup fermentlərinin fəallığının artmasına təsir göstərir. Toxumalarda mövcud qlükozanın, fruktozanın və başqa şəkərlərin yağ turşularına və xolesterinə çevrilməsinə mane olur.

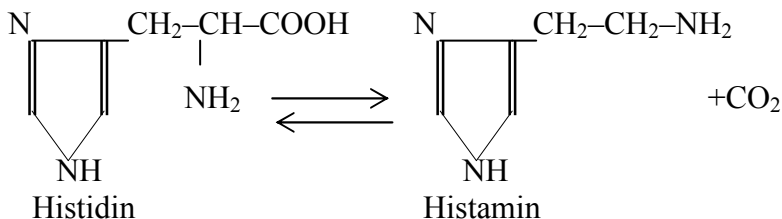
Bundan başqa, insan orqanizmində mövcud cinsiyyət, hipofiz və başqa hormonların da rolu böyükdür. Onlar orqanizmdə baş verən fizioloji və biokimyəvi proseslərin gedişində iştirak edirlər, maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər. Düzgün qidalanmaqla qeyd olunan hormonların fəaliyyətini artırmaqla yanaşı onların bioloji rolunu tənzimləmək mümkündür.

Hormonoidlər. İnsan orqanizmində hormonlar kimi fizioloji təsirə malik, lakin daxili sekresiya vəzilərində sintez olunmayan bir qrup üzvi birləşmələr də vardır ki, onlara hormonoidlər deyilir. Qida məhsullarında hormonoidlərdən oksitriptofanamin (serotan), histamin geniş yayılmışlar. Onlar bitki və heyvan mənşəli məhsulların emalı zamanı aromatik

aminturşularının dekarboksilsizləşməsindən əmələ gəlirlər. Bu hormonoidlər insan orqanizmində maddələr mübadiləsi zamanı da əmələ gəlir. Bunlara olan ehtiyac qida vasitəsilə də ödənilir. Oksitriptofanaminin quruluş düsturu və sintezi aşağıdakı kimidir:



Histamin hormonoidi isə histidin adlanan aminturşunun dekarboksilsizləşməsi zamanı əmələ gəlir.



Histamin və oksitriptofanamin hormonoidləri əsasən alkoqollu və alkoqolsuz içkilərin istehsalı zamanı əmələ gəlirlər. Onlar qida məhsullarının (pivə, şərab, konyak, şampan və s.) dadına, ətrinə müsbət təsir göstərirlər. Qida məhsullarının spesifik xüsusiyyətlərinin əmələ gəlməsində iştirak edirlər. Bu hormonoidlər qaqor, maderə, desert tipli şərabların dadının, ətrinin əmələ gəlməsində mühüm rol oynayırlar. Onlar ət və ət məhsullarının, süd və süd

məhsullarının da tərkibində geniş yayılmışlar. Qeyd olunan hormonoidlər ət və süd məhsullarının (kolbasa, sosiska, pendir, kefir və s.) tərkibində daha geniş yayılmışdır. Son zamanlar müəyyən olunmuşdur ki, hormonoidlər ən çox qıvcırma prosesi zamanı aromatik aminturşuların çevrilmələrindən və xüsusi mayalar tərəfindən sintez olunurlar.

Yuxarıda qeyd olunanlardan aydın olur ki, hormonların insan orqanizmində çox böyük əhəmiyyəti vardır. Onlardan müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə olunur. Hormonlar insan orqanizmində baş verən maddələr mübadiləsi prosesinin tənzimlənməsində mühüm rol oynayırlar.

1.11.1.Fitohormonlar

Fitohormonlar və ya bitki hormonları–bitkilərin intensiv inkişaf etmiş toxumalarında əmələ gələn fizioloji aktiv maddələrdir.

Onlar əsasən gövdənin və köklərin yuxarı hissəsində əmələ gəlməklə yanaşı, bitkilərin inkişafını və böyüməsini tənzimləyir. Buna görə də onların ikinci adına inkişaf etdirən maddələr də deyilir.

Hal-hazırda təbii fitohormonlara beş əsas üzvi birləşmələr aid edilir: auksinlər, hibberellinlər, sitokinlər, abstsiz turşusu və etilen. Birinci üçü bitkilərin inkişafını və böyüməsini stimullaşdıran, son ikisi isə ingibitor (zəiflədən) təsirə malik birləşmələrdir.

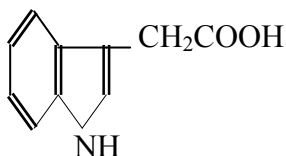
Bitkilərdə fitohormonlar sistemi yeganə tənzimləyicidir ki, orqanizmin bütövlükdə fəaliyyətini təmin edir. Fitohormonların əsas əlamətlərinə aiddir: sintez yerindən təsiretmə yerinə qədər hərəkətmə qabiliyyəti, fermentlərin və zülalların sintezinə tənzimləyici təsiri, ali bitkilər arasında universal (hərtərəfli) yayılması.

Bir qayda olaraq, fitohormonların bütün növləri bitkinin inkişaf fazalarının hamısına təsir göstərir–hüceyrələrin inkişafı,

gövdənin, yarpaqların, köklərin və meyvələrin inkişafı, çiçəklərin və toxumların əmələ gəlməsi, saralıb soluxması, toxumların sakit vəziyyətdə olması, bitkinin xarici mühitin mənfi şəraitlərinə cavab reaksiyası və s. aiddir.

Bundan başqa, bitkilərin müxtəlif inkişaf mərhələlərində fitohormonlar orqan və toxumalarda metabolizm prosesinə məruz qalaraq, miqdarca dəyişirlər. Onların hissiyatı və təsir mexanizmi bitki orqanlarında müxtəlif formada dəyişir.

Auksinlər. Kimyəvi quruluşlarına görə auksinlər indolun törəmələri sayılırlar. Bitkilərdə ən geniş yayılmış auksin–indolil-3-sirkə turşusudur (İST).



Aminturşusunun nümayəndəsi olan triptofan–auksinlərin biokimyəvi törəməsidir, daha doğrusu, o triptofanın biosintezi nəticəsində əmələ gəlir.

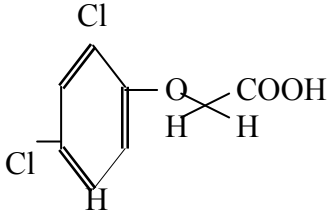
İST gövdələrin, yarpaqların və köklərin inkişafına müsbət təsir göstərir. Bundan başqa o saplaqlarda kökün formalaşmasını sürətləndirir. Bitkinin İST-yə əsas reaksiyası–hüceyrələrin böyüməsidir.

Hüceyrəyə daxil olan İST və ya başqa auksinlər zülalla kompleks birləşmə əmələ gətirir. Bu kompleksdə fermentlərin sintezi baş verir.

Nəticədə hüceyrə divarının pektin və sellüloza biopolimerləri yumşalaraq, onun elastikliyinə təmin edir. Bu da daxili təzyiqin təsiri ilə inkişaf edən hüceyrələrin böyüməsini asanlaşdırır.

Yüksək dozalarda tətbiq olunan auksinlərin törəmələrinə herbisidlər aid edilir.

Onlara misal olaraq 2,4-dixlorfenoksisirkə turşusunu göstərmək olar.



Bu birləşmə bir çox auksinlərin xüsusiyyətinə malikdir. İstifadə zamanı onun dozalarına diqqət yetirmək vacibdir. Kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində (taxılçılıq, pambıqçılıq və s.) herbisidlərdən zərərvericilərə, alaq otlarına və s. məqsədlər üçün geniş istifadə olunur.

Hibberellinlər. Kimyevi quruluşlarına görə hibberellinlər –tetratsiklik diterpenoid turşularının törəmələri sayılırlar. Onların hal-hazırda üç növü məlumdur: HA_1 , HA_2 və HA_3 . Onlar eyni molekulyar quruluşa malik olmalarına baxmayaraq, biri birindən funksional qruplarının növünə, sayına və yerləşməsinə görə fərqlənilir. Onlar ali bitkilərdə az miqdarda yayılmışlar. Hibberellinlər inkişaf etməkdə olan bitkilərə tənzimləyici təsir göstərirlər. 50-dən artıq təbii hibberellinlər mövcuddur (T.Qudvinə və E.Merserə görə, 1986). Onlardan ən fəali HA_3 -hibberell turşusudur. Hibberell aktivliyi ali bitkilərin hətta kökləri, yarpaqları, qönçələri, erkəkcikləri, toxumları, dişicikləri, cavan budaqları daxil olmaqla bütün hissələrində müşahidə olunur. Yetişməmiş toxumlarda hibberellinlərin daha mürəkkəb törəmələri tapılmışdır–hibberetion.

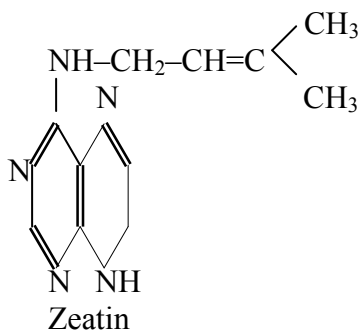
Toxumların və meyvələrin yetişməsi boyunca mürəkkəb formalı hibberellinlərin əmələ gəlməsi, onların aktivliyinin azalması ilə müşahidə olunur. Belə ki, toxumların cücərməsi və ya çiçəklənməsi zamanı zəif aktivliyə malik olan formalar aktiv formaya çevrilirlər. Hibberellinlərin ən xarakterik fizioloji

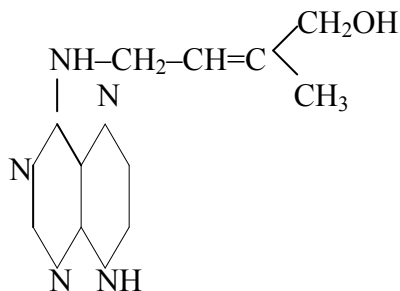
effekti–gövdənin böyüməsinin sürətlənməsidir. Bu böyümə həm hüceyrələrin bölünməsi, həm də uzanması hesabına baş verir. Ancaq bəzi tədqiqatçıların rəyinə görə hüceyrələrin bölünməsinin sürətlənməsi heç də hibberellinlərin təsirinə görə baş vermir. Müəyyən olunmuşdur ki, cücərən toxumlarda (dənlərdə), rüşeymdə əmələ gələn hibberellinlər, aleyron qatına və endospermə keçirlər, burada α -amilazanın və başqa hidrolitik fermentlərin biosintezinə görə məsuliyyət daşıyan nRNT-in əmələ gəlməsinə köməklik göstərirlər. Bu da dəninin ehtiyat maddələrinin toplanmasına səbəb olur, yəni nişastanın hidroliz yolu ilə şəkərə qədər parçalanması baş verir və formalaşan cücərtinin böyüməsi üçün lazım olan maddələr əmələ gəlir.

Hibberellinlər kənd təsərrüfatında üzümün toxumsuz sortlarının məhsuldarlığını və toxumların cücərmə qabiliyyətini artırmaq üçün tətbiq olunur. Payızlıq dənli bitkilərin hibberellin preparatları ilə işlənməsi yarovizasiyanı əvəz edir, xırda bitki sortlarında gövdənin böyümə qabiliyyətini artırır.

Bitkinin çiçəklənməsini sürətləndirmək üçün lazım olan hibberellinin dozası, növündən asılı olaraq bir bitki üçün 30-100 mkq arasında tərəddüd edir.

Sitokinlər. Kimyəvi quruluşlarına görə sitokinlər–aminopurinin törəmələri sayılırlar. İki təbii sitokin məlumdur:



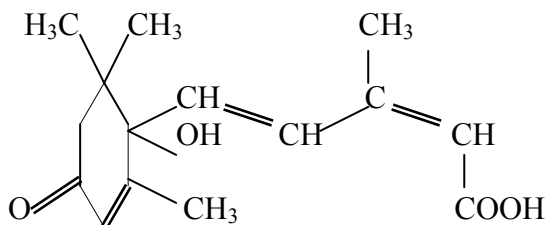


6-(3-metil-2-butenilamino)-purin

Zeatin yetişməmiş qarğıdalı toxumlarında, pambıq yumurtacığında, kokos südündə olur. 12 müxtəlif sitokin müəyyən olunub. Onlar əsasən bitkinin kökündə olan toxumalarının böyüyən hüceyrələrində sintez olunur, sonra zoğa keçir və bitkinin yerüstü orqanlarında maddələr mübadiləsini tənzimləyir.

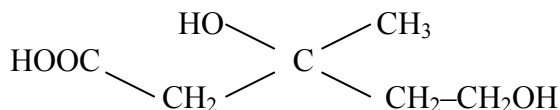
Sitokinlər paxlalılarda hüceyrələrin bölünməsinə stimullaşdırır və toxumların cücərməsinə səbəb olur. Bundan başqa sitokinlər bitkilərdə qocalmanı ləngidir. Məlum olmuşdur ki, təbii sitokinlər nRNT-nin bütün növlərində rast gəlinir. Sitokinlərin sintetik analoqları, məsələn, 6-benzil-aminopurin, bəzi tərəvəz bitkilərinin və güllərin (qərənfil, zanbaq və s.) şitillənməsi üçün istifadə olunur.

Abstsiz turşusu. Kimyəvi quruluşuna görə abstsiz turşusu–izoprenoiddir:



Abstsiz turşusu–təbii ingibitordur, onun ikinci adı dormindir. O, yarpaqların və tumurcuqların sakit (dəyişməyən) vəziyyətdə qalmasına səbəb olur. Abstsiz turşusu toxumların cücərməsini ləngidir, gövdənin ayrı-ayrı hissələrinin böyüməsinə mane olur. Abstsiz turşusu payızda toxumlarda və tumurcuqlarda toplanır.

Ali bitkilərin bir çox toxumları abstsiz turşusunu mevalon turşusundan sintez etmək qabiliyyətinə malikdir.



Bu sintez avokado tropik bitkisinin rüşeymlərində və ləpələrində, gövdələrində və yarpaqlarında, günəbaxanın köklərində, buğdanın rüşeymində və endospermində müşahidə olunur. Pambıq toxumalarının rüşeymlərində proteazanın və izositrat–liazanın sintezini, çovdarın aleyron qatının hüceyrələrində α -amilazanın sintezinə nəzarət edən RNT-in spesifik növlərinin məhdud sayda sintezini ləngidir. Bundan başqa abstsiz turşusu yarpaqlarının ağızcıqlarının bağlanması səbəb olur və beləliklə də, kalium ionlarının və hidrogen protonlarının hüceyrə membranlarından keçməsinə təsir göstərir. Nəticədə hidrogen protonları hüceyrədən çıxıb bilmirlər, hüceyrədə osmos təzyiqi aşağı düşür və ağızcıq bağlanır.

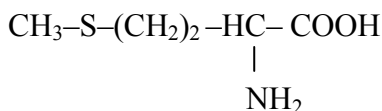
Abstsiz turşusunun preparatları bitkiçilikdə ingibitor kimi istifadə olunurlar.

Etilen. Doymamış karbohidrogen-etilen $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ həmişə az miqdarda maddələr mübadiləsinin aralıq məhsulu kimi bitkilərdə əmələ gəlir.

Daha çox miqdarda etilen bitkilərin qocalan və ya yetişən toxumalarında, eləcə də, yetişməmiş toxumalarda əmələ gəlir. Yetişmiş toxumalarda etilen çox az miqdarda əmələ gəlir.

Bununla belə, bütün bitkilər yaşından asılı olmayaraq toxumaların mexaniki zədələnməsində, aşağı temperaturalarda, su çatışmamazlığında və ya başqa stress vəziyyətləri zamanı çoxlu sayda etilen əmələ gətirir.

Meyvələrdə, çiçəklərdə, yarpaqlarda, gövdələrdə və köklərdə olan etilen auksinlərin antaqonistləri sayılırlar. Etilenin təsiri ilə hüceyrələrin böyüməsi ləngiyir və onlar daha tez qocalır, yetişmə sürətlənir, meyvələrin və yarpaqların tökülməsi tezləşir. Metionin aminturşusu etilenin törəməsi sayılır.



Metioninin etilenə çevrilməsi prosesində $\text{CH}_3\text{-S}$ qrupu toxumada qalır və yenidən metioninin sintezində iştirak edir, metioninin etilenə çevrilməsi nəticəsində əmələ gələn qarışqa turşusu və CO_2 molekulu ayrılır, aminqrupu isə -NH_4^+ formasında olur.

Etilenin meyvələrin yetişməsini sürətləndirmək qabiliyyəti bir çox illərdir ki, məlumdur. Etilenin təsiri ilə toxumaların yumşalması sürətlənir, ehtiyat birləşmələrinin hidrolizi tezləşir və saxlanılan meyvələrin rəngi, ətri və tənəffüs səviyyəsi dəyişir. Müxtəlif növ meyvələr etilenə qarşı fərqli reaksiya göstərir.

Bəzi meyvələrdə etilenin hüceyrədaxili miqdarı yetişmədən əvvəl artır, məsələn, yetişəndə -3 dəfə, çünki etilenin sintezi bilavasitə meyvənin özündə gedir. Avokado və mango meyvələrində etilen meyvənin bitkidən ayrılmasından sonra toplanır.

Bananların bəzi növlərində yetişmə üçün lazım olan etilen konsentrasiyası, hətta yetişməmiş vəziyyətdə kifayət qədər olur, ancaq meyvə yetişənə qədər buna heç bir reaksiya

vermir. Pomidorlarda, yemişlərdə etilenin əmələ gəlməsi yetişmə fazası dövründə baş verir və meyvənin gövdəsinin üstündə qalmasından yaxud qalmamasından asılı olmur.

Etilen yüksək uçuculuq qabiliyyətinə malikdir, buna görə də bir bitkidə əmələ gələn etilen onunla bir sırada bitən bitkilərin inkişafına təsir göstərə bilər.

Etilenin KMnO_4 təsiri ilə etilenqlikola ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$) qədər oksidləşməsi qabiliyyəti kənd təsərrüfatında onun atmosferdən kənarlaşdırılması üçün istifadə olunur.

Konteynerlərə KMnO_4 hopdurulmuş silikaqel yerləşdirilir, nəticədə etilen oksidləşir və meyvələrin yetişmə sürəti və çiçəklərin açılması ləngiyir.

Molekulyar səviyyədə etilenin təsir mexanizmi aydınlaşdırılmamışdır, ancaq müəyyən edilmişdir ki, o dənələrin inkişaf edən ləpələrinin Qolçi aparatında və endoplazmatik retikul membranlarında zülalla birləşir və beləliklə də, RNT-yə daxil olaraq hüceyrə divarlarının strukturunu dəyişən fermentlərin sintezini stimullaşdırır. Bitkilərdə bir sıra biokimyəvi proseslərin tənzimlənməsi zamanı etilen abstsiz turşusu ilə birlikdə təsir göstərir.

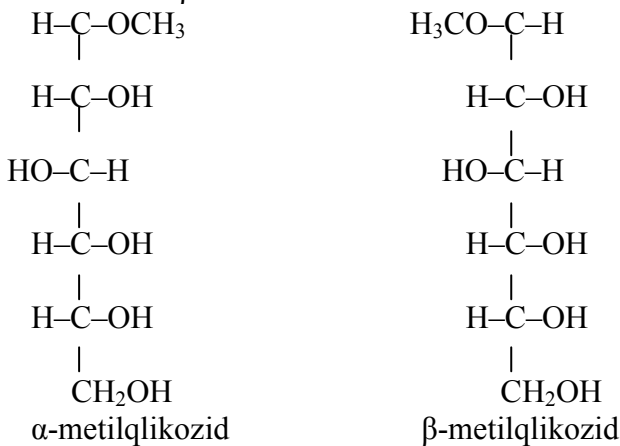
Kənd təsərrüfatında şəkər qamışının yetişməsini, ananasların çiçəklənməsini, eləcə də, bitkilərin təbii rənglərinin sürətləndirilməsi üçün etilen və ya etileni istehsal edən etefon (2-xloroetilfosfon turşusu) preparatı istifadə olunur. Bundan başqa, bitkilərin etefonla işlənməsi zamanı (aerozol şəklində) bitkinin gövdəsi böyümür, ananasların çiçəklənməsi sinxronlaşır (eyni vaxta çiçəklənmə).

Plantasiyada dənələrdə, paxlalılarda və tərəvəz bitkilərində yan zoğlarının sayı artır.

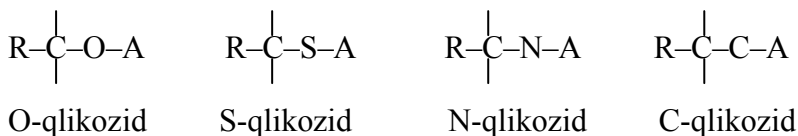
Bu hormon bitkinin çiçəklənməsini, inkişafını, meyvələrin yetişməsini tezləşdirir. Hal-hazırda etilen bəzi meyvə-tərəvəz məhsullarının saxlanması zamanı onların yetişməsini sürətləndirir.

1.12. Qlikozidlər

Qlikozidlər – təbiətdə geniş yayılmış üzvi birləşmələrdir. Onların tərkibi şəkər qalıqları ilə qeyri-karbohidrat molekullarının birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Qeyri-karbohidrat birləşmələrinə aqlikonlar da deyilir. Qlikozidlər acitəhər dada, spesifik ətirə malik olmaqla qida sənayesində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Onunla zəngin olan bitki mənşəli xammallar qida sənayesində geniş istifadə olunur. Qlikozid molekullarının əmələ gəlməsində aqlikon kimi alifatik və aromatik spirtlər, aldehidlər, steroidlər, alkaloidlər və qeyriləri də iştirak edirlər. Tərkibindəki karbohidratların müxtəlifliyinə görə qlikozidlər bir neçə qrupa ayrılırlar. Məsələn, pentozidlər. Bu qlikozidlərin əmələ gəlməsində aqlikonlar karbohidratların hidroksil qrupu ilə birləşirlər. Əgər pentozid ksilozadan, arabinozadan və ya ribozadan ibarət olarsa, onda alınmış pentozidə ksilozid, arabinozid və ya ribozid deyirlər. Təbiətdə heksozaların da çoxlu sayda qlikozidləri, yəni heksozidləri mövcuddur. Bunlara misal olaraq, qalaktozidlər, qlükozidlər, fruktozidlər, monnozidlər və s. göstərmək olar. Bundan başqa bitkilərdə disaxaridlərin də qlikozidlərinə rast gəlinir. Şəkərlərin quruluşundan asılı olaraq qlikozidlər α - və β -formalarda olurlar. Məsələn:

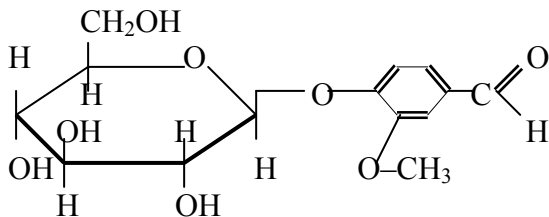


Təbiətdə yayılmış qlikozidlərin əmələ gəlməsində hidroksil qrupu iştirak etdikdə, onun aqlikonu O-qlikozidlər, kükürd olduqda-S-qlikozidlər, azot olduqda N-qlikozidlər, karbon olduqda isə C-qlikozidlər adlanırlar. Bu posesi sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Burada, R-qlikozidin tərkibindəki karbohidrat molekulunu göstərir, A isə aqlikonu göstərir. Bitkilərdən sintez olunmuş bir çox qlikozidlər müalicəvi xüsusiyyətə malik olub, tibb sənayesində geniş istifadə olunur. Bundan başqa sənaye üsulu ilə alınmış boyaq (rəngləyici) qlikozidlər qida sənayesinin müxtəlif sahələrində, o cümlədən qənnadı məmulatlarının istehsalında geniş tətbiq olunur. Qlikozidlər ən çox bitkilərin meyvəsində, toxumunda, yarpaqlarında və başqa orqanlarında geniş yayılmaqla, qida maddəsi kimi insanlar tərəfindən istifadə olunur. Qlikozidlər insanlarda baş verən maddələr mübadiləsi proseslərində iştirak edirlər. Bir neçə qlikozidlərlə tanış olaq.

Qlükovanilin. Bu qlikozid β-qlükoza ilə aromatik xüsusiyyətə malik vanilin aldehidinin qalığından təşkil olunmuşdur. Bu O-qlikozidlər qrupuna aiddir.



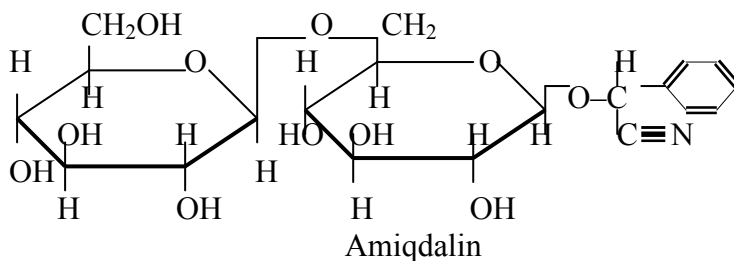
Qlükovanilin

Qlükovanilin bitkilərin tərkibində geniş yayılmışdır. Ən çox paxlalı bitkilərdə təsadüf olunur. Bundan başqa qlükovanilin polimer fenol maddələri ilə birləşmiş şəkildə olur. Polimer fenol maddəsinin nümayəndəsi olan liqнинin və melaninin tərkibində birləşmiş şəkildə olur.

Onların hidroliz məhsullarından həm sərbəst vanilin, həm də qlükovanilin əmələ gəlir. Bitkilərdə xüsusi fermentin təsiri ilə qlükovanilin asan parçalanaraq, qlükozaya və vanilinə ayrılır.

Vanilin qiymətli ətirli maddə olduğu üçün qida və ətriyyat sənayesində, hətta müalicəvi xüsusiyyətə malik dərman preparatlarının hazırlanmasında istifadə olunur.

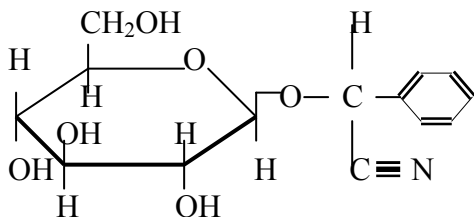
Amiçdalin. Bu qlikozidin aqlikonu azottərkibli birləşmələrdən əmələ gəlmişdir. O, ən çox şaftalının (2-3%), əriyin, gavalının (1-2%), giləsin (0,8%) çəyirdəyində, acı püstənin toxumunda (2,5-3,5%), az miqdarda isə almanın, armudun toxumlarında rast gəlinir. Onun karbohidrat tərkibi disaxaridlərin nümayəndəsi olan hentibiozadan, aqlikonu isə sinil turşusunun və benzoy aldehydinin qalıqlarından təşkil olunmuşdur.



Amiqdalin—ağ rəngli, kristallik formaya malik iysiz maddədir. Suda və spirtə yaxşı həll olur.

Turşu və ferment təsirindən hidroliz zamanı β -D-qlükozaya, benzoy aldehydinə və sinilin turşusuna çevrilir.

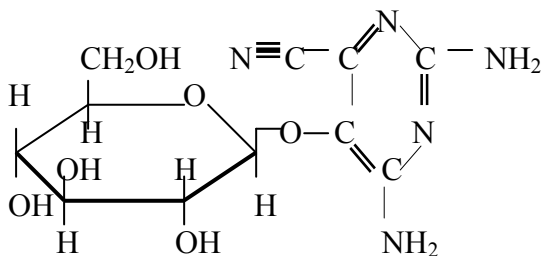
Prunazin. Bu qlikozid quruluşuna görə amiqdalinə oxşayır. Onun əmələ gəlməsində bir molekul β-qlükoza, benzoil aldehydi və sinilin turşusu iştirak edir.



Prunazin

Prunazin meşə giləsinin, zoğalının və başqa yabarı meyvələrin tərkibində daha çox olur.

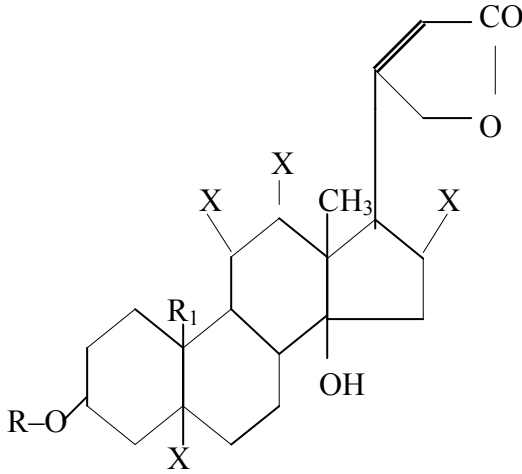
Vitsin. Paxlalı bitkilərin (lobya, noxud və s.) bəzi növlərinin toxumlarında olan qlikoziddir. Hidroliz zamanı β-qlükozaya, sinil turşusuna və divisinə parçalanır.



Vitsin

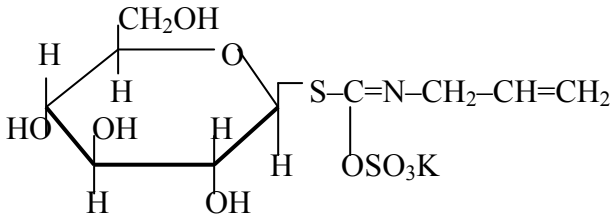
Vitsin paxlalılarda başqa sianogen qlikozidlə - vitsianinlə birlikdə olur. Vitsianin qlükozadan, arabinozadan, divisindən və sinil turşusundan ibarətdir.

Ürək qlikozidləri. Ürək əzələsinə güclü təsirləri ilə xarakterizə olunurlar. Ürək qlikozidlərinin tərkibinə aqlikon kimi tsiklopentanperhidrofenantren törəmələri iştirak edir.



Burada: R—mono-, di-, tri- və ya tetrasaxaridlərin qalıqlarıdır, R₁-oksigen saxlayan qrup və ya —CH₃. X isə H və OH qrupunun olduğunu göstərir. Ürək qlikozidləri O-qlikozidlər qrupuna aiddir. Ürək qlikozidləri əsasən *Apocinaceae*, *Liliaceae*, *Scrophulariaceae*, *Cruciferae*, *Ranunculaceae* və b. fəsilələrə aid bitkilərdən alınır. Ürək əzələləri qlikozidlərini az miqdarda qəbul etdikdə, onlar ürək əzələlərinin fəaliyyətinə müsbət təsir göstərərək, onu stimullaşdırır. Tərkibində ürək qlikozidləri olan bitki ekstraktları tibb sahəsində geniş istifadə olunurlar.

Siniqrin. Bu qlikozid xardal toxumlarının tərkibində daha çox olur. *Siniqrin* xardal toxumlarına xas olan ətirə və dad malikdir. *Siniqrin* S-qlikozidlər qrupuna aiddir.



Siniqrin

Xardalda sınıqrının miqdarı quru kütləyə görə 3% təşkil edir. Sınıqrın xardalın tərkibində kalium duzu şəklində olur. Xüsusi fermentin təsiri ilə sınıqrın D-qlükozaya, allil xardal yağına $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{N}=\text{C}=\text{S}$ və KHSO_4 çevrilir.

N-qlikozidlər. Bu qlikozidlər şəkərlə azotlu əsasların birləşməsi zamanı əmələ gəlirlər. N-qlikozidlər bitkilərin tərkibində geniş yayılmışlar, onlara nuklein turşularının əmələ gəlməsində iştirak edən nukleozidlər və nukleotidlər aiddir. Təbiətdə ən geniş yayılmış adenozini, qvanozini, sitozini və qeyrilərini göstərmək olar. Onların quruluşları, əmələ gəlməsi və çevrilmələri barədə “Nuklein turşuları” bölməsində ətraflı izah olunur. Nukleotidlərin nümayəndəsi olan adenil turşusu və ya adenozinmonofosfat, qvanil turşusu, hətta makroenergetik xüsusiyyətə malik adenozinüçfosfat turşusu və uridinüçfosfat turşusu da N-qlikozidlərə aiddir.

C-qlikozidlər. Bunlar bitki mənşəli birləşmələr olub, mono-, di-şəkərlərin bilavasitə karbonla birləşməsindən əmələ gəlirlər. Bitkilərdə qlikozidlərin miqdarı onların becərilmə, torpaq, iqlim şəraitlərindən və növündən asılı olaraq miqdarca kəskin dəyişirlər. Cənub rayonlarında becərilən bitkilərin tərkibindəki qlikozidlərin miqdarı, şimal rayonlarında becərilən bitkilərə nisbətən çox olur. Yuxarıda qeyd olunanlardan aydın olur ki, qlikozidlər bitkilərdə geniş yayılmışdır. Onlar insan orqanizmində baş verən maddələr mübadiləsinin gedişində iştirak edirlər. Ona görə də insanlar bütün il ərzində bitki mənşəli qida məhsulları ilə qidalanmaları olduqca zəruridir. Gün ərzində insanların qəbul etdiyi qidanın tərkibində təxminən 35-40% bitki mənşəli məhsullardan istifadə olunması zəruri şərtidir. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, heyvan mənşəli məhsullardan fərqli olaraq bitki mənşəli məhsullarda insan orqanizmi üçün lazım olan komponentlər vardır. İnsanların sağlam yaşaması üçün lazım olan vitaminlər, fitohormonlar, alkaloidlər, qlikozidlər və qeyriləri yalnız bitki mənşəli məhsulların tərkibində daha geniş yayılmışdır.

İKİNCİ FƏSİL. DİNAMİK BİOKİMYA

2.MADDƏLƏR MÜBADİLƏSİ HAQQINDA

MƏLUMAT

Bütün canlı orqanizmlərdə fasiləsiz olaraq, maddələr mübadiləsi (metabolizm) prosesi baş verir. Canlı orqanizmdə maddələr mübadiləsini öyrənən hissəyə dinamik biokimya deyilir. Maddələr mübadiləsi canlıları cansızlardan ayıran əsas şərtidir. Onun dayanması canlı orqanizmin məhv olması ilə nəticələnir. Maddələr mübadiləsi zamanı insanların təbiətdən aldıkları qida orqanizmdə mürəkkəb biokimyəvi çevrilmələrə məruz qalaraq, onların yaşamasını təmin edir. Maddələr mübadiləsi prosesinin köməyi ilə orqanizmin son məhsulları olan karbon qazı, sidik cövhəri, su, müxtəlif duzlar və qeyriləri ifrazat orqanları vasitəsilə orqanizmdən xaric olunur.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, maddələr mübadiləsi zamanı bir çox müxtəlif biokimyəvi reaksiyalar–hidroliz, fosforoliz, hidrogenləşmə, hidrogensizləşmə, dekarboksilləşmə, aminləşmə, aminsizləşmə, təkrar aminləşmə və s. proseslər baş verir. Bu reaksiyalar mərkəzi sinir sisteminin nəzarəti ilə fermentlərin, hormonların təsiri ilə baş verir.

Canlı orqanizmdə maddələrin əmələ gəlməsi ilə yanaşı parçalanması da olur. Qida maddələrinin mənimsənilməsi zamanı yeni maddələrin əmələ gəlməsinə (sintezinə) assimilyasiya və ya anabolizm deyilir. Bu zaman mürəkkəb maddələrin nisbətən bəsit maddələrə parçalanmasına isə dissimilyasiya və ya katabolizm deyilir. Bu proseslərin gedişində əmələ gələn aralıq məhsullara isə metabolitlər deyilir.

Dissimilyasiya prosesində qida maddələrinin tərkibini təşkil edən yüksəkmolekullu üzvi birləşmələrin (zülallar, yağlar, karbohidratlar və s.) uyğun fermentlərin təsiri ilə parçalanması nəticəsində nisbətən kiçikmolekullu (karbon qazı, ammoniyak, sirkə turşusu və s.) birləşmələr əmələ gəlir. Bu

zaman əmələ gələn enerji ATF-də toplanaraq orqanizmin həyat fəaliyyəti üçün istifadə olunur. Assimilyasiya zamanı isə, məsələn, insan orqanizmində nisbətən sadə maddələrdən fermentativ yolla mürəkkəb maddələr (qlikogen, insulin və s.) əmələ gəlir.

Qeyd etmək lazımdır ki, böyüməkdə olan orqanizmin dissimilyasiyaya nisbətən assimilyasiya prosesi üstünlük təşkil edir. Yəni orqanizmdə istifadə olunan qida maddələrinin parçalanmasına nisbətən, yeni maddələrin əmələ gəlməsi üstünlük təşkil edir. Ancaq orta yaşda böyümə davam etmədiyinə görə bu proseslər arasında bərabərlik əmələ gəlir. Yaşlı nəsilə isə parçalanma prosesi, yeni maddələrin əmələ gəlməsinə nisbətən çox olur.

Qida məhsullarının tərkibini təşkil edən zülallar, karbohidratlar, yağlar və qeyriləri həzm orqanlarında (ağız boşluğu, mədə, bağırsaqlar) parçalanır. Bu zaman zülallar son məhsul olaraq amin turşularına, karbohidratlar monosaxaridlərə, yağlar və yağabənzər maddələr-qliserinə, yağ turşularına, fosfat turşusuna azotlu birləşmələrə nuklein turşuları purin və pirimidin nukleotidlərinə ayrılır. Ayrılmış sadə birləşmələr həzm orqanlarından sorularaq qana keçir və qanla bədənin bütün orqan və toxumalarına daxil olur. Sonra orqanizmin özünəməxsus zülalları, nuklein turşuları və başqa üzvi və qeyri-üzvi maddələri sintez olunur. Maddələr mübadiləsinin intensiv getməsi qida məhsulunun keyfiyyətindən, insan orqanizminin xüsusiyyətindən, yaşından və sair faktorlardan asılıdır.

Beləliklə, insan orqanizminə qəbul olunan qidanın parçalanmasından həm enerji, həm də lazım olan zülallar, yağlar, vitaminlər, karbohidratlar və qeyriləri sintez olunur.

Tənəffüs prosesi. Qida maddələrinin mənimsənilməsində və ya parçalanmasında tənəffüs mühüm rol oynayır. Fotosintez prosesindən fərqli olaraq tənəffüs prosesində mürəkkəb

maddələrdən kiçikmolekullu bəsit maddələr əmələ gəlir. Bunu sulukarbonların timsalında aşağıdakı kimi yazmaq olar:



Tənəffüs prosesində ayrılmış enerji canlı orqanizmdə baş verən maddələr mübadiləsində, boy inkişafında və başqa məqsədlər üçün istifadə olunur. Tənəffüs prosesinin əsas mahiyyəti orqanizmin enerjiyə olan tələbatının ödənilməsidir. Bu zaman ayrılan karbon qazının miqdarının istifadə olunan oksigenin miqdarına olan nisbəti CO_2/O_2 tənəffüs əmsalı (TƏ) deyilir. Yuxarıdakı reaksiyadan aydın olur ki, sulukarbonların tənəffüs əmsalı vahidə bərabərdir. Belə ki, heksozaların oksidləşməsi zamanı 6 molekul CO_2 ayrılırsa, 6 molekul da O_2 sərf olunur. Məlum olmuşdur ki, yağlar oksidləşdikdə onların tənəffüs əmsalı 0,70-ə bərabərdir. Bu o deməkdir ki, ayrılan karbon qazının miqdarı sərf olunan oksigendən azdır. Üzvi turşuların oksidləşməsində tənəffüs əmsalı müxtəlif cür olur. Məsələn, piroüzüm turşusunun oksidləşməsi zamanı 6-molekul karbon qazı ayrıldığı halda 5-molekul oksigen sərf olunur. Bu zaman tənəffüs əmsalı 1,2-ə bərabər olur.

2.1.Fotosintezin biokimyası

Qida məhsullarının tərkibini təşkil edən əsas maddələrlə tanış olduqdan sonra, onların əmələ gəlməsini və çevrilməsi proseslərini də bilmək lazımdır. Ona görə ki, insan və heyvan qidasının əsasını təşkil edən üzvi maddələr fotosintez prosesi zamanı əmələ gəlirlər.

Bütün canlıların həyatı üçün lazım olan oksigen də fotosintez prosesi zamanı əmələ gəlir. Bitki mənşəli qida məhsullarının keyfiyyəti və məhsuldarlığı fotosintez prosesindən çox asılıdır. Fotosintez prosesi nəticəsində insanların qidaya, enerjiyə olan ehtiyacı ödənilir. Bundan başqa

bəzi müəssisələrin (kağız, ağac emalı və s.) xammalla təchiz edilməsində fotosintez prosesinin rolu böyükdür. Belə ki, fotosintez zamanı il ərzində bitkilər 50 milyard tondan artıq sellüloza istehsal edirlər.

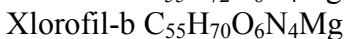
Bitki orqanizmində təsadüf olunan qida maddələri: karbohidratlar, zülallar, fermentlər, vitaminlər, yağlar və qeyriləri fotosintez prosesinin məhsuludur. Ona görə də fotosintez prosesinin öyrənilməsi mühəndis-texnoloqlar üçün vacibdir.

Fotosintez prosesi, əsasən biokimyəçilər, biofiziklər və fizioloqlar tərəfindən geniş öyrənilir. Biz isə yalnız fotosintezin biokimyəvi əsaları haqqında qısa məlumat verəcəyik.

Fotosintezin mexanizminin öyrənilməsində Timiryazevin, Baxın, Niqporoviçin, C. Əliyevin, R.Həsənovun və başqalarının böyük xidmətləri olmuşdur.

Fotosintez çox mürəkkəb prosesdir. Belə ki, su və karbon qazından mürəkkəb maddələr (sulukarbonlar, zülallar, yağlar və s.) sintez olunur. Fotosintez günəş enerjisinin və xlorofilin iştirakı ilə gedir. Bitkilərə günəş enerjisi şüa şəklində verilir. Bitkilərdə fotosintez prosesi əsasən bitkilərin yarpağında gedir.

Xlorofil mürəkkəb maddə olub: xlorofil-a-dan və xlorofil-b-dən ibarətdir. Kimyəvi tərkiblərində cüzi fərq vardır.



Xlorofil bitki hüceyrələrinin xloroplastlarında olur. Xloroplastların 50%-i zülal, 35%-i yağlar, 7%-i isə xlorofil və başqa piqmentlərdən ibarətdir.

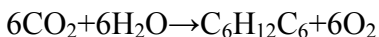
Xloroplastların tərkibində başqa piqmentlərdən karotinə, likopinə $C_{40}H_{56}$, ksantofilə zeakantinə $C_{40}H_{56}O_2$, violaksantinə $C_{40}H_{56}O_4$ (vitaminlər bəhsinə bax.) və qeyrilərinə rast gəlinir.

Onların rolu əsasən ondan ibarətdir ki, günəş şüasının elə spektrləri vardır ki, göstərilən piqmentlərlə daha yaxşı udulur.

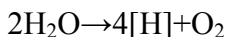
Xlorofil kimyəvi təbiətinə görə iki hissədən: hem (4 pirrol nüvəsi vəmaqneziumdan) və fitol spirtinin qalığından təşkil olunmuşdur.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, fotosintez prosesi zamanı günəş şüalarını başqa pıqmentlərə nisbətən xlorofil-a daha çox uduur. Xlorofilin kimyəvi təbiətinin, xassəsinin öyrənilməsində Timiryazevin, Tovetin, Nenskinin, Vudvardın və başqalarının böyük xidmətləri olmuşdur.

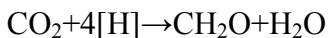
Beləliklə, fotosintez prosesi zamanı CO₂ və H₂O-dan xlorofilin və işıq enerjisinin təsiri nəticəsində mürəkkəb maddələr (karbohidratlar) sintez olunur.



Bu zaman ayrılmış oksigen başqa canlıların yaşamasına sərf edilir. Reaksiyadan görüldüyü kimi heksoza sintez olunarsa, onun hər bir molekulunun sintezi üçün 6 molekul CO₂ və 6 molekul su tələb olunur. Bu reaksiya zamanı əvvəlcə suyun hidrolizi baş verir. Bu prosesə fotoliz deyilir.



Fotoliz zamanı ayrılmış hidrogen CO₂-nin reduksiyalaşmasına sərf olunur. Ayrılmış oksigen başqa canlılar tərəfindən istifadə olunur.

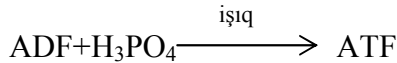


Beləliklə, alınmış bəsit maddələr mürəkkəbləşərək, sulukarbonların ayrı-ayrı nümayəndələrini (trioza, tetroza və sairləri) əmələ gətirir.

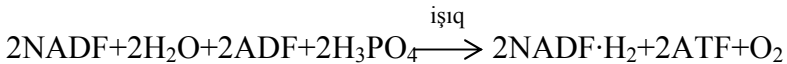
Fotosintez prosesində NADF-H₂ ilə yanaşı ATF-də iştirak edir. Bunların sintezində günəş enerjisi ilə yanaşı xlorofil də iştirak edir. Bu prosesə fotosintetik fosforlaşma

deyilir. Bu da tsiklik fosforlaşmaya və qeyri-tsiklik fotofosforlaşmaya ayrılır.

Tsiklik fotofosforlaşma işıq enerjisinin udulması ilə ATF əmələ gəlir.

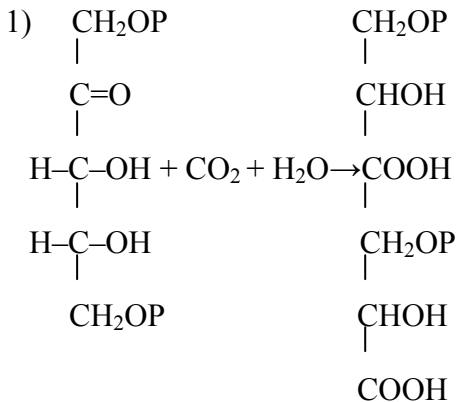


Qeyri-tsiklik fotofosforlaşmada işıq enerjisinin bir qismi ATF-in, digər qismi isə NADF-ın reduksiyasına sərf olunur.



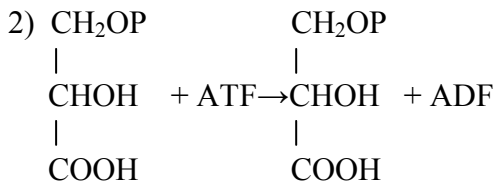
Fotosintez prosesi zamanı sulukarbonların sintezi və ya assimilyasiyası katobolizm fosfoqliserin turşusunun əmələ gəlməsi ilə başlayır.

Bu zaman ribuloza difosfat karbon qazı və su ilə birləşərək 2-molekul fosfoqliseril turşusu alınır. Reaksiyanın gedişində ribulozo-difosfatkarboksilaza fermenti iştirak edir.

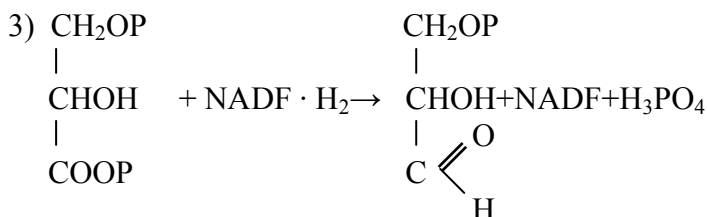


-fosfoqliserin turşusu ATF-lə reaksiyaya girərək 1-3 difosfoqliserin turşusuna çevrilir.

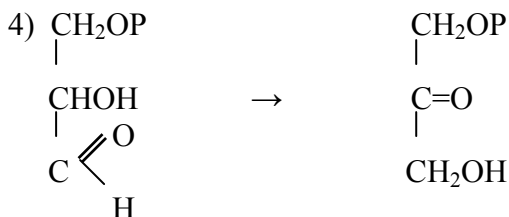
Bu prosesdə fosfoqliseratgenaza fermenti iştirak edir.



Sonra 1-3 difosfoqliserin turşusu NADF-H₂ reaksiyaya girərək fosfoqliserin aldehydinə çevrilir. Reaksiyanın gedişi, triozafosfatdehidrogenaza fermentinin təsiri ilə sürətlənir. Göründüyü kimi, fermentin aktiv qrupu NADF-dır.

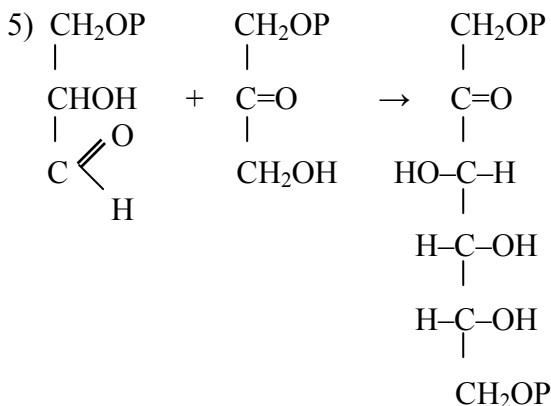


Əmələ gəlmiş fosfoqliserin aldehydi başqa üzvi birləşmələrin sintezində, yəni maddələr mübadiləsində iştirak edir. Növbəti reaksiyada fosfoqliserin aldehydi triozafosfat-izomeraza fermentinin təsiri ilə fosfodioksiasetona çevrilir. Bu zaman izomerləşmə prosesi baş verir.

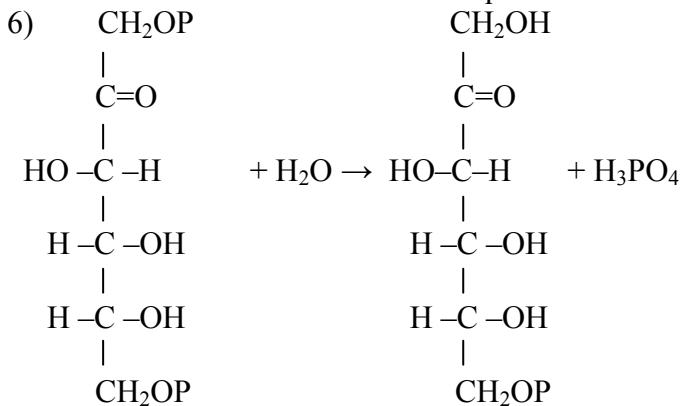


Bundan başqa fosfoqliserin aldehydi, fosfodiokriasetonla reaksiyaya girərək altıkarbonlu birləşmə-fruktoza 1-6difosfata çevrilir.

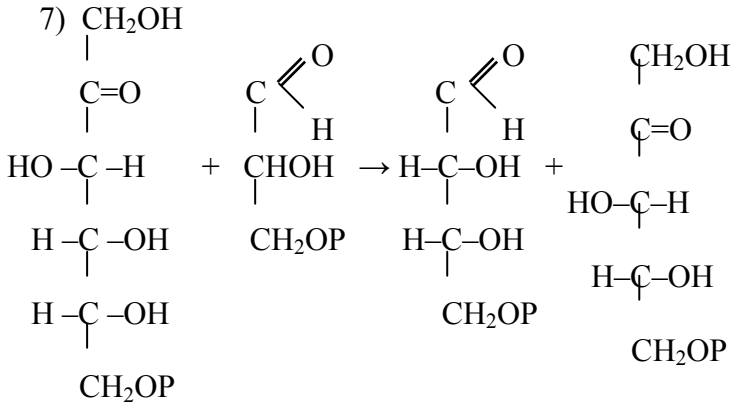
Bu proses aldolaza fermentinin təsiri ilə gədir:



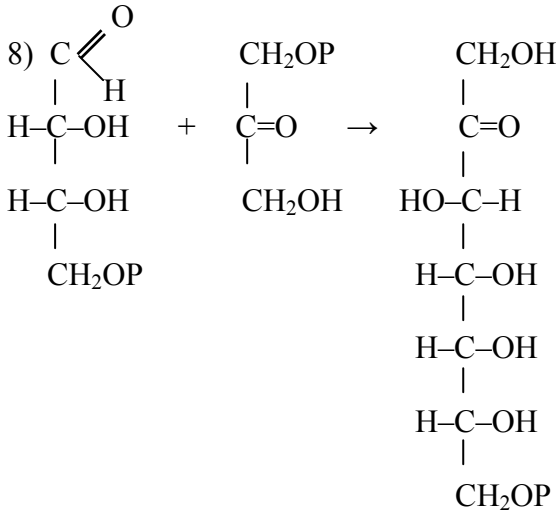
Sonra fruktoza 1-6 difosfat heksodifosfataza fermentinin təsiri ilə fruktoza 6-fosfata çevrilir. Fotosintez prosesinin gedişində çoxlu sayda üzvi maddələr sintez olunur. Sintez olunmuş bu maddələr bütün canlıların həyat fəaliyyəti, daha doğrusu yaşaması üçün olduqca vacibdir. Fotosintez prosesi zamanı əmələ gəlmiş karbohidratlar başqa üzvi maddələrin, alifatik və aromatik turşuların, yağların, vitaminlərin, fenol maddələrinin, zülalların, fermentlərin və qeyrilərinin sintezində istifadə olunur. Karbohidratlar orqanizmin enerjiyə olan ehtiyacının ödənilməsinə sərf olunan əsas qida maddəsidir.



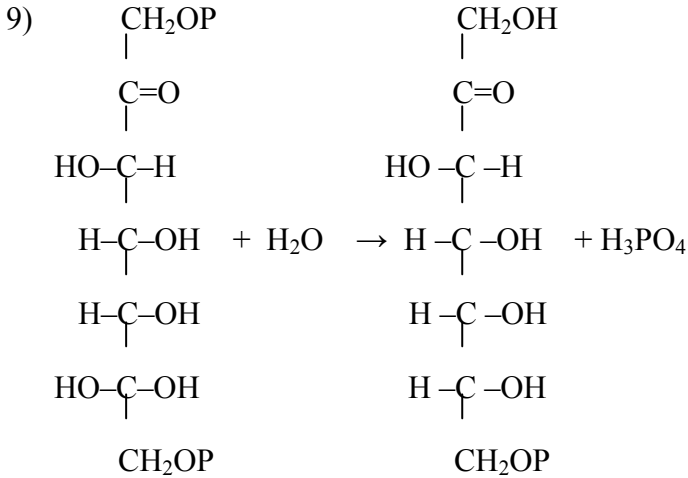
Sonrakı mərhələdə transketloza fermentinin təsiri ilə fruktoza 6-fosfat, fosfoqliserin aldehidi ilə reaksiyaya girərək, eritroza-4 fosfata və ksiluloza-5 fosfata çevrilir:



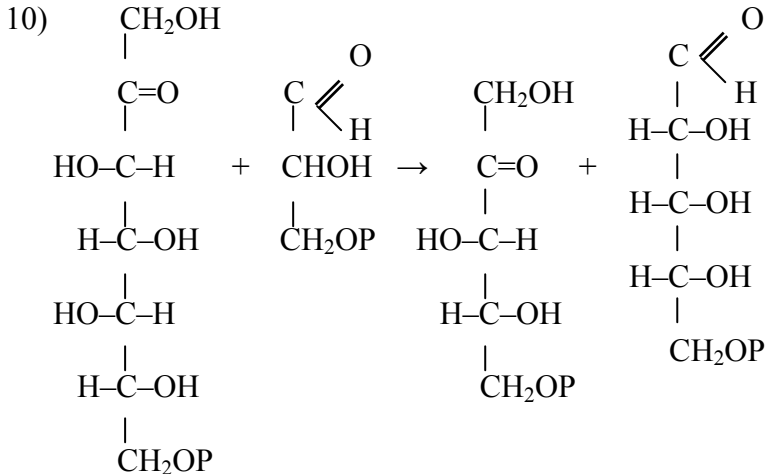
Bu zaman əmələ gəlmiş tetrozalar və pentozalar bitkilərdə mürəkkəb biokimyəvi çevrilmələrə məruz qalırlar. Onların bir qisminə alifatik üzvi turşular və başqa monosaxaridlər əmələ gəlirlər. Bundan sonra seduheptulozadifosfat sintez olunur. Onun əmələ gəlməsi üçün eritroza-4 fosfat və fosfodioksiaseton iştirak edir. Reaksiyada transaldoza fermenti iştirak edir:



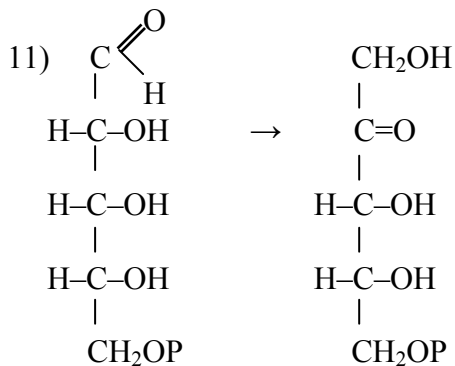
Növbəti mərhələdə seduheptuloza 1-7 difosfat fosfataza fermentinin iştirakı ilə seduheptuloza-7-fosfata çevrilir:



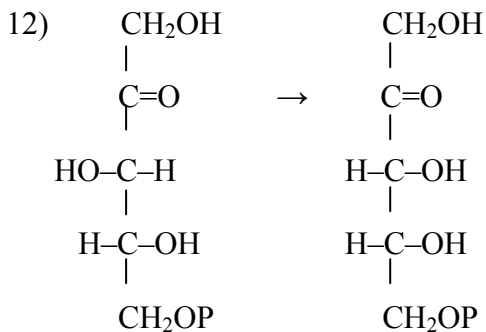
Sonra transketolaza fermentinin təsiri nəticəsində seduheptuloza 7-fosfat, fosfoqliserin aldehidi ilə reaksiyaya girərək ksiluloza 5-fosfata və riboza-5 fosfata çevrilir:



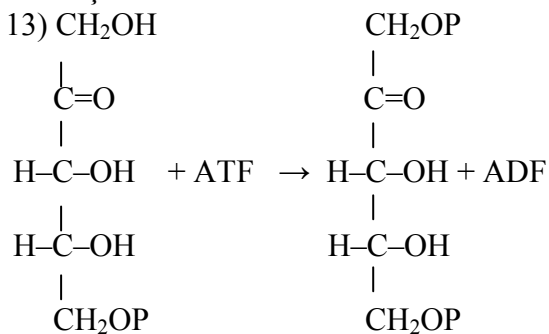
Növbəti mərhələdə ribozafosfatizomeraza fermentinin təsiri ilə riboza-5 fosfat, ribuloza-5 fosfata çevrilir:



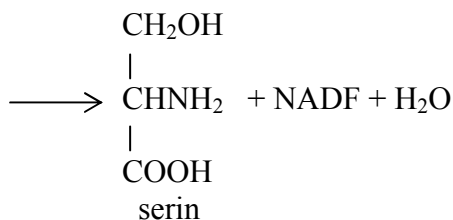
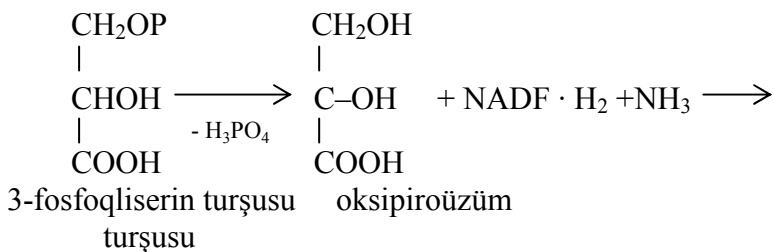
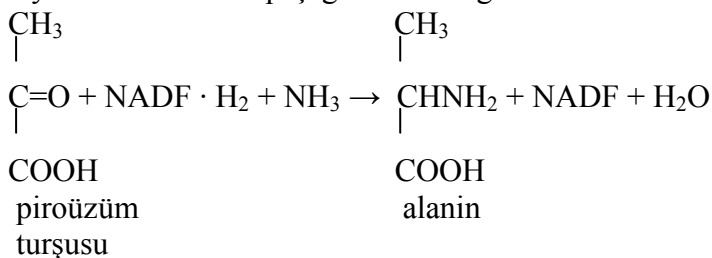
Sonra ksiluloza-5 fosfatda ribuloza-5 fosfatizomeraza fermentinin təsiri ilə ribuloza-5 fosfata çevrilir:



Sonuncu mərhələdə ribuloza-5 fosfat fosforibulokinaza fermentinin təsiri ilə ATF-in iştirakı ilə fosforlaşaraq ribuloza 1-5 fosfata çevrilir:



Ribuloza 1-5 fosfat yenidən karbon qazı ilə birləşərək tsikl təkrar olunur. Beləliklə, sulukarbonların bu cür assimilyasiyası zamanı çoxlu monosaxaridlər sintez olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, reaksiyaların çətinliyinə baxmayaraq bitkilərdə bu proses cəmi üç dəqiqəyə fermentlərin təsiri ilə yerinə yetirilir. Fotosintez prosesində saxaroza, nişasta, sellüloza və qeyri şəkərlər də sintez olunur. Bundan başqa fotosintez zamanı bitkilərdə sulukarbonlarla yanaşı, başqa üzvi maddələr də sintez olunur. Məsələn, bitkilərdə olan üzvi turşulardan aminoturşuları sintez olunur. Piroüzüm turşusundan alanin, 3-fosfoqliserin turşusundan isə serin sintez olunur. Reaksiya sxematik olaraq aşağıdakı kimi gedir:



Beləliklə, bitkilərdə bu yolla başqa aminturşular lipidlər və s. maddələr sintez olunur.

Xemosintez. Təbiətdə elə mikroorqanizmlərə təsadüf olunur ki, onlar karbon qazını mənimsəyərək üzvi maddələr sintez etmək qabiliyyətinə malikdir. Bu zaman istifadə olunan enerji qeyri-üzvi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Qeyri-üzvi maddələrin oksidləşməsindən ayrılan enerjinin hesabına kimyəvi reaksiyalar baş verir ki, buna da xemosintez prosesi deyilir.

Xemosintez ilk dəfə görkəmli rus mikrobioloqu S.N.Vinoqradski tərəfindən kəşf olunmuşdur. Alimin tədqiqatı nəticəsində məlum olmuşdur ki, üzvi maddələrin sintezi nəinki yaşıl bitkilərdə gedir, hətta xlorofilin iştirakı olmadan bir qrup mikroorqanizmlərin təsiri ilə xemosintez prosesi zamanı da əmələ gəlir:

Xemosintez prosesi əsasən kükürlü və nitrifikasiyalı bakteriyaların köməyi ilə baş verir. (Bu barədə daha ətraflı texniki mikrobiologiya fənnində keçilir).

Bir qrup mikroorqanizmlər vardır ki, onlar karbon qazını mənimsəyərək üzvi maddələr sintez edir. Bunlara avtotroflar deyilir. Elə mikroorqanizmlər də vardır ki, onlar üzvi maddələrlə qidalanaraq, başqa maddələr əmələ gətirir. Bunlara heterotrof bakteriyalar deyilir. Beləliklə, fotosintez və xemosintez prosesləri zamanı təbiətdə üzvi maddələr (sulukarbonlar, zülallar, fermentlər, yağlar, vitaminlər və qeyriləri) sintez olunur.

2.2.Qıvcırmanın biokimyası

Yeyinti sənayesində qıvcırma proseslərinin mühüm əhəmiyyəti vardır. Belə ki, qıvcırma prosesi zamanı çoxlu sayda qida məhsulları əmələ gəlir. Qıvcırma zamanı əmələ gəlmiş qida maddələri orqanizmin həyat fəaliyyətində, maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində iştirak edir. Yeyinti

sənayesində spirt qıcırmasının böyük əhəmiyyəti vardır. Şərab, pivə və spirt istehsalı, spirt qıcırmasının məhsuludur. Spirt qıcırması bir sıra mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində baş verir. Spirt qıcırması əsasən *saccharomyces* (saxaramisis) cinsi mayalarının təsiri ilə gedir. Bu zaman əvvəlcə müxtəlif polisaxaridlər spesifik fermentlərin təsiri ilə monosaxaridlərə ayrıldıqdan sonra qıcırma prosesi baş verir. Spirt qıcırması sxematik olaraq aşağıdakı kimi gedir:

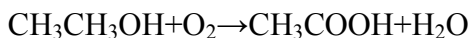


Spirt qıcırması prosesində 234 kC enerji ayrılır. Bu zaman əsas məhsul olan etil spirti və karbon qazından başqa, ikinci dərəcəli məhsullar da əmələ gəlir. Spirt qıcırması zamanı ikinci dərəcəli məhsul kimi siviş yağları, sirkə aldehidi, qliserin və başqa hələlik məlum olmayan maddələr əmələ gəlir. Siviş yağları—izoamil, amil, butil, izobutil və başqa amillərin qarışığına deyilir.

Şərab, pivə və başqa spirtli içkilərin ətirli olması, ekstraktiv maddələrlə daha zəngin olması spirt qıcırmasından çox asılıdır. Qıcırma prosesi nəticəsində üzvi və aminturşuların aromatik maddələrin və qeyrilərin əmələ gəlməsi ilə yanaşı parçalanması prosesi də baş verir. Bu da istehsal olan məhsulun dad keyfiyyətinə yaxşı təsir göstərir. Spirt qıcırması zamanı bütün şəkərlər eyni dərəcədə qıcırır. Monosaxaridləri qlükoza və fruktoza daha yaxşı, mannoza isə nisbətən zəif qıcırma prosesinə məruz qalır. qalaktoza və pentozalar mayaların təsiri ilə qıcırır. Ancaq xüsusi kif göbələklərinin bəzi cinsi ilə *Fusarium*—yaxşı qıcırır. Disaxaridlərdən saxaroza və maltoza spirt qıcırması üçün yaxşı substrat sayılır. Bu şəkərlər qıcırmadan əvvəl spesifik fermentlərin (saxaroza və maltoza) təsiri ilə müvafiq monosaxaridlərə parçalandıqdan sonra qıcırma prosesi baş verir. Laktoza isə xüsusi mayaların, yəni laktoz mayaların sintez etdikləri β-qalaktozidaza fermentinin təsiri ilə qlükozaya

və qalaktozaya parçalandıqdan sonra qıçqırmaya məruz qalır. Polisaxaridlərdən nişasta spirt qıçqırması üçün əsas xam materialdır. Hal-hazırda tərkibində nişasta ilə zəngin bitki mənşəli məhsullardan-buğdadan, arpadan və qeyrilərin spirt istehsalında geniş istifadə olunur.

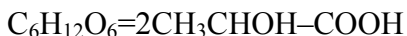
Nişasta əvvəlcə, amilaza fermentinin təsiri nəticəsində son məhsul kimi çoxlu sayda qlükozaya çevrilir. Sonra qıçqırma prosesi gedir. Tərkibində 60%-ə qədər şəkər olan mayenin mədəni mayalar qıçqırmaq qabiliyyətinə malikdir. Spirt qıçqırması zamanı 14%-ə qədər spirt əmələ gəldikdə mayaların fəaliyyəti dayanmaqla şəkərin spirtə çevrilməsi prosesi də dayanır. Spirt qıçqırması prosesində əsas faktor kimi temperatur mühüm rol oynayır. Spirt qıçqırması üçün müəyyən temperatur optimal olmalıdır. Spirt qıçqırması üçün optimal temperatur 20-23⁰C sayılır. Göstərilən temperaturda spirt qıçqırması normal şəraitdə getməklə qıçqırma prosesi vaxtında qurtarır. Bu zaman istehsal olunan məhsul keyfiyyətli olur. Belə ki, istehsal olunan məhsulda qıçqırma zamanı daha çox qida maddələri əmələ gəlir. Qıçqırma prosesi aşağı temperaturda (0-15⁰C) zəif gedir. Qıçqırma uzun müddət davam edərsə, məhsulun dad keyfiyyətinə pis təsir göstərir. Nəticədə əsas məhsul olan etil spirtinin müəyyən hissəsi oksidləşərək sirkə turşusuna çevrilir. Bu da məhsulun dad keyfiyyətinə pis təsir göstərir:



Bundan başqa qıçqırma zamanı əmələ gələn qida maddələri əsasən oksidləşmə yolu ilə parçalanaraq məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Qıçqırma prosesi 25⁰C-dən yuxarı temperaturda gedərsə, onda məhsulun dadına yaxşı təsir göstərən ətirli maddələrin və başqalarının buxarlanmasına səbəb olacaqdır. Doğrudur, qıçqırma prosesi tez başa çatacaq, amma qida maddələri daha az sintez olunacaqdır. Yuxarı temperaturda (50-60⁰C və daha çox) isə qıçqırdıcı mayalar

həyat fəaliyyətini dayandırdığına görə qıçqırma prosesi getmir. Beləliklə, aydın oldu ki, qıçqırma prosesi müəyyən optimal temperatur şəraitində getməsi qida məhsullarının (şərab, pivi və s.) keyfiyyətli olmasına səbəb olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, qıçqırma prosesi mayaların təsiri ilə yox, onların sintez etdikləri fermentlərin iştirakı ilə gedir. Süd turşusu qıçqırması zamanı bir molekul heksozadan, iki molekul süd turşusu sintez olunur.

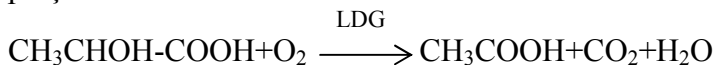


Bu zaman 218 kCoul enerji də əmələ gəlir.

Südü turşusu qıçqırması südü məhsulları (qatıq, kefir, pendir və s.) istehsalında, kvasın hazırlanmasında konserv sənayesində kələmin və xiyarın şorabalaşdırılmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir. Südü turşusu qıçqırmasında iştirak edən mikroorqanizmlər iki qrupa bölünürlər:

- 1) homofermentativ,
- 2) heterofermentativ.

Homof fermentativ bakteriyaları südü turşusu qıçqırmasını anaerob şəraitdə streptokokkoz laktis (*streptococcus laktis*) mikroorqanizmlərinin köməyi ilə əsasən südü turşusu sintez olunur. Bu zaman istehsal olunan məhsulun qidalılıq dəyəri çoxalır. Heterofermentativ mikroorqanizmlərin *Bacterium laktis aerogenes* iştirakı ilə qıçqırma nəticəsində südü turşusundan başqa, sirkə turşusu, etil spirti və qeyri maddələr əmələ gəlir. Südü turşusu qıçqırması zamanı texnoloji proseslərə düzgün əməl edilmədikdə heterofermentativ bakteriyalar aerob şəraitdə daha sürətlə inkişaf edərək, laktatdehidrogenaza və başqa fermentlər daha sürətlə sintez olunaraq, reaksiyanın sürətini artırır. Məsələn, laktatdehidrogenaza fermenti–südü turşusunun, sirkə turşusuna, karbon qazına və suya parçalanmasını sürətləndirir:

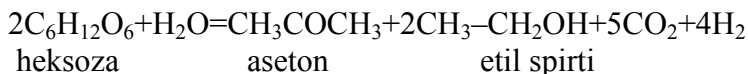


Bu da məhsulun keyfiyyətinə pis təsir göstərir.

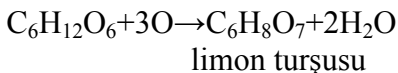
Başqa növ qıcqırmaya misal olaraq, yağ turşusu qıcqırmasını göstərmək olar. Yağ turşusu qıcqırması zamanı bir molekul heksozadan bir molekul yağ turşusu əmələ gəlir.



Yağ turşusu qıcqırması zamanı yağ turşusundan əlavə etil spirti, süd və sirkə turşuları da əmələ gəlir. Yağ turşusu qıcqırması xüsusi yağ turşusu bakteriyalarının təsiri ilə gedir. Bu bakteriyalar yeyinti məhsulları üçün çox təhlükəlidir. Onlar məhsulun da keyfiyyətinə pis təsir göstərir. Çalışmaq lazımdır ki, istehsal sahəsində yağ turşusu bakteriyaları inkişaf etməsin. Bundan başqa propion turşusu aseton-etil spirti, limon turşusu və s. qıcqırma növləri yeyinti sənayesinin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunur. Propion turşusu qıcqırması nəticəsində heksozalardan propion turşusu sintez olunur. Asetoetil sperti qıcqırmasında isə aseton və etil sperti əmələ gəlir:



Limon turşusu qıcqırmasında heksozalardan aerob şəraitdə limon turşusu sintez olunur:



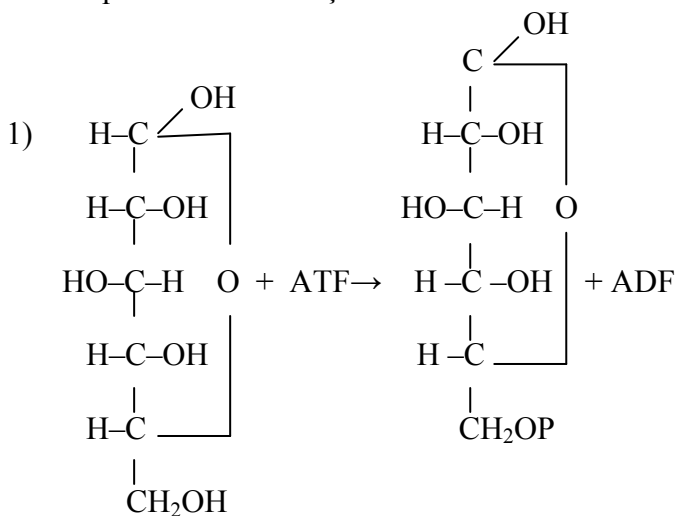
Qida məhsullarında limon turşusu qıcqırması zamanı əmələ gəlmiş limon turşusu orqanizmin tərkibində olan artıq yağların (xolesterinin) parçalanmasına və kənarlaşmasına şərait yaradır.

Yuxarıda göstərilən bütün qıcqırma növləri bir-biri ilə sıx əlaqədə olmaqla, qida sənayesinin müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunur.

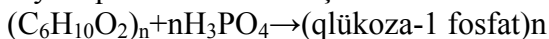
2.3.Karbohidratların mübadiləsi

Karbohidratlar heyvan mənşəli qida maddələrinə nisbətən, bitki mənşəli yeyinti məhsullarında daha çox olur. İnsan orqanizmində karbohidratlar yalnız qlükoza formasında mənimsənilir. Qlükoza bitki mənşəli məhsullarda çoxluq təşkil etməklə həm sərbəst, həm də birləşmiş şəkildə polisaxaridlərin (nişasta, qlikogen və s.) tərkibində olur. Karbohidratlar insan orqanizmində əsasən energetik material kimi istifadə olunur. İnsan orqanizminin qida rasionundan alınan enerjinin 60-70%-i karbohidratların payına düşür. Karbohidratlar bütün canlı orqanizmlərdə mühüm bioloji və fizioloji prosesləri yerinə yetirir. Qida məhsulu tərkibində qəbul olunmuş karbohidratlar ilk əvvəl fermentativ təsirə məruz qalaraq monosaxaridlərə çevrilirlər. Sonra bağırsağ divarlarının kapilyarları vasitəsilə qana keçir və oradan da qaraciyərə daşınır. Qana sorulmuş monosaxaridlərin bir hissəsi qaraciyərdə qlikogenə çevrilərək, ehtiyat halda saxlanılır. Bu da qanın tərkibində olan qlükozanın miqdarının müəyyən norma səviyyəsində saxlanmasına imkan verir. İnsanın qanında normal halda qlükozanın miqdarı 80 mq%-lə 120 mq% (yəni hər 100 ml qanda 80-100 mq) arasında tərəddüd edir. Onda şəkərin miqdarının müəyyən səviyyədə saxlanmasında bir sıra orqan və fizioloji sistemlərin rolu böyükdür, belə ki, qaraciyər bu orqanlar arasında ən mühüm yer tutur. Qaraciyərdə qlikogenin miqdarı qəbul edilən qida məhsullarının karbohidratlarla nə dərəcədə zəngin olmasından asılıdır. Uzun müddət karbohidratlarla zəngin olan (çörək və çörək məhsulları) qida qəbul etdikdə 150 q-a qədər qlikogen yığıla bilər. orqanizmdə qlikogenin sintezinin mühüm bioloji və fizioloji əhəmiyyəti vardır. Belə ki, monosaxaridlərin bir hissəsinin qlikogenin sintezinə sərf olunması nəticəsində qanda şəkərin miqdarının artmasının qarşısı alınır. Qanın tərkibində olan qlükoza tədricən hüceyrələrə keçərək, orqanizmin energetik tələbatının ödənilməsinə sərf olunur.

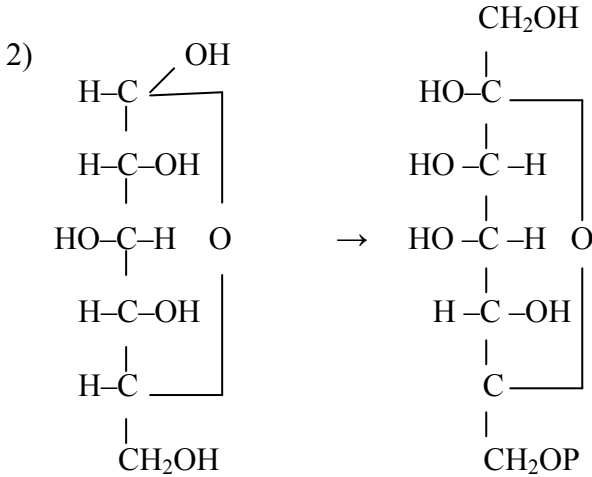
Karbohidratların həzmi zamanı qlükoza qədər parçalanması iki mərhələdə gedir. Onlardan biri anaerob digəri isə aerob mübadilə adlanır. Hər iki mübadilənin əsas mahiyyəti orqanizmin enerjiyə olan tələbatını ödəməkdir. Anaerob mübadilə zamanı qlükoza müxtəlif dəyişikliklərə uğrayaraq piroüzüm turşusuna qədər parçalanır. Anaerob parçalanma oksigensiz mühitdə gedir. Aerob mübadilə isə piroüzüm turşusundan başlayaraq, son məhsul kimi karbon qazına və suya çevrilir. Karbohidratların anaerob parçalanmasından aerob oksidləşməyə nisbətən az enerji ayrılır. Anaerob parçalanma qlükozadan başladıqda, qlikoliz adlanır. Parçalanma nişastadan başladıqda amiloliz, qlikogendən başladıqda isə qlikogenoliz adlanır. Qlikoliz prosesi aşağıdakı kimi gedir. İlk mərhələdə qlükoza ATF-in iştirakı ilə heksogenaza fermentinin təsiri nəticəsində qlükoza 6-fosfata çevrilir:



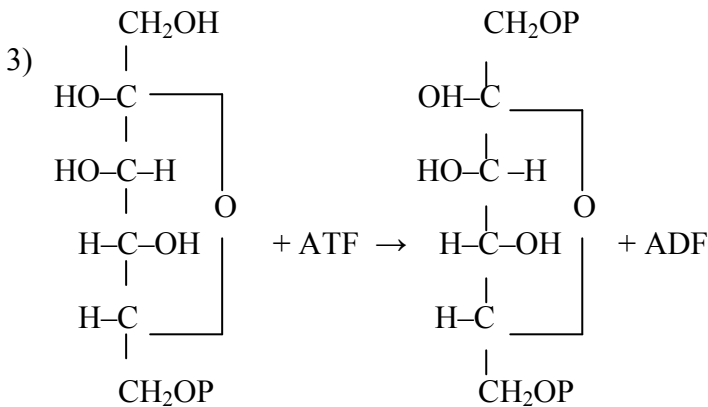
Əgər parçalanma nişastadan və ya qlikogendən başlarsa fosfat turşusunun iştirakı ilə α -qlükonfosforilazanın təsiri ilə çoxlu sayda qlükoza-1-fosfata çevrilir:



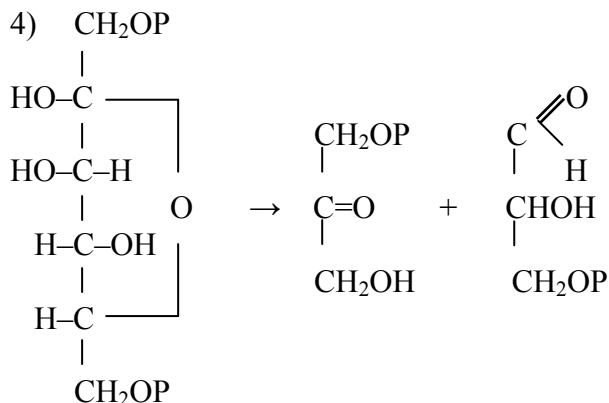
Sonra qlükoza-1 fosfat fosfoqlükomutaza fermentinin təsiri nəticəsində qlükoza-6 fosfata çevrilərək mübadilə prosesi davam edir. İkinci mərhələdə qlükoza-6 fosfat, qlükoza-6 fosfatizomeraza fermentinin təsiri ilə fruktoza-6 fosfata çevrilir:



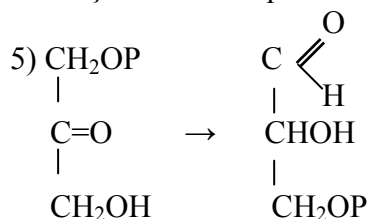
Növbəti mərhələdə fruktoza-6-fosfat ATF-lə birləşərək, fosfofruktokinaza fermentinin təsiri ilə fruktoza 1-6 fosfata çevrilir:



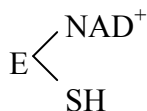
Əmələ gəlmiş fruktoza 1-6 fosfat aldolaza fermentinin təsiri nəticəsində 3-fosfoqliserin turşusuna və fosfodioksiasetona çevrilir:



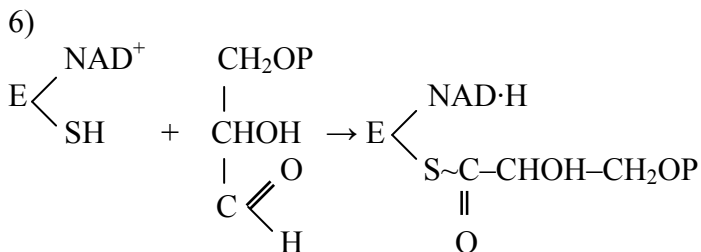
Fosfodioksiaseton triozaftizomeraza fermentinin təsiri ilə izomerləşərək 3-fosfoqliserin aldehidinə çevrilir:



Beləliklə, bir molekul qlükozadan iki molekul fosfoqliserin aldehidi triozaftizomeraza fermentinin təsiri nəticəsində 3-fosfoqliserin aldehidi fermentlə kompleks birləşmə əmələ gətirir. Triozofosfatdehidrogenaza fermentinin aktiv qrupları olan NAD və tripeptidin (qlütanion) –SH sulfidiril qrupu hesabına gedir. Ferment qısa olaraq aşağıdakı kimi göstərilir:

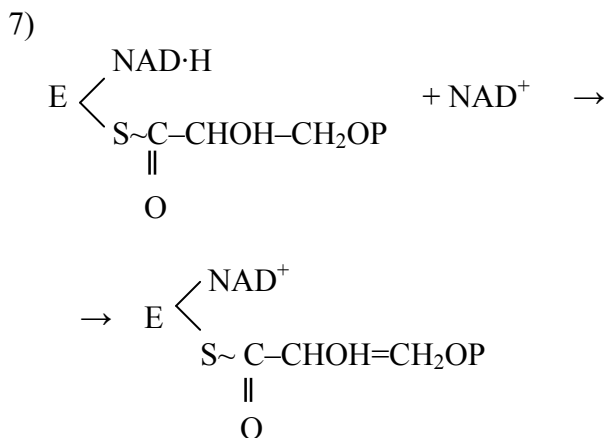


E-fermentin zülal hissəsini göstərir.



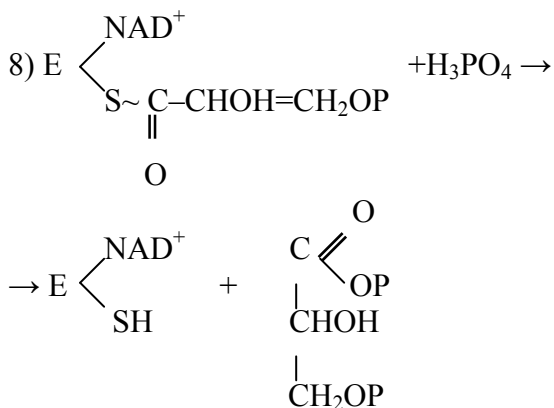
Sonrakı mərhələdə 3-fosfoqliserin aldehidinin fermentlə əmələ gətirdiyi kompleks birləşməsi fermentin fosfoqliserin aldehidi ilə birləşməsinə asilmerkaptan deyilir.

Əmələ gəlmiş kompleks birləşmə fəal NAD-la birləşərək tioefir tipli kompleks birləşməyə çevrilir:

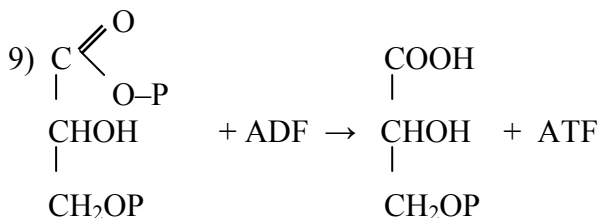


Kompleks birləşmənin tərkibində olan qeyri-sabit makroergik SC-rabitəsi fosfat turşusunun təsirindən asanlıqla qırılır.

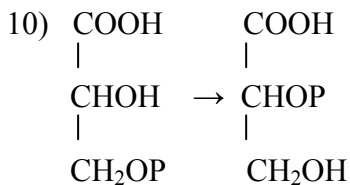
Nəticədə reaksiyada iştirak edən ferment sərbəst hala keçir və 1-3 difosfoqliserin turşusu əmələ gəlir:



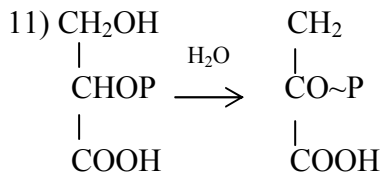
Sonra 1-3 fosfoqliserin turşusu ADF-la reaksiyaya girərək, fosfoqliseraktinaza fermentinin təsiri ilə 3-fosfoqliserin turşusuna çevrilir:



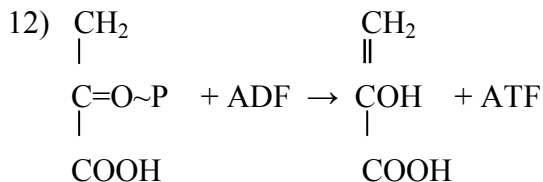
Növbəti reaksiyada 3-fosfoqliserin turşusu fosfoqliseratmutaza fermentinin təsiri ilə izomerləşərək 2-fosfoqliserin aldehidinə çevrilir:



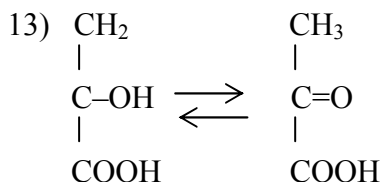
Əmələ gəlmiş 2-fosfoqliserin turşusu fosfopiruvat-hidrataza fermentinin təsiri ilə fosfoenolpiroüzüm turşusuna çevrilir:



Fosfoenolpiroüzüm turşusu piruvatkinaza fermentinin təsiri ilə enolpiroüzüm turşusuna çevrilir:

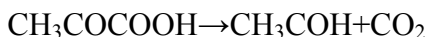


Sonra piroüzüm turşusunun enol forması da asanlıqla digər keto formaya-piroüzüm turşusuna çevrilə bilər:

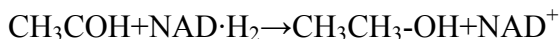


Beləliklə, qlükozanın (nişastanın və ya qlikogenin parçalanmasından olan qlükoza) piroüzüm turşusuna qədər parçalanması zamanı ayrılan enerjinin bir hissəsi adenozintrifosfat turşusunun makroergik rabitələrində toplanır. Ayrılmış enerji insan orqanizminin həyat fəaliyyəti üçün istifadə olunur.

Karbohidratların anaerob parçalanması zamanı bir molekul qlükozadan iki molekul piroüzüm turşusu əmələ gəlir. Sonra piroüzüm turşusunun müəyyən hissəsi mühitdən, canlı orqanizmin xüsusiyyətindən asılı olaraq müxtəlif çevrilmələrə uğrayır. Məsələn, anaerob mühitdə piroüzüm turşusu piruvatdekarboksilaza fermentinin təsiri ilə sirkə aldehydinə və karbon qazına ayrılır:

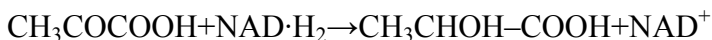


Sonra sirkə aldehydi alkoldehidrogenaza fermentinin təsiri nəticəsində etil spirtinə çevrilir. Fermentin aktiv qrupu NAD-dır.



Piroüzüm turşusu, oksigenlə kifayət qədər təmin olunmadıqda süd turşusu qıçırması prosesi baş verir.

Bu zaman laktaydehidrogenaza fermentinin təsiri nəticəsində piroüzüm turşusu süd turşusuna çevrilir (fermentin aktiv qrupu NAD-dır):

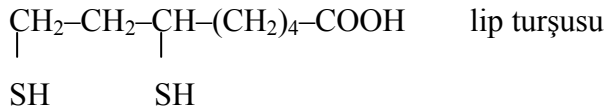


Karbohidratların aerob mübadiləsi piroüzüm turşusunun parçalanması ilə başlayır. Aerob mübadilə görkəmli biokimyəçi Q.A.Krebs tərəfindən kəşf olunduğuna görə alimin şərəfinə olaraq adlandırılır.

Aerob mübadilə anaerob mübadilənin davamı olub, bir-birilə sıx əlaqəlidir. Anaerob mübadilə zamanı əmələ gəlmiş piroüzüm turşusu aerob oksidləşmə zamanı, yəni Krebs tsikli üzrə yaxud iki və üçkarbon turşuları tsiklinə daxil olaraq suya və karbon qazına qədər parçalanır.

Bu zaman çoxlu miqdarda enerji ayrılır. Bu çevrilmələr hüceyrələrdəki fermentlərin iştirakı ilə gedir. Piroüzüm turşusunun oksidləşməsi zamanı kokarboksilaza, koenzim A, lip turşusu və başqa maddələr iştirak edir. Əks halda maddələr mübadiləsinin pozulması nəticəsində müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə şərait yaranır.

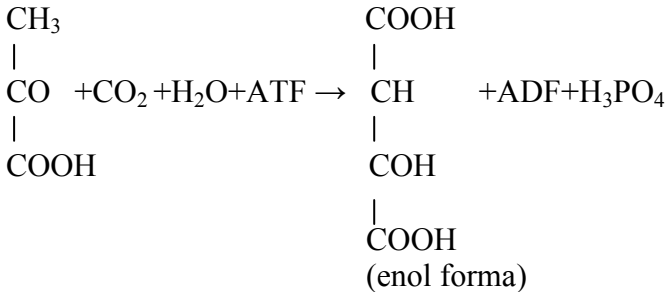
Lip turşusu mübadilədə sərbəst halda yox, lipotiamindi-fosfatın, (LTDF) tərkibində birləşmiş şəkildə iştirak edir.



Lip turşusu, B₁ vitamini (tiamin) və iki molekul fosfat turşusu ilə birləşərək LTDF molekulunu əmələ gətirir. LTDF-da piruvatkarboksilaza fermentinin tərkibinə daxil olmaqla onun fəal qrupudur.

Lip turşusu LTDF şəklində piruvatkarboksilaza fermentinin tərkib hissəsinə daxil olmaqla aerob mübadilədə iştirak edir.

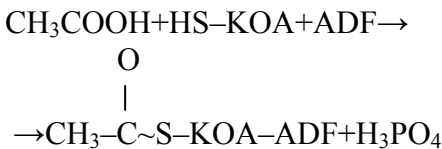
Əvvəlcə piroüzüm turşusu ATF-in suyun və karbon qazının iştirakı ilə piruvatkarboksilaza fermentinin təsiri ilə quzuqulaq-sirkə turşusuna və ya onun enol formasına çevrilir.



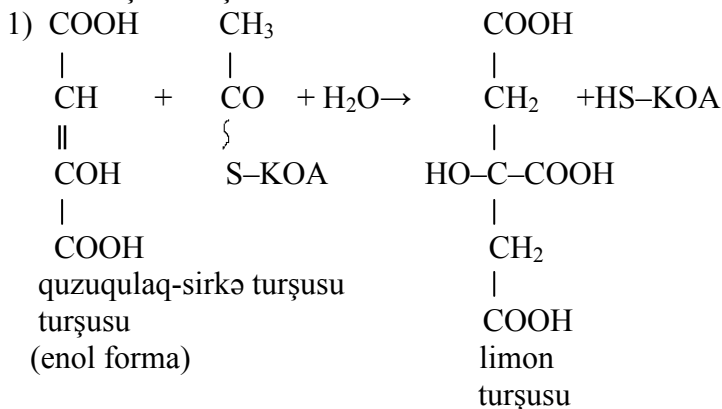
Mübadilə zamanı piroüzüm turşusunda dekarboksilləşmə və oksidləşmə zamanı sirkə turşusu və karbon qazı əmələ gəlir:



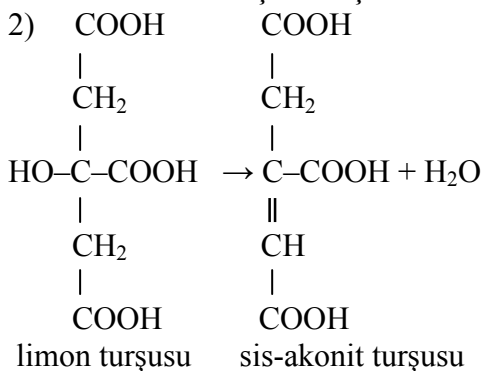
Sonra, sirkə turşusu ATF-lə və koenzim A ilə birləşərək fəal asetilkoenzim A-ya çevrilir:



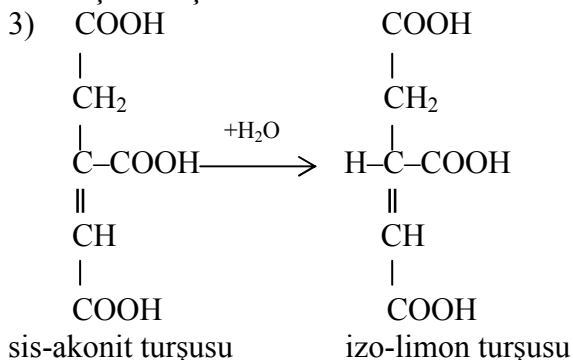
İki və üç karbon turşuların tsikli əsasən 11 mərhələ üzrə gedir. İlk mərhələdə quzuqulaqsirkə turşusunun enol forması asetilkoenzim-A ilə birləşərək sitrat-sintoza fermentinin təsiri ilə limon turşusuna çevrilir:



Krebs müəyyən etmişdir ki, limon turşusunun toxumadaxili oksidləşməsi nəticəsində yenidən quzuqulaq-sirkə turşusu əmələ gəlir. Sərbəst hala keçmiş quzuqulaq-sirkə turşusu, təbiidir ki, öz növbəsində yenidən asetil-koenzim-A ilə reaksiyaya girərək limon turşusuna çevrilə bilər. Deməli, toxumalarda limon turşusunun əmələ gəlməsi və oksidləşməsi “dövri” xarakter daşıyır. İkinci mərhələdə limon turşusu akonitaza və ya akonitat-hidrataza fermentinin təsiri nəticəsində sis-akonit turşusuna çevrilir:

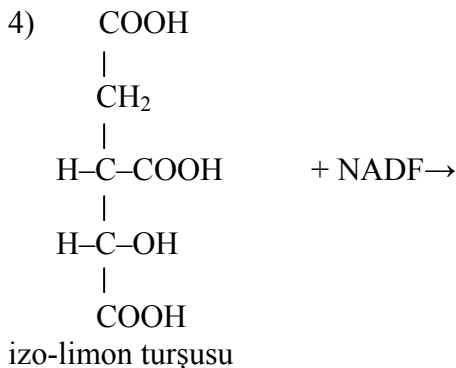


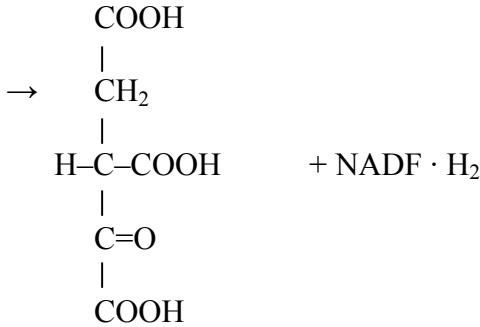
Bu reaksiyada iştirak edən ferment sis-akonit turşusunu, izolimona turşusuna çevrilməsini də kataliz edir:



Bu prosesi kataliz edən akonitat-hidrataza fermentini təsir mexanizminə görə həm hidrataza, həm də izomeraza adlandırmaq olar. İzolimona turşusunun həm hidrogensizləşməsi, həm də karboksilsizləşməsi eyni fermentin təsiri ilə baş verdiyinə görə bu prosesləri bir reaksiyanın mərhələləri hesab etmək olar. Bu reaksiyanı kataliz edən fermentinin fəaliyyəti üçün mühitdə Mn^+ -ionlarının olması vacib şərtidir.

Sonra izo-limon turşusu bir molekul hidrogen itirərək izositratdehidrogenaza fermentinin (fəal qrupu NAD-dır) təsiri ilə quzuqulaq-kəhraba turşusuna çevrilir:

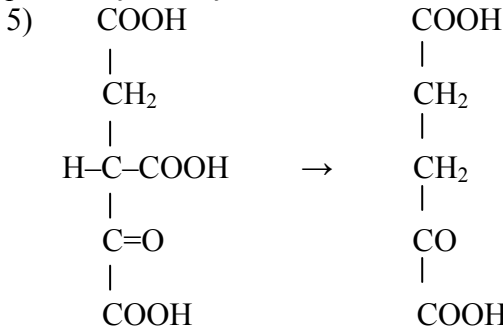




quzuqulaq kəhraba turşusu

Qeyd etmək lazımdır ki, quzuqulaq sirkə turşusu tərəvəzlərin tərkibində daha çoxluq təşkil edir. Orqanizmdə çatışmadıqda qeyd olunan sintez prosesi növbəti mərhələyə çətinliklə keçir. Ona görə də insanların gündəlik qida rasionlarında tərəvəz məhsullarının olması vacibdir.

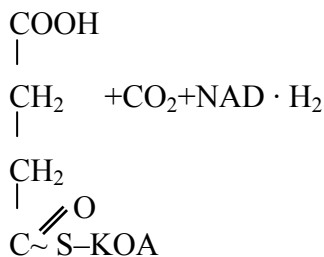
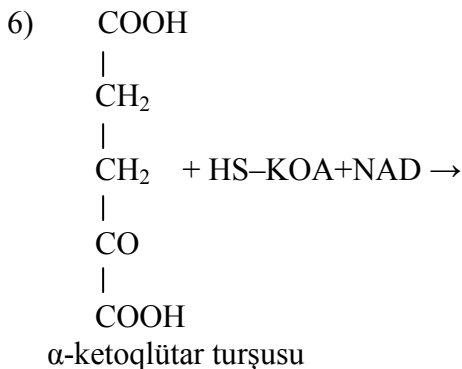
Növbəti mərhələdə quzuqulaq kəhraba turşusu dekarboksilaza fermentinin təsiri ilə dekarboksilləşərək α -ketoqlütər turşusuna çevrilir:



quzuqulaq kəhraba turşusu α -ketoqlütər turşusu

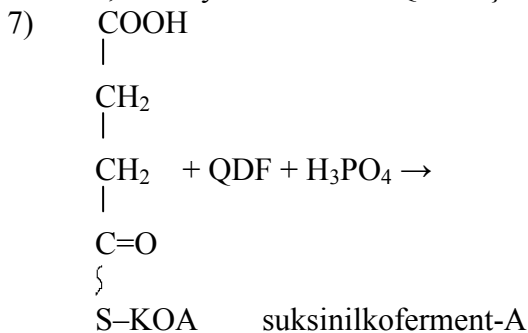
Növbəti mərhələdə alfa-ketoqlütər turşusu dekarboksilləşərək suksinilkoferment-A kompleks birləşmə əmələ gətirir. Reaksiyanın gedişində alfa-ketoqlütəratdehidrogenaza fermenti iştirak edir.

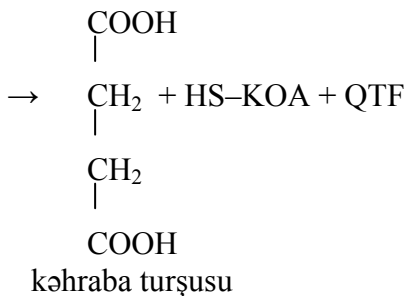
Bu fermentin molekul kütləsi 2 milyona yaxın olan mürəkkəb zülali maddədir.



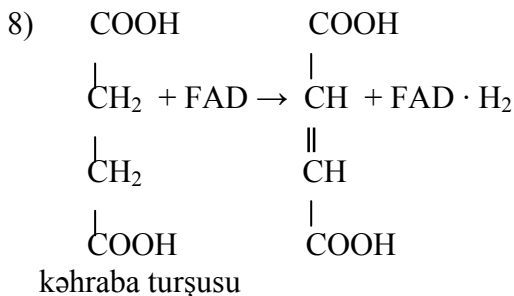
suksinil koferment-A

Piroüzüm turşusunun karboksilsizləşməsi prosesində iştirak edən kofermentlər eyni ilə α -ketoqlütaratdehidrogenazın da tərkibinə daxildir. Əmələ gəlmiş kompleks birləşmə, suksinil-KoA-sintetaza fermentinin təsiri ilə kəhraba turşusuna çevrilir. Reaksiyada ADF-la yanaşı QDF-(quanozindifosfat) da iştirak edərək, reaksiyanın sonunda QTF-a çevrilir:

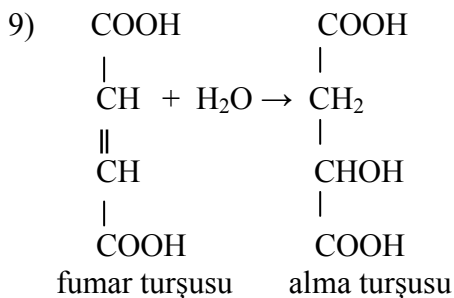




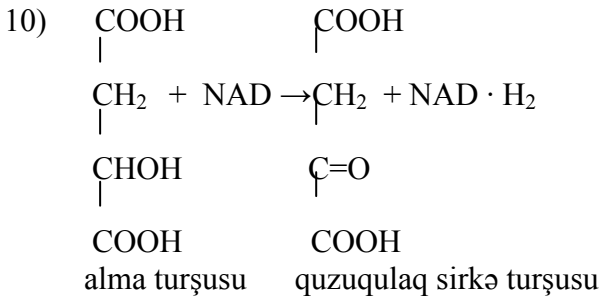
Kəhraba turşusu suksinatdehidrogenaza fermentinin təsiri ilə fumar turşusuna çevrilir. Fermentin fəal qrupu flavinadenindinukleotiddir (FAD):



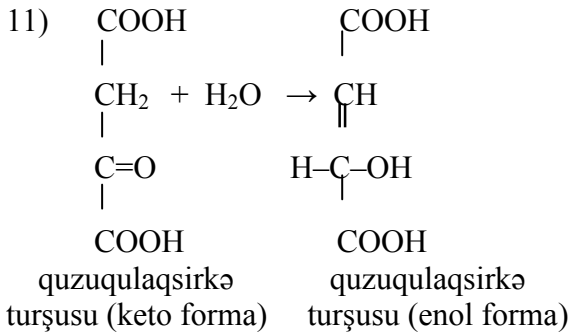
Fumar turşusu da su ilə birləşərək fumarathidrataza fermentinin iştirakı ilə alma turşusuna çevrilir:



Sonra alma turşusu malatdehidrogenaza fermentinin (fəal qrupu NAD-dır) iştirakı ilə quzuqulaqsirkə turşusuna çevrilir:



Quzuqulaqsirkə turşusu da fermentinin iştirakı olmadan öz-özünə keto-formadan, enol formaya çevrilir:



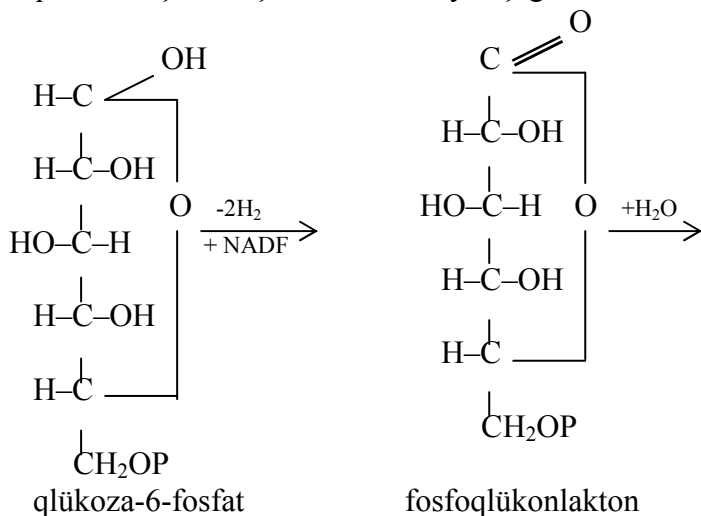
Əmələ gəlmiş quzuqulaqsirkə turşusunun enol forması Krebs tsiklinə qoşularaq yeni əmələ gəlmiş asetil KoA və su ilə birləşərək limon turşusuna çevrilir və tsikl yenidən təkrar olunur. Nəticədə piroüzüm turşusu normal şəraitdə hüceyrədə oksigenlə tam təmin olunduqda karbon qazı, suya və enerjiyə çevrilir. Aerob oksidləşmə zamanı bir qrammolekul piroüzüm turşusunun parçalanmasından ayrılan sərbəst enerjinin miqdarı 275 kkaloriya və ya 1150 kC-a bərabərdir (bir kkal=4,184 kilocoul=kC-dur).

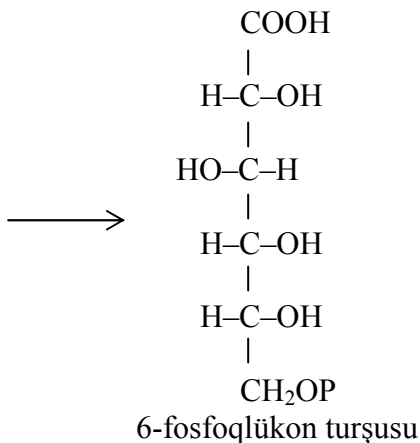
Müəyyən olunmuşdur ki, bir molekul $\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ və ya $\text{NADF}\cdot\text{H}_2$ havanın oksigeni ilə oksidləşməsindən 3-molekul ATF əmələ gəlir. Bir molekul FAD-ın oksidləşməsindən 2-molekul ATF, bir molekul QTF-dan isə bir molekul ATF-in sintezinə səbəb olur.

Beləliklə, aerob oksidləşmə zamanı 4-molekul $\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ 2-molekul $\text{FAD}\cdot\text{H}_2$ və bir molekul QTF-in hesabına 15 molekul ($4\times 3+2+1=15$) ATF sintez olunur. Bu zaman ayrılan enerji 15 molekul ATF-də saxlanılır. Qeyd olunduğu kimi qlükozanın oksidləşməsinin anaerob mərhələsində onun hər molekulunda iki molekul piroüzüm turşusu əmələ gəlir. Onda, aerob oksidləşmə zamanı 30 (15×2) molekul ATF sintez olunur.

Anaerob mübadilədə qlükozanın piroüzüm turşusuna çevrilməsində iki molekul ATF sintez olunur. Bundan başqa anaerob parçalanmadan alınmış iki molekul 3-fosfoqliserin aldehidinin oksidləşməsi hesabına iki ədəd $\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ əmələ gəlir. Anaerob mübadilədə 8 molekul ($2\times 3+2$) ATF sintez olunur. Beləliklə, hər qlükoza molekulunun karbon qazı və suya qədər oksidləşməsi nəticəsində 38 ($30+8$) molekul ATF sintez olunur. Göründüyü kimi, aerob oksidləşmə prosesində orqanizm, anaerob parçalanmaya nisbətən daha çox enerji əldə edir. Hər ATF molekulunda 12 kkal enerji saxlanılırsa, onda 38 molekul ATF-də 456 kkalori (12×38) enerji toplanır. Qeyd etmək lazımdır ki, fosfoqliserin aldehidində əmələ gəlmiş 2-molekul $\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ -dən 6-molekul əvəzinə 4 molekul ATF sintez olunur. Nəticədə bir molekul qlükozanın tam oksidləşməsindən 38 molekul əvəzinə 36 molekul ATF sintez olunur. Məlum olmuşdur ki, bir qrammolekul qlükozanın karbon qazına və suya qədər parçalanmasından 686 kkal enerji ayrılır. Bu enerjinin 224 kkalorisi istilik şəklində xaric olunur. Onda: $686-(224+24)=436$ kkalori enerji ATF-də toplanır. Bu zaman ayrılan enerji maddələr mübadiləsində, orqanizmin həyat fəaliyyətində və sair məqsədlər üçün istifadə olunur.

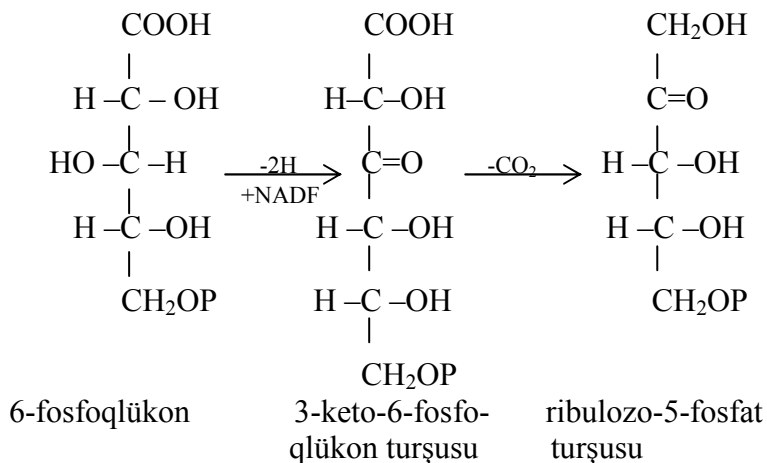
Karbohidratlar qlikoliz, amiloliz və qlikogenoliz proseslərindən başqa pentozafosfat tsikli üzrə də oksidləşir. Karbohidratların pentozafosfat yolu ilə parçalanmasının öyrənilməsində V.A.Engelhardtın, O.Varburqun, F.Lipmanın və başqalarının xidmətləri böyük olmuşdur. Bu cür oksidləşmə qlükoza-6-fosfatın oksidləşməsi ilə başlayır. Pentozafosfat yolu ilə parçalanmaya insan və heyvan toxumalarının hamısında təsadüf olunmur. Bu oksidləşmə yolu müxtəlif orqan və toxumalarda üstünlük təşkil edir. Bitkilərin yaşıl hissələrində və mikroorqanizmlərdə təsadüf olunan fotosintez prosesində pentozafosfat yolu ilə parçalanmanın müxtəlif reaksiyalarını kataliz edən fermentlərin mühüm rolu vardır. Qlükoza-6-fosfatın birbaşa oksidləşməsi nəticəsində ribuloza-5 fosfat və karbon qazı əmələ gəlir. Bu proses fermentlərin iştirakı ilə gedir. Əvvəlcə qlükoza-6-fosfat dehidrogenaza fermentinin təsiri ilə hidrogensizləşərək, 6-fosfoqlükonlaktən əmələ gətirir. Dehidrogenazanın fəal qrupu olan NADF, qlükoza 6-fosfatdan ayrılan hidrogen atomlarını qəbul edib NADF·H₂-yə çevrilir. Sonra 6-fosfoqlükonlaktən qlükon-laktənaza fermentinin təsiri nəticəsində 6-fosfoqlükon turşusuna çevrilir. Reaksiya aşağıdakı kimidir:





Bu prosesdə əmələ gələn NADF tənəffüs sistemi katalizatorlarının təsiri altında, havanın oksigeni ilə oksidləşir və ayrılan enerji ATF molekullarının sintezinə sərf olunur.

Əmələ gəlmiş 6-fosfoqlükon turşusu əvvəlcə hidrogensizləşmə, sonra isə karboksizləşmə yolu ilə ribuloza-5 fosfata çevrilir.



Bu reaksiyanın gedişində 6-fosfoqlükon turşusunun 3-keto-6 fosfoqlükon turşusunun 3-keto-6 fosfoqlükon turşusuna çevrilməsi 6-fosfoqlükonatdehidrogenaza fermentinin təsiri ilə gedir.

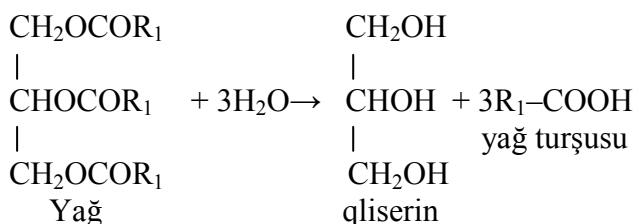
Karbohidratların pentozafosfat yolu ilə parçalanmasının mahiyyəti orqanizmin enerjiyə olan tələbatının ödəməsidir. Bundan başqa bu zaman əmələ gələn aralıq məhsullar başqa maddələrin sintezində istifadə olunur.

2.4.Lipidlərin mübadiləsi

Lipidlərin insan orqanizmi üçün əsas enerji materialıdır. Orqanizmin enerjiyə olan tələbatının 30-40%-i lipidlərin hesabına ödənilir. Lipidlərin mübadiləsi onların parçalanmasından və biosintezindən ibarətdir.

2.4.1.Yağların parçalanması

Lipidlərin parçalanması spesifik fermentlərin təsiri ilə gedir. Yağları və ya lipidləri parçalayan ferment lipaza adlanır. Bu fermentin təsiri ilə sadə yağlar və ya neytral yağlar qliserinə və müvafiq yağ turşularına (stearin, palimetin, olein, linol və s.) hidroliz olunur:

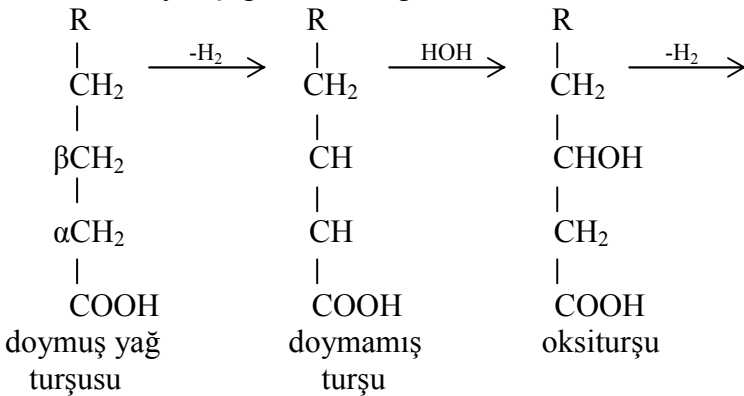


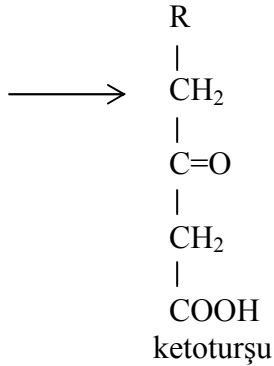
Mürəkkəb yağların və ya lipoidlərin nümayəndəsi olan fosfatidlər orqanizmdə fosfolipaza fermentlərinin təsiri nəticə-

Sonra fosfoqliserin aldehidi bir sıra çevrilmələr nəticəsində sirkə turşusuna, o da suya və karbon qazına ayrılır. Bu prosesin sonunda enerji də əmələ gəlir.

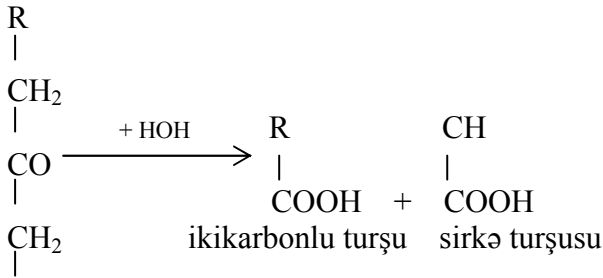
Yağların parçalanmasında ödəm də əhəmiyyəti çoxdur. Ödəm təsirindən yağlar emulsiyalaşır. Daha doğrusu ödəm turşuları yağları emulsiya şəklinə salmaqla, onları parçalayır. Emulsiya halında olan yağlar ferment lipazanın təsirindən daha asanlıqla hidroliz olunurlar. Yağların hidrolizi nəticəsində əmələ gəlmiş qliserin suda yaxşı həll olduğu üçün bağırsağ divarından sasnıqla sorulur. Yağ turşuları isə suda həll olmadığına görə bağırsağ divarlarından yalnız xüsusi halda, ödəm turşuları ilə islandıqdan sonra asanlıqla qana keçir.

Yağların hidrolizi zamanı əmələ gəlmiş yağ turşuları β-oksidləşmə yolu ilə parçalanma prosesinə məruz qalır. β-oksidləşmə yolu ilə parçalanma ilk dəfə 1904-cü ildə F.Knoop tərəfindən kəşf olunmuşdur. Bu yolla yağ turşularının parçalanması alimin şərəfinə olaraq, Knoop nəzəriyyəsi adlanır. Bu oksidləşmə β-vəziyyətində olan karbonun yanından başladığına görə β-oksidləşmə yolu ilə parçalanma da deyilir. Bu zaman əvvəlcə yağ turşusu hidrogensizləşərək doymamış turşuya çevrilir. Sonra doymamış turşu hidrolitik yolla oksiturşuya, o da bir molekul hidrogen itirərək ketoturşuya çevrilir. Reksiya aşağıdakı kimi gedir:



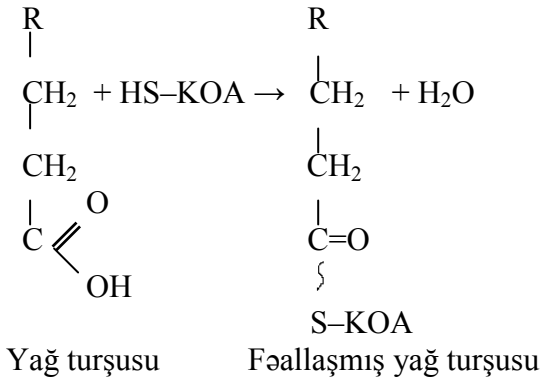


Sonra ketoturşu su ilə birləşərək iki karbonlu turşuya və ya sirkə turşusuna çevrilir:

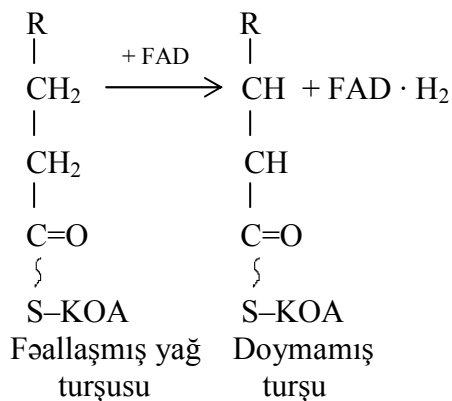


COOH ketoturşu

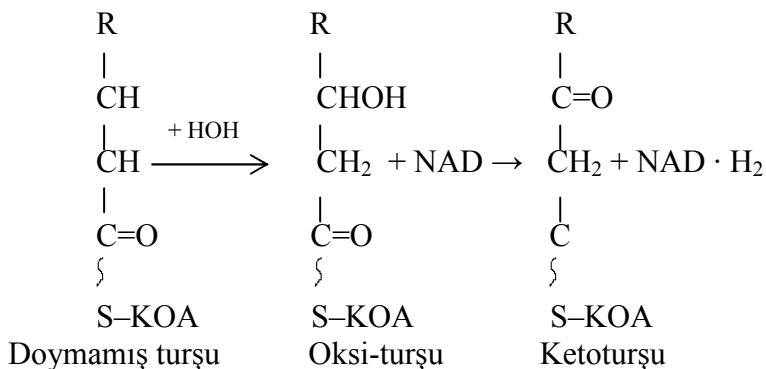
Yağ turşularının parçalanması koenzim-A-nın iştirakı ilə gedir. Oksidləşəcək yağ turşusu asetil-koenzim-A-sintetaza fermentinin təsiri ilə fəallaşmış yağ turşusuna çevrilir:



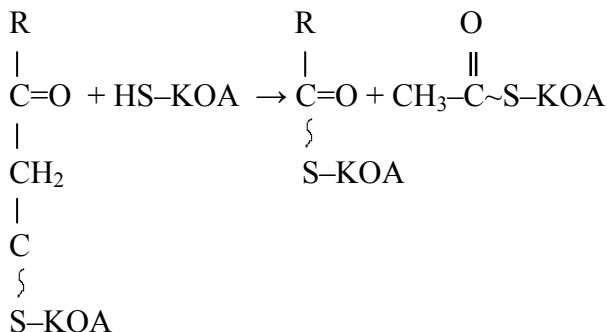
Sonra fəallaşmış yağ turşusu flavin fermentlərinin təsiri ilə doymamış turşuya çevrilir:



Əmələ gəlmiş doymamış turşu su ilə birləşərək enoil-hidrataza fermentinin təsiri ilə oksiturşuya çevrilir. Sonra dehidrogenaza fermentinin təsiri ilə (fəal qrupu NAD-dır) ketoturşuya çevrilir:



Ketoturşu yenidən koenzim –A ilə birləşərək, tiolaza fermentinin təsiri ilə asetyl-KoA-ya və fəal turşuya çevrilir:

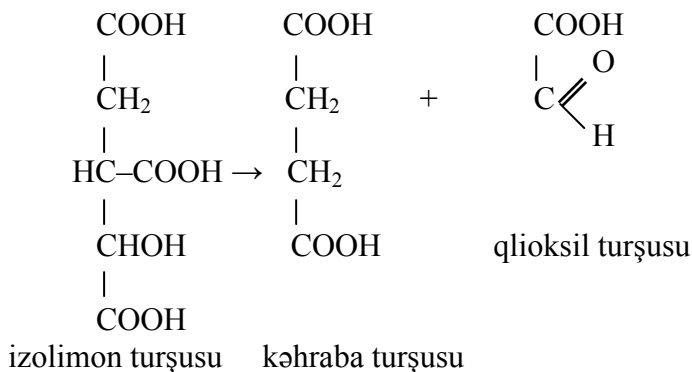


Sonra asetil-koenzim –A, Krebs tsikli üzrə parçalanma prosesinə məruz qalaraq karbon qazına və suya çevrilir.

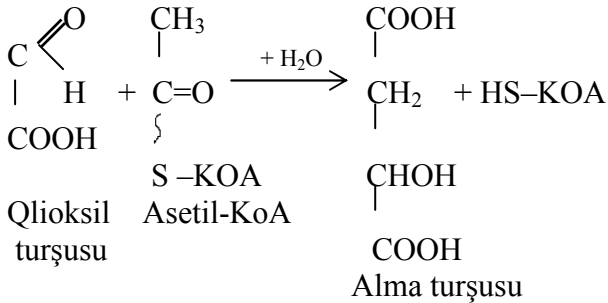
Beləliklə, yağ turşularının β -oksidləşmə yolu ilə parçalanmasından son məhsul kimi asetil-KoA, ondan da karbon qazı və su ayrılır.

Əmələ gəlmiş asetil-KoA-nın müəyyən hissəsi qlioksalat tsikli üzrə sulu karbonların və başqa maddələrin sintezində istifadə olunur.

Qlioksalat tsiklinin Krebs tsiklinə oxşarlığı vardır. Bu zaman Krebs tsiklindən fərqli olaraq izolimona, kəhrəbə və qlioksil turşuları əmələ gəlir. Bu prosesin gedişində izositratliaza fermenti iştirak edir:



Sonra qlriksil turşusu asetil-KoA ilə birləşərək alma turşusuna çevrilir. Reaksiyanın gedişində malat-sintetaza fermenti iştirak edir:



Alma turşusu həm başqa üzvi maddələrin sintezində, həm də sərbəst halda bitkilərdə spesifik ətrin, dadın əmələ gəlməsində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Alma turşusu ən çox meyvələrin tərkibində sərbəst halda olur.

Yağların parçalanması nəticəsində mübadilənin sonunda çoxlu miqdarda enerji ayrılır. Bu da canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün istifadə olunur.

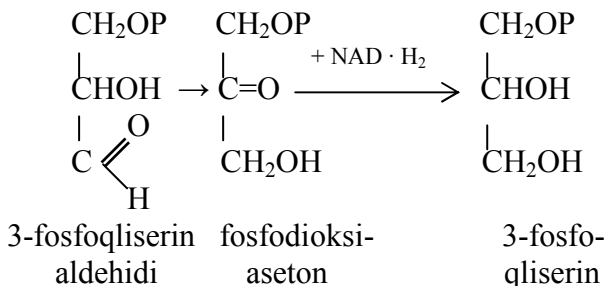
2.4.2. Yağların biosintezi

Canlı orqanizmdə yağların parçalanması ilə yanaşı biosintezi də gedir. Yağlar bütün canlı orqanizmlərdə sintez olunur. Onların sintezi bitki mənşəli məhsulların yetişməsi zamanı daha sürətlə gedir.

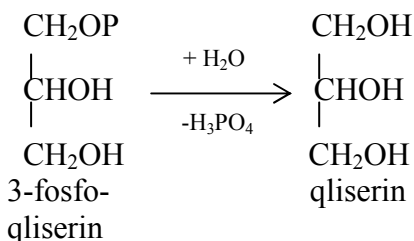
Paxlalı bitkilərdə və meyvələrin toxumunda yağlar daha çox sintez olunur.

Yağların əmələ gəlməsində yağ turşuları ilə yanaşı, qliserin də iştirak edir. Yağların tərkibində olan qliserin sulukarbonların aralıq mübadiləsinin məhsulu 3-fosfoqliserin aldehidindən əmələ gəlir.

İlk əvvəl 3-fosfoqliserin aldehidi triozafosfatizomeraza fermentinin təsiri ilə izomerləşərək fosfodioksiasetona çevrilir, o da sonra $\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ -ın təsiri ilə 3-fosfoqliserinə çevrilir:



3-fosfoqliserin isə fosfataza fermentinin təsiri ilə fosfat turşusuna və qliserinə çevrilir:



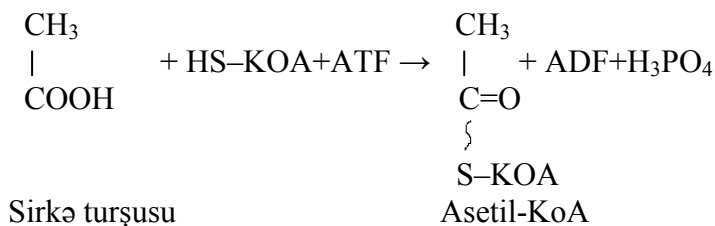
Yağların sintezində qliserindən başqa yağ turşuları da iştirak edir. Yağ turşuları ikikarbonlu üzvi birləşmələrindən (sirkə turşusu və sirkə aldehidindən) sintez olunur.

Yağ turşularının əmələ gəlməsi üçün ikikarbonlu üzvi birləşmələr bir-biri ilə birləşərək dörd karbonlu üzvi birləşmələr yenidən ikikarbonlu üzvi birləşmələr ilə birləşərək altıkarbonlu üzvi turşular əmələ gəlir.

Reksiya sxematik olaraq aşağıdakı kimi gedir:

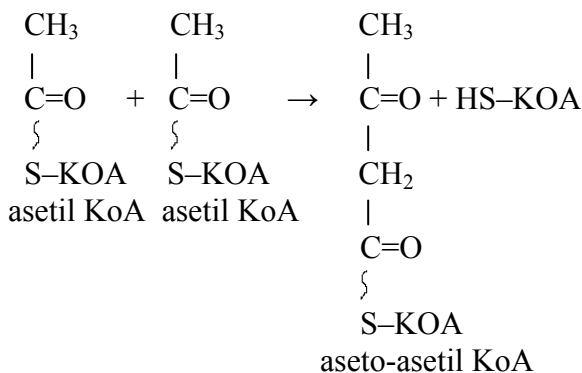


Bu yolla orqanizmdə maddələr mübadiləsi nəticəsində doymuş yağ turşuları (stearin, polimetin və s.) sintez olunur. Doymamış yağ turşuların sintezi isə doymuş turşuların hidrogensizləşməsi yolu ilə gedir. Yağ turşularının sintezi üçün əvvəlcə sirkə turşusu ATF-in iştirakı ilə koenzim-A- ilə birləşərək, asetil KoA-ya çevrilir. Reaksiyanın gedişində asetil-KoA-sintetaza fermenti iştirak edir:

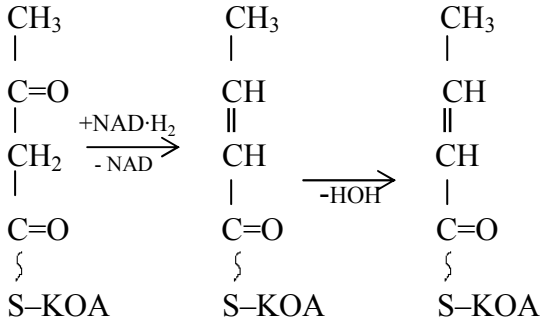


Canlı orqanizmdə baş verən yağların parçalanması prosesi ilə yanaşı, onların biosintezi nəticəsində də çoxlu sayda üzvi turşular və başqa aralıq məhsulları sintez olunur.

Sonra asetil KoA-kondensasiya yolu ilə (iki molekul asetil KoA bir-biri ilə birləşərək) dörd karbonlu üzvi maddə olan aseto-asetilkoenzim-A əmələ gəlir. Bu proses tiolaza fermentinin iştirakı ilə gedir:



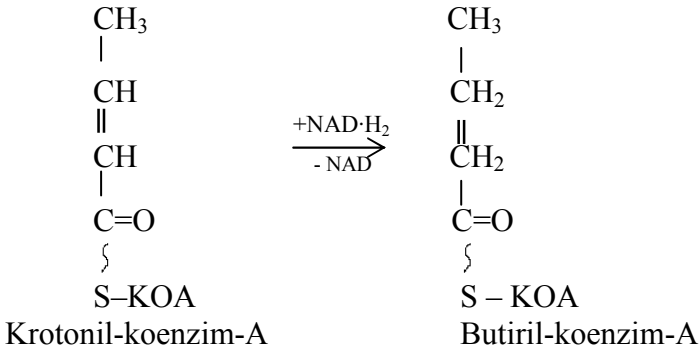
Əmələ gəlmiş aseto-asetil KoA reduktaza fermentinin təsiri ilə, 3-oksibutirikoenzim-A-ya, o da enoil-hidrataza fermentinin təsiri nəticəsində krotonil-koenzim-A-ya çevrilir:



Aseto-asetil koenzim-A 3-oksibutiril krotonil-koenzim

Göründüyü kimi yağların biosintezində mürəkkəb biokimyəvi çevrilmələr olur. Bu çevrilmələrin baş verməsi spesifik fermentlərin iştirakı ilə gedir. Nəticədə çoxlu sayda üzvi maddələrin metabolizmi, yəni əmələ gəlməsi prosesi başlayır.

Sonra krotonil-koenzim-A dehidrogenaza fermentinin təsiri ilə butiril-koenzim-A-ya çevrilir:



Beləliklə, ikikarbonlu sirkə turşusundan dördkarbonlu yağ turşusu əmələ gəlir. Sonra dördkarbonlu turşu, ikikarbonlu turşu ilə birləşərək, altıkarbonluya, o da ikikarbonlu turşu ilə birləşib, səkkizkarbonlu yağ turşusuna çevrilir. Bu yolla yüksək molekullu doymuş yağ turşuları stearin, polimetin və başqaları sintez olunur.

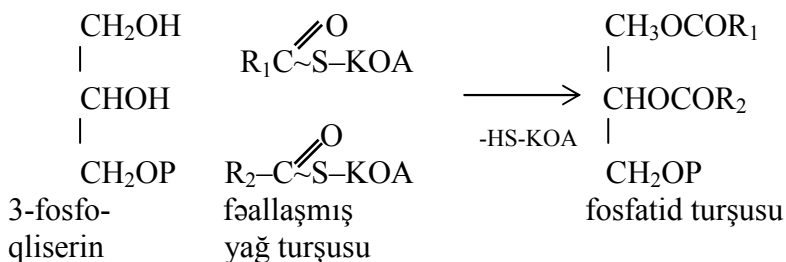
Doymamış yağ turşularının sintezi (olein, linol turşuları və s.) isə doymuş yağ turşularının hidrogensizləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Əmələ gəlmiş yağ turşuları da qliserinlə birləşərək müxtəlif yağ sintez edirlər.

2.4.3.Fosfatidlərin mübadiləsi

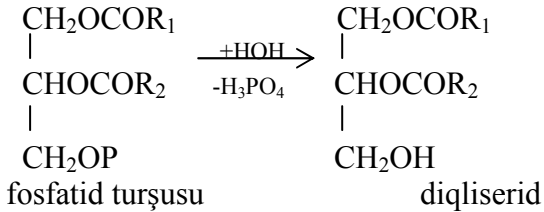
Canlı orqanizmdə sadə yağlarla yanaşı, mürəkkəb yağların nümayəndəsi olan fosfatidlərin də parçalanması və biosintezi gedir. Fosfatidlərlə yağların mübadiləsi bir-birilə sıx əlaqədardır. Onlar canlı orqanizmdə, o cümlədən insanlarda vacib bir funksiyanı yerinə yetirirlər. Belə ki, yağların bağırsaqlardan qana sorulmasında və orqanizmin toxumalarına daşınmasında fosfatidlər mühüm rol oynayırlar.

Fosfatidlərə misal lesitinləri, kefalinləri, serin fosfatidləri və s.-ni göstərmək olar.

Məlumdur ki, fosfatidlərin tərkibi qliserin, yağ turşuları, fosfat turşusu və azotlu birləşmələrdən ibarətdir. Fosfatidlərin sintezində 3-fosfoqliserin fəallaşmış yağ turşusu ilə birləşərək fosfatid turşusuna çevrilir:

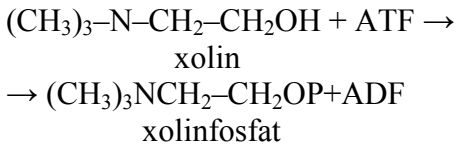


Əmələ gəlmiş fosfatid turşusu su ilə birləşərək, diqliseridə və fosfat turşusuna ayrılır:

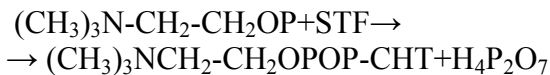


Sonra diqliserid azotlu əsaslarla (xolin, kolamin, serin və s.) birləşərək, fosfatidləri əmələ gətirir.

Əgər xolinfosfatid sintez olunarsa, onda ilk növbədə xolin ATF-in iştirakı ilə xolinkinaza fermentinin təsiri nəticəsində xolinfosfata çevrilir:

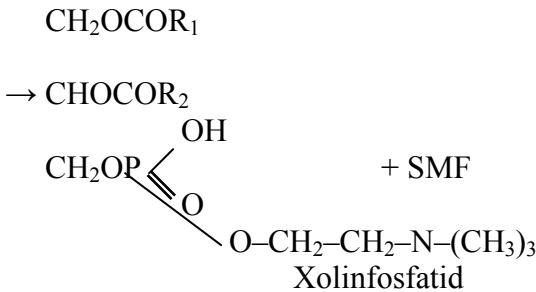
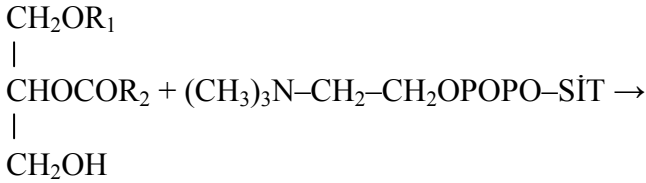


Xolinfosfat sitidintrifosfatla (STF) birləşərək sitidindifosfatxolinə (SİT) çevrilir. STF-mononukleotid olub, sitozinin, ribozanın və üç molekul fosfat turşusunun qalığından təşkil olunmuşdur.

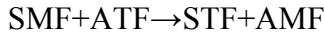


Reaksiyanın gedişində xolin-fosfatsitidintransferaza fermenti iştirak edir.

Sonra xolinfosfattransferaza fermentinin iştirakı ilə diqliserid sitidildifosfat-xolinlə birləşərək, xolinfosfatid və sitidinmonofosfat (SMF) əmələ gəlir.



SMF-yenidən ATF-lə birləşərək təzə xolinfosfatid molekulunun biosintezində iştirak edir.



Yuxarıda göstərilən yolla serinfosfatidin və qeyri-fosfatidlərin biosintezi gedir. Fosfatidlər orqanizmdə xüsusilə qaraciyərdə və müəyyən dərəcədə başqa orqanlarda (böyrəklərdə, sinir toxumalarında, nazik bağırsaqda və s.) da sintez olunur. Orqanizmin fosfatidlərə olan ehtiyacı əsasən qida məhsulları hesabına ödənilir.

2.5. Zülalların mübadiləsi

Zülallar hüceyrənin əmələ gəlməsində böyük əhəmiyyətə malik olmaqla, həyatı proseslərin, o cümlədən, maddələr mübadiləsinin əsasını təşkil edir.

Bütün canlı orqanizmlərdə zülalların parçalanması ilə yanaşı əmələ gəlməsi də (biosintezi) baş verir. İnsan orqanizminin zülala olan tələbatı yalnız qida hesabına ödənilir. Qəbul olunmuş qida protolitik fermentlərin təsiri ilə

aminturşularla (qlisin, valin, leysin, tritofan və s.) ayrılaraq qana keçir, bədənin bütün orqanlarına aparılır. Orqan və toxumalarda aminturşularından yenidən spesifik zülalların, fermentlərin, vitaminlərin əmələ gəlməsində istifadə olunur.

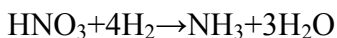
Həzm sistemindən sonra qana keçən aminturşular ilk növbədə qaraciyərdə toplanır. Zülallarla zəngin olan qida məhsullarının həzmi zamanı qanın tərkibində aminturşuların miqdarı artır. Orqanizmin toxumaları tezliklə qanın tərkibində olan sərbəst aminturşuların artıq hissəsini mənimsəyirlər.

Hətta vena daxilinə yeridilən aminturşular da qan damarlarında 5-10 dəqiqədən artıq dövr etmir. Lakin qaraciyərin fəaliyyətində pozğunluq olduqda aminturşuların mənimsənilməsi müddəti uzanır.

Aminturşularının bir hissəsi də hüceyrələrdə parçalanaraq, bəsit maddələrə çevrilərək enerji verir. İnsan orqanizminin enerjiyə olan tələbatının 14%-i zülalların parçalanması hesabına ödənilir. Qeyd etmək lazımdır ki, insan və heyvan orqanizmindən fərqli olaraq, bitkilərdə bütün aminturşuları (əvəzolunan və əvəzolunmayan) sintez olunur. Ancaq, insan orqanizmi əvəzolunmayan aminturşularını (valin, leysin, fenilalanin və s.) sintez edə bilmir. Onlara olan tələbat yalnız qida məhsulları hesabına ödənilir. Qida məhsullarının keyfiyyəti onun tərkibində olan əvəzolunmayan aminturşularının varlığından və miqdarından çox asılıdır.

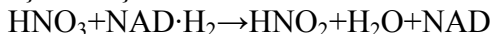
Bitki mənşəli qida məhsullarında (buğda, meyvə-tərəvəz, üzüm, paxlalılar və s.) aminturşularını sintez etməsi üçün ammonyak tələb olunur.

Bitkilər, ammonyakı torpaqda olan nitratlardan alır. Nitratların ammonyaka çevrilməsinə nitrifikasiya prosesi deyilir.

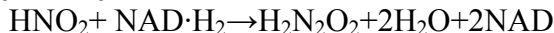


Bu proses fermentlərin iştirakı ilə bir neçə mərhələ üzrə gedir.

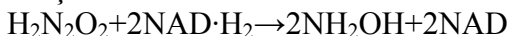
İlk mərhələdə nitrat turşusu nitratreduktaza fermentinin təsiri ilə nitrit turşusuna çevrilir:



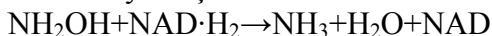
Sonra, nitrit turşusu nitritreduktaza fermentinin təsiri ilə hiponitrit turşusuna çevrilir:



Hiponitrit turşusu, hiponitritreduktaza fermentinin iştirakı ilə hidroksilaminə çevrilir:



Hidroksilamin və hidroksilaminreduktaza fermentinin təsiri nəticəsində ammonyaka çevrilir:



Nitrifikasiya prosesində bir sıra mikroelementlərin: mis, manqan, molibden və s. rolu böyükdür. Bu zaman lazım olan enerji tənəffüs və fotosintez proseslərinin hesabına ödənilir.

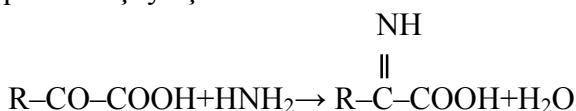
2.5.1. Aminturşuların biosintezi

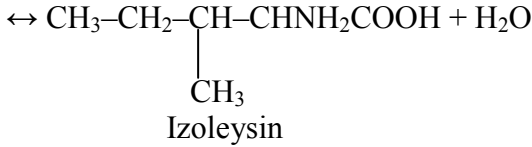
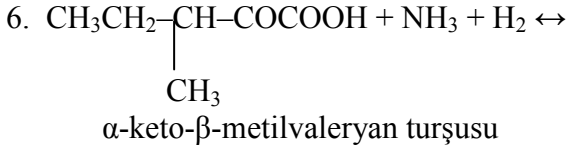
Aminturşuların sintezi bitki mənşəli qida məhsullarının müxtəlif orqanlarında (kök, yarpaq və s.) eyni dərəcədə getmir.

Bu proses bitkinin meyvəsində və yarpağında daha sürətlə gedir. Aminturşuların sintezində ketoturşuların (piroüzüm, quzu-qulaq sirkə, ketoqlütar turşuları və s.) böyük rolu vardır.

Qida məhsullarından qana keçən aminturşular orqanizmin tələbatından asılı olaraq ya zülalların biosintezinə sərf olunur ya da enerji mənbəyi kimi istifadə edirlər.

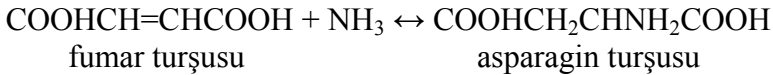
Aminturşuların ketoturşulardan əmələ gəlməsi iki faza üzrə gedir. İlk mərhələdə ketoturşular ammonyakla birləşib, müvafiq aminturşuya çevrilir:





Son zamanlar məlum olmuşdur ki, quzuqulaq sirkə turşusunun asparagin turşusuna çevrilməsində aspartat-ammiak-liaza fermenti iştirak edir.

Reaksiyanın gedisindən görüldüyü kimi bitkilərdə ketoturşulardan aminturşular, onlardan da ketoturşular sintez olunur. Bitkilərdə asparagin turşusu fumar turşusundan da sintez olunur.



Ammonyak zəhərli maddə olduğu üçün bitkilərmüvafiq fermentlərin təsiri ilə ammonyakı zərərsizləşdirirlər. Fumar turşusunun ammonyakla birləşməsindən əmələ gəlmiş asparagin turşusu asparaginsintetaza fermentinin təsiri ilə asparaginə çevrilir.



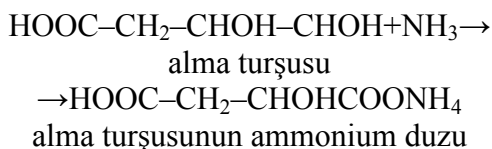
Aminturşularının biosintezi zamanı bəzi bitkilərdə ammonyak çox əmələ gəlir. Bu zaman əmələ gəlmiş ammonyak bitki hüceyrələrinə zərərli təsir göstərir. Bitkilərin əsas xüsusiyyətlərindən biri də ondan ibarətdir ki, onlar artıq

əmələ gəlmiş ammonyakı zərərsizləşdirmək qabiliyyətinə malikdirlər.

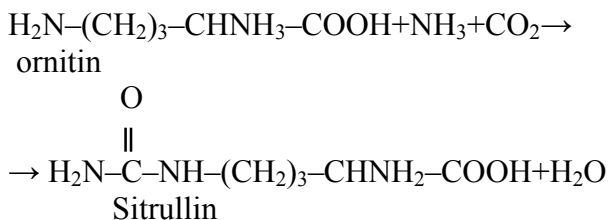
Bitkilərdə ammonyakın zərərsizləşməsi bir neçə mərhələlərlə baş verir. Bunlardan biri turşu amidlərinin əmələ gəlməsidir. Bu yolla qlütamin turşusundan qlütaminamid, asparagin turşusundan isə asparaginamid əmələ gəlir. Bu prosesi qlütamin turşusu təmsalində aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Reaksiyanın gedişində qlütamin sintetaza iştirak edir. Ammonyakın zərərsizləşdirilməsi yollarından biri də müvafiq üzvi turşuların ammonyakla birləşib duz əmələ gətirməsidir.

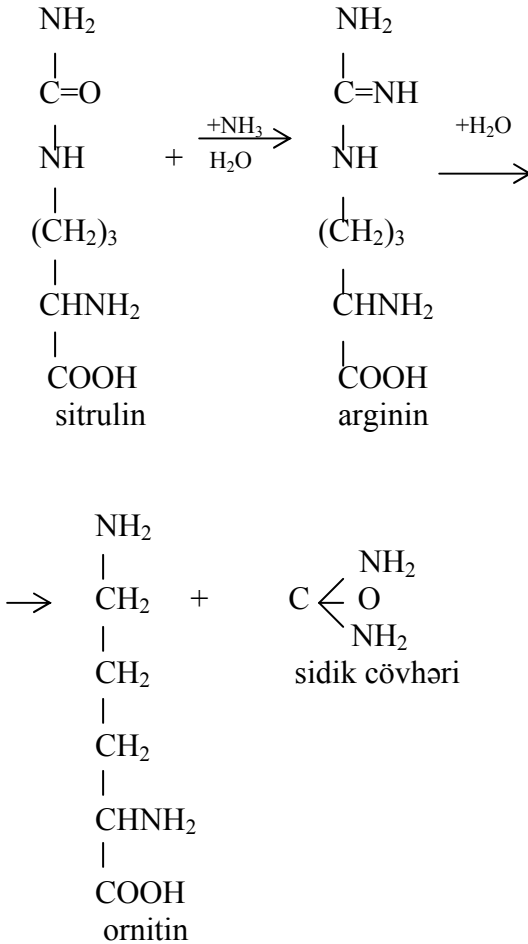


Ammonyakın zərərsizləşdirilməsi yollarından biri də sidik cövhərinin əmələ gəlməsidir. Sidik cövhərinin əmələ gəlməsi ornitin tsikli üzrə gedir. Ornitin əvvəlcə karbon qazı və ammonyakla birləşərək sitrullinə çevrilir:



Alınan sitrullin yenidən ammonyakla birləşərək argininə çevrilir.

Arginin isə arginaza fermentinin təsiri ilə parçalanıb, ornitinə və sidik cövhərinə çevrilir:



Ornitin yenidən karbon qazı və ammoniyakla reaksiyaya girərək, sidik cövhərinin sintezini davam etdirərək tsikl təkrar olunur. Bu prosesdə sitrulinin, arginin, sidik cövhərinin əmələ gəlməsi və təkrar olması, ornitin dövranı adlanır. Sidik cövhərinin sintezi yalnız aerob şəraitdə gedir.

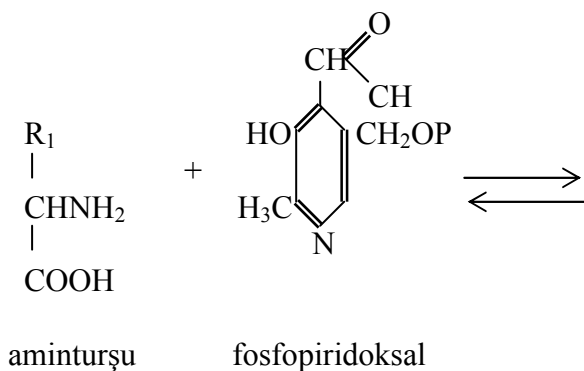
Orqanizmdə 1 q-mol sidik cövhərinin sintezinə 58 kC (14 kkal) enerji sərf olunur. Bu zaman tələb olunan enerji aerob oksidləşmə nəticəsində əmələ gələn ATF molekullarından alınır.

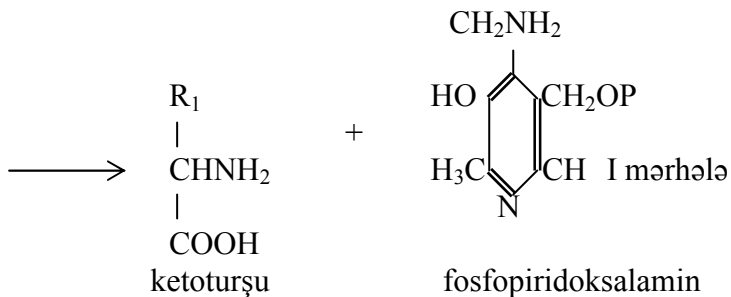
Ammonyakın zərərsizləşdirilmə yollarından biri də təkrar aminləşmə və ya transamilləşmə prosesidir. Təkrar aminləşmə ilk dəfə rus alimləri A.Braunşteyn və M.Qrisman tərəfindən kəşf edilmişdir.

Təkrar aminləşmə aminturşularının aminsizləşməsi ilə əmələ gəlmiş ketoturşuların yenidən aminləşərək, ammonyakın hesabına aminturşularına çevrilməsi prosesinə deyilir. Ona görə də təkrar aminləşməyə yenidən aminləşmə də deyilir. Təkrar aminləşmə reaksiyalarını kataliz edən fermentlərə aminotransferazalar və ya transaminazalar deyilir.

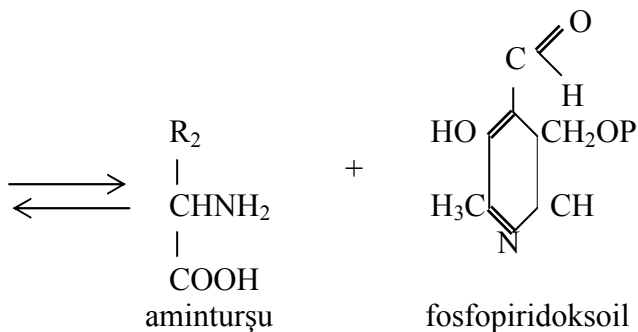
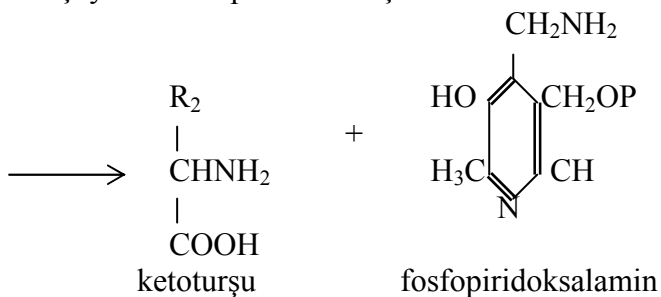
Bu fermentlərin fəal qrupu fosfopiridoksal və ya B₆-vitaminidir. Fosfopiridoksal fermentin tərkibində təkrar aminləşmə reaksiyasında amin qruplarının aralıq daşıyıcısı kimi iştirak edir.

Fosfopiridoksal əvvəlcə aminturşu molekulunda olan amin qrupu ilə birləşərək, fosfopiridoksalaminə çevrilir. Bu proses aşağıdakı kimi iki mərhələdə gedir:





Sonra fosfopiridoksalamın ketoturşu ilə birləşərək yeni aminturşuya və fosfopiridoksala çevrilir:



Məlum olmuşdur ki, bütün aminturşuları təkrar aminləşə bilər. Bu zaman bir aminturşudan başqa aminturşuya sintez olunur. Məsələn, qlisin-serindən, tirozin-fenilalanindən və başqaları da bir-birindən bu yolla sintez olunur. Bu yolla insan

orqanizmində yalnız əvəz olunan aminturşu sintez edilir. Ancaq bitkilərdə və bitki mənşəli qida məhsullarında isə bütün aminturşuları, o cümlədən, əvəzoluna bilməyənlərin (valin, leysin, triptofan, metionin və s.) də hamısı sintez olunur.

2.5.2. Aminturşuların aminsizləşməsi yolları

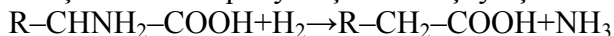
Aminturşu molekulundan amin qrupunun ayrılması ilə gedən kimyəvi reaksiyalara *aminsizləşmə* və ya *dezaminləşmə* deyilir.

Fermentlərin təsiri ilə orqanizmdə hidroliz olan aminturşuların bir qismi spesifik zülalların və fermentlərin sintezində iştirak edir.

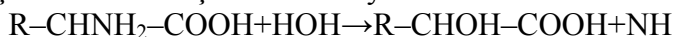
Aminturşuların bir hissəsi də parçalanaraq müəyyən miqdarda enerji əmələ gətirir ki, bu da mübadilə prosesində istifadə olunur. Onların bir qismi isə parçalanma prosesinə məruz qalaraq başqa üzvi maddələrin sintezində sərf olunur.

Aminturşuların parçalanması aminsizləşmə prosesi ilə başlayır. Aminsizləşmə reaksiyası zamanı ammoniyak da ayrılır. Aminturşuların aminsizləşməsinin bir neçə növü müəyyən edilmişdir.

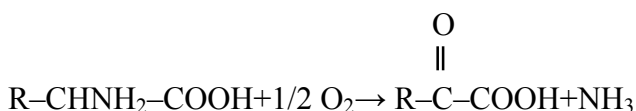
1. Reduksiya olunmaqla aminsizləşmə. Bu zaman aminturşusu müvafiq doymuş üzvi turşuya çevrilir:



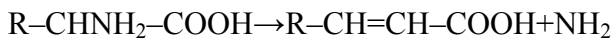
2. Hidrolitik aminsizləşmə. Bu reaksiyada aminturşusunda oksiturşu və ammoniyak alınır:



3. Oksidləşməklə aminsizləşmə. Oksidləşmə yolu ilə gedən aminsizləşmə reaksiyasında müvafiq ketoturşu əmələ gəlir:

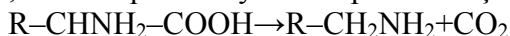


4. Molekuldaxili aminsizləşmə. Bu zaman aminturşu molekulaları parçalanaraq doymamış turşuya və ammonyaya çevrilir:

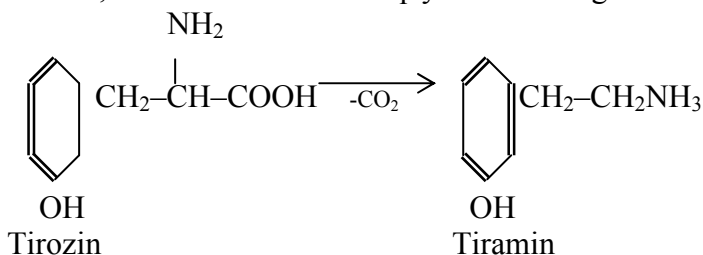


Aminturşuların oksidləşmə yolu ilə aminsizləşməsi zamanı əmələ gələn ketoturşuların bir qismi yenidən aminləşərək aminturşulara çevrilir. Əsas hissəsi isə karbohidratların aerob mübadiləsində iştirak edərək Krebs tsikli üzrə çevrilmələrə məruz qalaraq, suya və karbon qazına ayrılır.

Yuxarıda göstərilən üsullardan başqa aminturşuların parçalanması yollarından biri də karboksilsizləşmədir. Aminturşuların karboksilsizləşməsini ilk dəfə 1876-cı ildə M.Nenski öyrənmişdir. Bu zaman aminturşularının karboksil qrupu hesabına, karbon qazının ayrılması prosesi baş verir.



Bu zaman aminturşularından müvafiq aminlər əmələ gəlir. Bu prosesi sürətləndirən fermentlər dekarboksilazalar adlanır. Onların aktiv qrupu fosfopiridoksaldır. Yeyinti məhsullarının emalı və saxlanması zamanı aminturşuların karboksilsizləşməsi prosesi də gedir. Bu zaman fenilalanindən feniletilamin, tirozindən tiramin və qeyriləri əmələ gəlir:

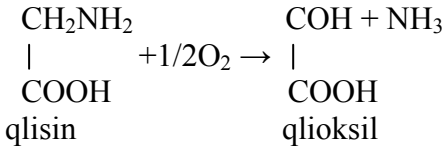


Bitki mənşəli konserv məhsullarını, müxtəlif növ şərabları və başqa qida maddələrini uzun müddət saxladıqda aromatik aminturşulardan karboksilsizləşmə yolu ilə müvafiq aromatik aminlərin əmələ gəlməsi məhsulun dad keyfiyyətinə yaxşı təsir göstərir.

2.5.3. Bəzi aminturşuların çevrilmələri yolları

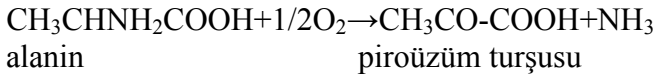
Qida məhsullarında aminturşuların əmələ gəlməsi və parçalanması ilə yanaşı, onların müxtəlif çevrilmələri nəticəsində bir sıra qiymətli qida maddələri (xolin, kolamin, PP vitamini, triptofan və s.) əmələ gəlir. Bu da insan orqanizmində maddələr mübadiləsinin intensiv getməsinə müsbət təsir edir. Bir sıra aminturşuların çevrilmələri ilə tanış olaq.

Qlisin. Bu turşu hemin, purin əsaslarının, qlütationun və başqalarının sintezində istifadə olunur. Bundan başqa qlisin aminsizləşdikdə qliksil turşusuna çevrilir:



Qliksil turşusu təkrar aminləşmədə iştirak edərək yenidən qlisinə çevrilir.

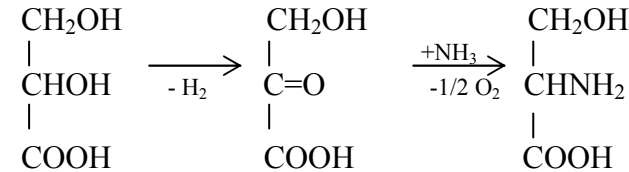
Alanin. Bu turşu oksidləşmə yolu ilə aminsizləşmə prosesi zamanı piroüzüm turşusuna çevrilir:



Piroüzüm turşusu karbohidratların aerob mübadiləsində istifadə olunur. Alanin bitki mənşəli məhsullarda daha geniş yayılmışdır.

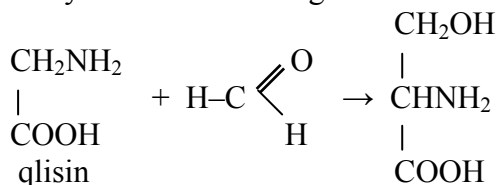
Serin. Bu aminturşusu fotosintez prosesində qliserin turşusundan əmələ gəlir.

Əvvəlcə, qliserin turşusu bir molekul hidrogen itirərək oksipiroüzüm turşusuna, aminləşərək serinə çevrilir:

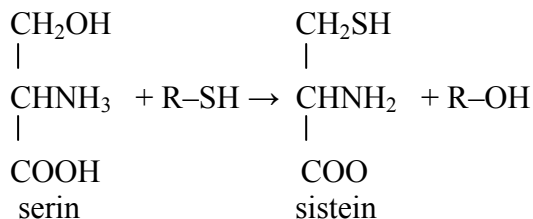


qliserin turşusu oksipiroüzüm turşusu

Bundan başqa serin qlisinlə formaldehidin kondensasiyasından da əmələ gəlir:

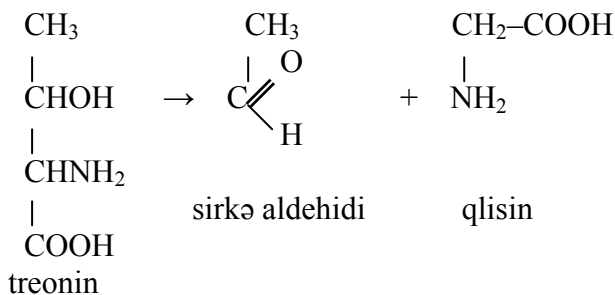


Serinin əsas çevrilmələrindən biri də sisteyinin əmələ gəlməsidir. Bu zaman tərkibində hidrosil qrupu olan serin sulfidril qrupu saxlayan birləşmələrlə reaksiyaya girərək sisteyinə çevrilir. Yəni, serinin hidrosil qrupu, sulfidril qrupu ilə əvəz olunur:



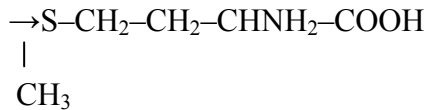
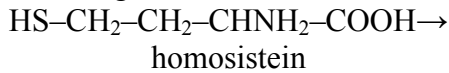
Serin bitkilərdə geniş yayılmış serinfosfatidlərin tərkibində olur.

Treonin. Treonin əvəzolunmayan amin turşusudur. Tərkibində hidrosil qrupu olduğuna görə oksiamin turşusunun nümayəndəsidir. Parçalandıqda sirkə aldehidinə və qlisinə çevrilir.



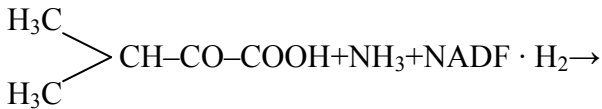
Treonin insan orqanizmində sintez olunmur. O, yalnız bitkilərdə sintez olunur.

Metionin. Bu turşu tərkibində kükürd saxlayan əvəzolunmayan amin turşusudur. Yalnız bitki mənşəli qida məhsullarında olur. Bitki mənşəli məhsullarda olan homosisteindən əmələ gəlir.



metionin

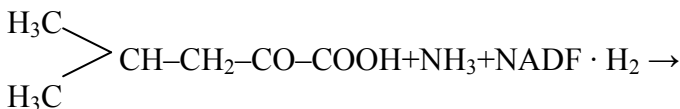
Valin, leysin, izoleysin. Bunlar əvəzolunmayan amin turşulardır. Yalnız bitkilərdə sintez olunur. müvafiq ketoturşular (α -ketoizovalerian, α -ketoizokapron, α -keto- β -metil valerian turşusu) aminləşərək fermentativ yolla valinə, leysinə və izoleysinə çevrilir. Reaksiya sxematik olaraq aşağıdakı kimi gedir:



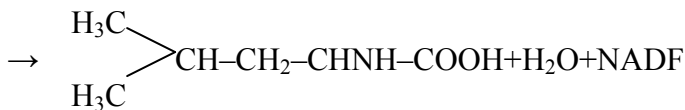
α -ketoizovalerian turşusu



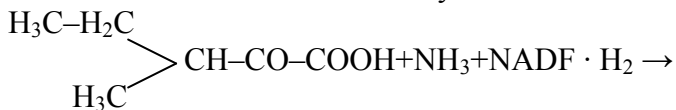
valin



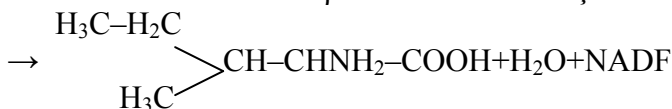
α -ketoizokapron turşusu



leysin



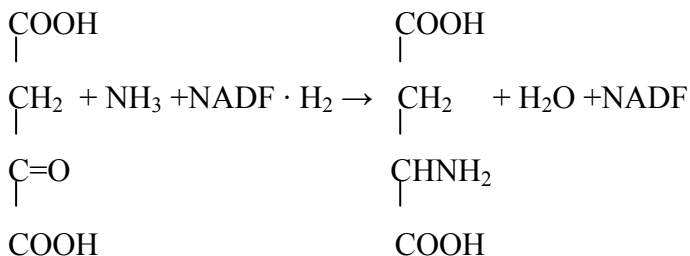
α -keto- β -metil valerian turşusu



İzoleysin

Asparagin və qlütamin turşuları. Bu turşuların bitkilərdə amidlərinə də rast gəlinir. Onlar maddələr mübadiləsi prosesində yaxından iştirak edirlər. Asparagin və qlütamin turşuları qeyd olunduğu kimi əvəzolunan aminoturşularıdır.

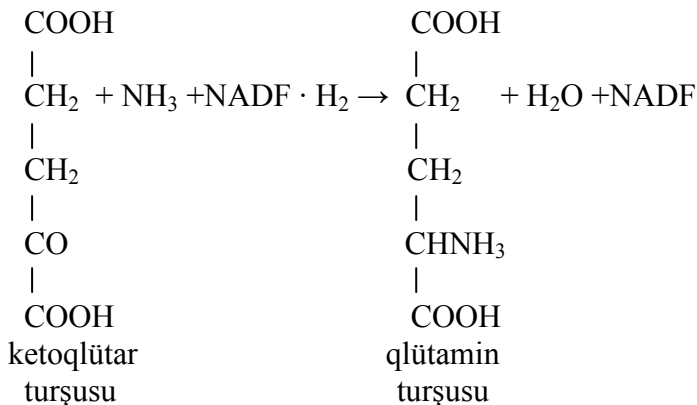
Quzuqulağı sirkə turşusundan, asparagin turşusu, keto-qlütar turşusundan isə qlütamin turşusu sintez olunur:



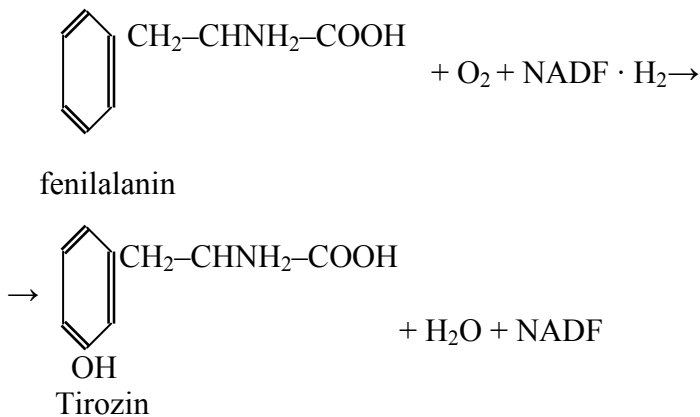
Quzuqulağı sirkə turşusu Asparagin turşusu

Ayrılmış asparagin turşusu başqa üzvi turşuların sintezində iştirak edir.

Asparagin və qlütamin turşuları da aminləşməklə valindən və metionindən də əmələ gəlir. Bundan başqa asparagin turşusundan sitrulinin, argininin və pirimidin əsaslarının, qlütamin turşusundan isə qlütanionun, ornitinin və fol turşusunun sintezində istifadə olunur.

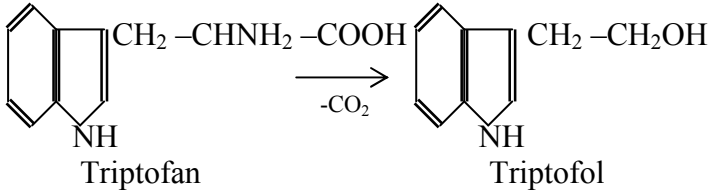


Fenilalanin və tirozin. Bunlar aromatik aminturşularının nümayəndəsi olub, kimyəvi quruluşuna görə az fərqlənir. Fenilalanin əvəzolunmayan, tirozin isə yarıməvəzolunan turşulara aiddir. Fenilalanin fenilalanin 4-hidroksilaza fermentinin təsiri ilə tirozinə çevrilir:



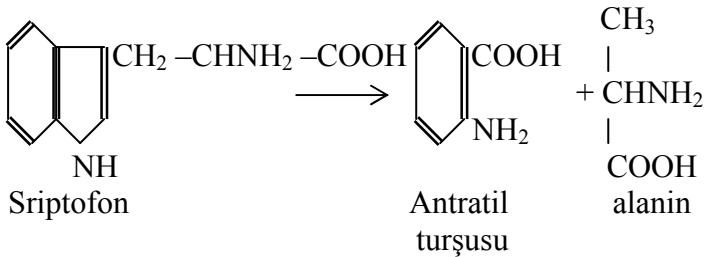
Fenilalanin aminsizləşdikdə feniletanol, karboksilsizləşdikdə isə feniletanola çevrilir. Tirozin isə aminsizləşdikdə tiraminə, karboksilsizləşdikdə isə tirola çevrilir.

Triptofan. Triptofan əvəzolunmayan aminturşudur. İnsan orqanizmi bu turşunu sintez edə bilmir. Bitkilərdə isə triptofan sintez olunur. Triptofan hidrolitik yolla triptofola çevrilir:

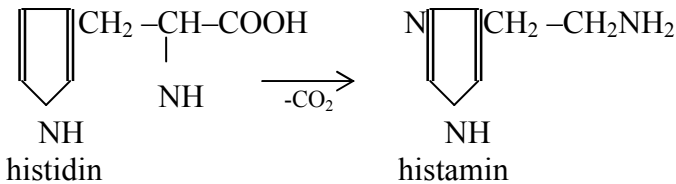


Bundan başqa triptofandan katabolizm prosesində (dissimilyasiya zamanı) antranil turşusu və alifatik aminturşusunun nümayəndəsi olan alanin də əmələ gəlir. bu zaman əmələ gəlmiş alanin də biosintez prosesinə qoşularaq müxtəlif alifatik üzvi turşuların və aminturşularının sintezində iştirak edir.

Bu prosesi sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar.



Histidin. Bu turşu qida məhsullarında karboksilsizləşmə yolu ilə histaminə çevrilir:



Qida məhsullarının termiki üsulla emalı zamanı histidin parçalanaraq histaminə çevrilir. Histamin aromatik dada malikdir. Histidin yarıməvəzolunan aminturşudur. İnsan orqanizmində istənilən qədər çatışmadıqda maddələr mübadiləsi pozulur.

Aminturşuların çevrilmələrinin qida sənayesində mühüm əhəmiyyəti vardır. Belə ki, onların çevrilməsindən qida məhsullarında melanoidlər (şəkər-amin) əmələ gəlir ki, onlar da məhsulun dadına, keyfiyyətinə və yetişməsinə təsir göstərilir. Melanoidlər, tərkibində şəkər və aminturşusu olan qida məhsullarının isti üsulla emalı zamanı əmələ gəlirlər.

Bundan başqa, aminturşuların katobolizmi zamanı əmələ gələn triptofol, tiramin, feniletilamin, feniletanol və qeyriləri şərab, çay, konserv və digər qida məhsullarının dad keyfiyyətinə müsbət təsir göstərilir.

2.5.4.Zülalların biosintezi

Zülalların biosintezi müasir təsəvvürlərə görə, müxtəlif mərhələlərlə gedən mürəkkəb biokimyəvi prosesdir. Bu prosesin öyrənilməsi biokimyə elminin ən mühüm məsələlərindən biridir. Orqanizmdə zülallar spesifik fermentlərin təsiri ilə aminturşulara parçalanması ilə yanaşı, onların biosintezi də gedir. Bu zaman əmələ gəlmiş aminturşuların hesabına orqanizmdə spesifik yeni zülallar sintez olunur.

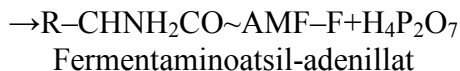
Zülallar sitoplazmada yerləşən hüceyrə orqanoidlərində, əsasən ribosomlarda, mitoxondriyalarda və nüvədə sintez olunur. Ribosomlar iki və daha çox ribonuklein turşusunun çoxlu sayda zülal molekulları ilə birləşməsindən əmələ gəlmiş ribonukleoproteid kompleksidir. Ribosomların tərkibində az miqdarda lipidlər və başqa maddələr də olur. Zülalların sintezində nuklein turşularının (RNT və DNT) böyük rolu var-

dır. Belə ki, hüceyrə nüvəsində olan DNT (dezoksiribonuklein turşusu) zülalların biosintezinə rəhbərlik edir.

Belə ki, ribosomda sintez olunan zülalların aminturşu tərkibini, onların yerləşmə ardıcılığı da DNT tərəfindən idarə olunur. Zülalın sintezi haqda genetik məlumat DNT-də saxlanır. Sintez olunacaq zülalın quruluşu haqqında DNT molekulunda olan məlumatın ribosoma verilməsinin ilk mərhələsi transkripsiya adlanır.

Məlum olmuşdur ki, hüceyrədə olan RNT-lərin hamısı DNT-də olan məlumatı ribosoma gətirmir, DNT-də olan məlumat ribonuklein turşusu (mRNT) vasitəsilə ribosomlara gətirilir. Məlumat RNT-si DNT-zəncirinin müvafiq hissəsi üzərində sintez olunur. DNT-də olan genetik məlumatlara və ya irsi xüsusiyyətlərə uyğun olaraq ribosomlarda zülal sintez olunur. DNT-də olan genetik məlumatlara və ya irsi xüsusiyyətlərə uyğun olaraq ribosomlarda zülal sintez olunur. Bu zaman aminturşuların hansı ardıcılıqla birləşməsində DNT-dən genetik məlumatı almış mRNT-si rəhbərlik edir.

Zülallar ribosomlarda sərbəst aminturşulardan sintez olunur. Zülalın sintezində aminturşular fəallaşır. Bu proses xüsusi fermentlərin (F), ATF-in iştirakı ilə gedir:



Zülalların sintezində aminturşuların fəallaşmasında xüsusi, spesifik fermentlər (tirozil-dRNT-sintetaza, qlisil-dRNT-sintetaza və başqaları) iştirak edir. Sonra fəallaşmış aminturşular daşıyıcı ribonuklein turşuları (dRNT) vasitəsilə ribosomlara, yəni zülal sintez olan yerə aparılır. Daşıyıcı RNT-lər də spesifik xüsusiyyətə malikdir. Belə ki, hər bir fəallaşmış

aminturşusunun dRNT-si olur. Onların çoxunun kimyəvi quruluşu aşkar olunmuşdur. Sona zamanlar dRNT-nin yeni növü də müəyyən olunmuşdur.

Bəzi hallarda belə dRNT gendə olan cüzi səhvliliyi düzəldir. DNT-də baş vermiş pozulmanın düzəlməsinə reparasiya deyilir. Mutasiya gen quruluşunun dəyişməsinə deyilir. İnsanlarda irsi xəstəliklərin əsasını genlərdə baş verən mutasiya prosesi təşkil edir.

Məlum olmuşdur ki, bütün mutasiya prosesi orqanizm üçün təhlükəli edyildir. Guman olunur ki, qeyri-adi istedadın əmələ gəlməsi də mutasiyalar nəticəsində baş verir. Bəzi fiziki proseslər (radioaktiv şüalanma) və kimyəvi maddələr də vardır ki, onlar mutasiya törətmək qabiliyyətinə malikdir. Bu prosesə mutagen amillər deyilir. Qeyd etmək lazımdır ki, yeyinti məhsullarının emalında və saxlanma texnologiyasında bəzi fiziki üsullardan və kimyəvi preparatlardan istifadə etmək qəti qadağandır. Ona görə ki, kimyəvi maddələr və fiziki şüalanma qida vasitəsilə orqanizmə daxil olaraq mutasiya prosesi əmələ gətirir. Bu da daha qorxulu xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Ona görə də insan orqanizmi üçün istifadə olan qida məhsullarında çalışmaq lazımdır ki, mümkün qədər kimyəvi preparatlardan istifadə edilməsin. Əks halda isə qida məhsullarında kimyəvi preparatlar normadan artıq olmamalıdır.

Zülalların sintezi üçün dRNT-lərlə ribosomlara gətirilmiş aminturşuları mRNT-nin göstərişi ilə müəyyən ardıcılıqla birləşərək, polipeptid zəncirini əmələ gətirir. Bu zaman rabitəsinin yaranmasına transpeptidasiya deyilir. Ribosomlarda aminturşuların birləşmə prosesinin başlanmasına inisiasiya, polipeptid zəncirinin uzanmasına isə prolonqasiya deyilir.

Polipeptid zəncirlərində aminturşularının düzülmə ardıcılığı dRNT-lərdə və mRNT-sindəki tripletlərlə kodonlar, daşıyıcı RNT-lərdəki tripletlərə isə antikodonlar deyilir. Tripletlər spesifik xüsusiyyətə malik olmaqla DNT və RNT-nin tərkibində üç nukleotid şəklində olurlar. Nukleotidlərin

tərkibində azotlu əsaslardan adenin (A), qüanin (Q), sitozin (S), tiamin (T) və ya urasil (U) iştirak edir.

Hər bir aminturşusunun üçazotlu əsasdan ibarət xüsusi tripletləri olur. Məsələn, qlisinin tripleti qüanin-qüanin-urasil (QQU), fenilalanin tripleti isə, sitozin-sitozin-urasil (SSU) ardıcılığı kimi düzülmüşdür.

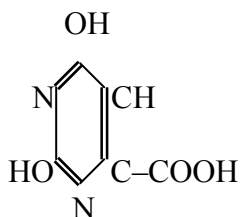
Başqa aminturşuların da özlərinə uyğun tripletləri (və ya kodları) vardır. Beləliklə, fəallaşmış aminturşular uyğun tripletlərə ribosomlara gətirilərək, müəyyən ardıcılıqla birləşərək zülal sintez olunur. Bu zaman polipeptid zəncirinin uzanma prosesinin qurtarmasına *terminasiya* deyilir. Polipeptid zəncirinin əmələ gəlməsi qurtardıqdan sonra, qıvrılıaraq (və ya formalaşaraq) müəyyən forma alır. Polipeptid zəncirində xüsusi formanın alınması hidrogen və disulfid rabitələrinin hesabına olur. İki və daha çox polipeptid zəncirləri bir-biri ilə birləşərək zülal molekulunu əmələ gətirir.

2.6.Nuklein turşularının mübadiləsi

Nuklein turşuları qida maddələrinin tərkibində zülallarla (yəni nukleoproteidlərlə) birləşmiş şəkildə olur. Qəbul olunmuş qidada olan nukleoproteidlər fermentativ yolla sadə zülallara və nuklein turşularına parçalanır. Nuklein turşuları böyük əhəmiyyətə malik olmaqla zülalların biosintezində, maddələr mübadiləsinin gedişində mühüm rol oynayır. Orqanizmdə nuklein turşuları da həm sintez olunur, həm də parçalanma prosesinə məruz qalır.

Müasir elmi fikirlərə görə irsiyyətin nəslə ötürülməsi DNT molekullarında olan nukleotidlərin yerləşmə ardıcılığı ilə əlaqədardır. Buna görə də hüceyrələrdə DNT-nin sintezinin və ya mübadiləsinin öyrənilməsi biokimya elminin mühüm problemlərindən biridir. Genetik informasiyanın dəyişikliklərə uğramadan valideyndən övlada verilməsindən aydın olur ki, bu informasiyanı daşıyan DNT molekuluları dəqiq sürətdə öz-

Pirimidin nukleotidlərinin biosintezində aralıq məhsul kimi orot turşusu hesab olunur:

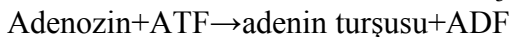


Orot turşusu

Bu turşunun iştirakı ilə bir sıra fermentativ çevrilmələr nəticəsində uridin turşusu əmələ gəlir. O da aminləşərək sitidil turşusuna, metilləşdikdə timidil turşusuna çevrilir.

Purin və pirimidin nukleotidləri nuklein turşularının parçalanması nəticəsində əmələ gələn purin və pirimidin əsaslarından da sintez olunur. Bu zaman əvvəlcə nukleozidlər, sonra onlar fosforlaşaraq nukleotidlərə çevrilir.

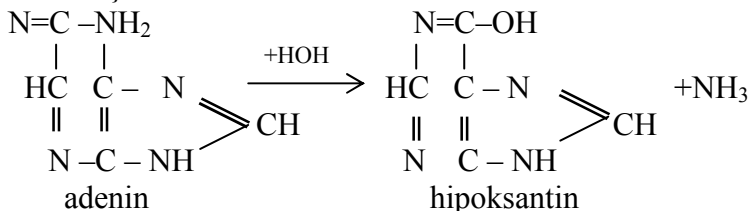
Reaksiya sxematik olaraq aşağıdakı kimi gedir:



Sonra mononukleotidlər polimerləşərək polinukleotidlərə çevrilir. Onlar da müvafiq RNT və DNT molekullarını əmələ gətirir.

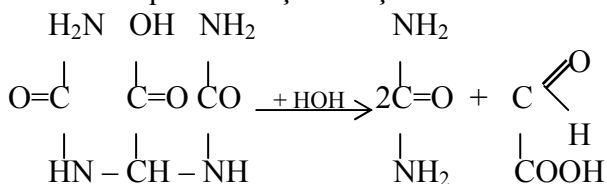
Nuklein turşularının parçalanması da fermentativ prosesdir. RNT-ni parçalayan ferment ribonukleaza DNT-ni parçalayan ferment isə dezoksiribonukleaza adlanır. Hər iki nuklein turşusunun (RNT və DNT) fermentativ parçalanması zamanı mononukleotidlər (monoribonukleotidlər və dezoksiribonukleotidlər) əmələ gəlir. Mononukleotidlər isə nukleotidaza fermentinin təsiri ilə nukleozidlərə və fosfat turşusuna ayrılır. Sonra nukleozidlər də nukleozidaza fermentinin iştirakı ilə purin və pirimidin əsaslarına və pentozalara parçalanır. Purin əsasları da maddələr mübadiləsində iştirak edərək müxtəlif maddələrə çevrilərək,

nəhayət nisbətən kiçikmolekullu birləşmələrə parçalanır. Məsələn, adenin adenindezamda fermentinin təsiri nəticəsində su ilə birləşərək bir molekul ammonyak itirərək hipoksantinə çevrilir:



Sonra hipoksantin ksantinoksidaza fermentinin təsiri ilə su ilə birləşərək ksantinə çevrilir.

Əmələ gəlmiş ksantin su ilə birləşərək sidik turşusuna, o da nəhayət allantoin turşusuna çevrilir. Allantoin turşusu da allantoikaza fermentinin təsiri ilə su ilə birləşərək sidik cövhərinə və qliksil turşusuna çevrilir:

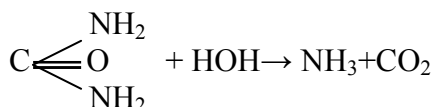


allantoin
turşusu

sidik cövhəri

qliksil
turşusu

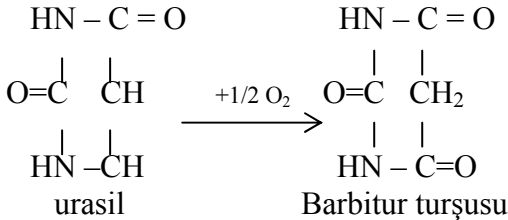
Sonra sidik cövhəri ureaza fermentinin təsiri ilə ammonyaka və karbon qazına çevrilir:



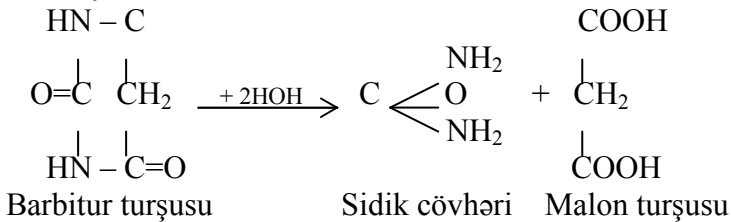
Beləliklə, purin əsaslarının mübadiləsində son məhsul kimi qliksil turşusu, ammonyak və karbon qazı əmələ gəlir.

Pirimidin əsaslarının mübadiləsi nəticəsində son məhsul kimi ammonyak, karbon qazı və malon turşusu əmələ gəlir.

Pirimidin əsaslarından urasil oksidləşmə yolu ilə barbitur turşusuna çevrilir:



Barbitur turşusu barbituraza fermentinin təsiri nəticəsində iki molekul su ilə birləşərək sidik cövhərinə və malon turşusuna çevrilir:



Sonra sidik cövhəri də ureaza fermentinin təsiri ilə ammoniyaka və karbon qazına çevrilir. Beləliklə, qida məhsullarında nuklein turşularının sintezi ilə yanaşı parçalanması prosesi də gedir.

2.7. Mineral maddələrin mübadiləsi

Qida məhsullarının tərkibində üzvi birləşmələrlə yanaşı, mineral maddələr də olur. Qida maddələrinin tərkibində 60-dan artıq mövcud kimyəvi elementlərin olduğu müəyyən olunmuşdur. Mineral maddələr bitki mənşəli qida məhsullarından ən çox yağlı və dənli bitkilərdə olur. Meyvə-tərəvəzdə və üzümdə mineral maddələr nisbətən az miqdarda olur. Mineral maddələr miqdarına görə iki qrupa: makroelementlərə və mikroelementlərə bölünür. Orqanizmdə miqdarı 0,001%-dən çox olan elementlərə makroelementlər deyilir. Bunlara misal olaraq kalium, natrium, kalsium,

maqneziyum, fosfor, xlor, kükürd və başqalarını göstərmək olar. Orqanizmdə miqdarı 0,001%-dən az olan elementlərə isə mikroelementlər deyilir. Mikroelementlərə sink, mis, yod, brom, manqan, kobalt, dəmir, molibden və s. aiddir.

Makroelementlər qida məhsullarında əsasən sulfat, fosfat, karbonat və başqa turşuların duzları şəklində olur. İnsan orqanizmi duzları qida və içməli su ilə birlikdə qəbul edir. Duzların orqanlarda paylanması müxtəlif cür olur. Kalsium, maqneziyum və fosforun duzları ən çox sümüklərdə, xörək duzu dəridə toplanır. Bu duzlar bitkilərin gövdəsində və yarpağında, meyvəsində nisbətən çox olur. Mikroelementlər isə əsas üzvi maddələrdən: zülalların, fermentlərin, vitaminlərin, hormonların və başqalarının tərkibində birləşmiş şəkildə olur. Məsələn: zülallardan hemoqlobində dəmir, askorbatoksidaza mis, B₁₂-vitaminində kobalt olur. Mikroelementlər fotosintez və tənəffüs proseslərində mühüm rol oynayır. Mineral maddələrin mübadiləsinin öyrənilməsində K.A. Timiryazevin, V.N. Vernadskinin, A.P. Vinqradovun, Ə. Güləhmədovun, M. Abutalıbovun, Q.B. Xəlilovun və başqalarının böyük xidmətləri olmuşdur. Makro-mikroelementlər yüksəkmolekullu biopolimerlərlə (zülallar, fermentlər və nuklein turşuları) birləşərək onların quruluşunun yaranmasında iştirak edir. Sink, manqan, dəmir, nuklein turşularının spiral quruluşunun əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır. Ribosomların assimilyasiyası və dissimilyasiyası maqneziyumdən çox asılıdır. Mineral elementlər fermentlərin, zülalların aktiv qrupuna daxil olaraq, onların fəallağının təsir mexanizmini sürətləndirir. Zülalların, nuklein turşularının biosintezində və parçalanmasında iştirak edən fermentlər mineral elementlər tərəfindən fəallaşır. Zülalların biosintezi maqneziyum və manqanın iştirakı ilə gedir.

Maqneziyum zülalların sintezi zamanı aminoturşuların fəallaşması üçün də istifadə olunur. Mineral elementlər qlikoliz və aminoliz proseslərində iştirak edən fermentlərin əksəriyyətinin fəallaşmasında, fotosintez və xemosintez zamanı

karbohidratların sintezində də iştirak edirlər. Makro və mikroelementlər insan orqanizminə əsasən qida maddələrinin tərkibində zülallarla, fermentlərlə, vitaminlərlə birləşmiş şəkildə daxil olur. Qidanın tərkibində mineral elementlər çatışmadıqda, orqanizmdə gedən maddələr mübadiləsi, daha doğrusu zülalların, fermentlərin, nuklein turşularının bəzi vitaminlərin sintezi pozulur. Bu da orqanizmdə müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Ona görə də orqanizmdə maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsi üçün, qida məhsullarının tərkibində makro və mikroelementlərin olması vacibdir.

2.8. Suyun mübadiləsi

Təmiz su qida məhsulları kimi insan orqanizmində gedən maddələr mübadiləsi prosesinin gedişində yaxından iştirak edir. İnsanların gündəlik suya olan tələbatı 2,2-2,5-litrdir. Bu qədər suyun müəyyən hissəsi ərzaq məhsulları vasitəsilə ödənilir. Bundan başqa orqanizmdə maddələr mübadiləsi zamanı da son məhsul kimi su ayrılır. Gün ərzində orqanizmdə gedən mübadilə zamanı 300-600 ml su ayrılır. Bu da orqanizmin gündəlik suya olan tələbatının ödənilməsində istifadə olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, 100 q zülalın oksidləşməsindən 41 ml, 100 q karbohidratın oksidləşməsindən 50 ml, 100 q yağın oksidləşməsindən isə 107 ml su ayrılır.

İnsan orqanizminin ümumi çəkisinin təxminən 65-70%-ə qədərini su təşkil edir. Ancaq bitkilərdə bu rəqəm sabit deyildir. Məsələn: üzümdə 70-85%, tərəvəzlərdə 92-97%, dənli bitkilərdə 12-15% su olur. İnsan orqanizmində piylənmə (kəkəlmə) zamanı suyun miqdarı azalır. Hətta, həddindən artıq piylənmə zamanı su ümumi kütlənin 40%-ni təşkil edir.

İnsanlar yalnız su qəbul etməklə 40 günə qədər ac qala bilər. Lakin susuz isə bir neçə gün belə yaşamaq mümkün deyildir.

Su-hüceyrənin tərkib hissəsi olub, orqanizmdə mühüm bioloji funksiyaların yerinə yetirilməsində iştirak edir. Su orqanizmdəki bütün maddələrin həlledicisidir. Su orqanizmdə olan bəzi maddələrlə reaksiyaya girərək, başqa birləşmələr əmələ gətirir. Zülalların, yağların, karbohidratların hidrolitik yolla parçalanması bilavasitə suyun iştirakı ilə gedir. Fotosintez və tənəffüs proseslərində də su mühüm rol oynayır. Hidrolaza qrup fermentləri biokimyəvi reaksiyanın gedişini suyun iştirakı ilə sürətləndirir.

Bitki aləmi üçün su əsas nəqliyyat vasitəsi hesab olunur. Bitkilərin ayrı-ayrı orqanlarına qida maddələri su vasitəsilə verilir. Bitki lazımı qədər su ilə təmin olmadıqda onların məhsuldarlığı aşağı düşür. Bu zaman fotosintez və tənəffüs prosesinin gedişatı zəifləyir. Bitkilərdə karbohidratların sintezi ləngiyir, azot mübadiləsi və boy inkişafı pozulur. Belə halda bitkilərdə maddələr mübadiləsi zəifləyir. Nəticədə bitkidə lazımı qədər qida maddələri sintez olunmur.

Orqanizm üçün istifadə olunan su həzm sisteminin bütün hissələrinin selikli qişasından sovrula bilər. Onun əsas hissəsi bağırsaqlardan qana sovrulur. Həzm sistemlərindən sovrulmuş su qan vasitəsilə orqanizmin bütün üzv və toxumalarına yayılır. Hətta qan müəyyən dərəcədə durulaşır və qan dövrəni prosesi tənzimlənir.

Orqanizmdə suyun azalması nəticəsində qanın qatılığı da artır. Bundan başqa suyun orqanizmdə azalması zamanı hətta qanın kimyəvi tərkibi də müəyyən dərəcədə dəyişir. Bu da qanın damarlar vasitəsilə axma sürətini zəiflədir. Orqanizmə normadan artıq su qəbul etmək də su mübadiləsinin pozulmasına şərait yaradır. Sağlam insanlar yuxarıda göstərilən normadan artıq su qəbul etməmələri məqsədəuyğun hesab olunur. İnsan orqanizmində daim susuzluğu aradan götürmək, daha doğrusu, onu tənzimləmək tələb olunur. Əks halda su mübadiləsi pozulur, orqanizmdə müxtəlif xoşagəlməyən fəsadların baş verməsinə səbəb olur.

XÜSUSİ HİSSƏ

ÜÇÜNCÜ FƏSİL

3.QIDA MƏHSULLARININ ƏSAS TƏRKİB HİSSƏLƏRİ VƏ ONLARIN İNSAN ORQANİZMİ ÜÇÜN ƏHƏMİYYƏTİ

İnsan orqanizminin keyfiyyətli qida məhsulları ilə təmin olunması çox vacib məsələdir. Belə ki, düzgün qidalanma zamanı insanlarda gedən maddələr mübadiləsi prosesi tənzimlənir, onların işgörmə qabiliyyəti yüksəlir, tez yorulma, tez-tez xəstələnmə halları müşahidə olunmur. Bir sözlə, insanlar keyfiyyətli qida məhsulları ilə qidalandıqda daha çox ömür sürürlər. Qida məhsullarının tərkibində insan orqanizminin normal həyat fəaliyyəti üçün, lazım olan karbohidratlar, zülallar, yağlar, vitaminlər və başqa maddələr mühüm rol oynayır.

3.1.Karbohidratlar

Karbohidratlar orqanizm üçün əsas enerji mənbəyidir. Orqanizmin enerjiyə olan ehtiyacının təxminən 60%-i karbohidratlar hesabına ödənilir. İnsanın gündəlik qidasında təxminən 450-600 q karbohidrat olmalıdır.

Qida məhsulları içərisində çörək, şəkər rafinadı (qənd), mürəbbə, cəm, peçenye, kartof, bal və üzüm karbohidratlarla daha çox zəngindir. Ərzaq məhsullarında karbohidratların miqdarı bir-birindən fərqlənir. Karbohidratların nümayəndəsindən qəndin tərkibində 95% saxaroza, balda 77% sərbəst qlükoza və ən çox fruktoza, buğdada və düyüdə 65-72% nişasta, mürəbbədə 70% saxaroza, manna yarmasında 70% nişasta, üzümdə 18-25% qlükoza və fruktoza olur. Müəyyən olunmuşdur ki, 1 q karbohidrat oksidləşdikdə 4,1 kkal enerji ayrılır. Qida rasionunda karbohidratlar həddindən artıq olduqda

piylənmə, kifayət qədər olmadıqda isə orqanizmdə zəiflik müşahidə olunur. Lakin karbohidratların norma üzrə qəbulu orqanizmin həyat-fəaliyyətinə yaxşı təsir göstərir. Tərkibində karbohidrat olan bəzi qida məhsulları insan orqanizmi üçün müalicəvi əhəmiyyəti vardır. Belə ki, əsəb, qaraciyər, böyrək və başqa xəstəliklərin müalicəsində üzümdən və baldan geniş istifadə olunur. İnsanın gündəlik qidasında karbohidratlar zülallara nisbətən 4-5 dəfə çox olmalıdır.

3.2.Zülallar

Qida maddələri arasında insan orqanizmi üçün zülallar mühüm rol oynayır. Qida rasionunda zülalların az və ya normadan çox olması, orqanizmdə gedən maddələr mübadiləsinin pozulmasına səbəb olur. Qida rasionunda zülalların uzun müddət çatışmaması insan orqanizmində çox çətinliklə aradan qaldırıla bilən xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Ona görə də qida rasionunda keyfiyyətli zülalların olması vacib şərtidir. Keyfiyyətli zülal o deməkdir ki, onların tərkibində bütün əvəzolunmayan aminturşularının hamısı istənilən miqdarda olsun. Qidada əvəzolunmayan aminturşuların çatışmaması zülalın keyfiyyətini aşağı salır. Bütün bitki və heyvan mənşəli qida məhsullarının tərkibində zülallar olur. Ancaq, xüsusi hazırlanmış qida məhsullarından qəndin, bitki yağlarının və başqalarının tərkibində zülal olmur. Zülalların miqdarı qida məhsullarının tərkibində müxtəlif olur. Məsələn, 100 q sümüksüz ətin tərkibində 18-19 q, 100 q balıq ətinin tərkibində 16-17 q, bir ədəd yumurtada 5 q, 100 q noxudda 18-20 q, 100 q çörəkdə 6 q, bir stəkan süddə 6 q, 100 q kartofda 1-1,5 q, almada, üzümdə və başqa meyvələrin 100 q-da 0,2-1,0 q zülal olur.

Heyvani zülallar bitki zülallarına nisbətən daha yüksək bioloji dəyərə malikdir. Əgər süd zülallarının bioloji dəyəri 100 vahid olarsa, onda ət zülallarının bioloji dəyəri 104 vahidə,

balıq zülalını 95, noxud zülalını 56, çörək zülalını 40, meyvə-tərəvəz və üzüm zülallarının dəyəri isə 10-20 vahidə bərabər olur.

İnsan orqanizmində aminturşuları əsasən qida vasitəsilə daxil olan zülalların fermentativ yolla parçalanmasından və başqa üzvi maddələrin çevrilmələrindən əmələ gəlirlər. Bundan başqa aminturşular orqanizmə sərbəst halda qida məhsullarının tərkibinə də daxil olur.

Orqanizmdə olan aminturşuların az hissəsi ehtiyat zülalların sintezində, çox hissəsi isə aminsizləşmə prosesinə uğrayaraq energetik material kimi sərf olunur.

3.3.Lipidlər

Qida maddələri içərisində lipidlər energetik cəhətdən çox qiymətlidir. Yağların kalorililiyi karbohidratlara və zülallara nisbətən iki dəfə çoxdur. Karbohidratların və zülalların 1 q-nın oksidləşməsindən 4,1 kkal enerji alınırsa, lipidlərin 1 q-nın oksidləşməsindən isə 9,3 kkal enerji alınır. Yağlar orqanizmin enerjiyə olan ehtiyacının ödənilməsindən başqa, həm də insan orqanizminin inkişafında və böyüməsində, xərəklərin dadının yaxşılaşdırılmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. İnsan orqanizmi təxminən gün ərzində 70-80 q yağ qəbul etməlidir. Gün ərzində orqanizmə daxil olan yağ təbii şəkildə, ərzaq məhsullarının tərkibində və bişirilmiş xərəklərə əlavə edilməklə ödənilir. Ərzaq məhsullarının tərkibində insan orqanizminin ehtiyacını ödəmək üçün yalnız 30-40 q yağ olur. Yerdə qalan yağ isə qeyd olunduğu kimi təbii şəkildə qidalanma zamanı və bişirilmiş xərəklərə əlavə olunması hesabına ödənilir.

Qida məhsullarının tərkibində yağlar az və ya çox olur. Məsələn, yağlı qoyun ətinin 100 q-da 20-22 q, yağsız qoyun ətində 10-12 q, yağsız qoyun ətinin 100 q-da 6-8 q, 100 ml süddə 3-8%, meyvə-tərəvəz və üzümdə yağlar az miqdarda

olur. Ancaq günəbaxan toxumunda, qozda və paxlalı bitkilərdə yağın miqdarı daha çox olur. Üzümün toxumunda 10-12%-ə qədər yağ olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, bitki yağları, əridilmiş piy kaloriliyinə görə daha dəyərlidir. Belə ki, bunların tərkibi əsasən yağlardan təşkil olunmuşdur. Ancaq kərə yağının, marqarının tərkibində isə 20%-ə qədər su olur.

Bəzi yağların (kərə, balıq yağının və qeyrilərinin) tərkibində vitaminlər də olur. Yağlar bəzi vitaminlərin mənimsənilməsini tənzimləyir.

Tərkibində doymamış alifatik turşular (linol, linolen və araxidon) olan yağlar daha dəyərli sayılır. Ona görə ki, doymamış turşular yağ mübadiləsində mühüm rol oynayır. Onlar bioloji aktiv olub, xolesterin mübadiləsi zamanı onun orqanizmdən xaric edilməsini sürətləndirir. Bundan başqa doymamış yağ turşularının orqanizmdə çatışmaması nəticəsində bəzi fermentlərin aktivliyi azalır. Bu turşular orqanizmdə istənilən qədər olduqda infeksiya xəstəliklərə qarşı müqavimət çoxalır. Alifatik turşulardan ən çox bioloji aktivliyə malik olan araxidon turşusudur. Araxidon turşusu zeytun, günəbaxan və balıq yağında daha çox olur. Balıq yağının müalicəvi xüsusiyyəti onun tərkibində olan A və D vitaminlərinin olması ilə deyil, həm də araxidon turşusunun olması ilə əlaqədardır. Bu turşunun bioloji aktivliyi linol və linolen turşularına nisbətən 2-3 dəfə artıqdır. Linol, linolen və araxidon turşuları insan orqanizmi tərəfindən sintez olunmadığına görə, bunlara olan tələbat yalnız qida hesabına ödənilir. Bu turşulara olan gündəlik tələbat 3-6 q-dır.

Qida rasionunda yağların çox qəbul olması insan orqanizminin normal inkişafına pis təsir göstərir. Yağların miqdarı orqanizmdə çox olduqda, piylənmə, iştah itkisi və digər pozğunluqlar əmələ gəlir. Orqanizmdə piylənmə prosesi yalnız həddindən artıq yağ qəbul etməklə əlaqədar deyildir. Qida rasionunda yağlarla yanaşı, karbohidratlar da orqanizmin

piylənməsinə səbəb olur. Buna görə də kökəlməyə meyli olan adamlar rasionunda yağın miqdarını azaltmaqla, həm də şəkər, müxtəlif şirniyyat, kartof və çörək qəbulunu məhdudlaşdırmalıdırlar.

Bəzi ərzaq məhsullarının kaloriliyi və onların tərkibində zülalların, yağların və karbohidratların miqdarı faizlə 7-ci cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 7

Ərzaq məhsulları	Kilokalori	Zülallar	Yağlar	Karbohidratlar
Bitki mənşəli məhsullar üçün				
Ağ buğda çörəyi	261	9,2	1,3	53,1
Quru paxla	345	22,5	1,8	59,6
Quru noxud	355	34,6	1,0	62,0
Kartof	85	2,0	0,1	19,1
Kələm	29	1,4	0,2	5,3
Xiyar	14	0,6	0,2	2,3
Alma	50	0,7	0,6	10,0
Üzüm	75	0,9	0,5	18,0
Heyvan mənşəli məhsullar üçün				
Yağlı qoyun əti	303	25,0	22,6	-
Yağsız qoyun əti	191	19,8	12,4	-
Dana əti	143	20,0	6,7	-
Kolbasa	250	19,6	18,6	1,1
Üzvlü süd	59	3,3	4,0	5,0
Pendir	102	23,2	1,0	-
Qızıl balıq	203	22,0	12,8	-

3.4. Həzmin biokimyası

Orqanizmə qəbul olunan qida məhsullarının həzmi ağız boşluğundan başlayaraq davam etdirilir. Qəbul olunan qida məhsulları ilk növbədə ağızda xırdalanır və ağız suyu ilə islidlənərək, həzm prosesinin sonrakı mərhələləri üçün yararlı

hala salınır. Qida məhsulları ağızda həm fiziki, həm də biokimyəvi dəyişikliklərə uğrayır.

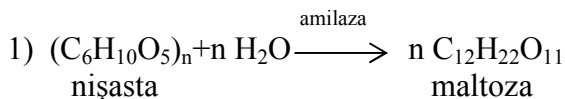
Fiziki dəyişikliklər qida maddələrinin dişlər vasitəsilə xırdalanmasından və ağız suyu ilə isladılmasından, biokimyəvi dəyişikliklər isə ağız suyu fermentlərinin təsiri ilə qəbul olunan qidanın uğradığı çevrilmələrdən ibarətdir. İnsanlar orta hesabla gün ərzində 1-1,5 litr ağız suyu ifraz edirlər.

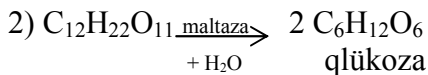
Ağız suyu vəzlərinin fəaliyyətinin öyrənilməsində görkəmli fizioloq İ.P.Pavlovun böyük xidməti olmuşdur. Ağız suyunun tərkibində mutsin deyilən mürəkkəb zülal (qlikoproteid) vardır ki, o da ağız suyu ilə isladılmış qidaya sürüşkənlik verir və bunun nəticəsində qida maddələri asanlıqla udulur. Ağız suyunu üç cür vəz (qulaqaltı, çənəaltı və dilaltı vəzləri) və eləcə də ağızın selikli qişasının xırda vəzləri hazırlayır.

Turş və acı dada malik qida maddələri, bütün ağız suyu vəzlərinin fəaliyyətini artırır. Ağız suyunun tərkibində ən çox amilaza (diastaza) deyilən fermentin varlığı tamamilə müəyyənləşdirilmişdir.

İnsanların gündəlik qidasının əsasını təşkil edən çörək və çörək məhsullarının, kartofun və s. həzmi (parçalanması) ağız boşluğundan başlayır. Əvvəlki fəsillərdən məlum olmuşdur ki, çörək və çörək məhsullarının quru çəkisinin 60-70%-i, kartofun isə 12-20%-i mürəkkəb quruluşa malik nişastadan ibarətdir. Ağız suyunun tərkibində olan amilaza fermenti nişastanı tez bir müddətdə (ağız boşluğunda və mədədə), maltozaya (səməni şəkərinə) qədər hidroliz edir.

Sonra maltaza fermenti isə maltozanı iki molekul qlükozaya parçalayır. Son zamanlar müəyyən olunmuşdur ki, ağız suyunun tərkibində maltaza fermenti də vardır. Bu proses sxematik olaraq aşağıdakı tənliklərdə göstərilir.





Orqanizmə qəbul olunan qida mütləq həzm prosesinə məruz qalmalıdır. Qəbul olunan qida həm fiziki, həm də biokimyəvi dəyişikliklərə məruz qalaraq, orqanizm tərəfindən asanlıqla mənimsənilə bilən maddələrə (sadə birləşmələrə) çevrilib, qana sovrulur. Qida məhsullarının fiziki dəyişiklikləri, onun xırdalanmasından və həzm şirələri ilə qarışmasından ibarətdir. Biokimyəvi dəyişikliklərə isə həzm sisteminin müxtəlif komponentlərində zülalların, yağların və karbohidratların fermentativ yolla hidroliz olunması aiddir. Həzm prosesində iştirak edən fermentlər qida maddələrinə uyğun olaraq 3 qrupa bölünür.

1. Zülalları parçalayan fermentlər–proteazalar;
2. Yağları parçalayan fermentlər–lipazalar;
3. Karbohidratları parçalayan fermentlər–karbohidrazalar.

Fermentlər həzm vəzilərinin şirə ifraz edən hüceyrələrindən ifraz olunaraq ağız suyu, mədə, mədəaltı vəzi və bağırsağ şirələrinin tərkibində fəaliyyət göstərirlər. Hər bir qida növünə uyğun olan fermentlər onları daha bəsit maddələrə çevirir. Həzm boşluğuna düşmüş yüksəkmolekullu qida maddələri–zülallar, yağlar və karbohidratlar biokimyəvi dəyişikliyə uğramadan qana sorulmur və orqanizmin hüceyrələri tərəfindən mənimsənilmir.

Onlar yalnız fermentativ parçalanmadan sonra bağırsaqların divarlarından qana və limfaya yalnız suda yaxşı həll olan maddələr sorulur. Bunlar aşağıdakılardır:

1. Zülalların parçalanmasından əmələ gələn aminturşular;
2. Yağların parçalanmasından əmələ gələn qliserin, yağ turşularının duzları, mono və diqliseridlər;
3. Karbohidratların parçalanmasından əmələ gələn monosaxaridlər.

Yalnız su, mineral duzlar və az miqdarda kiçikmolekullu üzvi qida maddələri həzm boşluğunda biokimyəvi dəyişikliyə uğramadan birbaşa qana sovrulur. Ağız boşluğunda isladılmış və çeynənilmiş qida mədəyə düşür.

Mədəyə düşmüş qida orada bir neçə saat saxlanılır və bu müddət ərzində həm mexaniki, həm də kimyəvi təsirlərə məruz qalır.

Burada mədə divarlarının yığılması nəticəsində qida kütlələri sürtülüb xırdalanır və mədə şirəsi ilə qarışır ki, bunun da qida maddələrinin kimyəvi çevrilmələri və dəyişiklikləri üçün mühüm əhəmiyyəti vardır. Mədə həzm kanalının nisbətən genişlənmiş hissəsi hesab olunur.

Yaşlı insanlarda mədənin tutumu 3000 mq-a qədər olur. Mədəyə qeyd olunan normadan artıq qida qəbul olduqda həzm prosesi çətinləşir. Həzmin müddəti uzanmaqla yanaşı qida maddələrinin çevrilməsində iştirak edən fermentlərin, hormonların təsir mexanizmi xeyli zəifləyir. Bu da insanlarda uzun müddət narahatçılıq əmələ gətirir. Bu hal uzun müddət davam edərsə, insan orqanizmində mübadilə prosesinin pozulması nəticəsində piylənmə, qan təzyiqi və s. xoşagəlməyən fəsadlar əmələ gəlir. Ona görə də insanların normadan artıq qidalanmaları onların sağlamlığına mənfi təsir göstərir.

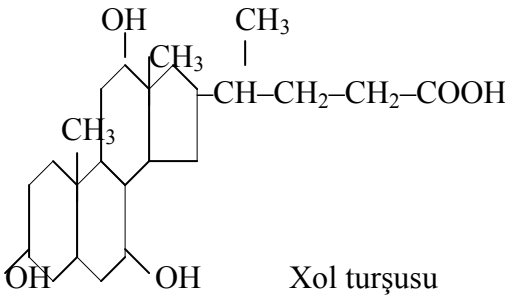
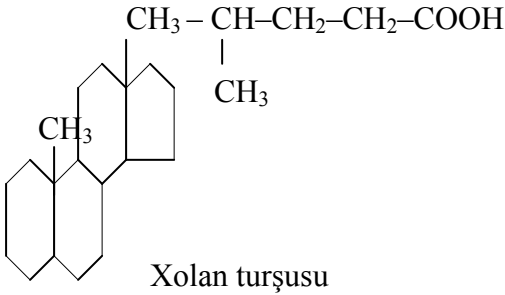
Mədədə olan qida qarışığı onikibarmaq bağırsağa keçdikdən sonra burada həzm prosesi mədəaltı vəzi şirəsinin və qaraciyərdə hazırlanan ödün təsiri ilə davam edir. Karbohidratların və zülalların ağız boşluğundan, həzm kanalından və mədədən başlayan həzmi onikibarmaq və nazik bağırsaqlarda davam etdirilir.

Yağların parçalanması və ya həzmi isə onikibarmaq bağırsaqda başlayır. Yağların həzmi öd turşularının iştirakı ilə gedir. Qida maddələrinin, əsasən yağların mənimsənilməsində öd turşularının əhəmiyyəti əvəzilməzdir. Öd qaraciyər hüceyrələrində fasiləsiz olaraq hazırlanır.

Lakin onun ümumi öd axacığında bağırsağa keçməsi yalnız qidanın mədəyə və bağırsağa düşməsi ilə əlaqədar olaraq baş verir. Başqa hallarda isə ödənin artıq hissəsi öd kisəsində ehtiyat halda saxlanılır.

Qaraciyər axacığında onikibarmaq bağırsağa tökülən öd turşuları yağları emulsiya şəklində salmaqla, onların parçalanmasını sürətləndirir. Bu zaman yağları parçalayan lipaza fermenti emulsiya halında olan yağları daha asanlıqla hidrolizə uğradır. Öd turşuları yağların parçalanma məhsullarının bağırsağa sorulması üçün əlverişli şərait yaranır.

Öd turşuları orqanizmdə xolesterinin parçalanması nəticəsində əmələ gəlir və kimyəvi quruluşuna görə ona oxşayır. Öd turşularına xolan turşusunun törəmələri kimi baxmaq olar. İnsanın qaraciyərində hazırlanan ödənin tərkibində çoxlu xol və dezoksixol turşuları olur. Öd turşularının az hissəsini isə xenodezoksixol və litoxol turşuları təşkil edir.



Öd turşularının təsiri ilə emulsiya halına düşmüş yağların cüzi hissəsi hidroliz olunmadan da bağırsağ vasitəsi ilə sorulub, limfa sisteminə düşə bilər. Lakin onların əsas kütləsi yalnız qliserinə və yağ turşularına parçalandıqdan sonra bağırsağ vasitəsi ilə qana sovrulur.

Yağların hidrolizi nəticəsində əmələ gəlmiş qliserin suda yaxşı həll olunduğuna görə bağırsağ divarlarından asanlıqla sovrulur.

Yağ turşuları isə suda həll olmadıqlarına görə bağırsağ divarlarından yalnız xüsusi şəraitdə keçə bilər. Onlar ödlə islandıqdan sonra asanlıqla qana sovrulurlar.

Qidanın tərkibində olan xolesterin və öd turşularının təsiri ilə həll olur və onların köməyi ilə bağırsağ vasitəsilə qana sovrulur. Xolesterin həzm sisteminə yumurta sarısı, ət, qaraciyər, böyrək və başqa ərzaq məhsulları hesabına düşür.

Xolesterin qida məhsullarının tərkibində həm sərbəst, həm də birləşmiş, yəni xolesterid şəklində olur. Xolesteridlər yağ turşuları ilə xolesterinin birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Onlar həzm sistemində asanlıqla xolesteraza fermentinin təsirindən xolesterinə və yağ turşularına ayrılırlar.

Beləliklə, qida vasitəsilə qəbul olunmuş xolesterinin bir qismi orqanizmdə D₃ vitamini formasında mühüm bioloji funksiyaları yerinə yetirir, bir qismindən isə öd turşuları sintez olunur. Əmələ gəlmiş öd turşuları yağların parçalanmasına və həmçinin xolesterinin qana sovrulmasına şərait yaradır. Bu prosesi xolesterin dövranı adlandırmaq olar.

Bundan başqa orqanizmdə öd turşularının dövranı da baş verir. Belə ki, onikibarmaq bağırsağa axıdılmış öd turşuları yağlarla birlikdə qana sovrularaq, vena sistemi vasitəsilə qaraciyərə gətirilir və qaraciyərin kapilyar torunda qandan ayrılaraq, yenidən ödə qarışır və proses təkrar olunur.

Ödün ikinci mühüm komponenti öd piqmentidir. Bunlara bilirubin və biliverdin aiddir.

Bilirubin hemoqlobinin prostetik qrupunun parçalanması nəticəsində əmələ gəlir (1 qram hemoqlobin parçalandıqda 40mq bilirubin əmələ gəlir). Bilirubin turş mühitdə oksidləşərək biliverdinə çevrilir.

Ödün tərkibində öd turşuları və piqmentlərdən başqa, lesitin, xolesterin, piylər, alifatik turşuların duzları, öd yollarının selikli qişalarının ifraz etdiyi mutsin və qeyri-üzvi duzlar daxildir.

Bunlardan xolesterin öd kisəsi və öd yollarının patologiyasında mühüm rol oynayır. Ödün tərkibində xolesterinin miqdarının artması xolesterinli öd daşlarının əmələ gəlməsi ilə nəticələnə bilər. Adi şəraitdə xolesterin öd turşuları olan mühitdə çöküntüyə keçmədiyinə görə daş əmələ gəlmir.

Lakin xolesterinlə öd turşularının miqdarca nisbəti pozulduqda və öd yollarının iltihabı prosesi olduqda daşların əmələ gəlməsi üçün əlverişli şərait yaranır.

Normal halda ödün tərkibində öd turşuları xolesterində 15-20 dəfə artıq olur. Bəzən bu nisbət iltihab prosesi nəticəsində xolesterinin artması hesabına dəyişir. Belə olan halda öddə xolesterinli daşların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Xolesterinli daşların 90%-i xolesterindən ibarətdir. Öddə və öd yollarında xolesterinli öd daşlarından başqa piqmentli və qarışıq öd daşlarına da təsadüf olunur. Piqment daşları bilirubindən və kalsium duzlarından ibarətdir.

Qarışıq daşların tərkibinə xolesterin, bilirubin və kalsium birləşmələri aiddir. Öddə daşın əmələ gəlməsi təkcə iltihab prosesi ilə deyil, həm də insanların düzgün qidalanmamaları ilə də əlaqədardır.

Gün ərzində orqanizmə normadan artıq xolesterinlə zəngin qida qəbul etdikdə, həddindən artıq yağlı qida məhsulları istifadə olunduqda öddə xolesterinli daşların əmələ gəlməsinə şərait yaranır.

Elə buna görə də insanlar sağlam yaşamaları üçün qida rasionuna fikir verməlidirlər.

DÖRDÜNCÜ FƏSİL

4.BİTKİ MƏNŞƏLİ QIDA MƏHSULLARI

HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT

Bitki mənşəli qida məhsulları əsasən 5 qrupa bölünürlər:

1. Taxıl-un məhsulları.
2. Meyvə-tərəvəz məhsulları.
3. Nişasta, şəkər, bal və qənnadı məhsulları.
4. Tamlı və ətirli məhsullar.
5. Bitki yağları.

4.1.Taxıl-un məhsulları

Bu qrupa dənli və dənli-paxlalı bitkilərdən alınmış qida məhsulları–un, yarma, makaron məmulatları, çörək-bulka məmulatları və qeyriləri daxildir.

Azərbaycanda taxıl emalı məhsullarının istehlakı fizioloji normadan (ildə 110 kq) çoxdur. Azərbaycanda adambaşına ildə 145 kq taxıl-un məhsulları istehlak edilir. Gündəlik qida rasionunda ət-süd və meyvə-tərəvəz məhsulları istehlakının artırılması ilə taxıl-un məhsullarının istehlakının azaldılması nəzərdə tutulur.

Taxıl çox zəruri məhsul olmaqla, insanların qidasının əsasını təşkil edir. Ölkəmizdə taxıl istehsalının artırılması ən vacib məsələlərdən biridir. Taxılın ən əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, başqa bitkiçilik məhsullarına nisbətən onun tərkibində quru maddə miqdarca çox (85%) və ona görə də adi şəraitdə uzun müddət saxlamaq olur.

Ölkəmizdə ümumi taxıl istehsalının artırılması ilə yanaşı istehlak dəyərinin, daha doğrusu keyfiyyətinin yüksəlməsinə də fikir verilir. Bu zaman ən əsas məqsəd zülallarla, vitaminlərlə və qeyri maddələrlə daha zəngin taxıl sortlarının yaranmasına nail olmaqdır.

Taxıl bir çox dənli bitkilərin cəmindən alınan qida məhsuludur. Taxıl cinsinə mənsub olan dənli bitkilər əsasən iki yarımqrupa ayrılır.

1. Əsas taxıl tipli bitkilər.
2. Darıyabənzər tipli taxıl bitkiləri.

Əsas taxıl tipli bitkilərə-buğda, çovdar, arpa və vələmir aiddir. Darıyabənzər tipli taxıl bitkilərinə-darı, düyü, qarğıdalı aiddir. Taxıl cinsinə aid olan dənlər quruluş etibarı ilə çılpaq və qabıqlı olur. Çılpaq dənli bitkilərə buğda, çovdar və qarğıdalı aiddir. Çılpaq dənli bitkilərin üzərində çiçək qışası olmur. Qabıqlı dənli bitkilərə vələmir, arpa, düyü və darı aiddir. Taxıl bitkisindən ən geniş yayılmışı buğdadır. Buğda əsas qida məhsuludur. Buğda əkin sahəsinə görə dünyada birinci yer tutur.

Buğda dənində 80-84% endosperm olması istehsal zamanı yüksək sortlu un çıxımını artırır. Dənin qidaya sərf olunan əsas hissəsinə endosperm deyilir. Buğdada 80-85%, çovdarda 75-80%, qarğıdalıda 70-75%, arpada 60-68%, vələmirdə 45-50% endosperm olur. Müxtəlif dənli bitkilərin endosperminin tərkibində 12-15% zülal, 75-80% nişasta, 2-3% şəkər, 1%-ə qədər yağ, 1,5-2% pentozanlar vardır. Sellüloza 0,1÷0,15%, mineral maddə 0,3÷0,4%-dir.

Hal-hazırda buğdanın 22 botaniki növü yayılmışdır. Bunlardan ikisi ən geniş yayılmışdır: yumşaq və bərk buğda.

Yumşaq buğdanın sünbülü boş, qılçıqlı və qılçıqsız, dənin rəngi qırmızı, qəhvəyi və sarı olur. Həm payızlıq və həm də yazlıq yumşaq buğda becərilir. Yumşaq buğdadan alınan un əsasən çörəkçilikdə, az miqdarda isə makaron istehsalında istifadə olunur. Bərk buğdanın sünbülü dolu, dəni uzunsov sarı, açıq və ya tünd kəhrəba rəngində olur. Payızlıq və yazlıq bərk buğda becərilir. Bərk buğdadan makaron unu istehsal olunur.

Yumşaq buğdanın 9 növü, bərk buğdanın isə 10 növü vardır.

Un dənli bitkilərin üyüdülməsindən alınan tozvari məhsuldur. Çörək-bulka, suxarı və makaron məmulatı istehsalı üçün əsas xammaldır. Dəni üyütmək üçün hazırlanması ən vacib proseslərdəndir. İlk növbədə dən qarışıqlardan təmizlənir və nəmliyə görə kondisiyalaşdırır. Dənin nəmliyi 15%-dən az olduqda onu isladib tərkibindəki nəmliyi 15-16%-ə çatdırırlar. Sonra dən mexaniki qarışıqlardan təmizlənir.

Taxıl bir dəfəyə və təkrar üyütmə üsulu ilə üyüdülmür. Bir dəfəlik üyütmə sadə üyütmə adlanır. Alınan məhsul nisbətən aşağı keyfiyyətli olur. Əsasən kənd yerlərində su dəyirmanlarında üyüdülmən taxıl bir dəfəyə üyüdülmür.

Təkrar üyütmədə 95-96%-li kəpəkli buğda unu, 85-87%-li kəpəksiz və 63%-li ələnmiş çovdar unu alınır. Əla sort un endospermin daxili hissəsinin narın üyüdülmüş kəpəksiz hissəsidir.

Birinci sort buğda unu daha çox istehsal olunur. Unun çıxarı bir sortlu üyütmədə 72% olur.

İkinci sort buğda unu bir sortlu üyütmədən 85% olur. Kəpəkli buğda ununun tərkibində onun bütün sortlarına nisbətən kəpək daha çox olur. Bu unun çıxarı 96%-dir. Tərkibində 2% mineral maddələr, 2-2,5% sellüloza, 20% yapışqanlı maddələr, 6-8% pentozanlar olur. 70% kəpəkli buğda ununa 30% çovdar unu qarışdırmaqla yüksək keyfiyyətli buğda-çovdar çörəyi istehsal edilir. Çörəyin bioloji dəyətini daha da artırmaq məqsədi ilə onları B₁, B₂, PP, C və başqa vitaminlərlə zənginləşdirirlər.

Unun keyfiyyət göstəriciləri. Bu məqsədlə onun dadı, xırçıldamanın olması, iyi, rəngi, nəmliyi, qarışıqların olması, zərərvericilərlə zədələnməsi, onun yapışqanlılığı, qaz əmələ gətirmə və qaz saxlama qabiliyyəti təyin edilir.

Unun rəngi onun sortundan, dənin rəngindən, üyüdülmə dərəcəsiindən və unda kəpəkli hissənin miqdarından asılıdır. Yüksək sortlu unların rəngi ağ, aşağı sortlu unlarda isə nisbətən tünd olur.

Unun iyi onun təzəliyini və tam keyfiyyətli olmasını göstərir. Unun iyi zəif, özünəməxsus olub, kif, üfunət və digər kənar iylər verməməlidir.

Unun dadı xoşa gələn, bir az şirintəhər olur. Unda acı, turş və kənar dadlar olmamalıdır. Diş altında xırçılı hiss olunmamalıdır. Əks halda belə unlar keyfiyyətsiz hesab olunurlar.

Unun nəmliyi 13-15% olmalıdır. Nəmliyin 15%-dən çox olması sərbəst suyun əmələ gəlməsinə səbəb olur, nəticədə fermentlər fəallaşır və mikroflora inkişaf edir. Taxılın, yarmanın və unun saxlanması saxlanma zamanı taxılda və ondan alınan məhsullarda bir çox mürəkkəb proseslər gedir.

Bu proseslər məhsulun keyfiyyətinə az və ya çox təsir göstərir. Taxıla təsir göstərən amillərdən ən əsası mühitin temperaturu və nəmliyidir.

Temperaturun dəyişməsi ilə taxılda baş verən proseslər sürətlənir. Çünki ilk günlər təzə biçilmiş taxılda nəmlik nisbətən çox olur və temperaturun dəyişməsi nəm taxıla mənfi təsir göstərir. Taxılda fermentativ proseslər sürətlənir, taxıl fəal tənəffüs edir, havanın oksigenini udaraq, karbon qazı, su və istilik ayrılır. Ayrılan su taxılın nəmliyinin artmasına, istilik və temperaturun dəyişməsinə səbəb olur. Aşağı temperaturda (0⁰C-dən aşağı) taxılı uzun müddət saxlamaq olar. Standarta əsasən tədarük olunan taxılda nəmlik 14-15%, paxlalı dənli bitkilərdə isə 15-16% olmalıdır. Taxıl saxlanılan anbarda havanın nisbi rütubəti 65-70% arasında olmalıdır.

Taxılın saxlanması zamanı mürəkkəb biokimyəvi proseslər baş verir. Saxlanma zamanı öz-özünə qızışma nəmliyi yüksək olan taxılda daha tez baş verir. Saxlanma zamanı öz-özünə qızışma nəmliyi yüksək olan taxılda daha tez baş verir. Qızışmanın nəticəsi olaraq taxılın quruluşu, tərkibi, rəngi, iyi dəyişilir.

Bəzi hallarda öz-özünə qızışma ilə yanaşı kiflənmə prosesi də baş verir. Kiflənmə çox vaxt rütubətli anbarlarda

olur. Taxılın saxlanması zamanı ona zərərvericilər də mənfi təsir göstərir. Bunların ən təhlükəlisi anbar biti, düyü biti və başqa gəmiricilər aiddir. Bunlar ən çox nəmliyi çox olan taxılı xarab edirlər.

Unun ən köhnə və geniş yayılmış saxlanma üsulu kisələrdə saxlamaqdır. Un doldurulmuş kisələr 6-8, soyuq havada isə kisələr 12-14 hündürlüyündə ştabel qaydasında üst-üstə yığılır. Müasir dövrdə tarasız saxlanma üsulu tətbiq edilir. Unun keyfiyyətli saxlanması üçün əsas şərt nəmliyə və temperaturun sabitliyinə fikir verilməsidir. Un saxlamaq üçün anbarın optimal temperaturu $0-5^{\circ}\text{C}$, nisbi rütubəti isə 65-70% arasında olmalıdır. Uzun müddət saxlanan unun nəmliyi 14-15%-dən çox olmamalıdır.

Çörək və çörək-bulka məmulatları da taxıl-un məhsulları qrupuna aiddir.

Çörək əsasən buğda və çovdar unundan hazırlanır. Əsas xammal kimi un, duz, su, maya, əlavə xammal kimi şəkər, süd, yumurta, yağ, kişmiş, xaş-xaş, müxtəlif ədviyyat və s. götürülür. Çörək-bulka məmulatlarının çeşidi çoxdur, lakin bunların yüzə qədəri Respublikamızda hazırlanır.

Orta yaşlı insan gündə 450 qram, ağır fiziki işlə məşğul olanlar 800 qram, kökəlməyə meyl göstərənlər isə 200 qram çörək-bulka məmulatları yeməlidir.

Çörək istehsalı. Çörəyin istehsalı prosesləri aşağıdakılardan ibarətdir: xammalların keyfiyyətinin yoxlanılması və istehsala hazırlanması, xəmirin yoğrulması, xəmirin yetişməsi, bölünməsi, kündəlməsi, saxlanıb yetişdirilməsi, bişirilməsi, soyudulması və satışa göndərilməsi.

Çörək sexinə və ya zavoduna daxil olan çörək xammalları standartın tələbinə müvafiq olaraq tədqiq edilir, un ələnilir, maqnit sahəsindən keçirilir. Su $30-35^{\circ}\text{C}$ -yə qədər qızdırılır, duzdan məhlul hazırlanıb filtdən süzülür.

Çörəyi xüsusi çörək bişirən sobalarda $210-280^{\circ}\text{C}$ temperaturda bişirirlər. Çörəyin dadının və iyinin formalaşması,

xəmirin hazırlanması və yetişməsi ilə başlayıb, onun bişməsi ilə qurtarır. Çörəkdə 70-dən çox ətirli və tamlı maddələr, furfurool, oksimetilfurfurool, karbonil birləşmələri, alifatik və aromatik aldehidlər və spirtlər, başqa efirlər vardır. Çörəyin bişməsi zamanı melanoidlər əmələ gəlir ki, bu da çörəyin dadına müsbət təsir göstərir.

Makaron məmulatı. Makaron məmulatı sortlu dənəvər buğda unundan hazırlanmış yüksək keyfiyyətli, uzun müddət keyfiyyətini dəyişmədən saxlanıla bilən qidalı yeyinti məhsuludur. Makaron məmulatının istehsalı üçün əla sort və birinci sort makaron unundan istifadə edilir. Bu unları bərk və yüksək şüşəvariliyi olan buğdadan alırlar. Makaron məmulatlarının istehsalı aşağıdakı proseslərdən ibarətdir: xammalın istehsala hazırlanması, xəmirin yoğrulması, xəmirin formalaşması, qurudulması, soyudulması və məmulatın qablaşdırılması.

Makaron məmulatı üçün xəmir 29-31% nəmlikdə yoğrulur. Yoğrulma və əzişdirmə zamanı fermentlərin təsirindən xəmirə yetişmə gedir. Məmulatların formalaşması xüsusi dəlikləri olan qəliblərdə presləmə yolu ilə aparılır. Məmulatın çeşidindən asılı olaraq dəliklərin müəyyən məsafəli ölçüləri vardır.

Sonra məmulat müəyyən ölçüdə kəsilir. Makaron məmulatı müxtəlif tipli kamera, şkaflar, konveyer tipli quruducularda quudulur. Trubka şəkilli makaron məmulatını 30-40⁰C-də 20-40 saat, qısa kəsilmələri 50-55⁰C-də 2-3 saat qurudulur. Hazır məmulat otaq temperaturunda soyudulur və qablaşdırılır.

4.2.Meyvə-tərəvəz məhsulları

Meyvə-tərəvəzlərin tərkibində insan orqanizmi üçün zəruri olan bir çox maddələr-şəkərlər, üzvi turşular, azotlu maddələr, yağlar, ətirli və fenol maddələri, vitaminlər, fermentlər, qlikozidlər, fitonsidlər, alkaloidlər, fitohormonlar,

makro-mikroelementlər (dəmir, mis, brom, yod, kobalt və s.) və qeyriləri vardır.

Meyvə-tərəvəz məhsulları mövsümü xarakter daşmasına baxmayaraq, bütün il ərzində qidanın tərkibinə daxil olmalıdırlar. Müəyyən olunmuş fizioloji normaya əsasən orqanizmin normal fəaliyyəti üçün hər bir adam ildə orta hesabla 100-110 kq meyvə-tərəvəz, həmçinin üzüm, kartof, tərəvəz və bostan məhsulları qəbul etməlidir. Bütün il ərzində bitki mənşəli qida məhsulları istehlak etmək üçün onlar müxtəlif üsullarla qurudulur, saxlanılır və konservləşdirilir. Tərəvəz məhsulları təsnifatına görə 7 qrupa bölünürlər:

1. Köküyumrular–kartof, yerarmudu (topinambur) və s.
2. Kökümevvelilər–yerkökü, aşxana çuğunduru, ağ və qırmızı turp və s.
3. Kələm tərəvəzləri–ağbaş kələm, qırmızıbaş kələm və gül kələm.
4. Soğan tərəvəzləri–baş soğan, sarımsaq, kəvər, göy soğan və s.
5. Kəhı–ispanaq tərəvəzləri–kəhı, ispanaq, turşəng, gicitkən, əvəlik və s.
6. Ədviyyəli göyərtilər–şüyüd, nanə, reyhan, tərşun, yarpız, kişniş və s.
7. Meyvəli tərəvəzlər–bu qrup tərəvəzlər özləri də üç yarımqrupa bölünürlər.
 - 7.1. Bostan tərəvəzləri–xiyar, qabaq, yemiş, qarpız və s.
 - 7.2. Tomat tərəvəzləri–pomidor, badımcən, ağ və qırmızı bibərlər və s.
 - 7.3. Dənli və paxlalı tərəvəzlər–tərəvəz noxudu, tərəvəz lobyası, paxla, sütün qarğıdalı və s.

1. *Köküyumrular*. Köküyumrulardan qida məhsulu kimi ən geniş yayılanı kartofdur. Kartof qida əhəmiyyətinə görə taxıldan sonra ikinci yeri tutur. Sənayedə kartofdan nişasta, patka və spirt istehsal olunur. Kartofun tərkibində orta hesabla 17,5% nişasta, 1,5% şəkər, 2,0% zülali maddələr, 6,0-25,0

mq% C, B qrup, K, E, vitaminləri, karotinlər, üzvi turşular, 0,1% yağlar, 1,0% sellüloza və qeyriləri vardır.

Kartofun 2000-ə yaxın təsərrüfat-botaniki sortları məlumdur. Lakin onlardan 120 sort rayonlaşdırılmışdır. Kartof sortları yetişmə müddətinə görə tez yetişən (50-70 günə), orta yetişən (80-100 günə) və gec yetişən (100-120 günə) qruplarına ayrılır. Orta və gec yetişən sortlar saxlanılmağa davamlı olduğu üçün təzə məhsul yetişənə qədər qalır. Satışa verilən kartof təmiz, sağlam, cücərməmiş olmalıdır.

Köküyumruların başqa nümayəndəsi olan yerarmudu (topinambur) yüksək müalicəvi xüsusiyyətə malikdir. Yerarmudu polisaxaridlərin nümayəndəsi inulinlə daha zəngindir. Ölkəmizdə yerarmudunun bioloji və texnoloji xüsusiyyətləri geniş öyrənilməmişdir.

Hal-hazırda insanlar arasında geniş yayılmış şəkər xəstəliyinin müalicəsi üçün yerarmudu olduqca əhəmiyyətlidir. Belə ki, yerarmudunun tərkibində olan inulin əsasən sadə şəkər olan fruktozanın polimerləşməsindən əmələ gəlmişdir. İnulin molekulunda 95% fruktoza, təxminən 5% qlükoza qalıqları vardır. Məlumdur ki, şəkər xəstəliyinə tutulan insanlar tərkibində qlükozası az olan və ya olmayan qida məhsulları ilə qidalanmalıdır. Bu baxımdan kartofdan fərqli olaraq yerarmudunda qlükoza çox az, fruktoza isə daha çoxluq təşkil edir.

2. *Kökümeyvəlilər*. Bu qrup tərəvəzlər qida sənayesində və iaşə sistemində daha çox istifadə olunur. Kökümeyvəlilər formalarına görə üç cür olurlar. Bəzi kökümeyvəlilərin kökləri konusvari (yerkökü, cəfəri), dairəvi (yumru) və ya dairəvi-konusvari (çuğundur) və bığcıqlı köklər (turp) formasında olurlar. Kökümeyvəlilər karbohidratlarla, mineral maddələrlə, vitaminlərlə, efir yağları ilə daha zəngin olurlar.

Yerkökü əhali arasında geniş istifadə olunur. Yerkökü, A vitamininin provitamini olan karotinlərlə, mineral və pektin maddələri ilə daha zəngindir. Karotin başqa piqment olan ksantofillə birlikdə yerkökünə spesifik rəng verirlər. Karotinlər,

yerkökünün üst qatında, sonra isə lətində çoxluq təşkil edirlər. İnsanların A vitamininə olan tələbatını yerkökünün hesabına ödəmək mümkündür. Çuğundur da kökümeyvəliyə aid olub, iaşə müəssisələrində, məişətdə geniş istifadə olunur. Çuğundur saxaroza və rəng maddələri ilə daha zəngindir. Bundan başqa çuğundur mineral maddələrlə (fosfat duzları, kalium, maqnezium, dəmir, kobalt və s.), vitaminlərlə (C, B₁, B₂, PP, fol turşusu), fenol maddələri ilə (antosianlar, leykoantosianlar), qlikozidlərlə (amiqdalın, solanin) də zəngindir. Çuğundurun tərkibini təşkil edən rəng maddələri qan təzyiqinin tənzimlənməsinə, bədxassəli şişlərin müalicəsinə müsbət təsir göstərir.

Kökümeyvəliyədən turplar əhali arasında qida kimi geniş istifadə olunur. Əhali əsasən turpun ağ və qırmızı formalarından istifadə edir. Ağ turpun dadı tünd, nisbətən acı təhərdir. Onun tərkibində insan orqanizmi üçün lazım olan vitaminlər, karbohidratlar, mineral maddələr, qlikozidlər, alkaloidlər, fitohormonlar və başqaları vardır. Ağ turpdan fərqli olaraq, qırmızı turp çox qısa müddətdə (25-50 gün) yetişir. Turpların çəhrayı və bənövşəyi formaları da vardır. Təzə turpun tərkibində 25-30 mq% C vitamini olur. Turp orqanizmdə yaxşı mənimsənilir, həzmə müsbət təsir göstərir.

Kökümeyvəliyədən cəfəri əhali arasında geniş istifadə olunur. Onun tərkibində efir yağları, ətirli maddələr daha çox olur. Cəferinin yaşıl hissələri C, PP, B₁, B₂ vitaminləri ilə, karotinoidlərlə, mineral maddələrlə daha zəngindir. Cəfəri məişətdə geniş istifadə olunur. Onun kök hissəsi alkaloidlərlə, qlikozidlərlə daha zəngindir. Cəfəri meyvə-tərəvəzlərin duza qoyulmasında, konservləşdirilməsində geniş istifadə olunur. ondan qan təzyiqinin tənzimlənməsində, ürək, böyrək xəstəliyinin müalicəsində və sidik qovucu kimi də istifadə olunur.

3. *Kələm tərəvəzləri.* Kələm tərəvəzləri vitaminlərin, karotinlərin, mineral maddələrin, dəyərli zülalların mənbəyi

hesab olunur. onlar orqanizmdə xolesterinin miqdarını aşağı salır. Ağbaş kələm yüksək məhsuldarlığa malik olmaqla yanaşı, uzun müddət saxlanma üçün də yararlıdır. Onun tərkibində orta hesabla 90% su, 45% şəkər, 1,5÷1,8% zülal, 20÷50 mq% C vitamini və başqa qiymətli qida maddələri olur.

Gül kələm yüksək qidalılıq dəyərində malikdir. Gül kələmin tərkibində 3-4% şəkər, 2,5% zülal, 70 mq%-ə qədər C vitamini, həmçinin karotinoidlər, B qrup vitaminləri və fol turşusu daha çox olur. Gül kələm adi kələmə nisbətən daha tez mənimsənilir. Onun gül hissəsi tam yetişdikdə, qidalılıq dəyəri aşağı düşür. Ona görə onun gül hissəsi tam açılmadıqda istifadə etmək lazımdır.

4. *Soğan tərəvəzləri.* Soğan tərəvəzləri insanların gündəlik qidasını təşkil edir. O, yüksək qidalılıq dəyərində malikdir. Soğan tərəvəzləri özünəməxsus ətirə və dad xüsusiyyətinə malikdir. Onlar dad xüsusiyyətinə görə acı, yarımacı və şirin olurlar. Soğanın tərkibində efir yağlarının çox olması, ona acılıq tamı verir. Soğan uzun müddət saxlanma üçün yararlıdır. Onun acı sortu, yarımacı və şirin sortlarına nisbətən saxlanma üçün daha əlverişlidir. Baş soğan kulinariyada, qurutmada, sirkəyə qoyulmada, bəzi konserv məhsullarının hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Onun tərkibində təxminən 85-90% su, 4-5% karbohidratlar, 2-3% azotlu maddələr, efir yağları, alkaloidlər, qlikozidlər, fitohormonlar, mineral maddələr, vitaminlər və başqa maddələr vardır. Sarımsaq da soğan tərəvəzləri qrupuna aiddir. O quruluşuna görə soğandan fərqlənir. Onun tərkibində 3-dən 25-dək sarımsaq dişi olur. Sarımsağın tərkibində 35-45% quru maddə, o cümlədən 6-8% zülal, 10-15mq% C vitamini, efir yağları, alkaloidlər, qlikozidlər və qeyri maddələr vardır. Sarımsağın tərkibindəki efir yağlarının, fitohormonların alkaloidlərin və qlikozidlərin çox olması ona acılıq tamı verir. Sarımsaq güclü bakterisid xüsusiyyətinə malikdir. Onun

tərkibində allisinin olması, sarımsağa fitonsid xüsusiyyəti verir. Sarımsaq yüksək qidalılıq dəyərinə malikdir.

5. *Kahı-İspanaq tərəvəzləri*. Kahı-İspanaq tərəvəzlərinin zərif yarpaqlarından zoğ əmələ gələnədək istifadə olunur. İspanaq zülallarla, vitaminlərlə, mineral maddələrlə zəngindir. Ondan iaşədə çoxlu çeşiddə xörəklərin hazırlanmasında istifadə olunur. Kahı-İspanaq karotinlərlə daha zəngindir. Orqanizmin A vitamininə olan tələbatının ödənilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Kahı-İspanaq tərəvəzlərindən hazırlanmış xörəklər aterosklerozun, piylənmənin qarşısını alır.

Turşəngdən (quzuqulağı) də müxtəlif xörəklərin hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Onun tərkibində quzuqulağı, limon, kəhrəba və s. alifatik turşular geniş yayılmışdır. Turşəng orqanizmdə iştahanın əmələ gəlməsinə kömək edir. Maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində, bəzi xəstəlik törədici mikroorqanizmlərin inkişafının qarşısını alır.

6. *Ədviyyəli göyərtilər*. Bu qrup göyərtilər bütün il ərzində xörəklərin hazırlanmasında, təzə halda insanlar tərəfindən mənimsənilməsində istifadə olunur. Onlardan müxtəlif salatların, qəlyanaltıların hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Onlar quru və duru xörəklərdə spesifik iyin əmələ gəlməsində iştirak edirlər. Ədviyyəli göyərtilərin tərkibində alifatik və aromatik aldehidlər, turşular, spirtlər çoxluq təşkil edirlər. Onlar monomer fenol maddələri ilə də zəngindir. Onların tərkibində monomer fenol maddələrindən: konfiril, sinap, kofein, siren, vanilin və qeyriləri daha çox olur. Ədviyyəli göyərtilər təzə halda istifadə olunduğuna görə (tərxun, nanə, reyhan, şüyüd və s.) onlar vitaminlərlə daha zəngin olurlar.

7. *Meyvəli tərəvəzlər*. Bu qrup tərəvəzlər insanların qidalanmasında mühüm rol oynayır. Meyvəli tərəvəzlərə bostan tərəvəzləri, tomat tərəvəzləri, dənli və paxlalı tərəvəzlər aid edilir.

7.1. *Bostan tərəvəzlərinin* qida kimi ən geniş yayılmış nümayəndəsi xiyardır. O, həm açıq havada, həm də istixanada yetişdirilir. Xiyar insan orqanizmindən zərərli maddələrin xaric olunmasına köməklik göstərir. Xiyarın tərkibində 90-95% su, 1-3% şəkər, 0,4-0,5% azotlu maddələr, az miqdarda vitaminlər, üzvi turşular və qeyri maddələr vardır. Xiyar orqanizmdə normadan artıq toplanmış mineral duzların xaric olunmasına müsbət təsir göstərir. Əhali xiyardan bütün il ərzində istifadə edir. Onu müxtəlif üsullarla konservləşdirirlər. Ölkəmizdə çoxlu sayda xiyar sortları becərilir.

Qarpız mövsümü xarakter daşıyan keyfiyyətli bostan bitkisidir. Qarpız əsasən təzə halda yeyilir. Onun tərkibində 90% su, 5-10% şəkər, 0,5-1,0% azotlu maddələr, az miqdarda isə bəzi suda həll olan vitaminlər (C, PP, P, B₁, B₂ və s.) vardır. Qarpızın əsas müalicəvi xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, o artıq olan duzları orqanizmdən xaric edir. O, həm də yaxşı sidik qovucudur. Qarpız ürəyin, böyrəyin, qaraciyərin və başqa orqanların fəaliyyətinə yaxşı təsir göstərir. Qarpız orqanizmdə yağların, o cümlədən xolesterinin miqdarını azaldır. Kökəlmənin, aterosklerozun qarşısını alır. Ekoloji təmiz qarpız orqanizm üçün çox faydalıdır. O, orqanizmdə olan zərərli maddələri təmizləyir və onların xaric olunmasına şərait yaradır.

Bostan tərəvəzi kimi yemiş də əsasən təzə halda istifadə olunur. Onun tərkibində sortdan asılı olaraq 7-16% şəkər, 20 mq% C vitamini, karotinlər, mineral maddələr və s. vardır. Ölkəmizdə yemişin müxtəlif sortları mövcuddur. İnsan orqanizmi üçün faydalı qida məhsuludur. Yemiş təzə halda tam yetişdikdə daha çox qidalılıq dəyərinə malikdir. Yetişməmiş və yetişmə müddəti ötmüş yemişin qidalılıq dəyəri aşağı olur. Hətta yetişmə müddəti ötmüş yemişin tərkibində metil spirti və başqa alifatik aldehidlər və spirtlər əmələ gəlir ki, bu da onun yumşalmasına, keyfiyyətinin pisləşməsinə səbəb olur.

7.2. *Tomat tərəvəzləri.* Əhali arasında tomat tərəvəzləri qida kimi daha çox istifadə olunur. Tomat tərəvəzlərinə

pomidor (tomat), badımcan və bibər aid edilir. Pomidor insanlar tərəfindən daha çox istifadə olunan bitki mənşəli qida məhsuludur. Onun tərkibində olan qida maddələri insan orqanizmi tərəfindən daha tez mənimsənilir. O, iştahanın əmələ gəlməsinə, susuzluğun aradan götürülməsinə, qida maddələrinin mənimsənilməsi prosesinə müsbət təsir göstərir. Pomidor istisəvən tərəvəzlərə aid olub, nazik qabıqdan, lətli hissədən, toxum kamerasından və toxumdan ibarətdir. Pomidor kimyəvi tərkibcə daha zəngindir. Onun tərkibində orta hesabla 92-96% su, 3-4% şəkərlər, 0,5-0,6% mineral maddələr (dəmir, kalium, maqnezium, natrium, kalsium, fosfor, yod və s.), çoxlu sayda vitaminlər (B₁, B₂, B₃, PP, P, C), üzvi turşular, 0,4-0,5% üzvi turşular (alma, limon, kəhrəba, quzuqulaq və s.) pektin maddələri və qeyriləri vardır. Pomidor rəng maddələrindən karotinlə, likoninlə, ksantofillə də zəngindir. Pomidor şəkərli diabet xəstəliyinin müalicəsinə, yağ mübadiləsinin normallaşmasına yaxşı təsir göstərir. Pomidoru 0-1⁰C temperaturda 85-95% nəmlikdə uzun müddət saxlamaq mümkündür. Əhali tərəfindən pomidor bütün il ərzində istifadə olunduğuna görə onu müxtəlif üsulların köməyi ilə konservləşdirirlər. Badımcan su və isti sevən bitkidir. O, əhalimiz tərəfindən daha çox istifadə olunan bitki mənşəli qida məhsuludur. Badımcan qanda normadan artıq olan xolesterini aşağı salır. İnsan orqanizminin normal inkişafına müsbət təsir göstərir. Onun tərkibində çoxlu sayda karbohidratlar, zülallar, vitaminlər, üzvi turşular, qlikozidlər, mineral maddələr vardır. Badımcanla qidalanma şəkərli diabet xəstəliyi olan insanlara yaxşı təsir göstərir. Badımcandan uzun müddət qida kimi istifadə etmək üçün onu istixanada yetişdirməklə yanaşı həm də müxtəlif üsullarla konservləşdirirlər.

Bibər də tomat tərəvəzlərinə aid olub, isti və su sevən bitkidir. Bibər sortu iki yerə ayrılır – acı və şirin. Bibərin ölkəmizdə çoxlu sayda növləri vardır. Onun tərkibi sortun xüsusiyyətindən torpaq-iqlim şəraitindən, yetişmə dərəcəsin-

dən, yaşıl və qırmızı olmasından asılıdır. Şirin bibərin tərkibində karbohidratlar, acı bibərin tərkibində isə qlikozidlər, alkaloidlər, çoxluq təşkil edir. Bundan başqa bibərin tərkibində orta hesabla 1,0-1,5% zülal, 4-5% karbohidrat, 0,5-0,6% mineral maddələr olur. Bibərdə C vitamini daha çox miqdarda olur (100-250 mq%). Bibər, A vitamininin provitamini olan karotinlə də zəngindir. Bibər, həzm prosesinə yaxşı təsir göstərir, bəzi xəstəlik törədici mikroorqanizmlərin fəaliyyətini dayandırır, soyuqdəymə hallarının aradan qaldırılmasında mühüm rol oynayır. Bibəri uzun müddət saxlamaq üçün onu müxtəlif üsullarla konservləşdirirlər.

7.3. Dənli və paxlalı tərəvəzlər. Bu qrup tərəvəzlər insan qidasının əsasını təşkil edirlər. Onlar dəyərli zülallarla daha zəngin olurlar. Bu tərəvəzlərin tərkibində demək olar ki, bütün əvəzolunmayan aminturşuları olur. Paxla yüksək qidalılıq dəyərinə malik tərəvəzlər bitkisidir. Onun tərkibində 80-85% su, 6-7% zülali maddələr, 1-2% sadə şəkərlər, 5-6% nişasta, 1,5-2% sellüloza, 0,5-0,7% mineral maddələr, 10-15 mq% C vitamini, 5-6 mq% karotinlər, 0,1 mq% B₁, 0,05 mq% B₂ vitaminləri vardır.

Noxud paxlalı tərəvəz olub, insanların qidalanmasında mühüm rol oynayır. Müxtəlif xörəklərin, salatların hazırlanmasında noxuddan geniş istifadə olunur. Onun tərkibi dəyərli zülallarla, doymamış yağlarla, sadə şəkərlərlə, nişasta ilə, mineral maddələrlə, vitaminlərlə zəngindir. Noxudun ağ və göy növləri mövcuddur. Ağ noxudu adi şəraitdə, təzə halda uzun müddət saxlamaq mümkündür. Onun tərkibində (qurudulmuş halda) 10-15% su olur. Göy noxud əsasən konservləşdirilir. Ondan müxtəlif növ salatların tərtibatında istifadə olunur.

Göy lobya da paxlalı tərəvəzlər qrupuna aid edilir. Göy lobyanın tərkibində 90% su, 4-5% zülali maddələr, 1% sadə şəkərlər, 0,2% doymamış yağlar, 1-2% sellüloza, 0,5-0,7% mineral maddələr, suda həll olan bəzi vitaminlər (C, B₁, B₂, PP, P), karotinlər vardır. Lobyə zülali dəyərli olub, əvəzolunmayan

aminturşuları ilə zəngindir. Lobyadan müxtəlif xörəklərin, salatların hazırlanmasında istifadə olunur. Azərbaycanda lobyanın müxtəlif növləri vardır. Sütül qarğıdalı əsasən bişmiş, qızardılmış və konservləşdirilmiş formada qida kimi istifadə olunur. Sütül qarğıdalının tərkibində təxminən 10% sadə şəkərlər, 5-8% nişasta, 8-15% zülal olur. Sütül qarğıdalının bişmiş forması əhali arasında qida məhsulu kimi geniş istifadə olunur. Sütül qarğıdalı yetişdikcə, onun tərkibində sadə şəkərlər miqdarca azalır, mürəkkəb şəkərlərin (polisaxaridlərin) nümayəndələri olan nişasta və sellüloza isə miqdarca artırlar.

Ümumiyyətlə, tərəvəzlər insanların qidalanmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər. İnsanlar bütün il ərzində təzə tərəvəzlərlə qidalanmalıdırlar. Heyvan mənşəli məhsullardan fərqli olaraq tərəvəzlərdə bütün vitaminlər və ya onların provitaminləri mövcuddur. Bundan başqa tərəvəzlər insan orqanizmi tərəfindən tez mənimsənilən şəkərlərlə, üzvi turşularla, fenol və azotlu maddələrlə, fermentlərlə, mineral maddələrlə daha zəngindir.

İnsan orqanizmində gedən assimilyasiya və dissimilyasiya prosesləri qida maddələrinin mənimsənilməsində böyük rol oynayırlar. Təzə tərəvəzlər termiki emala məruz qalmadıqlarına görə orqanizmin ferment sistemi fəaliyyətinin daha da artmasına köməklik göstərilir. Nəticədə qida maddələrinin orqanizm tərəfindən mənimsənilməsi tənzimlənir. Ona görə də insanların gündəlik qida rasionunda bitki mənşəli məhsulların, o cümlədən təzə tərəvəzlərin olması olduqca vacibdir.

Tərəvəzlərdən fərqli olaraq meyvələr təsnifatına görə 5 qrupa bölünürlər.

1. Toxumlu meyvələr–alma, armud, heyva, əzgil və s.
2. Çəyirdəkli meyvələr–gilas, albalı, ərik, şaftalı, gavalı, alça, göyəm, zoğal və s.
3. Giləmeyvələr–üzüm, qarağat, çaytikanı, zirniş, moruq, itburnu, böyürtkən, qaragilə və s.

4. Qərzəkli meyvələr–qoz, findıq, badam, püstə, şabalıd, fıstıq və s.
5. Subtropik və tropik meyvələr özləri də üç yarımqrupa bölünürlər.
 - 5.1. Sitrus meyvələri–limon, portağal, mandarin, qreypfrut və s.
 - 5.2. Subtropik meyvələr–nar, əncir, xurma, zeytun, feyxoa, iydə, innab, tut.
 - 5.3. Tropik meyvələr–banan, ananas, kivi, ərəbistan xurması və s.

Meyvələr yabanı halda bitən və mədəni halda olub becərilən siniflərə ayrılırlar.

1. *Toxumlu meyvələr.* Toxumlu meyvələrin nümayəndəsi olan alma əhali tərəfindən daha çox istifadə olunur. Yetişmə və saxlanma xüsusiyyətinə görə alma uzun dövrü əhatə edən və ən çox becərilən meyvədir. Əhali arasında alma ən çox təzə halda istifadə olunur. Alma mexaniki tərkibinə görə qabıqdan, lətli hissədən və toxumdan ibarətdir.

Almanın tərkibində orta hesabla 82-87% su, 10-12% şəkərlər, 0,4-0,5% üzvi turşular, 20-40 mq% C vitamini, B qrup vitaminləri, makro və mikroelementlər və başqa qidalılıq xüsusiyyətinə malik komponentlər vardır. Yetişmə müddətinə görə alma yay, payız və qış sortlarına ayrılır. Uzun müddət saxlamaq üçün orta və gec yetişən (payız və qış) sortlardan istifadə olunması daha məqsədəuyğundur.

Azərbaycanda ən geniş yayılmış alma sortlarına misal olaraq Quba renetini, Simerenko renetini, Cırhacı, Sarıtuş, Zaqatala və Quba şafranlarını, Qızıləhmədi və s. göstərmək olar. Toxumlu meyvələrdən armud, heyva Respublikanın demək olar ki, bütün rayonlarında geniş yayılmışdır. Armudun tərkibində 82-85%-su, 6-15% şəkərlər, yabanı sortlarda 10-20% C vitamini, mədəni sortlarda isə 3-10% C vitamini olur. Heyvanın tərkibində 81-85% su, 5-12% arasında şəkərlər, 0,8-1,3% üzvi turşular, 0,8-1,0% pektin maddələri, 0,7-0,8%

sellüloza, 0,5-0,7% mineral maddələr, 0,5% fenol birləşmələri, 10-30 mq% C vitamini və başqa qeyri-üzvi və üzvi maddələr olur. Əksər heyvaların şirin, turşaşirin və dadında büzüşdürücülük xüsusiyyətinin olması onun tərkibində monomer-fenol maddələrinin çox olması ilə izah olunur.

Respublikamızda əzgil həm yabanı halda meşələrdə, həm də mədəni halda həyatyanı sahələrdə becərilir. Əzgilin tərkibində fenol maddələri çox olduğundan, onda ağız büzüşdürücülük hiss olunur. Saxladıqda dadı şirinləşir və büzüşdürücülük xüsusiyyəti xeyli azalır. Bu o deməkdir ki, əzgil yetişdikcə xüsusi fermentlərin təsiri ilə mürəkkəb biokimyəvi proseslər baş verir. Fenol maddələri müxtəlif çevrilmələrə məruz qalaraq, sadə şəkərlərə (qlükoza və fruktoza – pentozalara) çevrilirlər. Əzgilin yetişmə müddəti ötdükdə isə meyvəsi yumşalır, tərkibində olan qida maddələri parçalanır və tədricən tənəffüs prosesinə sərf olunur.

Əzgilin tərkibində 8-9% şəkərlər, 1,5-2,0% üzvi turşular, pektin maddələri, sellüloza, C vitamini, karotinoidlər və başqa komponentlər də vardır.

2. *Çəyirdəkli meyvələr.* Bu qrupa aid meyvələr (gilas, albalı, ərik, şaftalı, gavalı, alça, göyəm, zoğal) əsasən həyatyanı sahələrdə çox geniş yayılmışdır. Çəyirdəkli meyvələr insanların sağlamlığı üçün çox faydalıdır. Onlar orqanizmin xəstəliyə qarşı müqavimətini artırır. İnsan orqanizmini zərərli maddələrdən təmizləyir, qanda xolesterinin miqdarını azaldır. Bu qrup meyvələr ürək-qan-damar sisteminin, qaraciyərin və başqa orqanların fəaliyyətini yaxşılaşdırır. İnsanlar çəyirdəkli meyvələrdən əsasən mövsüm xarakterli istifadə edir. Ancaq bu meyvələrin bütün il ərzində istifadə olunması olduqca vacibdir.

Çəyirdəkli meyvələrdən şirə, mürəbbə, kompot, cəm hazırlanır və bəziləri isə qurudulur. Onların tərkibində orta hesabla 80-90% su, 5-20% sadə şəkərlər, 0,5-1,5% üzvi turşular, 5-15 mq% C vitamini, fenol maddələri, mineral maddələr və s. olur. Şaftalı, ərik və bəzi gilas sortlarında sadə

şəkərlər, alça, zoğal və albalıda isə üzvi turşular çoxluq təşkil edirlər.

Ərik başqa çəyirdəkli meyvələrə nisbətən mineral maddələrlə - kaliumla, natriumla, maqneziumla və s. daha zəngindir. Ərik meyvəsi ürəyin fəaliyyətinə müsbət təsir göstərir, onun əzələlərinin möhkəmlənməsinə şərait yaradır. Ona görə də insanlar təzə ərildən və ya qurudulmuş ərildən bütün il ərzində istifadə etməlidirlər.

3. *Giləmeyvələr.* Giləmeyvələrin ən geniş yayılmış nümayəndəsi üzumdür. Üzüm bitkisi Azərbaycanın torpaq-iqlim şəraitinə uyğun gəldiyinə görə ona bütün rayonlarda, o cümlədən şəxsi həyətəni sahələrdə çox rast gəlinir. Üzüm Azərbaycanda çox sevilən və istifadə olunan bitkidir. Hətta, Nizami Gəncəvi öz dövründə qeyd etmişdir ki,

Şərabı torpağa töksələr əgər,
Üzümün hörməti heç olub gedər.

Ona görə də dünyanın görkəmli üzümçü alimləri Azərbaycanı da üzümün vətəni hesab edirlər.

Respublikamızda bəzi giləmeyvələr (çaytikanı, zirniş, böyürtkən, yabanı çiyələk, itburnu) yabanı halda meşələrdə, çay kənarlarında, qayalıqlarda yetişir. Giləmeyvələrdən şirniyyatların hazırlanmasında, onların konservləşdirilməsində geniş istifadə olunur. Giləmeyvələrdən çaytikanı, qara qarağat, zirniş, böyürtkən, itburnu, C vitamini ilə olduqca zəngindir. Elə ona görə də bu meyvələrdən insanlarda soyuqdəymə hallarının aradan qaldırılması üçün istifadə olunur. İnsanlarda soyuqdəymə hallarının tez-tez müşahidə olunması, orqanizmdə istənilən qədər C vitamininin olmaması ilə əlaqədardır.

Çaytikanı sarımtıl-narıncı və ya qırmızımtıl rəngdə, dadı şirin, turşməzə və ya acıtəhər-turş giləmeyvədir. Onun tərkibində 20-yə qədər vitamin və provitaminlər, karotinlər, azotlu maddələr, üzvi turşular, yağlar, mineral maddələr vardır. Bu bitki yüksək müalicəvi xüsusiyyətə malikdir. Çaytikanı toxumunun da müalicəvi əhəmiyyəti vardır. Onun toxumundan

yüksək keyfiyyətli, müalicəvi təsirə malik yağ alınır. Toxumundan alınan yağda 200-250 mq% karotinoidlər, 150-160 mq% E vitamini, doymamış yağ turşuları (olein, linol, linolen və s.) vardır.

Qarağatın ölkəmizdə qara, qırmızı və ağ növlərinə rast gəlinir. O da yüksək qidalılıq dəyərinə malikdir. Elə ona görə də qarağatdan kompot, mürəbbə, püre, cəm, şirə və başqa məhsullar hazırlanır.

Zirniş də yüksək müalicəvi xüsusiyyətə malikdir. O qanın durulmasında, qanın zəhərli maddələrdən təmizlənməsində mühüm rol oynayır. Zirniş üzvi turşularla (əsasən salisil, rezorsil, limon, quzuqulaq və başqa aromatik turşularla), C vitamini ilə daha zəngindir. Zirniş giləmeyvəsi qanda artıq olan xolesterini orqanizmdən xaric etmək xüsusiyyətinə malikdir. Orqanizmdə qanın axıcılığını tənzimləyir və onu daha şəffaf edir.

Böyürtkən yabanı halda yetişən qara rəngli mürəkkəb giləmeyvədir. Tərkibində 7-8% sadə şəkərlər, 1-2% üzvi turşular, karotinlər, C və B qrup vitaminləri ilə daha zəngindir. Ondan məişətdə mürəbbə, kompot və digər məhsullar hazırlanır.

4. *Qərzəkli meyvələr.* Onların tərkibində 20-50% yağ, bəzən də daha çox, 14-16% zülali maddələr olduğundan yüksək qidalılıq dəyərinə malikdir və qənnadı sənayesi üçün əvəzəilməz xammaldır.

Fındıq yabanı halda respublikamızın əksər rayonlarında bitir və xüsusi fermer təsərrüfatlarında becərilir. Fındıq təzə, qurudulmuş və qovrulmuş halda yeyilir. Ondan qənnadı sənayesində geniş istifadə olunur.

Ölkəmizdə qoz əsasən yabanı halda bitir. Qabığı bərk olan xırda qozlar aşağı keyfiyyətlidir. Ləpəsi açıq-sarı və ya tünd darçını rəngdədir. Yetişməmiş qoz doymamış yağ turşuları və C vitamini ilə daha zəngin olur. Bundan başqa

badam, püstə ölkəmizdə çox qədimdən becərilir. Ləpələri qənnadı sənayesində geniş istifadə olunur.

Şabalıd əhali arasında geniş istifadə olunan ərzaq məhsuludur. Şabalıd əsasən yabanı halda bitir. Tərkibində 20-30% nişasta, 4-5% azotlu maddələr, 4-5% sadə şəkərlər, 2-3% yağlar olur. Təzə dərilmiş şabalıdın nəmliyi 40-50% olduğundan adi şəraitdə saxlanma üçün davamsızdır. Şabalıddan qənnadı sənayesində və kulinariyada geniş istifadə olunur.

Qərzəkli meyvələr insanların qidalanmasında mühüm rol oynayırlar. Onlar insanlar tərəfindən həm təzə halda, həm də emalında müxtəlif qənnadı və başqa məmulatlar hazırlanmaqla istifadə olunur. Qərzəkli meyvələr yüksək qidalılıq dəyərində malikdirlər. Onların tərkibi zülallarla, o cümlədən əvəzolunmayan aminturşuları ilə, doymamış yağ turşuları ilə mineral maddələrlə daha zəngindir.

Məlumdur ki, doymamış yağ turşuları insan orqanizmində sintez olunmur. Ona olan tələbat yalnız qida məhsulları hesabına ödənilməlidir. İnsanlar gün ərzində qida ilə birlikdə mütləq doymamış yağ turşuları qəbul etməlidir. Əks halda orqanizmdə yağların mübadiləsi pozulur. Nəticədə orqanizmdə enerji balansı pozulmaqla həm də müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə şərait yaranır. Bundan başqa orqanizmin makro və mikro elementlərlə təmin olunmasında da qərzəkli meyvələrin rolu böyükdür. Ona görə də insanların gündəlik qida rasionlarında qərzəkli meyvələrin olması olduqca vacibdir.

5. *Subtropik və tropik meyvələr.* Bu qrup meyvələr insan qidasının əsasını təşkil edir. Onlar əsasən Respublikamızın cənub bölgəsində nisbətən çox yayılmışlar. Subtropik və tropik meyvələr insan orqanizmi üçün çox faydalıdır. Belə ki, onların tərkibində olan şəkərlər, üzvi turşular, alkaloidlər, qlikozidlər, müxtəlif vitaminlər orqanizmdə baş verən maddələr mübadiləsi prosesini tənzimləyirlər. Başqa meyvələrdən fərqli olaraq, sitrus və tropik meyvələr üzvi turşularla (limon, alma, kəhrəba,

quzuqulaq və s.) və C vitamini ilə daha zəngin olurlar. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, subtropik və tropik meyvələr özləri də üç yarımqrupa bölünürlər.

5.1. *Sitrus meyvələri*. Sitrus meyvələrin nümayəndəsi olan limon əhali arasında geniş istifadə olunur. Onun tərkibində limon turşusu, C vitamini, həmçinin B₁, B₂, PP vitaminləri, pektin maddələri, makro-mikro elementlər, qabığında efir yağı və başqa komponentlər olur. Qeyd olunan üzvi və qeyri-üzvi birləşmələr mandarində, portağalda və qeyrilərində də geniş yayılmışdır. Hal-hazırda Respublikamızda sitrus meyvələrindən yüksək keyfiyyətli şirələr, mürəbbələr və bir çox qənnadı məmulatları hazırlanır.

5.2. *Subtropik meyvələr*. Subtropik meyvələrdən Azərbaycanda əncir, nar, feyxoa, yapon xurması, zeytun, iydə, tut daha çox becərilir.

Əncirin tərkibində 25,0%-ə qədər sadə şəkərlər, 1,2-1,4% azotlu maddələr, 0,6% mineral maddələr, 0,1-0,2% üzvi turşular olur. Azərbaycanda əncirin müxtəlif sortları geniş yayılmışdır. Ənciri təzə halda uzun müddət saxlamaq çətindir. Ona görə də ənciri qurutmaqla uzun müddət saxlayırlar.

Nar isti sevən bitkidir. Onun vətəni Azərbaycan hesab edilir. Ölkəmizdə narın müxtəlif sortları becərilir. Narın tərkibində 8-15% qlükoza və fruktoza, 1%-ə qədər saxaroza, 1,0-1,5% fenol maddələri, 0,3-0,7% üzvi turşular, 5-10 mq% C vitamini və başqa göstəricilər vardır. Narın rəgləyici maddəsi əsasən fenol maddələrinin nümayəndəsi olan antosianlardan və onların aqlikonlarından təşkil olunmuşdur. Nar insan orqanizminin xəstəlik törədici mikroorqanizmlərdən təmizlənməsində mühüm rol oynayır. Nar qanı durulaşdırır, onda olan xolesterini normallaşdırır, orqanizmin üzvi turşulara olan ehtiyacını ödəyir. Nar qan təzyiqini normallaşdırmaqla yanaşı, həm də həzm prosesini tezləşdirir. Nar ürəyin fəaliyyətinə yaxşı təsir göstərir. Bir sözlə nar keyfiyyətli qida məhsulu olmaqla, orqanizmin cavanlaşmasına müsbət təsir

göstərir. Hal-hazırda nardan müxtəlif cür şirə, kompot, narşərab və s. məhsullar istehsal olunur.

Son zamanlar subtropik meyvələrin nümayəndəsi olan feyxoanın əkin sahələri daha da genişləndirilir. Lənkəran-Astara bölgəsində daha çox becərilir. Feyxoa C vitamini və yodla daha zəngindir. Ona görə də ondan əsasən qış aylarında daha çox istifadə etmək lazımdır. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, qış aylarında yaz-yay aylarına nisbətən insan orqanizmində vitamin və mineral maddələrin çatışmamazlığı daha çox olur. Ona görə də insanlarda qış aylarında soyuqdəymə, iltihab prosesləri daha çox müşahidə olunur. Bu xəstəliklərin aradan qaldırılması üçün təzə halda feyxoa meyvəsi ilə qidalanmanın böyük əhəmiyyəti vardır. Feyxodan kompot, püre, cəm və s. məhsullar istehsal olunur.

Xurma meyvəsi Respublikamızın əksər rayonlarında geniş yayılmışdır. Onun tərkibində 20%-ə qədər sadə şəkərlər, fenol maddələri, karotinoidlər, üzvi turşular, mineral maddələr və qeyriləri vardır. Xurmada büzüşdürücülük xüsusiyyətinin olması, onda monomer fenol maddələrinin çox olması ilə əlaqədardır. Xurma meyvəsi yodla daha zəngindir. Ona görə də zob xəstəliyi olan insanlar xurma meyvəsi ilə daha çox qidalanmalıdırlar.

Azərbaycanda xurmanın Xiakume və Zəncimari sortları daha çox yayılmışdır. Xurma meyvəsi antioksidant xüsusiyyətinə malik olduğuna görə demək olar ki, heç bir xəstəliyə tutulmur. Xurma meyvəsi yüksək qidalılıq xüsusiyyətinə malikdir. Buna baxmayaraq, bu meyvədən əhali arasında hələ də səmərəli istifadə olunmur. Hal-hazırda xurma meyvəsindən sənaye üsulu ilə demək olar ki, heç bir məhsul istehsal olunmur. Respublikamızda bol ehtiyatı olan xurma meyvəsi əhali arasında yalnız 2-3 ay müddətində mövsüm xarakterli istifadə olunur. Ekoloji baxımdan təmiz olan xurma, həm də müalicəvi xüsusiyyətə malikdir. Tərkibində xeyli miqdarda qlükoza və fruktoza olduğuna görə qaraciyərin,

mədə-bağırsaq, ürək-qan-damar sisteminin, beyin damarlarının fəaliyyətinin tənzimlənməsində yaxşı təsir göstərir.

Xurma meyvəsindən spirt, şirə, bəhməz, püre və s. məhsullar istehsal etmək mümkündür. Emal zamanı ayrılmış tullantını qurudub, üyütdükdən sonra alınmış xurma tozundan iaşə obyektlərində, qənnadı sənayesində geniş istifadə oluna bilər. Bir sözlə, bol ehtiyatı olan xurma meyvəsindən tullantısız texnologiya əsasında müxtəlif çeşidli qida məhsulları istehsal etmək mümkündür.

Subtropik meyvələr arasında Respublikamızda tut meyvəsi də geniş yayılmışdır. Tut meyvəsi əsasən iki növə bölünür: Adi tut və Xar tut. Adi tut ağ, narıncı, qırmızı və qara rəngdə olur. Adi tutlar iyun-iyul, Xar tut isə iyul-avqust aylarında yetişir. Adi tutun meyvəsi şirin, dadlı, asan həzm olunduğundan təzə halda geniş istifadə olunur. Tərkibində 20-25%-ə qədər sadə şəkərlər, üzvi turşular, pektin maddələri, C vitamini, dəmir və s. vardır. Tutdan mürəbbə, bəhməz və s. məhsullar istehsal olunur.

Xar tutun meyvələri meyxoš, dadlı və vitaminlidir. Tərkibində 8-10% şəkər, 1,5-2,0% üzvi turşular, 2,0-2,1% zülali maddələr, mineral maddələr və qeyriləri vardır. Xar tutdan mürəbbə, kompot, şirə və başqa qida məhsulları hazırlamaq mümkündür.

5.3. *Tropik meyvələr.* Bu meyvələr son zamanlar əhali arasında daha geniş istifadə olunur. Onların ən geniş istifadə olunanı banandır. Banan ölkəmizə Vyetnam, Hindistan, Meksika və digər tropik ölkələrdən gətirilir. Tərkibi yetişmə dərəcəsiindən çox asılıdır. Kal bananda 18% nişasta, 1,5% sadə şəkərlər, banan yetişdikcə onun tərkibindəki polisaxaridlər sadə şəkərlərə çevrilirlər. Yetişmiş bananın tərkibində yetişməmişdən fərqli olaraq 2% nişasta, 12-15% sadə şəkərlər, 8-10 mq% C vitamini, 0,3% üzvi turşular olur. Banan xoşa gələn ətirli və şirin dadla malikdir. Hal-hazırda banandan müxtəlif texnologiyalar əsasında şirələr istehsal olunur.

Ananas da tropik meyvələrə aid olub, yüksək qidalılıq dəyərinə malikdir. Orqanizm tərəfindən tez mənimsənilir, iştahanın əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır.

Ananas əsasən Kubada, Braziliyada, Meksikada, Hindistanda, Çində və başqa tropik və subtropik ölkələrdə becərilir. Tərkibində 10-12% sadə şəkərlər, 0,5-0,8% üzvi turşular, 0,3-0,4% azotlu maddələr, 20-50 mq% C vitamini vardır. Ananas ürək və əsəb xəstəliyinin müalicəsinə yaxşı təsir göstərir. Ananasdan əsasən təzə halda istifadə olunur. Ondan müxtəlif şirələr, mürəbbə, kompot və s. qida məhsulları hazırlamaq olar.

Ərəbistan (İran) xurması ölkəmizə qurudulmuş halda gətirilir. Tərkibində 15-25% su, 75-85% quru maddə olur. Quru maddələrin 60-65%-i şəkərlər, 1,0-3,0% azotlu maddələr, 0,2-0,8% yağlar, 3,0-4,0% sellüloza, 1,0-1,5% mineral maddələr olur. Bu növ xurma əhali arasında bütün il ərzində istifadə olunur.

Meyvə-tərəvəzlər insan qidasının əsasını təşkil edirlər. Heyvan mənşəli məhsullara nisbətən bitki mənşəli məhsullarda bütün vitaminlər və ya onların provitaminləri olur. Bitki mənşəli məhsullar, o cümlədən meyvə-tərəvəzlər heyvan mənşəli məhsullara nisbətən sadə şəkərlərlə (qlükoza və fruktoza) mineral maddələrlə daha zəngindir.

Ona görə də insanlar orqanizmdə gedən maddələr mübadiləsini tənzimləmək üçün bütün il ərzində bitki mənşəli qida məhsulları qəbul etməlidirlər.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bitki mənşəli məhsulların, o cümlədən meyvə-tərəvəzlərin tərkibində suyun tərkibində miqdarı çox olduğundan onları uzun müddət adi şəraitdə saxlamaq mümkün olmur. Odur ki, əhalini bütün il ərzində meyvə-tərəvəz məhsulları ilə təmin etmək üçün onları xüsusi rejim əsasında saxlamaq və ya konservləşdirmək lazımdır.

4.3. Nişasta, şəkər, bal və qənnadı məhsulları

Bu qrupa aid qida məhsullarının tərkibində əsasən nişasta, sadə şəkərlər və digər şirin maddələr olur. Qənnadı məmulatları xoşa gələn, şirin dadla malik, xarici görünüşü gözəl olan qida məhsuludur. Qənnadı məmulatlarının ayrı-ayrı növləri bir-birindən kimyəvi tərkibinə, xarici görünüşünə və qidalılıq dəyərinə görə fərqlənirlər. Qənnadı məmulatlarının qidalılıq və bioloji dəyərini artırmaq məqsədi ilə onlara zülalla, yağla, karbohidratla zəngin məhsullar, meyvə-giləmeyvələr, sitrus meyvələri, yarımfabrikatlar, vitaminlər və sair məhsullar əlavə edirlər.

İstehsal texnologiyasından asılı olaraq qənnadı məmulatları əsasən iki qrupa bölünürlər.

1. Şəkərli qənnadı məmulatları—bunlara meyvə-giləmeyvə şirniyyatları, şokolad, konfet, karamel məmulatları, halva, şokolad, kakao tozu və s. aiddir.
2. Unlu qənnadı məmulatlarına peçenyələr, pryaniklər, vafli, tort, pirojna məmulatları və s. aiddir.

Nişasta. Nişasta bitkilərin ən mühüm ehtiyat qida maddəsi hesab olunur. İnsanların gündəlik qidasının əsasını nişastalı məhsullar (çörək, kartof) təşkil edir. Nişasta $(C_6H_{10}O_5)_n$ ən çox dənli bitkilərdə, kartofda çoxluq təşkil edir. Ona görə də təmiz nişasta kartofdan, qarğıdalıdan alınır. Nişasta xammal kimi bir çox sənaye sahələrində, o cümlədən qənnadı sənayesində geniş istifadə olunur. Ondan kisel, dondurma, müxtəlif kulinariya məmulatları, çörək-bulka məmulatları istehsalında geniş istifadə olunur. Nişastadan səməni şəkəri (maltoza) dekstrin, patka, qlükoza və s. məhsullar da istehsal olunur.

Hal-hazırda təmiz nişasta ən çox kartofdan, düyüdən və qarğıdalıdan istehsal olunur. Kartof nişastasını istehsal üçün istifadə olunan kartofun tərkibində nişastanın miqdarı 14%-dən az olmamalıdır. Kartofdan nişasta istehsal etmək üçün kartof

kənar qarışıqlardan təmizlənir və yuyulur, əzicidən keçirilir, əsas şirə mərkəzdənqaçma aparatında ayrılır, nişasta iri cecədən təmizlənir, sonra nişastalı şirə xırda cecədən təmizlənir, nişasta südündən nişasta ayrılır və yuyulur. Sonra ikinci dəfə çökdürülür, əvvəlcə mərkəzdənqaçma aparatında susuzlaşdırılır, qurudulur, ələnilir və qablaşdırılır. Nişastanın tərkibində 20% su qalana qədər əvvəlcə 30-40⁰C-də, sonra 50-60⁰C-də və nəhayət, 80⁰C-də qurudulur. Kütlə soyudulur, iri hissəciklər xırdalanır və ələnilir.

Qarğıdalıdan nişasta almaq üçün orta hesabla tərkibində 70% nişasta və 10-12% zülal olan qarğıdalıdan istifadə olunur. İlk əvvəl qarğıdalı dənləri kənar qarışıqlardan təmizlənir, isladılır (2 gün) isladılmış dən xırdalanır, nüvə ayrılır və yuyulur (nüvədən qarğıdalı yağı alınır), xırdalanmış kütlə çökdürülür, əzilir, nişasta cecədən və qlütelinədən (zülaldan) ayrılır, nişasta çökdürülür və yuyulur, xam nişasta mərkəzdənqaçma aparatında susuzlaşdırılır, qurudulur, ələnilir və qablaşdırılır. Qarğıdalı nişastasının çıxarı dəninin kütləsinin 60-65%-ni təşkil edir. Onun tərkibində 0,35% zülali maddələr, 0,2% kül elementləri də olur.

Nişastada nəmlik 13-14% olur. Tərkibində nişastası çox olan bitki mənşəli məhsullardan (buğda, qarğıdalı, düyü, kartof və s.) səmənəli şəkəri (maltoza) patka, təmiz qlükoza alınaraq sənayedə geniş istifadə olunur. Bundan başqa tərkibində nişastası çox olan məhsullardan 96%-li etil spirti alınır ki, bu da əsasən araq istehsalında, tündləşdirilmiş desert, portveyn və başqa şərablərin istehsalında istifadə olunur. Spirt istehsal etmək üçün xammal kimi buğdadan, qarğıdalıdan, düyüdən və kartofdan istifadə olunur. Bundan başqa şəkər istehsalı zamanı ayrılmış tullantıdan (jomdan), tərkibində şəkəri çox olan meyvələrdən istifadə etməklə etil spirti istehsal etmək mümkündür. Spirt istehsalında xammal kimi ən keyfiyyətli məhsul buğdadır. Buğdadan alınan spirt (etil spirti) keyfiyyətinə görə qarğıdalıdan, düyüdən, kartofdan, şəkər

çuğundurundan və meyvələrdən alınan spirtdən üstündür. Bu əsas onunla izah olunur ki, buğdanın tərkibində pektin maddələri qeyd olunan məhsullara nisbətən çox azdır.

Tərkibində pektin maddələri çox olan bitki mənşəli məhsullardan spirt istehsal olunduqda, onun tərkibində daha toksiki (zəhərli) təsirə malik metil spirti miqdarca daha çox olur. Bu da onunla izah olunur ki, pektin maddələrinin tərkibində olan metoksil qrupları (-OCH₃) qıvcırma zamanı pektinesteraza fermentinin təsiri nəticəsində hidroliz olunaraq metil spirtinə çevrilir.

Tərkibində metil spirti və ali spirtlər (propil, butil, izobutil, izoamil, amil və s.) çox olan xam spirtdən əsasən arağ istehsalında istifadə olunması məsləhət görülmür. Çünki metil və ali spirtlər (sivuş yağları) insan sağlamlığına mənfi təsir göstərir. Belə spirtlərdən hazırlanmış araqlar gözün görmə qabiliyyətinə, qaraciyərin fəaliyyətinə, ürək-qan-damar sisteminə və başqa orqanlara mənfi təsir göstərir.

Elə ona görə də arağ istehsalında buğdadan alınmış rektifikasiya (təmizlənmiş) olunmuş 96%-li etil spirtindən istifadə olunaraq hazırlanmalıdır. Nişasta ilə zəngin olan məhsullardan spirt istehsal etmək üçün ilk əvvəl nişasta xüsusi ferment preparatlarının köməyi ilə hidroliz olunmalıdır. Çünki qıvcırma prosesinə yalnız monosaxaridlər məruz qalır.

Məlumdur ki, nişasta qlükozanın biopolimeridir, yəni çoxlu sayda qlükoza molekulları bir-biri ilə birləşərək nişasta molekulunu əmələ gətirir. Nişasta adi şəraitdə qıvcırmır və şirin dada malik deyildir. O yalnız qlükozaya qədər parçalandıqdan sonra qıvcırmaya məruz qalır. Nişasta hidroliz zamanı maltozaya və qlükozaya çevrildikdə şirin dada malik olur.

Şəkər. Şəkər insanların gündəlik qida maddələrindən biridir. Kimyəvi tərkibinə görə təmiz saxarozadan (C₁₂H₂₂O₁₁) ibarətdir. İnsan orqanizmində şəkər 95%-dən çox mənimsənilir. İnsanların həddindən artıq şəkərlə qidalanması düzgün deyildir.

Artıq şəkər qəbulu maddələr mübadiləsini, o cümlədən şəkər mübadiləsini pozur, mədəaltı vəzinin fəaliyyətini çətinləşdirir, orqanizmdə xolesterinin əmələ gəlməsinə, eləcə də aterosklerozun inkişafına şərait yaradır.

Şəkərdən əhali arasında kulinariyada, qənnadı sənayesində, spirtsiz içkilər, şampan şərabı, mürəbbələr, cəm, povidla və digər konservləşdirilmiş meyvə-giləmeyvə məhsulları istehsalında istifadə olunur.

Dünya üzrə istehsal olunan şəkərin 45%-i şəkər çuğundurundan, 55%-i isə şəkər qamışından alınır.

Şəkər zavodlarında əsasən iki növ məhsul istehsal olunur: şəkər tozu və rafinad qəndi. Şəkər tozu çuğundurdan, rafinad qəndi isə şəkər tozundan istehsal edilir.

Hal-hazırda İmişli rayonunda müasir tələblərə cavab verən şəkər zavodu fəaliyyət göstərir. Bu zavod əhalimizin şəkər tozuna olan ehtiyacını tamamilə ödəyir. Respublikamızda şəkər zavodunun fəaliyyət göstərməsi başqa qida sahələrinin də işləməsinə şərait yaradır. Respublikamızda şəkər tozu şəkər çuğundurundan istehsal olunur. Hal-hazırda şəkər çuğundurunun əkin sahələri genişləndirilir. Bu da əsasən kənd əhalisinin yeni iş yerləri ilə təmin olunmasına şərait yaradır.

Şəkər tozu istehsalı aşağıdakı prosesləri əhatə edir: çuğundurun yuyulması və doğranması, çuğundurdan şəkərin ayrılması, yəni diffuzion şirənin alınması, şirənin təmizlənməsi, şirənin buxarlandırılması, şirənin bişirilməsi, şəkərin kristallaşdırılması, və onun kristallararası pətkadan ayrılıb mərkəzdənqaçma aparatında yuyulması, şəkər tozunun qurudulması, şəkər tozunun ələnməsi və qablaşdırılması.

Rafinad qəndin istehsalı üçün xammal şəkər tozudur. Rafinad qəndinin nəmliyi çeşiddən asılı olaraq 0,1-0,4%-dən çox, quru maddəyə görə saxaroza 99,9%-dən az olmamalıdır. Şəkər tozu nisbi rütubəti 70%-dən, rafinad qəndi isə 80%-dən çox olmayan anbarlarda 0-20⁰C temperaturda uzun müddət saxlanıla bilər.

Bal. Bal arılar tərəfindən çiçəklərin nektarından və bitkilərin şirəsindən hasil edilən, xoş dadlı, yüksək qidalı, təbii qida məhsulu kimi çox qədimlərdən insanlar arasında istifadə olunur. Balın tərkibi bitki mənbəyindən asılı olaraq müxtəlif cür dada və ətirə malik olur. Balın tərkibindəki quru maddənin 40%-i fruktoza, 35%-i qlükoza, 1,3%-ə yaxını saxaroza, çoxlu sayda vitaminlər, zülali maddələr, əvəzolunmayan aminturşuları, 50-dən çox ətirli maddələr və başqa üzvi və qeyri-üzvi maddələr vardır. Tərkibində sərbəst fruktoza, qlükoza, ətirli maddələr olduğuna görə bal ürəyin, qaraciyərin, böyrəyin, beyin hüceyrələrinin qidalanması üçün müalicəvi xüsusiyyətə malikdir. Bundan başqa balda B₁, B₂, B₃, B₆, PP, C, K və E vitaminlərinin olması onu göstərir ki, orqanizmdə maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində, qidanın həzm olunmasında, orqanizmin enerjiyə olan tələbatının ödənilməsində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Yığılma mənbəyinə görə bal iki yerə ayrılır: çiçək balını arılar çiçəklərin nektarından hasil edir, şirə balını arılar bitkilərin yarpaqlarının şirin ifrazatından toplayıb istehsal edirlər. Şirə balı çiçək balına nisbətən aşağı keyfiyyətlidir. Çiçək balı iki qrupa bölünür:

1. Monofloralı bal: yəni yalnız bir bitkinin çiçəyinin nektarından hasil edilmiş bal. Məsələn, cökə balı, akasiya balı, günəbaxan balı və s.
2. Polifloralı bal: yəni bir neçə çiçəyin nektarından hasil olunmuş bal.

Bal toplandığı məkana görə adlanır. Qabaq-təpə balı, Gə-dəbəy balı, Göy-göl balı, Xoşbulaq balı, Zaqatala balı və s.

Orqanoleptiki üsulla balın xarici görünüşü, rəngi, şəffaflığı, qatılığı, dad və ətri müəyyən edilir. Balın qatılığı onun yetişmə dərəcəsini göstərir. Bal tam yetişdikdə o qatı halda olur.

Balda kristallaşma nöqsan sayılmır. Balın kristallaşması onun tərkibində suyun az olmasını göstərir. Bal, adətən bir aydan sonra kristallaşır. Balda 20-21% su, 79-80% isə quru

maddə olur. Quru maddənin də əsasını şəkərlər (qlükoza və fruktoza) təşkil edir. Təbii balın tərkibində süni baldan fərqli olaraq ferment qarışığı olur. Bu da balın maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır.

Hal-hazırda satışda süni bala rast gəlinir. Süni bal saxarozanı (şəkər tozunu) invertləşdirməklə əldə olunur. Süni bal əsasən qənnadı sənayesində istifadə olunur. Süni bal əldə etmək üçün adi şəkərdən 80%-li məhlul hazırlanır və üzərinə 0,2-0,5% miqdarında limon və ya süd turşusu əlavə olunub invertləşənə qədər qızdırılır. Tərkibində təxminən 20% saxaroza, 60% isə invert şəkəri (qlükoza və fruktozanın qarışığı) olur. Belə balın tərkibində nəmlik 20-22%-dən çox olmamalıdır. Süni balın tərkibində fermentlər və çiçək tozcuqları olmur, lakin metil və ya oksimetilfurfurol olur. Bu da əsas onunla əlaqədardır ki, şəkərin inversiyası zamanı əmələ gələn qlükoza və fruktoza temperaturun təsirindən metil və ya oksimetilfurfurola çevrilir.

4.4.Tamı və ətirli məhsullar

Bu qrup məhsullar əsəb, ürək-damar sisteminin fəaliyyətinə, eləcə də həzm prosesinin tənzimlənməsinə müsbət təsir göstərir. Tamı və ətirli məhsullar orqanizmə fizioloji təsir göstərməklə iki qrupa bölünürlər.

1. Orqanizmə fizioloji təsir göstərən məhsullar. Bu qrupa spirtli içkilər, çay və qəhvə aiddir. Spirtli içkilərdə orqanizmə fizioloji təsir göstərən maddə spirtlərdir, çay və qəhvədə isə fenol maddələri ilə yanaşı, həm də alkaloidlərdir.

2. Fizioloji aktivliyə malik olmayan, lakin dad və iy vasitəsilə qidanın həzminə və mənimsənilməsinə müsbət təsir göstərən tamı məhsullar. Bu qrupa duz, sirkə, ədviyyələr, spirtsiz içkilər və s. aiddir.

Çay dünyanın 30-dan çox ölkəsində - Çində, Hindistanda, Yaponiyada, Şri-Lankada (Seylon), Türkiyədə, Gürcüstanda,

Azərbaycanda və başqa yerlərdə becərilir. Azərbaycanda ilk çay plantasiyaları 1896-cı ildə Lənkəranda əkilmişdir. Çay yarpaqları aprelin axırlarından, oktyabrın əvvəllərinə qədər 4-5 dəfə yığılır cə çayın ilkin emalı fabriklərinə göndərilir. Çay əl ilə və ya maşınla yığılır. Yığılmış çay yarpaqları 4-6 saat müddətində emal edilməlidir. Çayın tərkibində 300-dən çox qeyri-üzvi və üzvi maddələr vardır. Çay orqanizmə müsbət fizioloji təsir edən komponentlərlə zəngindir. Onun tərkibində fenol maddələri, o cümlədən katexinlər, taninlər, fermentativ oksidləşmədən əmələ gələn alkaloidlər – kofein, teofilin, teobromin, efir yağları, karbohidratlar, qlikozidlər, piqmentlər və sair maddələr vardır. Çay vitaminlərlə, makro-mikro elementlərlə daha zəngindir. Çayın zülalında 16 aminturşusunun varlığı müəyyən olunmuşdur. Çayda bütün əvəzolunmayan aminturşuları aşkar olunmuşdur. Çayın kimyəvi tərkibinin zəngin olması onu fizioloji cəhətdən dəyərli edir. Orqanizmin bütün fizioloji proseslərinə müsbət təsirinə görə çay əvəzsiz içkidir. Çay nəinki susuzluğun qarşısını alır, həm də orqanizmi gümrah saxlayır və onun iş qabiliyyətini artırır. Spirtli içkilərdən fərqli olaraq çay insanın sinir sisteminə bərpəedici təsir edir, onun fəaliyyətini gücləndirir, halsızlıq və zəifləmə hallarının qarşısını alır.

Qəhvə və qəhvə içkiləri. Qəhvəni həmyaşıl qəhvə ağacının meyvəsinin toxumundan alırlar. Tropik bitki olduğundan ölkəmizdə becərilmir və əsasən ölkələrdən gətirilir. Dünyanın 70-dən çox ölkəsində qəhvə becərilir. Dünyada istehsal olunan qəhvənin (ildə təxminən 4-5 milyon) 40-50%-ni Braziliya verir. Qəhvə meyvəsinin orta hesabla 68%-ni ətliyi, 5-6%-ni qabığı, 25-26%-ni isə xalis qəhvə dənələri təşkil edir. Qəhvə meyvəsi dərildikdən sonra ətləkdən və daxili bərk qabıqdan təmizlənir, 2-3 gün fermentləşdirilir, açıq havada 2-4 həftə və yaxud 50-60⁰C temperaturda 30-36 saat müddətinə qurudulur. Quru maddənin təxminən 30-35%-i ekstraktiv maddələrdən ibarətdir. Qəhvənin tərkibində 0,5-

2,5% kofein, 10-15% zülali maddələr, 9-15% yağlar, 4,0-10% saxaroza, 30-35% sellüloza, 5-7% pentozanlar, 3,5-8,0% aşı maddələri, 3-5% mineral maddələr, 4-5% üzvi turşular (limon, quzuqulaq, şərab və s.) 10-12% isə su olur. Bütün qəhvə sortları üç qrupa bölünür: Amerika, Asiya və Afrika sortları. Qəhvənin növ müxtəlifliyi və sortları becərildiyi rayonun (ölkənin) və ya göndərildiyi limanın adı ilə adlanır.

Çiy qəhvə dənləri ətirsiz olmaqla ağız büzüşdürücü xassəyə malikdir. Keyfiyyətli qəhvə içkisi əldə etmək üçün ilk əvvəl qəhvə dənləri hər cür qarışıqdan təmizlənir, sonra 150-220⁰C temperaturda qovrulur. Qəhvə sortdan asılı olaraq 15-60 dəqiqə arasıkəsilmədən qovrulur və nəticədə dənlərin həcmi 40-50%-ə qədər artır, kütləsi isə 15-20% azalır. Qovrulma nəticəsində qəhvənin tərkibindəki üzvi və qeyri-üzvi maddələrin çevrilməsi prosesi baş verir. Qovrulma zamanı qəhvənin tərkibində yeni maddələr əmələ gəlir. Bu da qəhvənin özünəməxsus dadının, iyinin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Qəhvənin tərkibindəki pentozanların bir qismi furfurola, heksozalar oksii və ya metil furfurola çevrilirlər. Temperaturun təsirindən şəkərlərin bir qismi də karamelləşir, şəkərlərlə aminturşuları reaksiyaya girərək melanoidləri əmələ gətirir və bu zaman qəhvə dənləri tünd rəngə boyanır. Bu zaman qəhvə özünəməxsus dad, tam və ətir kəsb edir. Qovrulmuş qəhvənin tərkibində müasir analiz üsullarının köməyi ilə onun dadını, ətrini və buketini təşkil edən 400-dən artıq kimyəvi birləşmələr müəyyən olunmuşdur. Qəhvəni və qəhvə içkilərini təmiz və quru anbarlarda 75%-dən çox olmayan nisbi rütubətdə saxlayırlar. Saxlanma müddəti qablaşdırmadan asılı olaraq üyüdülməmiş qəhvə üçün 3 aydan 6 aya qədər, üyüdülmüş qəhvə üçün 3 aydan 5 aya qədərdir.

Qida sənayesinin müxtəlif sahələrində bitkilərin orqanlarından alınmış çoxlu sayda ədviyyələrdən istifadə olunur. Bitkinin orqanlarından alınmış ədviyyələr 6 qrupa bölünür.

1. Bitkinin toxumundan alınan ədviyyələrə muskat çöväzü və xardal aiddir. Muskat çöväzü ətirli muskat ağacının yetişmiş meyvəsindən alınan toxumdur. Meyvənin ətlik hissəsi qurudulub ondan muskat çiçəyi adlanan ədviyyə alınır. Xardal isə xaççiçəklilər fəsilindən olan birillik bitkidir. Xardalın toxumunun tərkibində 32-34% yağ olduğundan sənayedə ondan yağ alınır, jımxı isə qurudulur, üyüdüür və xardal tozu əldə edilir.

2. Bitkilərin meyvəsindən alınan ədviyyələrə qara, qırmızı, ağ və ətirli istiotlar, hil, cirə, zirə, razyana, keşniş və s. Qara istiot tropik istiot bitkisinin yetişməmiş meyvələrinin qurudulmasından alınır. Meyvəsinin səthi büzüşmüş, forması yuvarlaqdır. Kəskin acı dadla olması piperin və piperidin alkaloididir. Üyüdülmüş və dən halında satışda olur. Ağ istiot çoxillik, sarmaşantropik istiot bitkisinin tam yetişməmiş meyvələrindən alınır. ətirli istiot mərsin fəsiləsinə aid olan bitkinin yetişməmiş yaşıl rəngli meyvələrinin qurudulmasından alınır. Qırmızı istiotu saplaqlı acı istiotun meyvəsinin qurudulub üyüdülməsindən alınır. Qırmızı-kərpici və ya narıncı rənglidir.

Zirə meyvəsinin qurudulmasından alınır. Rəngi boz-sarımtıl, dadı kəskin yandırıcı acı ədviyyəlidir. Zirədən çörəkbişirmədə, qənnadı sənayesində, pendir istehsalında, ətiryyat sənayesində və təbabətdə istifadə olunur. Cirə çətirçiçəklilər fəsiləsinə aid birillik bitkinin yetişmiş ikitoxumlu meyvəsinin qurudulmasından alınır. Çörəkbişirmədə, konserv sənayesində, unlu-qənnadı məmulatları istehsalında və kulinariyada geniş istifadə olunur.

Keşniş-bitkisinin qurudulmuş ikitoxumlu meyvəsidir. Toxumun rəngi sarı, sarı-boz, qoxusu isə xoş ətirli olur.

Razyana–çoxillik yabanı bitkinin qurudulmuş meyvəsidir. Tərkibində 4% efirlər vardır. Razyanadan təbabətdə, ətiryyatda, konserv və qənnadı sənayesində geniş istifadə olunur.

Hil–zəncəfilçiçəklilər fəsiləsinə aid çoxillik bitkinin yetişmiş toxumlu meyvəsinin qurudulmasından alınır. Toxumunda 3-8%, qabığında 0,5-0,7% efir yağı vardır.

3. Bitkinin çiçəyindən alınan ədviyyələrə zəfəran, mixək aiddir.

Zəfəran–zanbaqçiçəklilər fəsiləsinin krokus cinsindən olan çoxillik bitkinin çiçək telləridir. Zəfəranın becərildiyi yeganə təsərrüfat Abşeron yarımadasındakı Bilgəh kəndidir. Tərkibində 0,8% efir yağı, 3,5% rəng maddəsi vardır. Zəfəran tünd-qırmızı rəngdə, yağlıtəhər və elastiki tellərdən ibarətdir. Nəmliyi 12%-dir. Zəfəranda kulinariyada, qənnadı sənayesində, ətriyyatda geniş istifadə olunur. zəfəranda əhali arasında müxtəlif xörəklərin bişirilməsində, alkoqolsuz içkilərin hazırlanmasında istifadə olunur.

Mixək–həmişəyaşıl müxək ağacının qurudulmuş çiçək tumurcuğundan ibarətdir. Tərkibində 16-20% efir yağı, 10% isə su vardır. Mixək kulinariyada, kolbasa məmulatı istehsalında və kompotların hazırlanmasında da istifadə olunur. Mixək əhali arasında dərman bitkisi kimi də istifadə olunur.

4. Bitkilərin yarpağından alınan ədviyyələrə dəfnə yarpağı, reyhan, mərzə, cəfəri, şüyüd, nanə, tərşun, dağ nanəsi, kəklikotu, kərəviz, yarpız, dağ keşnişi və s. aiddir. Dəfnə yarpağı–həmişəyaşıl nəcib dəfnə kolunun qurudulmuş yarpaqlarıdır. Tərkibində olan efir yağları, qlikozidlər ona spesifik ətir verir. Dəfnə yarpağından, əsasən konserv sənayesində, ət və balıq konservlərinin istehsalında geniş istifadə olunur.

Nanə, mərzə, reyhan, cəfəri, şüyüd, tərşun və s. təzə və qurudulmuş halda əhali arasında, yeyinti sənayesində, kulinariyada geniş istifadə olunur. qurudulmuş mərzə, nanə, reyhan, dağ nanəsi və başqalarından Azərbaycan kulinariyasında müxtəlif xörəklərin hazırlanmasında işlədilir.

5. Bitkinin qabığından alınan ədviyyələr–darçın. Darçın həmişəyaşıl tropik darçın ağacının cavan budaqlarının soyulub

qurudulmuş qabığından alınır. Tərkibində 1,5%-ə qədər efir yağları olur. Çin və Seylon darçını yüksək keyfiyyəti ilə fərqlənir. Satış üçün boru şəkilli darçın qabığı və üyüdülmüş darçın tozu göndərilir. Nəmliyi 12,5%-ə qədərdir. Kulinarியada, qənnadı sənayesində, meyvə-tərəvəzləri sirkəyə qoyduqda istifadə edilir.

6. Bitkinin kökündən alınan ədviyyələrə zəncəfil, sarıkökü və s. göstərmək olar. Zəncəfil bitkisinin qurudulmuş əsas kökündən zəncəfil alınır. Zəncəfilin ağ və qara sortları vardır. Onun tərkibində əsasən efir yağları çoxluq təşkil edir. Zəncəfil el arasında kulinariyada və yeyinti sənayesinin müxtəlif sahələrində istifadə olunur.

Sarıkök zəncəfilçiçəklilər fəslinə aid olub çoxillik bitkinin kökündən alınır. Bir ədviyyə kimi insanlara çox qədimdən məlumdur. Zəif yandırıcı dada və xoşagələn iyə malikdir. Tərkibində 1-2% efir yağı, 8-10% su olur. Kulinariyada və qənnadı sənayesində pendir və yağ istehsalında ətirli və boyayıcı maddə kimi işlədilir.

4.4.1.Yeyinti yağları

Yağlar insanların gündəlik qida rasionunda mühüm rol oynayırlar. Onlar orqanizmin enerjiyə olan tələbatının ödənilməsində xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər. Normaya əsasən orta yaşlı adam gün ərzində 70-90 qram yağ qəbul etməlidir, o cümlədən kərə yağı 15-20 qram, bitki yağı 25-30 qram, heyvanat yağı 18-20 qram, marqarin və başqa mətbəx yağı 15-20 qram. Yaşlı insanlar isə daha çox bitki mənşəli yağlardan istifadə etmələri daha məqsədəuyğundur.

Bitki yağları əsasən günəbaxan, soya, qarğıdalı, pambıq və başqalarından istehsal olunur. Heyvanat yağları isə ət sənayesi müəssisələrində müxtəlif heyvan piylərindən istehsal edilir. Ona görə də ölkədə yağ istehsalını artırmaq üçün yağlılığı çox olan bitkilərin əkin sahələrini artırmaq lazımdır.

Bundan başqa heyvandarlığı inkişaf etdirməklə heyvanat yağlarının və süd istehsalının artmasına da səbəb olacaqdır. Bu da öz növbəsində kərə yağı istehsalının artması deməkdir. Yeyinti yağları kimyəvi tərkibcə üçatomlu spirt olan qliserinlə müxtəlif yağ turşularının birləşməsindən əmələ gələn mürəkkəb efirlərdir. Hal-hazırda 150-ə yaxın yağ turşuları məlum olmasına baxmayaraq, yağların tərkibində 40-a yaxın yağ turşularının varlığı müəyyən olunmuşdur. Yağ turşuları doymuş və doymamış olurlar.

Doymuş yağ turşularından—stearin, palmitin, miristin, kapron, kaprin, kaprol və başqaları yağların tərkibində daha çox olur. Doymuş yağ turşularının molekulyar çəkisi artdıqca, onların ərimə və qaynama temperaturu da artır, həzm kütləsi isə azalır. Yağların tərkibində doymuş yağ turşuları çoxluq təşkil etdikdə, onlar otaq temperaturunda bərk olurlar.

Doymamış yağ turşularından—olein, linol, linolen, araxidon və qeyriləri bitki mənşəli yağlarda daha çox olurlar. Yağların tərkibində doymamış yağ turşuları çoxluq təşkil etdikdə, belə yağlar maye halında olurlar.

Yağların tərkibi mürəkkəb quruluşa malikdir. Belə ki, yağların tərkibində sərbəst yağ turşuları, sterollar və steridlər, fosfatid turşuları, fosfatidlər, mumlar, boya maddələri, karbohidratlar, vitaminlər, fermentlər və s. üzvi və qeyri-üzvi maddələr vardır.

Yağda həllolan vitaminlərin (A, D, E, K) yağda çox olması onun keyfiyyətini yüksəldir.

Orqanoleptiki göstəricilərinə görə yağların iyi, dadı, rəngi, şəffaflığı və çöküntüsünün miqdarı müəyyən edilir. Hər bir yağ özünəməxsus və spesifik olur. Yağların iyini 15-20⁰C temperaturda təyin edirlər. Bu məqsədlə yağı lövhəyə və ya əlin üstünə çəkib iyləyirlər. Yağın iyinin normal və özünəməxsus olması təzəlik nişanəsidir. Yağın dadı 20⁰C temperaturda təyin edilir. Yağın rəngi onun tərkibindəki boya maddələrinin kəmiyyət və keyfiyyətindən asılıdır. Yağın

tərkibində xlorofil olduqda, o sarımtıl-yaşıl rəngdə, karotinoidlər olduqda isə sarımtıl-narıncı rəngə çalır.

Yağların sıxlığı 0,9100-0,9700 arasında tərəddüd edir. Bütün yağlar sudan yüngüldürlər, suda həll olmurlar, ancaq üzvi həlledicilərdə həll olurlar.

Yağların ərimə və donma temperaturu onların tərkibindəki yağ turşularının müxtəlifliyindən asılıdır.

Doymuş yağ turşularının əmələ gətirdikləri üçqliseridlərin ərimə temperaturu doymamış turşuların qliserinə nisbətən yüksəkdir. Ona görə də tərkibində yağ turşuları miqdarca çox olan heyvanat yağları otaq temperaturunda bərk halda, doymamış yağ turşuları olan bitki yağları isə maye halında olur. Yağların insan orqanizmində tez və ya gec, nisbətən az və ya çox mənimsənilməsi əsasən fermentlərlə əlaqədardır. Yağları parçalayan fermentlər lipazalar adlandırılır. Bundan başqa yağların mənimsənilməsi ərimə və donma temperaturundan da asılıdır. Yağların əriməsi orqanizm temperaturuna yaxın olarsa, bir o qədər asanlıqla həzm olur. Yağların ərimə temperaturu 37⁰C-dən aşağı olduqda 97-98%, ərimə temperaturu 37⁰C-dən yüksək olarsa, 89-97% mənimsənilir.

4.5.Bitki yağları

Bu cür yağlar, yağlı bitkilərin meyvəsindən və toxumundan istehsal olunur. Yeyinti yağı istehsal etmək üçün əsasən günəbaxan, soya, qarğıdalı, pambıq və qeyri məhsullardan istifadə olunur. Günəbaxanda 33-57%, pambıq çiyidində 16-29%, soyada 14-26%, qarğıdalı nüvəsində 30-48% yağ vardır.

Bitki yağlarının istehsalı bir neçə mərhələ üzrə yerinə yetirilir: yağlı toxumların tədarükü və saxlanmaya hazırlanması, istehsala göndərilməsi, yağlı toxumlardan yağın ayrılması, alınmış yağların saflaşdırılması və ya təmizlənməsi (rafinasiya olunması). Bitki yağları əsasən iki üsulla—presləmə və ekstraksiya üsulu ilə alınır. Bəzən kombinəlanmış üsul da

tətbiq edilir. Bitki yağlarının çeşidi çoxdur, lakin qida üçün ən çox günəbaxan, qarğıdalı, zeytun, pambıq və soya yağlarından daha geniş istifadə olunur.

Günəbaxan yağı presləmə və ekstraksiya üsulu ilə əldə edilir. İsti presləmə üsulu ilə alınmış yağ qızılı-sarı rəngdə, şəffaf qovrulmuş iy və dada malikdir.

Soyuq presləmə üsulu ilə alınan yağ nisbətən açıq rəngdə, zəif ətirli, şəffaflığı nisbətən azdır. Günəbaxan yağı saflaşdırılmış və hidratasiya edilməklə istehsal olunur.

Pambıq yağı. Bu yağ pambıq çiyidindən isti və soyuq presləmə, həmçinin ekstraksiya üsulu ilə alınır. Qida üçün saflaşdırılmış yağdan istifadə olunur. Pambıq yağından marqarin və mətbəx yağı istehsalında, sabun bişirmədə istifadə olunur.

Qarğıdalı yağı. Qarğıdalı nüvəsindən ekstraksiya və presləmə yolu ilə alınır. Xam qarğıdalı yağı spesifik, bəzən isə xoşagəlməz dad və iyə malik olur. Rəngi açıq-sarımtıldan, qırmızı-qəhvəyiyə qədər ola bilər. Emal üsulundan asılı olaraq qarğıdalı yağı saflaşdırılmış və saflaşdırılmamış növlərə ayrılırlar. Qarğıdalı yağının tərkibində bioloji fəal linol turşusu çoxluq təşkil edir və 100 qramında 70-80 mq E vitamini də olur.

Zeytun yağı. Subtropik zeytun ağacının meyvələrindən və çəyirdək nüvəsindən isti və soyuq presləmə yolu ilə ayrılır. Qida üçün istifadə olunan yağ presləmə üsulu ilə alınır. Tərkibində linol və linolen turşuları çoxluq təşkil edir. Yüksək keyfiyyətli bitki yağı hesab olunur. Yüksək keyfiyyətli yağın rəngi açıq sarıdan qızılı sarıya qədər, aşağı keyfiyyətli yağın rəngi yaşılı olur.

Soya yağının tərkibində 14-26% yağı olan soya paxlasından presləmə və ekstraksiya üsulu ilə istehsal olunur. Təmizləmə dərəcəsiindən asılı olaraq saflaşdırılmış və saflaşdırılmamış sortlara ayrılır. Saflaşdırılmamış ikinci sort yağdan

əsasən texniki məqsəd üçün istifadə olunur. Soya yağının rəngi yaşıl qəhvəyi, saflaşdırılmışın isə rəngi açıq sarıdır.

Kakao yağının tərkibində 58%-ə qədər yağ olan kakao paxlasından isti presləmə üsulu ilə alırlar. Bu yağın tərkibində alkaloidlər çoxluq təşkil edirlər. Kakao yağı alındıqdan sonra tərkibində 18-20% yağ olan jıx qurudulur, üyüdüür və kakao tozu alınır. Kakao yağından qənnadı sənayesində və iaşədə istifadə olunur. Butulkalara qablaşdırılmış bitki yağları qaranlıq binalarda, 18-20⁰C-dən yüksək olmayan temperatur-larda saxlanmalıdır. Saxlanma zamanı bitki yağı xarici amillərin təsirindən gözlənilməlidir. Bu amillərə havanın oksigeni, temperaturu, işığı, suyu və başqa faktorlar aid edilir. Qeyd edilən amillər yağın keyfiyyətinə təsir göstərir. Yağları düzgün saxlamadıqda hidroliz nəticəsində onda sərbəst yağ turşularının miqdarı artır. Yağların oksidləşməsi də sürətlənir. Bu zaman yağda acılaşma və digər biokimyəvi proseslərin dəyişməsi nəticəsində yağın keyfiyyəti dəyişir.

Heyvanat yağı. Bu qrup yağlara mal, qoyun, donuz, balıq, dəniz heyvanlarının və başqa heyvanların yağı aid edilir. Heyvanat yağlarını istehsal etmək üçün əsas xammal ət kombinatlarında mal-qaranın emalından alınan xam piy və sümükdür. Xam piy müxtəlif göstəricilərinə görə növlərə ayrılır. Heyvanın növündən asılı olaraq xam piy mal, qoyun, donuz, keçi və s. piyə ayrılır. Heyvanat yağının keyfiyyəti onun kimyəvi tərkibindən, heyvanın köklük dərəcəsindən, yaşından və cinsindən asılıdır. Eyni zamanda piyin tərkibi heyvanın yemindən, bəslədiyi iqlim şəraitindən asılıdır. Mal, qoyun, donuz və başqa heyvanların piylərinin orqanoleptiki və fiziki-kimyəvi göstəriciləri bir-birindən kəskin fərqləndiyindən ayrı-ayrılıqda emal edilir. Əla sort mal yağı əldə etmək üçün birinci dərəcəli köklüyə malik olan heyvanın piyindən istifadə edilir. Malın daxili böyrəküstü piyindən, mədə-bağırsağ üzərində olan piylərdən əla sort yağ istehsal etmək olmaz, çünki bu piylər spesifik qoxuya və bozumtul rəngə malikdir. Rəngi isə açıq-

sarımtıldır. Xam qoyun piyi təzə halda parıltısız-ağ rəngdə və spesifik qoxuya malikdir. Qoyun piyi saxlanılmağa davamsızdır və asanlıqla oksidləşərək, sarımtıl rəngə çevrilir. Qoyunun quyruq piyinin konsistensiyası yumşaq, ərimə temperaturu nisbətən aşağı, iyi nisbətən zəif, rəngi isə sarımtıldır. Keçi piyi də qoyun piyinə oxşayır.

Heyvanat yağlarının istehsalı üç mərhələdə aparılır. Xam piyin əridilmək üçün hazırlanması, xam piyin əridilməsi, əridilmiş yağın qarışıqlardan təmizlənməsi.

Sümük yağı istehsal etmək üçün mal və donuz sümüklərindən istifadə edilir. Sümüyün təzə-köhnə olmasından və yağın alınmasından asılı olaraq sümük yağı yeyinti və texniki məqsədlər üçün hazırlanır. Orta hesabla ətdən ayrılmış sümükdə orta hesabla 10-15% yağ olur.

Sümükdən yağ istehsal etmək üçün əvvəlcə sümüklər təmizlənir, yuyulur və sortlaşdırılır. Sümüklər heyvanın növünə və cinsinə görə sortlaşdırılır. Sümük iri olduqda doğranılır, ət hissəciklərindən və başqa toxumalardan təmizlənir. Sümük parçaları yağ əridən qazanlara doldurulub, üzərinə su əlavə edilir.

Sonra 80-85⁰C-də açıq qazanlarda sümük iliyindən yağ əriyib çıxana qədər qızdırılır. Ərimiş yağ vaxtaşırı ayrılır və təmizlənməyə verilir. Yağın çıxarı 85% olur. Sümük yağı əsasən ekstraksiya yolu ilə də istehsal olunur. Sümük yağı impuls üsulu ilə də istehsal olunur.

Bu üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, qurğunun daxilində sümük toxumalarına vurulan zərbə nəticəsində nisbətən aşağı temperaturda yağın ayrılması sürətlənir. Sümük yağı əridilmiş kərə yağına oxşayır. Rəngi açıq-sarı və xoş tamlı olur. Heyvanat yağlarının tərkibində emulsiyalaşmış və ya həll olmuş müxtəlif qarışıqlar olur. Bu qarışıqlar çökdürmə, separatorndan keçirmə, neytrallaşdırma, ağardırma və başqa üsullar ilə saflaşdırılır.

BEŞİNCİ FƏSİL

5.BİTKİ MƏNŞƏLİ QIDA MƏHSULLARININ BİOKİMYASI

5.1.Üzümün biokimyası

Üzümün tərkibində insan orqanizminin normal inkişafı üçün lazım olan qiymətli maddələr: şəkərlər (qlükoza, fruktoza), vitaminlər (tiamin, riboflavin, askorbin turşusu, pantaten turşusu, nikotin turşusu, fol turşusu), üzvi turşular (şərab, alma, limon, kəhrəba, quzuqulaq, piroüzüm turşuları), fenol maddələri (ətirli spirtlər, antosianlar, aşı maddələri və s.), azotlu maddələr (sərbəst aminturşuları, polipeptidlər, zülallar və s.), mineral duzlar (kalsium, maqnezium, kalium, natriumun fosfat və sulfid duzları və s.), mikroelementlər (dəmir, manqan, yod, molibden, sink, brom), müxtəlif yağlar və s. maddələr vardır.

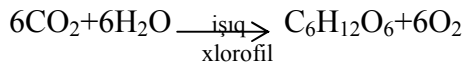
İnsan orqanizmində üzümün tərkibindəki qida maddələrinin oksidləşməsi nəticəsində 690 kkal, almadan 460 kkal, armuddan isə 420 kkal enerji alınır.

Göründüyü kimi üzümdən alınan enerji, digər meyvələrin (alma, armud, xurma və s.) oksidləşməsindən ayrılan enerjiden çoxdur.

Üzümdən və onun məhsullarından (şərab, şirə, mürəbbə, bəhməz, kompot və s.) müalicə məqsədi kimi də istifadə olunur. Təbabətin bu sahəsi ampeloterapiya adlanır.

Üzümün giləsinin tərkibini təşkil edən əsas kimyəvi birləşmələrdən biri karbohidratlardır.

Üzümdən karbohidratlar fotosintez prosesi zamanı əmələ gəlir. Fotosintez prosesi üzümün əsasən yaşıl yarpaqlarında aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Bu proses zamanı nəinki karbohidratlar, həmçinin, üzvi turşular, aminturşular, zülalar, vitaminlər və s. maddələr də sintez olunur. Müasir analiz üsullarının köməyi ilə (qaz xromatoqrafiyası, spektrokolorimetriya, distelektrofarez və s.) üzümün tərkibində karbohidratların 81-ə yaxın nümayəndəsinin varlığı müəyyən olunmuşdur. Üzümün tərkibində karbohidratların nümayəndəsi olan monosaxaridlər daha çox təsadüf olunur. Monosaxaridlərdən üzümün tərkibində ən çox pentozalara və heksozalara rast gəlinir.

Üzümün tərkibində pentozalardan L-arabanozaya, D-ksilozaya, D-ribozaya və D-dezoksiribozaya təsadüf olunur.

Üzümün tərkibində olan əsas şəkərlər D-qlükozadan və D-fruktozadan ibarətdir. Üzümün giləmeyvəsi formalaşdıqda onun tərkibində 1%-ə qədər qlükoza olur. Fruktoza isə üzüm giləsində nisbətən gec əmələ gəlir. Üzümün tam yetişməsi dövründə qlükoza ilə fruktozanın miqdarı eyni olur. Polisaxaridlərdən üzümün tərkibində pentozalara, sellülozaya, pektin maddələrinə, nişastaya və başqalarına rast gəlinir. Bu maddələr əsasən üzümün qabıq hissəsində şirəyə nisbətən çoxluq təşkil edirlər. Pentozanlardan üzümün tərkibində arabanlara, nisbətən az isə ksilanlara təsadüf olunur. E.N.Datunaşvili (1975) müəyyən etmişdir ki, üzümün polisaxaridləri, zülallarla, fenol maddələri ilə, həmçinin liqvinlə möhkəm birləşmiş şəkildə olurlar. Üzümün tərkibində olan pektin maddələri protopektindən, pektindən (həll olmuş pektin), pektin turşusundan və onun duzundan (pektinatdan), pektov turşusundan və onun duzu olan pektatdan ibarətdir.

Pektin maddələri üzümün qabıq hissəsində şirəyə nisbətən çoxluq təşkil edir (V.V.Arasimoviç və qeyriləri, 1975).

Bundan başqa müəyyən olunmuşdur ki, ağ üzüm sortuna nisbətən qırmızı üzüm sortunda pektin maddələri daha çox olur. Üzümün tərkibində ən çox üzvi turşulardan şərab və alma turşusuna rast gəlinir.

Bundan başqa, üzümdə nisbətən az miqdarda limon, kəhrəba, quzuqulaq, qlikol turşularına da təsadüf olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, üzüm meyvəsinin tərkibindəki ümumi turşuluğun təxminən 90%-ni şərab və alma turşusu təşkil edir (A.K.Rodopulo, 1983).

Üzüm yetişdikcə, onun tərkibində ümumi turşuluq azalmağa başlayır. Üzvi turşuların bitkilərdə, o cümlədən üzümdə rolu böyükdür (V.L.Kretoviç, 1986).

Belə ki, üzvi maddələr mübadiləsi prosesində iştirak edir, müxtəlif biokimyəvi çevrilmələrə uğrayaraq, yeni maddələr əmələ gəlməsinə səbəb olurlar (Ə.Ə.Nəbiyev, 1993).

Üzümün tərkibini təşkil edən kimyəvi maddələrdən biri də fenol birləşmələridir. Fenol maddələri üzüm giləsinin əmələ gəlməsinə, ətrinə, dadına təsir göstərir. Üzüm fenol maddələrinin öyrənilməsində S.V.Durmuşidzenin (1955), M.A.Bokuçavanın (1958), N.N.Nusubidzenin, D.İ.Qulbaninin (1964), Q.Q.Valuykonun (1973), A.N.Sopromadzenin (1985) və başqalarının böyük xidmətləri olmuşdur.

Fenol maddələri üzümün qabığında, şirəsində və toxumunda olur. Fenol maddələri bitkilərdə, o cümlədən, üzümdə mono-, oliqo- və polimer formalarında olurlar. Monomer fenol maddələrində üzümün tərkibində ən çox flavanoidlərə təsadüf olunur. Flavanoidlərdən üzümün tərkibində ən çox katexinlərə, leykoantosianlara, flavanonlara və qeyrilərinə təsadüf olunur. Üzümün yetişməsi dövründə (+)-katexinə (-)-epikatexinə (-)-qallokatexinə, yetişmə dövrünün sonunda isə (-)-epikatexinqallata rast gəlinir. Üzüm yetişdikcə katexinlər miqdarca çoxalır, yetişmə müddəti ötdükdə katexinlərin miqdarı azalmağa başlayırlar.

Üzümün yetişmə müddəti ötdükdə, katexinlərin azalması oksidoreduktaz (o-difenoloksidaza, peroksidaza) fermentlərinin aktivliyinin artması ilə əlaqədardır. Bu zaman oksidoreduktaz qrup fermentləri aktivləşərək katexinlərin parçalanmasını, yəni

tənəffüs prosesinə sərf olunmasını tezləşdirir (S.V.Durmuşidze, A.Q.Şalaşvili 1978; Q.N.Pruidze, 1987; Ə.Ə.Nəbiyev, 1993).

Katexinlərdən başqa üzümün tərkibində flavanoidlərin nümayəndəsi olan antosianlar daha geniş yayılmışdır. Üzüm yetişdikcə antosianlar miqdarca çoxalır. Üzümdə antosianların bəzi aqlikonlarına pellarquanidin, sianidin, peonidin, delfinidin, petunidin, malvidinə və s. təsadüf olunur. Antosianlar, yəni rəng maddələri üzümün əsasən qabıq hissəsində olurlar. Elə üzüm sortlarında vardır ki, antosianlar həm qabıqda, həm də lətli hissədə olur. Buna misal olaraq Saperari üzüm sortunu göstərmək olar.

Q.Q.Valuyko (1973), Ə.Ə.Nəbiyev (1993) müəyyən etmişlər ki, üzümün tərkibində 300 mq/dm^3 və daha çox antosianlar olduqda mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti zəifləyir. Üzümün tərkibində polimer fenol maddələrindən, aşı maddələrinə, liqninə və melaninə rast gəlinir.

Fenol maddələri üzümün dadına, ətrinə, ümumiyyətcə keyfiyyətinə müsbət təsir göstərilir. Üzümün tərkibini təşkil edən əsas kimyəvi maddələrdən biri də vitaminlərdir. Vitaminlərin əksəriyyəti fermentlərin tərkibinə daxil olub, üzümdə baş verən biokimyəvi proseslərdə iştirak edərək, onun keyfiyyətinə yaxşı təsir göstərilir. Üzümün tərkibində vitaminlərin miqdarca az və ya çox olmasına torpaq, iqlim şəraiti, aqrotexniki üsullar və qeyriləri təsir göstərir. Müəyyən olunmuşdur ki, ağ üzüm sortuna nisbətən, qırmızı üzüm sortunda vitaminlər miqdarca daha çox olurlar (Ə.Ə.Nəbiyev, 1993). Üzümün tərkibində vitaminlərdən: tiaminə, riboflavinə, piridoksina, C, P və qeyrilərinə rast gəlinir. P.Ribero-Qayon və E.Peyno (1971) müəyyən etmişdir ki, üzüm yetişdikcə onun tərkibində vitaminlər miqdarca artırlar. Ancaq üzümün yetişmə müddəti ötdükdə isə vitaminlər miqdarca azalmağa başlayırlar.

Üzümün tərkibində, o cümlədən bitkilərdə efir yağlarına da geniş təsadüf olunur. Üzümün müəyyən ətirə və dada malik

olması efir yağları ilə əlaqədardır. Üzümün efir yağları əsasən qabıq hissədə çox, lətli və şirədə isə nisbətən az miqdarda olur.

A.K.Rodopulo (1983) üzümün tərkibində benzil, α -feniletıl, linalol, qeraniol, β -terpineol və başqa efir yağlarının varlığını aşkar etmişdir. A.K.Rodopulo müəyyən etmişdir ki, üzüm yetişdikcə, onun tərkibində efir yağları miqdarca çox olur. Bundan başqa isti hava günləri də üzümün tərkibində efir yağlarının miqdarca çox olmasına səbəb olur. Üzümün tərkibində üzvi azot formasından zülallar, aminturşuları, polipeptidlər, aminlər və amidlər; mineral azot formasından isə nitratlar, nitritlər və ammonium duzlarına təsadüf olunur. Üzümdə mineral azot formasına nisbətən, üzvi azot forması daha çox olur (O.T.Xaçidze, 1976).

Üzümün yetişməsi zamanı azotlu maddələrin 30-40%-ni aminturşular təşkil edir. Üzüm yetişdikcə aminturşular miqdarca və keyfiyyətcə çoxalırlar. Üzümün giləmeyvəsi formalaşdıqca onun tərkibində qlütamin və asparagin turşuları, arginin və serin aminturşuları olur. Üzümün yetişməsi dövründə başqa alifatik aminturşularından valinə, treoninə və qeyrilərinə rast gəlinir. Üzümün tam yetişmə dövründə aromatik aminturşularında prolin, fenilalanin, tirozin, triptofan əmələ gəlir.

Üzümün tərkibində 32 aminturşusunun varlığı aşkar olunmuşdur (Z.N.Kişkovski, İ.M.Skurixin, 1988).

Üzümün yetişməsi dövründə azotlu maddələr miqdarca çoxalırlar. Onlar üzümün qabığında, darağında və toxumunda çoxluq təşkil edirlər.

Üzümün ferment sisteminin öyrənilməsində A.İ.Oparinin, S.V.Durmuşidzenin, A.K.Rodopulonun, E.N.Datunaşvilinin, Q.N.Pruidzenin böyük xidmətləri olmuşdur. Üzümün tərkibində ən çox oksidoreduktaz və hidrolaza qrup fermentləri nisbətən yaxşı öyrənilmişdir. Üzümün tərkibində ən geniş yayılmış fermentlərdən biri ortodifenoloksidazadır. Bu ferment fenol maddələrinin parçalanmasını kataliz edir. Meyvə-

tərəvəzin və üzümün keyfiyyətli saxlanması o-difenol-oksida fermentinin böyük rolu vardır (L.V.Metlitski, 1976; Ə.Ə.Nəbiyev, 1993).

Bundan başqa, üzümün tərkibində askorbatoksida, peroksida, katalaza, β -fruktofuranozida fermentlərinin fəallığı və bioloji rolu yaxşı öyrənilmişdir.

Üzümün yetişməsində və saxlanmasında pektin fermentlərinin də böyük əhəmiyyəti vardır. Bu qrup fermentlər pektin maddələrinin parçalanmasını kataliz edirlər. Pektin fermentlərinə misal olaraq protopektinazanı, pektinesterazanı, poliqlakturozanı və başqalarını göstərmək olar. Protopektinaza fermenti protopektinin, pektinə, arabana və qalaktana parçalanmasını kataliz edir. Protopektin ən çox yetişməmiş üzümün tərkibində olur. Üzüm yetişdikcə protopektinaza fermentinin aktivliyi artır, nəticədə üzüm giləsi get-gedə yumşalmağa başlayır. Pektinesteraza fermenti isə həll olmuş pektini, poliqlakturon turşusuna və metil spirtinə parçalanmasını kataliz edir. Bu ferment üzümün yetişmə müddəti ötdükdə daha aktiv olur. Nəticədə üzüm giləsinin tərkibində metil spirti normadan artıq (100 mq/dm^3) əmələ gələrək, onun yumşalmasına səbəb olur. Belə üzüm gilələri pis dada malik olurlar. Üzümün giləmeyvəsi formalaşdıqdan sonra onun yetişmə müddəti üç fazaya (yetişməmiş, yetişmiş və yetişmə müddəti ötmüş) ayrılır.

Üzümün yetişmə dərəcəsindən asılı olaraq, kimyəvi göstəricilərin dəyişməsi və çevrilməsi respublikamızda ilk dəfə biologiya elmləri doktoru Ə.Ə.Nəbiyev tərəfindən daha ətraflı tədqiq olunmuşdur. Bu məqsədlə Ə.Ə.Nəbiyev doqquz ağ, cəhrayı, qırmızı üzüm sortlarından (Təbriz, Qaraburnu, Ağ şasla, Ağadai, Nımrəng-Şamaxı mərəndisi, Cəhrayı tayfi, Qızıl üzüm, Hamburq muskatı) istifadə etmişdir.

Üzümün yetişmə dərəcəsindən asılı olaraq, bəzi biokimyəvi göstəricilərin dəyişməsi Təbriz üzüm sortu timsalında cədvəldə göstərilmişdir. Biokimyəvi analizlərin

nəticələri göstərmişdir ki, yetişməmiş və yetişmə müddəti ötmüş üzüm sortlarına nisbətən yetişmiş üzümlərdə qida maddələri çoxluq təşkil edir.

Cədvəl 8

Üzümün yetişmə dərəcəsiindən asılı olaraq bəzi biokimyəvi göstəricilərin dəyişməsi (Üzüm sortu-Təbriz)

Biokimyəvi göstəricilər	Yetişmiş üzümdə	Yetişməmiş üzümdə	Yetişmə müddəti ötmüş üzümdə
Qlükoza, q/100 sm ³	9,5	8,6	8,8
Fruktoza, q/100 sm ³	9,8	8,8	9,4
İnvert şəkəri, mq/100 sm ³	19,3	17,4	18,2
Fenol maddələri, q/100sm ³	0,08	0,07	0,055
C-vitami, mq/100 sm ³	7,2	6,1	3,8
Titrləşən turşuluq, q/100sm ³	0,72	0,81	0,56
Üzvü turşular, q/100 sm ³ :			
Şərab	0,48	0,44	9,41
Alma	0,19	0,33	0,11
Limon	0,028	0,032	0,014
Kəhraba	0,007	0,010	0,005
Quzuqulaq	0,0065	0,012	0,004

Əgər yetişmiş üzümdə qlükozanın, fruktozanın miqdarı 9,5 və 9,8% olmuşdursa, yetişməmiş üzümdə müvafiq olaraq 8,6 və 8,8%, yetişmə müddəti ötmüş üzümdə isə bu göstəricilər 8,8 və 9,4% olmuşdur. Cədvəldən aydın olur ki, C vitamini yetişmiş üzümdə 7,2 mq%, yetişməmiş üzümdə 6,1 mq%, yetişmə müddəti ötmüş üzümdə isə 3,8 mq% olmuşdur.

Bundan başqa müəyyən olunmuşdur, fenol maddələri yetişmiş üzümdə 0,08 q%, yetişməmiş üzümdə 0,07 q/100 sm³, yetişmə müddəti ötmüş üzümdə isə 0,055 q/100 sm³ olmuşdur.

Bundan başqa müəyyən olmuşdur ki, yetişməmiş üzümdə ümumi turşuluq $0,81\text{q}/100\text{sm}^3$, yetişmiş üzümdə $0,72\text{q}/100\text{sm}^3$, yetişmə müddəti ötmüş üzümdə isə $0,56\text{ q}/100\text{ sm}^3$ miqdarında olmuşdur.

Müəyyən olunmuşdur ki, üzümün yetişməsindən asılı olaraq üzvi turşular müxtəlif cür dəyişirlər.

Beləliklə, cədvəldən aydın olur ki, yetişmiş üzüm qida maddələri (qlükoza, fruktoza, C vitamini, fenol maddələri və s.) ilə daha zəngin olur. Ona görə də yetişmiş üzümdən müxtəlif məhsullar (şirə, şərab və s.) hazırlamaq məqsədəuyğundur.

5.2.Meyvə-tərəvəz məhsullarının biokimyası

Meyvə-tərəvəz insanların qidalanmasında mühüm rol oynayır. Onların tərkibində insan orqanizmi üçün asan mənimsənilən şəkərlər, üzvi turşular vitaminlər və başqa maddələr vardır. Meyvə-tərəvəz bitkilərinin tərkibində elə qida maddələri vardır ki, onlar heyvan mənşəli məhsulların tərkibində olmur. Məsələn, bütün vitaminlər bitki mənşəli məhsulların tərkibində kifayət qədər olur. Ancaq heyvan mənşəli qida məhsullarında vitaminlərin hamısı lazımı miqdarda olmur. Ona görə də insan orqanizmi gün ərzində bitki mənşəli qida məhsulları ilə, o cümlədən meyvə-tərəvəzlə təmin olunması olduqca vacibdir. Əks halda insan orqanizmində maddələr mübadiləsi, yəni zülalların, karbohidratların, vitaminlərin və qeyrilərinin əmələ gəlməsi və parçalanması (assimilyasiyası və dissimilyasiyası) prosesləri pozulur. Bu da insan orqanizmində müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Meyvələrin tərkibində şəkərlər daha çox olur. Toxumlu meyvələrdə (alma, armud, heyva və s.) fruktoza, çərdəkli meyvələrdə (ərik, gavalı, albalı) isə qlükoza çox olur.

Giləmeyvələrin tərkibində saxaroza miqdarca az olur. Yetişmiş meyvələrə nisbətən yetişməmişlərdə nişasta çox olur.

Sellüloza ən az üzümdə 0,2%, itburnu meyvəsində 23%-ə qədər olur. Bəzi meyvələrin və giləmeyvələrin əsas şəkərləri aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir:

Cədvəl 9

Meyvələr və giləmeyvələr	Qlükoza	Fruktoza	Saxaroza
	yaş	çəkiyə görə	%-lə
Alma	2,5-5,5	6,5-11,0	1,5-5,3
Armut	1,0-3,0	6,0-10,0	0,5-2,5
Heyva	2,0-2,5	6,0-6,5	0,5-1,5
Ərik	0,1-3,4	0,1-3,0	2,8-10,4
Şaftalı	4,2-6,0	4,0-4,4	5,0-7,2
Gavalı	1,5-4,1	1,0-3,0	4,0-9,0
Albalı	3,8-5,3	3,0-4,0	0,2-0,8
Qarağat	3,3-3,8	4,0-4,8	0,2-0,3
Moruq	2,0-3,0	2,0-8,0	0-0,2
Çiyələk	1,8-3,2	1,6-2,2	0,1-0,2
Üzüm	9,0-12,0	9,0-14,0	0,2-1,5

Meyvələrin tərkibində uçucu olmayan üzvi turşulardan alma, şərab, limon turşuları çox miqdarda olur. Alma turşusu ən çox almanın (6 q%-ə qədər) şərab turşusu üzümün (4-9 q%) limon turşusu (6-8%) limonun tərkibində çox olur. Meyvələr və giləmeyvələr vitaminlərlə ən çox C vitamini ilə zəngin olur.

C vitamini və ya askorbin turşusu ən çox qarağatda (400 mq%-ə qədər), itburnu meyvəsində 1,0-4,4% olur.

İnsanların vitaminlərə olan tələbatının ödənilməsində meyvə-tərəvəz bitkilərinin mühüm əhəmiyyəti vardır. Demək olar ki, meyvə tərəvəzlərin tərkibində bütün vitaminlər və ya onların provitaminləri olur.

Meyvələr makro-mikroelementlərlə də zəngindir. Onların tərkibində kalium, fosfor, kükürd, kalsium, natrium, dəmir, yod və başqalarına da rast gəlinir. Alma, üzüm, heyva dəmirlə daha zəngindir. Yod ən çox almada, bananda xüsusilə feyxuada (1,4-

3,9 mq/kg) daha çox olur. Tərəvəz bitkilərinə kələm, badımcan, bibər, xiyar, pomidor və s. aiddir. Tərəvəz bitkilərinin əsas tərkib hissəsini (85-95%) su, qalan hissəsini (5-15%) isə quru maddələr (şəkərlər, zülallar, yağlar, vitaminlər və s.) təşkil edir. Tərəvəzlərdən kələmin, bibərin, pomidorun tərkibində monosaxaridlər çoxluq təşkil edirlər. Tərəvəzlərin tərkibində nişasta, sellüloza, hemisellüloza, pektin maddələri və başqaları vardır. Tərəvəz bitkiləri azotlu maddələrlə də zəngindir. Tərəvəzlərdə zülallara, sərbəst aminturşularına, peptidlərə və qeyrilərinə rast gəlinir. Tərəvəz bitkilərində olan zülallar əvəzolunmayan aminturşuları ilə zənginliyi ilə fərqlənir. Bundan başqa əvəzolunmayan aminturşular (valin, leysin, izoleysin və s.) tərəvəzlərin tərkibində sərbəst halda olur. Bu da onların bioloji dəyərini artırır. Tərəvəzlər üzvi turşularla daha zəngin olurlar. Pomidorda alma və limon turşusu, kələmdə alma, kəhraba, xiyarda alma, quzuqulaq, kəhraba turşuları vardır.

Mineral maddələrin miqdarı tərəvəzlərdə 0,4-0,8% arasında olur. Tərəvəz bitkilərinin tərkibində kalium, kalsium, fosfor nisbətən çox, dəmir, xlor, kükürd isə nisbətən az miqdarda olur. Tərəvəz bitkilərində vitaminlər daha çox miqdarda olur. Onların tərkibində C vitamini çoxluq təşkil edir. Şirin bibərdə 100-400 mq%, şüyüddə 50-200 mq%, pomidorda 20-50 mq% C vitamini olur. Bundan başqa tərəvəz bitkiləri karotinoidlərlə (karotin, ksantofil, zeaskantin) efir yağları, fenol maddələri ilə də zəngin olur.

Yuxarıda göstərilənlərdən aydın olur ki, meyvə-tərəvəz bitkiləri üzvi və qeyri-üzvi maddələrlə zəngindir. Ona görə də əhalini il ərzində meyvə-tərəvəz məhsulları ilə təmin etmək vacib məsələdir.

Meyvə-tərəvəz bitkilərini bütün il ərzində itkisiz saxlamaq üçün quruma, dondurma, konservləşdirmə, soyuducuda uzun müddət saxlama və başqa üsullardan geniş istifadə olunur. Meyvə-tərəvəz məhsullarını uzun müddət

saxlamaq üçün ən əlverişli üsul konservləşdirmə üsuludur. Bu üsulla məhsulun tərkibindəki qida maddələrinin oksidləşməsi sterilizə olunmaqla tamamilə dayandırılır.

Bu zaman meyvə-tərəvəz məhsullarında maddələr mübadiləsi qida maddələrinin parçalanması prosesləri baş vermir. Bu da o deməkdir ki, meyvə-tərəvəz bitkilərinin tərkibində bütün fermentlər fəaliyyətini dayandırır.

Qeyd etmək lazımdır ki, dondurma, qurutma və soyuducuda uzun müddət saxlanma üsulları zamanı qida maddələrinin itkisi olur. Hətta meyvə-tərəvəz məhsullarını uzun müddət aşağı temperaturda saxladıqda, bitkinin tərkibində maddələr mübadiləsi prosesi dayanmır (metabolizm), ancaq ləngiyir. Bu zaman fermentlərin fəaliyyəti azalır, ancaq ingibitirləşmir. Bu da bitkinin tərkibindəki qida maddələrinin müəyyən qisminin parçalanmasına, yəni tənəffüs prosesinə sərf olunmasına səbəb olur.

5.3.Dənli bitkilərin biokimyası

Dənli bitkilər (buğda, arpa, qarğıdalı, düyü və s.) yeyinti məhsulu olub insan qidasının əsasını təşkil edir. Dənli bitkilərdən çörək-qənnadı piyvə, spirt və s. sahələrdə geniş istifadə olunur. Hazır məhsulun da keyfiyyətli olması üçün dənli bitkilərin tərkibini təşkil edən maddələri, onların emalı zamanı baş verən dəyişiklikləri və çevrilmələri bilmək lazımdır. Dənli bitkilərin dənində zülal və nişasta başqa maddələrə nisbətən çoxluq təşkil edirlər. Onların tərkibində qida maddələrinin çox və ya az olması torpaq-iqlim şəraitindən, bitkinin növündən və s. çox asılıdır. Buğda dənində düyüyə nisbətən (və qarğıdalıya) zülalın miqdarı çox olur. Buğda dənində 16%, qarğıdalıda 10%, düyüdə isə 7% olur. Dənli bitkilərin dənində ən çox sadə zülallar (albuminlər, qlöbulinlər, prolamınlər və qlütelinlər) olur. Buğda dənində olan zülalın 4-7%-ni albumin zülallarının nümayəndəsi olan

leykozin təşkil edir. Buğdada qlobulinlər çoxluq (20%) təşkil edir. Qarğıdalı dənindəki zülalların 23%-ni qlobulinlər təşkil edir. Prolamin - qliadin zülalı buğdada olan ümumi zülalın 20-40%-ni təşkil edir. Dənli bitkilərdə qlütelinlər də çox olur. Qlütelinlər buğda zülalının 27%-ni təşkil edir. Qarğıdalıda ən çox prolaminlərdən zein zülalı olur. Qarğıdalıda olan zülalın 50%-ni zein təşkil edir.

Dənli bitkilərin zülallarında əvəzolunmayan aminturşuları az miqdarda olur. Qarğıdalıda olan zein zülalının tərkibində lizin olmur, triptofan isə az miqdarda 0,1% olur. Buğdada olan əsas zülallardan biri də kleykovinadır. Onun tərkibində də əvəzolunmayan aminturşularının hamısı lazımi miqdarda olmur. Buğda dənində kleykovinanın miqdarı 16-52% olur. Bunun ümumi miqdarının 88%-ni zülallar təşkil edir. Çörəyin keyfiyyəti kleykovinanın keyfiyyətindən çox asılıdır. Onun tərkibində zülaldan başqa 2,1% yağlar, 6,5% nişasta, 1,2% monosaxaridlər, 0,9% mineral maddələr və s. vardır.

Dənli bitkilərdə zülallarla yanaşı, başqa azotlu maddələr də olur. Bunlara misal olaraq sərbəst aminturşularını, onların amidlərini göstərmək olar. Bundan başqa dənli bitkilərin dənində nuklein turşuları, peptidlər və s. olur.

Dənli bitkilərin dənində karbohidratlar başqa üzvi maddələrə nisbətən daha çox olur. Dənlərdə 80%-ə qədər nişasta olur. Onların tərkibində başqa polisaxaridlərdən sellüloza, hemisellüloza, pentozanlar, inulin, pektin maddələri, sadə şəkərlərdən qlükoza, fruktoza, pentozalar və s. olur.

Dənli bitkilərin dənində nişasta sortdan, becərilmə şəraitindən asılı olaraq dəyişir. Məsələn, buğdada 50-75%, düyüdə 48-68%, arpada 45-70% nişasta olur. Nişastanın keyfiyyəti onun tərkibindəki amiloza və amilopektinin miqdarından, onların quruluşundan, xassələrindən asılıdır. Dənli bitkilərin dənində doymamış yağ turşuları, doymuş yağ turşularına nisbətən çox olur. Onların tərkibində linol və olein turşuları çoxluq təşkil edir. Onların miqdarı ümumi yağ

turşularının 70-85%-ni təşkil edir. Dənli bitkilərdə yağa bənzər maddələrdən fosfatidlər də olur. Dənli bitkilərin dənində mineral maddələr də geniş yayılmışdır. Buğdada, qarğıdalıda, arpada mineral maddələrin 70-80%-ni fosfor və kalium təşkil edir. Onların tərkibində mikroelementlərdən manqana, misə, sinkə, yoda, kobalta və s. rast gəlinir. Dənli bitkilər vitaminlərlə də zəngin olur. Bunların dənində B qrup vitaminləri, xüsusilə, B₁ və B₂ vitaminləri çox olur. Bundan başqa dəninin tərkibində piridoksin-0,5 mq%, nikotin turşusu 1,5-9,4 mq% və s. olur.

Yuxarıda göstərinlərdən aydın olur ki, dənli bitkilərin dənisi qida maddələri ilə zəngindir. Dənlərin (buğda, arpa, düyü, qarğıdalı və s.) uzun müddət itkisiz saxlanması və emalında baş verən dəyişiklikləri yaxşı dərk etmək üçün onların kimyəvi tərkibini bilmək lazımdır.

5.4.Subtropik və tropik bitkilərin biokimyəsi

Subtropik bitkilər (çay, limon, mandarin, apelsin, əncir, feyxoa, nar və s.) qiymətli qida məhsulları hesab olunur. Onlar insan qidasının əsasını təşkil etməklə yanaşı, maddələr mübadiləsi prosesində iştirak edirlər. Subtropik bitkilərin nümayəndəsi olan çay bitkisi dünya xalqları arasında çox geniş yayılmışdır. Çayın tərkibində 300-dən artıq müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi maddələr vardır. Qurudulmuş çayın tərkibində 3-7% su, 93-97% quru maddə olur. Quru maddənin 31-46%-ni ekstraktiv maddələr təşkil edir. Ekstraktiv maddələrin tərkibində fenol maddələri 12-20%, askorbin turşusu 0,2-0,3%, üzvi turşular 0,8-1%, aminturşuları 2%, pektin maddələri 2-3%, monosaxaridlər 3-5%, mineral maddələr 3-4%, başqa azotlu maddələr 3-8% və qeyriləri olur. Çayın faydalı hissəsi onu dəmlədikdə alınan ekstrakt sayılır. Dəmlənmiş çayda ekstraktivli maddələrin çox olması onun keyfiyyətinə yaxşı təsir göstərir. Demək olar ki, çayın keyfiyyəti onun

tərkibindəki fenol maddələrindən, onların çevrilməsi nəticəsində əmələ gələn yeni maddələrdən asılıdır. Çayın tərkibində fenol maddələrinə nisbətən katexinlər daha çoxluq təşkil edirlər.

A.L.Kursanov və M.N.Zaprometov müəyyən etmişlər ki, quru çayın tərkibində katexinlərdən: (\pm) katexin-0,4%, (-) epikatexin-1,3%, (\pm) hallokatexin-2,0%, (-) epihallokatexin-12,0%, epikatexinhallat-13,1%, kversitrin-0,27% və qeyriləri vardır. Çayın tərkibində flavanoidlərdən, antosianlar, leykoantosianlar və s. də geniş yayılmışdır.

Çay bitkisinin biokimyasının öyrənilməsində Durmuşidzenin, Bakuçavanın, Pruidzenin, Bağirovun və başqalarının böyük xidmətləri olmuşdur. Çay yarpağının tərkibində çoxlu sayda fermentlərin varlığı aşkar olunmuşdur. Çayın tərkibində hidrolaza qrup fermentlərdən amilaza, invertaza, α -qlükozidaza, proteazalar və s. vardır. Oksidoreduktazalardan çayda peroksidaza, polifenoloksidaza, askorbatoksidaza, katalaza və s. vardır.

Fermentlər çay istehsalı zamanı onun dadının, ətrinin əmələ gəlməsində iştirak edirlər. Çayın kimyəvi tərkibinin zənginliyi onun fizioloji cəhətdən dəyərli olmasını göstərir. Çayın tərkibində olan kofein insan orqanizminə yaxşı təsir göstərir. Yaxşı dəmlənmiş keyfiyyətli çay orqanizmin bütün fizioloji proseslərinə müsbət təsir göstərir. Çay nəinki susuzluğun qarşısını alır, həm də orqanizmi gümrah saxlayır, onun iş qabiliyyətini artırır. Çay insanın sinir sistemində bərpa edici təsir göstərir. Çay ürək-qan-damar, baş ağrılarının dayanmasına, yorğunluğun aradan götürülməsinə, qidanın həzminə, qan təzyiqinin normaya salınmasına və başqa faktorlara müsbət təsir göstərir.

Limon. Limon bitkisinin meyvəsində turşuluq yüksək (3,6-6,8%), şəkərlilik isə (0,8-3,05%) az miqdarda olur. Onun tərkibində təxminən 1%-ə yaxın saxaroza olur. Monosaxaridlərdən limon meyvəsinin tərkibində qlükozaya və fruktozaya

rast gəlinir. Limonun tərkibində olan şəkərlər professor L.V.Metlitski tərəfindən yaxşı öyrənilmişdir.

Cədvəl 10

Limon meyvəsində şəkərlərin miqdarca dəyişməsi
(yaş çəkiyə görə %-lə)

Lətində				Qabıqda			
fruktoza	qlükoza	saxaroza	ümumi şəkər	fruktoza	qlükoza	saxaroza	ümumi şəkər
0,52	0,63	0,89	2,04	0,75	3,83	1,90	6,48

Cədvəldən görüldüyü kimi, limonun qabığında lətli hissəyə nisbətən 3 dəfə çox şəkərlər olur. Limonun tərkibində polisaxaridlərdən sellüloza və hemisellülozaya rast gəlinir. Limonun qabığında 4,4%, lətində isə 0,52% sellüloza olur. Limonun meyvəsi yetişdikcə, onun tərkibində monosaxaridlər demək olar ki, dəyişmir, turşuluq isə get-gedə azalır. Üzvi turşulardan limonun tərkibində limon turşusu daha çox olur. Limonun şirəsində 5,25-5,88%, qabığında isə 0,24-0,32% limon turşusu olur. Limonun bitkisinin meyvəsi vitaminlərlə daha zəngin olur. Hətta XVIII-əsrə sinqə xəstəliyini müalicə etmək üçün limon şirəsindən geniş istifadə olunmuşdur.

L.V.Metlitski müəyyən etmişdir ki, limonun şirəsində 55 mq%, qabığında isə 140 mq%-ə qədər C vitamini olur. Limon meyvəsi yetişdikcə onun şirəsində və qabığında C vitamini miqdarca azalır.

Limon meyvəsinin yetişmə müddəti ötdükdə onun yumşalması müşahidə olunur. Yumşalmış limonun tərkibində qida maddələrinin parçalanması və ya oksidləşməsi prosesi baş verir. Bu hal limonun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir.

Ona görə də insanlara bir qida məhsulu kimi tam yetişmiş limondan istifadə etmək tövsiyyə olunur. Tam yetişmiş limonun qidalılıq dəyəri yüksək olur. Limon keyfiyyətli qida məhsulu olmaqla insanların üzvi turşulara, C vitamininə və

başqa maddələrə olan ehtiyacını ödəməklə yanaşı, həm də qanın şəffaflaşmasına və durulaşmasına şərait yaradır.

Cədvəl 11

Limonun yetişmə dərəcəsiindən asılı olaraq C vitamininin miqdarca dəyişməsi (mq%-lə)

Meyvəsi	Şirəsində	Qabığında
Yaşıl limon	59	146
Açıq-yaşıl limon	47	108
Yetişmiş limon	47	100

Qeyd etmək lazımdır ki, limonun tərkibində C vitaminindən başqa B₁, B₂, PP, karotin, fol turşusu və başqa vitaminlər də olur.

Cədvəl 12

Limon meyvəsinin tərkibində aşağıdakı vitaminlər miqdarca göstərilmişdir (mq%-lə)

Limonun hissələri	Vitaminlər			
	karotin	B ₁	B ₂	PP
Qabıqda	0,03	0,05	0,02	1,27
Şirədə	az miq-da	0,07	0,05	0,34
Meyvədə	0,01	0,06	0,04	0,76

Tədqiqat nəticəsində aydın olmuşdur ki, limon meyvəsi yetişdikcə karotinlər, B₁ vitamini miqdarca artır, fol turşusu isə azalmağa başlayır.

Limon bitkisinin meyvəsi zülalların tərkibində olan aminturşuları ilə də zəngindir. A.T.Marx müəyyən etmişdir ki, limonun tərkibində əvəzolunmayan aminturşulardan lizin, treonin, fenilalanin, valin və leysin də olur. Bu da onun bir daha keyfiyyətli qida məhsulu olmasını göstərir.

Limon meyvəsi efir yağları ilə də zəngindir. Qaz-xromotoqrafiya üsulunun köməyi ilə limonun tərkibində 60-dan artıq efir yağı müəyyən olmuşdur. Limonun tərkibində efir yağlarından α -pinenə, mirsenə, limonenə, heksanola, nonalola, oktasetata, dekanola, sitronellola və qeyrilərinə rast gəlinir. Limondan alınmış efir yağlarından Fransada, Amerikada, İtaliyada, İspaniyada və başqa ölkələrdə parfümeriya sənayesində geniş istifadə olunur.

Müəyyən olunmuşdur ki, limon bitkisinin meyvəsini uzun müddət soyuducuda saxladıqda, başqa meyvələrə nisbətən (alma, armud, üzüm, gavalı və s.) onun tərkibində olan qida maddələrinin (vitaminlərin, üzvi turşuların, şəkərlərin və s.) parçalanması çox zəif gedir. Bu onunla izah olunur ki, üzvi turşularla zəngin olan meyvələrdə, o cümlədən limonda oksidləşdirici və başqa fermentlər (askorbatoksidaza, peroksidaza, polifenoloksidaza və qeyriləri) aşağı temperaturda ($0+2^{\circ}\text{C}$) fəallığını bərpa edə bilmirlər, əksinə olaraq aktivliyini azaldırlar.

Daha sonra müəyyən olmuşdur ki, limon turşusu bəzi oksidoreduktaza fermentlərinin inhibitorudur. Yəni limon turşusu çox olan meyvələrdə bəzi fermentlər fəaliyyətini azaldır və ya tamamilə dayandırır. Bu da meyvələrin tərkibində olan qida maddələrinin parçalanmasının qarşısını alır. Belə meyvələri, o cümlədən limonu uzun müddət saxladıqda öz ilkin keyfiyyətini, qidalılıq dəyərini itirmir (Ə.Ə.Nəbiyev, 1993).

Beləliklə, aydın olur ki, limon bitkisinin meyvəsi keyfiyyətli qida məhsuludur. Limondan limon turşusu alınmasında, qida sənayesinin çox sahələrində (qənnadı, konserv və s.) geniş istifadə olunur. Limon insan orqanizmində baş verən maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində, susuzluğun aradan götürülməsində, vitamin çatışmazlığının bərpasında, iştah əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır.

Feyxo. Feyxo subtropik bitkilərə aid olub, qiymətli qida məhsuludur. Feyxo bitkisinin meyvəsində başqa şəkərlərə nisbətən saxaroza çox olur. Bu meyvə alma və armuda nisbətən C vitamini ilə daha zəngin (23-44 mq%) olur. Yetişmiş feyxo meyvəsinin tərkibində 1,24-3% pektin maddələri, 6-8% sellüloza, 0,83% zülali maddələr olur.

A.Ə.Quliyev müəyyən etmişdir ki, feyxo meyvəsinin tərkibində aminturşularda asparagin, qlütamin, arginin, alanin, tirozin çox miqdarda, başqaları isə nisbətən az olur. Feyxonu uzun müddət saxladıqda onun tərkibindəki aminturşuları miqdarca çoxalırlar. Başqa meyvələrə nisbətən feyxo yodla daha zəngin olur. Feyxo meyvəsində 28,6-40,6 mkq%, heyvada 2,13-2,29 mkq%, almada 0,54-1,67 mkq% yod olur.

Bundan başqa feyxo meyvəsində başqa makro və mikroelementlər də vardır. Onun tərkibi yodla daha zəngindir. Feyxo meyvəsi insan orqanizmindən zəhərli və ziyanverici maddələrin kənarlaşmasında mühüm rol oynayır. Hətta orqanizmdə bəzi xəstəliktərədici mikroorqanizmlərin fəaliyyətini dayandırır. Ona görə də feyxo insan orqanizmi üçün keyfiyyətli qida məhsulu sayılır.

Feyxo bitkisinin meyvəsi fenol maddələri, efir yağları və s. maddələrlə daha zəngindir. Ona görə də feyxo meyvəsi qiymətli qida məhsulu sayılır. Feyxo meyvəsinin qabığı qalın olduğuna görə onu uzun müddət saxlamaq mümkündür. Ondan mürəbbə, kompot, cem və s. məhsullar hazırlamaq olar. Feyxo meyvəsindən bütün il ərzində qida məhsulu kimi istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

Xurma. Xurma meyvəsinin qidalılıq dəyəri əsasən onun tərkibində olan şəkərlərlə xarakterizə olunur. Xurmanın tərkibində 12-18%-ə qədər şəkər olur. Şəkərin çox olması torpaq iqlim şəraitindən, onun yetişmə dərəcəsiindən və başqa faktorlardan asılıdır. Xurma yetişdikdə onun tərkibində şəkərlərin miqdarı artır. Əvvəllər elə güman olunurdu ki, xurmanın tərkibində şəkərlərdən yalnız qlükoza və fruktoza

olur. A.N.Nijaradze müəyyən etmişdir ki, xurmanın tərkibində az miqdarda saxarozaya rast gəlinir.

Polisaxaridlərdən xurmanın tərkibində pektin maddələri də olur. Pektin maddələrindən xurma meyvəsində 0,2-0,69% pektin, 0,26-1,75% isə protopektin olur. Onun tərkibində 0,70-1,2%-ə qədər sellülozaya da rast gəlinir.

Xurma meyvəsinin tərkibində başqa meyvələrə nisbətən turşuluq az miqdarda (0,05-0,2%) olur. Xurmanın tərkibində əsasən alma turşusu olur. Xurma meyvəsi vitaminlərlə daha çox zəngindir. Onun tərkibində sortdan asılı olaraq 15-58 mq% C vitamini olur. Xurma yetişdikcə onun tərkibində C vitamini miqdarca çoxalır. Yetişmə müddəti ötmüş xurmada C vitamininin miqdarca azalması müşahidə olunur.

T.A.Kezeli tərəfindən müəyyən olunmuşdur ki, xurma meyvəsinin tərkibində C vitaminindən başqa, B₁, B₂ və karotinoidlərə də rast gəlinir. Bu da xurmanın keyfiyyətli qida məhsulu olduğunu göstərir. Xurma fenol maddələri ilə, o cümlədən aşı maddələrlə daha zəngin olur. Yetişməmiş xurmanın tərkibində 25,5%-ə qədər aşı maddələri, yəni taninlər olur. Meyvə yetişdikcə onun tərkibində olan aşı maddələri miqdarca azalmağa başlayır. Nəticədə xurmada olan büzüsdürücülük xüsusiyyəti get-gedə azalır. Müəyyən olunmuşdur ki, xurmanı müxtəlif texnoloji proseslərin köməyi ilə qurutduqda onun tərkibində büzüsdürücülük tami və xüsusiyyəti olmur.

Qeyd etmək lazımdır ki, xurmanın tərkibində olan fenol maddələri yaxşı öyrənilməmişdir. Fenol maddələrinin nümayəndəsi olan flavanoidlərdən, antosianlar xurma meyvəsində nisbətən yaxşı öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, xurmada antosianların nümayəndəsindən delfinidinə və sianidinə də təsadüf olunur.

Azərbaycanda hər il 100-150 min tondan artıq xurma meyvəsi istehsal olunur. Ancaq bu qədər məhsul əhali tərəfindən yalnız təzə halda, mövsüm xarakterli istifadə

olunmur. Hal-hazırda respublikamızda xurma meyvəsindən demək olar ki, sənaye üsulu ilə heç bir qida məhsulu istehsal olunmur. Xurma meyvəsinin tərkibində yüksək şəkər olmasına görə ondan müxtəlif çeşiddə (spirt, bəhməz, müxtəlif şirələr və s.) qida məhsulları istehsal etmək mümkündür.

Bu onunla izah olunur ki, xurma tam yetişmədikdə yüksək büzüsdürücülük qabiliyyətinə malik olduğuna görə insanlar tərəfindən qida məhsulu kimi istifadə olunmur. Yalnız xurma tam yetişdikdə qida məhsulu kimi geniş istifadə olunur. Xurma meyvəsi tam yetişən kimi tez yumşalır, tez də xarab olaraq, əmtəlik dəyərini itirir. Xurma meyvəsinin zay olmasının qarşısını almaq üçün tam yetişməmiş halda ondan kompot, mürəbbə, cəm, təzə halda qurutma və s. məhsullar hazırlamaq mümkündür. Belə məhsullarda istinin təsirindən büzüsdürücülük tami itir.

Qeyd etmək lazımdır ki, xurma yetişdikdə onun tərkibində şəkərlilik 20%-dən çox ola bilər. Onun bu xüsusiyyətindən istifadə edib, şərab zavodlarında xurmadan spirt istehsal etmək mümkündür. Bu da Respublikamızın iqtisadiyyatına böyük kömək etməklə, həm də yeni iş yerlərinin olmasına səbəb olar. Məlumdur ki, dekabr-yanvar aylarında ilkin şərab zavodlarında işin ahəngi azalır. Respublikamızın ilkin şərab zavodlarında xurmadan spirt çəkmək üçün hər cür imkan və şərait vardır.

Əncir. Əncir meyvəsinin əsas tərkib hissəsini şəkərlər təşkil edir. Onun tərkibində 13-20% şəkərlilik olur. Əncirin tərkibindəki şəkər əsasən qlükoza və fruktozadan təşkil olunmuşdur. Əncirin tərkibində 1,3% sellüloza, 0,83% pentozanlar, 0,7-2,5% azotlu maddələr, 0,44-1,10% mineral maddələr və qeyriləri olur. Əncirin tərkibində ümumi turşuluq az miqdarda olur. Onun tərkibində əsasən limon və alma, az miqdarda isə şərab, sirkə və qeyri turşular olur. Yetişmiş əncir meyvəsinin tərkibində 0,32-1,33%-ə qədər etil spirti də olur. Əncirin tərkibində vitaminlər çox olmur. Onun tərkibində 1,70-

2,80 mq% C vitamini olur. Bundan başqa əncirin tərkibində B₁, B₂ və başqa vitaminlərə də təsadüf olunur.

Əncir meyvəsinin tərkibində fermentlərə də təsadüf olunur. Onun tərkibində proteolitik fermentlər (proteinaz) daha çox olur. Məlumdur ki, proteolitik fermentlərdən ət və ət məhsulları istehsalında geniş istifadə olunur. Bu məqsədlə əncir şirəsindən fisin adlanan (fisin latınca əncir deməkdir) ferment preparatı alınır ki, bu da ətin keyfiyyətinin yaxşılaşmasında, ətin yumşalmasında geniş tətbiq olunur.

Əncir meyvəsi təzə halda əhali arasında geniş istifadə olunur. Ənciri uzun müddət saxlamaq çox çətindir. Əncir +2-2⁰C temperaturda 5-8 gündən artıq qaldıqda, onun tərkibində kif göbələkləri və get-gedə çürümə müşahidə olunur. Ənciri yalnız -23⁰C temperaturda 60 gün müddətində keyfiyyətli saxlamaq mümkündür. Əncir meyvəsi ilə əhalini il boyu təmin etmək üçün qurutma və konservləşdirmə ən əlverişli üsullardır. Əncirdən mürəbbə, cem, püre və başqa məhsullar istehsal olunur.

Nar. Narın meyvəsi üç hissədən: qabıqdan, toxumdan, şirədən ibarətdir. Onun tərkibində 27,9-51,8% qabıq, 7,8-22,1% toxum, 38,5-55,4% isə şirə çıxımı olur. Ümumiyyətcə, nardan şirə çıxımı 36,6% hesab olunur. Nar meyvəsinin kimyəvi tərkibi torpaq-iqlim şəraitindən, onun sortundan, yetişmə dərəcəsiindən çox asılıdır.

Nar şirəsinin 12-14%-ni quru maddə təşkil edir. Narın quru maddəsinin tərkibində şəkərlər, üzvi turşular, fenol maddələri, o cümlədən flavanoidlərin nümayəndəsi olan antosianlar çoxluq təşkil edir.

Nar şirəsinin əsas şəkərləri qlükoza və fruktozadan ibarətdir. Nar şirəsində saxaroza az miqdarda (0,18-0,31%) olur. Bəzi nar şirəsində isə saxaroza demək olar ki, heç olmur. Nar şirəsinin keyfiyyəti ən çox onun turşuluğu ilə xarakterizə olunur. Nar şirəsinin kimyəvi tərkibi professor A.S.Qaraşarlı tərəfindən daha geniş öyrənilmişdir.

A.S.Qaraşarlıının tədqiqatlarından müəyyən olunmuşdur ki, Gülöyşə nar sortununun tərkibində 1,72-2,60% ümumi turşuluq olur. Yabani narın tərkibində isə 5-9% turşuluq olur. Nar şirəsinin tərkibində ən çox uçucu olmayan alifatik limon turşusuna rast gəlinir. Ona görə də yabani nar şirəsindən limon turşusu almaq mümkündür. Məlumdur ki, limon turşusundan alkoqolsuz içkilərin istehsalında, qənnadı sənayesində və s. qida məhsullarının hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Bundan başqa narın tərkibində quzuqulaq, kəhrəba, alma, şərab turşusuna da rast gəlinir.

Nar şirəsi aşı və rəng maddələri ilə daha zəngin olur. Azərbaycanda yetişən Gülöyşə sortundan alınmış şirənin tərkibində 0,82-0,96% aşı və rəng maddələri olur. Qeyd etmək lazımdır ki, aşı maddələri narın qabığında, rəng maddələri (antosianlar) isə onun şirəsində çoxluq təşkil edirlər. Narın qabığında 6,2-8,71%-ə qədər aşı maddələri olur. Yabani narın qabığında isə 35%-ə qədər aşı maddələri olur. Ona görə də narın qabığından əla keyfiyyətli dəri aşılınmasında geniş istifadə olunur. A.S.Qaraşarlıının məlumatına görə nar şirəsində 50,2% antosianlar olur. Nar şirəsində antosianların miqdarı torpaq-iqlim şəraitindən, onun sortundan və başqa faktorlardan asılıdır.

Nar şirəsinin tərkibində antosianlardan başqa flavanoidlərdən-leykoantosianlara, katexinlərə də təsadüf olunur. Nar şirəsi vitaminlərlə də zəngindir. Onun tərkibində 7,4-8,7mq%-ə qədər C vitamini, 0,36 mq%-ə qədər B₁ və 0,27 mq%-ə qədər B₂ vitaminləri də olur.

Pektin maddələri nar şirəsinin tərkibində çox az miqdarda olur. Ancaq narın qabıq hissəsində pektin maddələri çox miqdarda (4,0-5,0%-ə qədər) olur. Ona görə də narın qabığından pektin istehsal etmək respublikamız üçün olduqca vacibdir. Narın qabıq hissəsində pektin maddələri ilə yanaşı, sellülozaya, hemisellülozaya, mineral maddələrə və qeyrilərinə də rast gəlinir. Nar toxumunun quru maddəsinin 7,0%-ni

yağlar, 12,6%-ni nişasta, 22,4%-ni sellüloza, 3,4%-ni azotlu maddələr, 1,5%-ni isə kül elementləri təşkil edir. A.S.Qaraşarlı narın toxumunu dietil efirində ekstraksiya edərək, ondan yağ almışdır. Sonra alınmış yağın tərkibini qaz-xromotoqrafiyasının köməyi ilə müəyyən etmişdir ki, onun tərkibi əsasən doymamış yağ turşuları (olein, linol, linolen, palimetin) ilə daha zəngindir.

Nar toxumundan alınmış yağın 67%-i doymamış yağ turşularından ibarətdir. Doymamış yağ turşularının da 40%-ni linolen turşusu təşkil edir. Bu turşu bioloji aktiv maddə olub, insan orqanizmi tərəfindən sintez olunmur. Ona görə də bu turşu əvəzolunmayan yağ turşusu adlanır. İnsan orqanizmində yağ mübadiləsinin tənzimlənməsi üçün linolen turşusu böyük əhəmiyyət kəsb edir. Linolen turşusuna olan tələbat yalnız qida məhsulları hesabına ödənilir. Ona görə də düzgün qidalanma insanın ömrünü uzadır, iş fəaliyyətini artırır, onu həmişə sağlam və gümrah saxlayır. Nar yağının tərkibi E vitamini ilə də zəngindir. Onun tərkibində 272 mq%-ə qədər E vitamini və ya tokoferol olur.

Beləliklə, aydın olur ki, nar toxumu da qiymətli qida məhsuludur. Bu qiymətli qida məhsulu ilə əhalini bütün il ərzində təmin etmək qida sənayesində çalışan mütəxəssislərin əsas borcudur.

Nar meyvəsinin bir qismi əhali tərəfindən təzə halda istifadə olunur. Narın meyvəsinin müəyyən hissəsi də emal olunaraq, müxtəlif məhsullar üçün istehsal olunur. Nardan-nar şirəsi, narşərab, nar dənələrindən kompot və s. istehsal olunur. Bundan başqa nar şirəsini, alma şirəsi ilə kupaj edərək, yeni alma-nar şirəsi alınır.

Yuxarıda görüldüyü kimi, narın meyvəsi insan orqanizminin normal inkişafı üçün çoxlu qida maddələri ilə zəngindir. Ona görə də əhalini il ərzində nar və ondan alınan məhsullarla təmin etmək vacib məsələlərdəndir.

5.5.Bitki mənşəli qida məhsullarının saxlanması biokimyəsi

Bitki mənşəli qida məhsullarının saxlanması, insanların həyat fəaliyyəti üçün olduqca vacibdir. Bu qida məhsulları ilə insanlar bütün il ərzində qidalanmalıdırlar. Bitkilərin tərkibində insan orqanizmi üçün lazım olan elə maddələr vardır ki, onlar heyvan mənşəli qida məhsullarında olmur və ya olsa da orqanizmin tələbatını tam ödəmir. Məsələn, şəkərlər, C vitamini, fenol maddələri, alkaloidlər, fitohormonlar, bəzi fermentlər və başqa bioloji aktiv maddələr bitkilərin tərkibində daha geniş yayılmışdır. İnsanlar uzun müddət bitki mənşəli qida məhsulları ilə qidalanmadıqda onlarda qeyd olunan komponentlərin çatışmaması nəticəsində müxtəlif formalı xəstəliklərin əmələ gəlməsinə şərait yaranır. Ona görə də insanları bütün il ərzində qida məhsulları ilə təmin etmək vacib məsələdir. Bitki mənşəli qida məhsullarının saxlanmasında mürəkkəb fiziki-kimyəvi, biokimyəvi, mikrobioloji və s. proseslər baş verir. Məhz ona görə də bitki mənşəli məhsulların saxlanması rejiminə düzgün əməl etmək lazımdır. Məhsulun keyfiyyətli saxlanması bir çox amillərdən, o cümlədən tənəffüs prosesindən çox asılıdır. Bitki mənşəli qida məhsullarının saxlanması zamanı baş verən tənəffüs əsas biokimyəvi proses sayılır. Saxlanma zamanı tənəffüs prosesinin sürətlə getməsi məhsulun tərkibindəki qida maddələrinin parçalanmasına səbəb olur. Hazırda iki cür tənəffüs prosesi mövcuddur: oksigenin iştirakı ilə - aerob tənəffüs, oksigensiz mühitdə - anaerob tənəffüs. Çox ehtimal olunur ki, qarışıq tənəffüs prosesi də (qaz mühitində olan oksigenin konsentrasiyasından asılı olaraq) mümkündür. Məlumdur ki, bitkilərin tənəffüs prosesi əsasən aerob mühitdə gedir. Anaerob tənəffüs isə spirt qıvcırmasının əsasını təşkil edir. Bu zaman elə şərait yaranır ki, tənəffüs edən obyekt əhatə edən mühitdə oksigen olmur. Əvvəllər qeyd olunduğu kimi, tənəffüs zamanı ayrılan karbon qazının

mənimsənilən oksigenə nisbəti tənəffüs əmsalı adlanır: $K = [CO_2]/[O_2]$. Aerob tənəffüs zamanı $K=1$, anaerob tənəffüsdə isə $K>1$ olur.

Meyvə-tərəvəz məhsullarının, o cümlədən kartofun, şəkər çuğundurunun, nəmli dənli bitkilərin saxlanması texnologiyalarına düzgün əməl edilmədikdə onlarda mövcud quru maddələrin itkiləri daha böyük kəmiyyətlərlə ölçülə bilər. Bu zaman, yəni saxlanma rejiminə düzgün əməl edilmədikdə bitkilərin tənəffüs intensivliyi sürətlənir, mühitin qaz tərkibinin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsinə səbəb olur. Bu da mühitdə oksigenin azalmasına, karbon qazının çoxalmasına və tənəffüs edən obyektin nəmlənməsinə gətirib çıxarır. Bundan başqa bu mühitdə ayrılan isti tənəffüs prosesinin də intensivliyi artır. Bütün bunların nəticəsi kimi aerob tənəffüs prosesinin anaerob tənəffüsə keçməsinə şərait yaranır.

Bitki mənşəli qida məhsulları tənəffüs intensivliyinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Bu proses zamanı quru toxumlar zəif, lətli meyvə-tərəvəzlər daha intensiv tənəffüs edirlər. İntensiv tənəffüs zamanı mikroorqanizmlərin, xüsusilə də mikroisetlərin tənəffüs intensivliyi daha çox müşahidə edilir. Bu da saxlanılan məhsulun keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə mənfi təsir göstərir. Ona görə də bütün bitki mənşəli qida məhsullarının mövcud standartlarına uyğun saxlanma rejiminə düzgün rəyət etmək lazımdır.

Saxlanma zamanı dənli bitkilərdə baş verən biokimyəvi proseslər. Yığımdan sonra dənli bitkilərdə onun yetişməsi ilə bağlı metabolizm prosesi davam edir. Dənli bitkilərin tam fizioloji yetişməsi saxlanmanın 6-7 həftəsində baş verir. Yetişmə zamanı dənlin nəmliyinin aşağı düşməsi nəticəsində, aminturşularından zülal sintezi, şəkərlərdən nişasta sintezi davam edir, daha sonra suda həll olan bəzi birləşmələrin ümumi kütlələrinin azalması, biopolimerlərin hidrofiliyinin dayanması prosesi baş verir.

Dənin nəmliyi onun tənəffüsünün intensivliyini şərtləndirən əsas amil sayılır. Dəndə su iki vəziyyətdə olur: sərbəst və birləşmiş (adsorbsiyalı). Birləşmiş su zülallarla, nişasta və başqa biopolimerlərlə möhkəm birləşmiş şəkildə olur. Bu zaman o hüceyrədən hüceyrəyə keçə bilmədiyindən metabolizmdə iştirak etmir. Dəndə nəmlik artdıqca onun hüceyrələrində sərbəst su əmələ gəlir. Hüceyrələrdə sərbəst su yarandıqdan sonra oksidoreduktaz, hidrolaz sinfinə aid bəzi fermentlərin aktivliyi artır, nəticədə tənəffüs prosesi daha da intensivləşir. Ona görə də dənli bitkilərin saxlanması zamanı nəmliyə xüsusi olaraq fikir vermək tələb olunur. Dənli bitkilər üçün optimal nəmlik: 14,5-15,5%, yağlı dənli bitkilər üçün isə 8-10% təşkil edir.

Bu əsas onunla əlaqədardır ki, yağlı dənlərdə çoxlu miqdarda yağ-hidrofob birləşmələr olur. Tənəffüs intensivliyini müəyyən edən ikinci mühüm amil temperatur sayılır. Saxlanma zamanı təyin olunmuş temperatura düzgün əməl etmək məhsulun keyfiyyətinə yaxşı təsir göstərir. Temperatur artdıqca tənəffüsün intensivliyi maksimuma 50-55⁰C-yə çatır. Temperaturun sonradan artması tənəffüs intensivliyinin zəifləməsinə və hüceyrələrin protoplazma quruluşlarının pozulması ilə bağlı olaraq dənlin məhv olmasına gətirib çıxarır. Dənin nəmliyi kritik həddən artıq olanda avtokatalitik xarakter alır.

Suyun ayrılması, dənlin nəmliyinin sonradan artması və istiliyin əmələ gəlməsi dənli kütlənin temperaturunun kəskin artmasına səbəb olur. Bu proses dənli kütlələrin öz-özünə qızışması adını almışdır. Qızışmanın ilkin mərhələsində temperatur 25-30⁰C-dək yüksələndə dənlin cücərməsi azalır. İkinci mərhələdə, temperatur 35-38⁰C qədər artanda dəndə səməni qoxusu yaranır; o tərləyir və dənəvərliyi azalır. Bu zaman nişastanın və başqa biopolimerlərin parçalanması, dənlin turşuluğunun yüksəlməsi, hətta spirtin əmələ gəlməsi, zülalların denaturasiyaya uğraması prosesi başlayır. Bu

mərhələdə *Aspergillus* və *Penicillium* göbələkləri intensiv inkişaf etməyə başlayır. Nəhayət, ikinci mərhələ temperaturun 50⁰C-dən yuxarı qalxması, dənin dənəvərliyinin kəskin azalması, kif və acımiş qoxunun əmələ gəlməsi ilə xarakterizə edilir. Dəndə hidrolazalar aktiv fəaliyyət göstərir, hansı ki, termofil mikroorqanizmlərlə birlikdə biopolimerlərin parçalanmasına səbəb olur.

İkinci və üçüncü öz-özünə qızışma mərhələsində olan dənələr qida məqsədləri üçün yararlı sayılmır.

Saxlanma zamanı kartofda baş verən biokimyəvi proseslər. Kartofun kökümeyvəsi spesifik qabıqla örtülmüşdür, qabıq xaricdən mantar qatı ilə əhatə olunmuşdur. Bu cür qabıq nəmliyi keçirmir və bir çox meyvələr üçün əlverişsizdir. Dəndən fərqli olaraq kartofun tənəffüs forması aerobdur. O, anaerob formaya uyğunlaşmamışdır.

Hətta qısa müddətli anaerobiozdan kartof kökləri tez xarab olur. Kökün həyat fəaliyyəti vacib qida komponenti olan–nişastanın itkiləri ilə bağlıdır. Kartofun tənəffüs prosesinin tənzimlənməsində temperatur mühüm amil sayılır. Kartof kökləri yığımdan sonra üç mərhələdən keçirlər: yetişmə, sabitlik və oyanma (cücərmə).

Yetişmə mərhələsində kartof daha intensiv tənəffüs edir və nəmlik buraxır. Təxminən bir aydan sonra qabıq möhkəm mantar qatı ilə örtülür; qazılma və daşınma zamanı köklərdə əmələ gələn yaralar mühafizəedici qat ilə əhatə olunur. Bu proses 15-20⁰C temperaturda və kifayət qədər oksigen olan mühitdə daha yaxşı gedir. Sabitlik mərhələsi tənəffüsün intensivliyinin və nəmliyinin azalması ilə xarakterizə olunur. Kartofun saxlanması zamanı təkcə tənəffüs prosesini zəiflətməyə yox, həm də sabitlik müddətini uzatmağa cəhd göstərilir. Sabitliyin davamiyyəti–3-5 aydır. Sabitlik dövrünün ən sadə uzadılma metodu–kartofun daha aşağı temperaturlarda saxlanmasıdır.

Saxlanma zamanı köklərdə intensiv karbohidrat mübadiləsi gedir, xüsusilə də nişastanın metabolizmi olur. Müəyyən olunmuşdur ki, 0°C temperatura yaxın nişasta müəyyən dərəcədə qlükozaya və maltozaya çevrilir, bunun nəticəsi kimi köküyumrularda özünəməxsus olmayan şirin dad yaranır. Bu onunla əlaqədardır ki, aşağı temperaturda belə zəif mühitdə də nişastanın hidroliz prosesi baş verir. Belə kartof köklərinin tərkibində sərbəst qlükozaya və maltozaya rast gəlinir. Bu proses amilaza fermentinin aktivliyinin artması ilə əlaqədardır.

Kartofun saxlanması temperatur rejimi onun sonrakı emalında mühüm rol oynayır. Bişmiş, qurudulmuş kartofun keyfiyyəti o zaman yüksək olur ki, onun köküyumrularında sadə şəkərlərin miqdarı az olsun. Köklərdə sadə şəkərlərin miqdarı 5%-dən artıq olanda hazır məhsulun keyfiyyəti kəskin aşağı düşür. Belə kartofun istilik emalı zamanı melanoidlərin (şəkər-amin reaksiyası) əmələ gəlmə prosesi inkişaf edir və məhsulun tündləşməsinə, taminin pisləşməsinə səbəb olur.

Tənəffüsün intensivliyini azaltmaq üçün kartofun saxlanma temperaturunu aşağı həddlərdə saxlayırlar. Kartofun optimal saxlanma temperaturu $3-5^{\circ}\text{C}$ intervalında olur. Kartof saxlanılan anbarda havanın nisbi rütubəti 75-80% təşkil etməlidir. Nəmlik yüksək olanda tənəffüs prosesi sürətlənir.

Saxlanma zamanı şəkər çuğundurunda baş verən biokimyəvi proseslər. Saxlanma zamanı çuğundur kökündə, aşağı və yüksəkmolekullu birləşmələrin quruluş dəyişiklikliyi ilə bağlı çoxsaylı metabolizm prosesləri gedir. Bu çuğundurun texnoloji keyfiyyətlərinin azalmasına gətirib çıxarır: çuğundurun tənəffüs intensivliyinə ətraf mühitin nəmliyi və temperaturu, kökün fizioloji vəziyyəti, kökdə zədələnmələrin mövcudluğu, çuğundurun becərilmə aqrotexnikası və yığım müddətləri təsir göstərir.

Temperatur xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Uzunmüddətli saxlanma üçün $0-2^{\circ}\text{C}$ optimal sayılır. Bu zaman çuğundur

praktiki olaraq anabioz vəziyyətində olur, texnoloji keyfiyyətləri az dəyişir, tənəffüsə sərf olunan saxarozanın itkiləri minimuma enir.

Temperatur artdıqca saxaroza itkiləri artır. Mürəkkəb karbohidratlar əsasən hidrolaza fermentlərinin təsiri ilə daha sadə həll olan şəkərlərə və başqa natamam hidroliz məhsullarına çevrilir. Bu zaman trisaxaridlərin nümayəndəsi olan rafinoza, zülalların hidrolizi nəticəsində isə peptidlər və müvafiq aminurşular əmələ gəlir. Buna görə də çuğundurun uzunmüddətli saxlanması arzu edilməzdir.

Tənəffüs prosesinə əsasən saxaroza sərf olunur. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, şəkər çuğundurunun quru maddəsinin əsasını saxaroza təşkil edir. Tənəffüs prosesi zamanı saxarozanın itkisi qaçılmazdır, ancaq saxlanma qeyd olunan temperaturda aparıldıqda isə itkiləri azaltmaq mümkündür. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, çuğundurun tənəffüsü zamanı istilik ayrılır, bu da temperaturun artmasına və tənəffüsün sürətlənməsinə səbəb olur.

Çuğundurun saxlanması zamanı temperatur rejiminə ciddi riayət etmək lazımdır, çünki dondurulmuş çuğundur məhv olur, donu açılanda isə şirə axır və çoxlu miqdarda saxaroza itir. Saxaroza çuğundurun xarab olmasına səbəb olan çoxsaylı mikroorqanizmlər üçün əlverişli qida mühiti sayılır.

Çuğundur anaerob tənəffüs tipinə keçid alanda saxaroza itkisi artır. Mikroorqanizmlərdən *Botrytis cinerea*, *Phoma betae* daha çox yayılmışdır. Onlar çürüməyə səbəb olan mikroorqanizmlərdir. Göbələklər çuğundurun toxumasını dağıtdıqdan sonra onun üzərində bakteriyalar inkişaf edir. Çuğundurun bakterial xəstəlik törədicilərindən *Bac. Betae viskozum* və *Bac. Betae flavum* məlumdur. Onlar saxarozadan dekstrinlər sintez edirlər və çuğundurun selikli bakterioz xəstəliyinə səbəb olurlar. Dekstrinlər diffuziya şirəsinin özlülüyünü artırır və süzülməsinə çətinləşdirirlər.

Çuğundurun emalı zamanı β -fruktofuranozidaza (invertaza, FT 3.2.1.26) və pektin maddələrini parçalayan fermentlər xüsusi rol oynayırlar. Onlar çuğundur kökündə olurlar, ancaq mikroorqanizmlər bu fermentlərin aktivatorları sayılırlar. Diffuziya şirəsinə düşən, β -fruktofuranozidaza saxarozanın hidrolizinə (inversiyasına) səbəb olur, hansı ki, şirənin sonrakı təmizlənmə mərhələsinə və saxarozanın kristallaşmasına mənfi təsir göstərir.

İnvert şəkər bilavasitə saxaroza itkisi yox, həm də məhlulların özlülüyünü artıran melanoidlərin əmələ gəlməsi üçün əsas birləşmə sayılır. Melanoidlər və invert şəkər saxarozanın kristallaşma prosesini kəskin aşağı salırlar.

Pektin maddələrini parçalayan fermentlərdən pektinaza xüsusi olaraq mənfi təsir göstərir. Çuğundur kökündə o olmur, ancaq *Botrytis cinerea* göbələyi ilə sintez olunur, sonra pektinin hidroliz prosesi başlayır, nəticədə kök yumşalır, kökün hüceyrə quruluşu pozulur və saxaroza itkisinə yol verilir. Belə olan halda pektin maddələr diffuziya şirəsinə keçir. Defekata əhənglə təsir etdikdə, pektinin qələvi hidrolizi baş verir və nəticədə pektin (poliqalakturon turşusu) turşusu əmələ gəlir. Bu turşu Ca^{2+} ionları ilə kalsium pektat duzu əmələ gətirir. Bu duz parçanın məsamələrini tutur və süzülməni çətinləşdirir. Pektin maddələri saxarozanın kristallaşmasını da ləngidir. Göbələklərin və bakteriyaların optimal inkişaf temperaturu $-25-30^{\circ}\text{C}$ -dir; şəkər çuğundurunun emala qədər saxlanması temperaturu düzgün əməl edildikdə saxaroza itkisinin azalmasına pektin fermentlərinin inhibitorlaşmasına nail olmaq mümkündür.

Qida məhsullarının istehsalında istifadə olunan fermentlər. Qida məhsullarının istehsalında karbohidralazaların (saxaraza, amilaza, pektin fermentləri və s.), proteazaların, lipazaların və qeyrilərinin əhəmiyyəti çox böyükdür. Qida məhsulları istehsalı zamanı fermentlərin istifadə olunması məhsulun keyfiyyətinə yaxşı təsir etməklə yanaşı, məhsul və ya

şirə çıxımı çoxalır. Qida məhsullarının fermentasiyası zamanı ekstraktiv maddələrin də miqdarı çoxalır. Hal-hazırda qida sənayesinin müxtəlif sahələrində (şərabçılıq, çörək istehsalında, çay, qənnadı, pivə, konserv və s.) ferment preparatlarından geniş istifadə olunur. Ferment preparatları ekoloji baxımdan təmiz bioloji aktiv maddələrdir.

Nişastanın sənayedə hidroliz prosesi amilaza fermentinin təsiri ilə gedir.

Nişasta ilə zəngin olan xammalların parçalanması nəticəsində dekstrinlərin və sadə şəkərlərin əmələ gəlməsi fermentativ prosesdir. Nişastadan səməni şəkərinin əmələ gəlməsi də maltaza fermentinin təsiri ilə baş verir. Nişastanın fermentativ hidrolizi nəticəsində alınan məhsullar çoxlu sayda qida məhsullarının, o cümlədən alkoqollu və alkoqolsuz içkilərin istehsalında istifadə olunur. İki hidroliz üsulu mövcuddur: turş və fermentativ. Fermentativ üsulun bir sıra üstünlükləri vardır:

- 1) istehsal olunan məhsulun yüksək keyfiyyətdə olması, belə ki, fermentativ hidrolizdə məhsula xoşagəlməyən tam verən əlavə birləşmələr az alınır;
- 2) fermentlərin spesifik təsiri, verilmiş fiziki xüsusiyyətlərə malik məhsul almağa imkan verir. Məsələn, şirinliyə, kristallaşmaya davamlı, müəyyən rəngli, köpüyə davamlı və s.;
- 3) daha yüksək məhsul çıxımı almaq olur.

Fermentativ hidroliz amilazanın, α -amilazanın, β -amilazanın və qlükoamilazanın köməyi ilə həyata keçirilir. Bu ferment növlərinin hər birinin spesifik xüsusiyyətləri var ki, bu da qida məhsulunun müəyyən keyfiyyət xarakteristikalarının şərtləridir. Bu xüsusiyyətlər texnoloji əməliyyatlarda geniş istifadə olunur.

α -amilaza (α -1,4-qlükan-qlükanhidrolaza-endofermentdir, FT 3.2.1.1) – amilaza və ya amilopektin molekulu daxilində α -1,4-rabitəsini hidroliz edən endofermentdir, nəticədə nişasta-

nın natamam hidroliz məhsulları – α -dekstrinləri əmələ gəlir. Buna görə də α -amilazanı dekstrinləşdirici ferment adlandırırlar, o nişasta kleysterini intensiv durulaşdırır, özlülüyünü azaldır; α -1,6-rabitəsini parçalamır. O tək cə kleysterləşmiş nişastaya yox, həm də nişasta dənələrini parçalayaraq birləşmiş halda olan nişastaya təsir göstərir. Tam hidrolizdə α -amilaza amilozaya təsir edən zaman 85% maltoza və 15% qlükoza, amilopektinə təsir edən zaman isə 70% maltoza, 10% izomaltoza və 20% qlükoza alınır.

α -amilaza heyvanlarda (tüpürcək, mədəaltı vəz və s.), ali bitkilərdə (səməni–çovdarın, buğdanın, arpanın cücərmiş toxumları), mikromisetlərdə (*Aspergillus*, *Rhizopus* növləri) və bakteriyalarda (*Bac. Subticis*, *Bac. Diastaticus*) müşahidə olunur.

β -amilaza (α -1,4-qlükan-maltohidrolaza, FT 3.2.1.2)–amiloza, amilopektin molekullarının reduksiya olunmayan ionlarından α -1,4 rabitəsini hidroliz edən ekzofermentdir, o şəkləşdirici ferment sayılır, α -1,6 rabitəsini parçalamır.

β -amilazanın amilozaya təsiri nəticəsində 100% maltoza, amilopektinə təsiri nəticəsində 60% maltoza almaq olar; alınan 40% natamam hidroliz məhsulları β -amilodekstrin adı almışdır, onun qalmış sahələrində α -1,6 qlükozid rabitələri yerləşir. Doymuş dekstrin yalnız o zaman β -amilaza ilə hidroliz olunur ki, reaksiyada α -amilaza qarışığı olsun. Nişastaya α və β -amilazaların birgə təsiri nəticəsində onun təxminən 95% maltozaya və 5% α -1,6 qlükozid rabitəsini saxlayan aşağımolekullu doymuş dekstrinlərə çevrilir.

β -amilaza adı onu göstərir ki, nişastanın hidrolizində ilk olaraq β -maltoza yaranır. β -amilaza ali bitkilərin toxumalarında yayılmışdır. Onların ən məşhur mənbələri səməni, buğda və soya paxlalarıdır.

Qlükoamilaza (α -1,4-qlükan-qlükanhidrolaza, FT 3.2.1.3) ekzoferment sayılır. Amilozaya və ya amilopektin molekulunun reduksiya olunmayan sonlarından təsir edərək, qlükoza

molekulunu ayırır. Ferment yalnız α -1,4 rabitəsini yox, həm də α -1,6-qlükozid rabitəsini də parçalayır.

Nəzəri olaraq 100 qram nişastadan 111 qram qlükoza almaq mümkündür. Lakin, bir qayda olaraq nişastanın hidrolizi, xüsusilə də yüksək konsentrasiyalı substrat məhlullarında sona qədər getmir. Qlükoamilaza preparatlarının tərkibində aktiv, transqlükozilaza olur ki, bu da oliqosaxaridlərin α -1,6-qlükozid rabitələri ilə sintezini kataliz edir.

Qlükoamilaza çox nadir hallarda bakteriyalarda müşahidə olunur: o, mikromisetlərdə (*Aspergillus* və *Rhizopus*) tapılmışdır. Mikromisetlərdən qlükoamilazanın sənaye preparatları istehsal olunur.

Qıvcırma məhsullarının texnologiyasında amilazanın rolu. Qıvcırma məhsullarının (pivə və spirt) texnologiyasında ən mühüm biokimyəvi proses nişastanın qıvcıran şəkərlərə hidroliz olunmasıdır. O ya səməninin α - və β -amilazaların təsiri ilə ya da ki, α -amilaza və qlükoamilazanın təsiri ilə həyata keçirilir.

Pivəbişirmənin əsas məsələsi—emal olunan xammaldan yüksək ekstraktiv maddə çıxımı almaqdır. Əsas xammal—arpa səmənisi. Ekstrakt çıxımı becərmə zamanı əmələ gələn amilazaların aktivliyi ilə sıx əlaqədardır. Amilazaların rolu səmənindən maksimum miqdarda nişasta ayıraraq qıvcıran şəkərlərə (qlükozaya) çevirməkdən ibarətdir. Ancaq pivə istehsalında sonda alınmış dekstrinləri şəkərləşdirməyə cəhd göstərmirlər, əksinə onlar şirəyə lazımdırlar, çünki sonradan pivə təminin bütövlüyünü yaradırlar və müəyyən dərəcədə onun köpüyə davamlılığını şərtləndirirlər.

Amilazaların fəaliyyətinin spesifikliyini və intensivliyini tənzimləyən ən əsas amil temperaturdur. 30-35⁰C temperaturu qıvcıran şəkərlərin əmələ gəlməsi üçün optimal sayılır. 70-75⁰C temperaturda nişasta çoxlu sayda dekstrin əmələ gətirərək ekstrakta keçir. Hər iki temperatur fazasının davamiyyətini

tənzimləyərək qıvcıran şəkərlərin və dekstrinlərin miqdarı arasında optimal nisbətə, müəyyən dərəcədə pivənin qıvcırmasına, onun kolloid davamlılığına və köpüyə davamlılığına nail olmaq olar.

Spiritin texnologiyasında nişasta saxlayan xammalın emalı zamanı (kartof, dənələrin) əsas məqsəd–nişastanı qıvcıran şəkərlərə çevirməkdir. Nişastanın şəkərləşdirilməsi üçün 8-10 gün ərzində yetişdirilmiş arpa dənələrindən alınmış səməni istifadə olunur. Onun itkisi şəkərləşən nişastanın kütləsinə görə 15% təşkil edir. Arpa səmənisini ilə birlikdə səməni qatışıqı geniş istifadə olunur: arpa və darı uyğun olaraq 3:1 nisbətində götürülür. Darı səmənisində sonda alınan dekstrinləri hidroliz etmək qabiliyyətində olan α -1,6-qlükozid mövcuddur. Spirt texnologiyasında hal-hazırda amilaza mənbəyi kimi *Aspergillus* və *Rhizopus* növlü mikromisetlər, eləcə də *Bac. Subtilis* bakteriyaları geniş istifadə olunur.

Nişasta kleyster vəziyyətində olanda amilazanın təsiri daha effektiv olur, buna görə də spirt istehsalında xammalı bişirirlər. Bişmiş kütlə nişastasının durulaşdırılması üçün bir çox zavodlarda termostabil α -amilaza *Bac. Subtilis* (amilosubtilin preparatı şəklində) istifadə olunur. Bişmiş kütlənin şəkərləşdirilməsini şəkərləşdirici aparatda 56-58⁰C temperaturda həyata keçirirlər. Ancaq burda şəkərləşdirilmə sonadək getmir. Tam şəkərləşməyən dekstrinlər (30-40%) qıvcırma prosesində şəkərləşirlər. Buna görə də amilazaları aktiv formada saxlamaq lazımdır. Şəkərləşdiricidə temperaturun 60⁰C-dən yuxarı qalxması səməni amilazalarının inaktivləşməsinə, yəni qıvcırma prosesində dekstrinlərin tam şəkərləşməməsinə, qıvcırma müddətinin artmasına və spirt çıxımının azalmasına səbəb olur. Digər tərəfdən, şəkərləşdiricidən temperatur aşağı olanda (55⁰C aşağı) spirt qıvcırması prosesində turşu əmələ gətirən mikroflora inkişaf edir, qıvcırılan mühitdə H⁺ ionlarının konsentrasiyası (qatılığı)

artır və turşuya davamlı olmayan α -amilazanın inaktivləşməsi baş verir.

Səməni amilazalarından fərqli olaraq mikromiset preparatlarının tətbiqi çox effektivdir, bu fermentin iki üstünlüyü var:

- 1) H^+ ionlarına və temperatura qarşı nisbətən yüksək stabillik;
- 2) α -1,6-qlükozid rabitələrini hidroliz etmək qabiliyyəti.

Qızcırın şəkərlərdə dekstrinlərin hidrolizi qlükoamilazaların yüksək aktivliyi, qızcırma müddətini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.

Fruktoza-qlükoza siroplarının istehsalında fermentlərin rolu. Hal-hazırda fruktoza-qlükoza siropları geniş istifadə olunur, onun əsas məqsədi-məhsulda çoxlu miqdarda fruktoza almaqdır. Fruktoza 1,5 dəfə saxarozadan və 2 dəfə qlükozadan şirindir. Buna görə də qida məhsulunda müəyyən şirinlik dərəcəsinə nail olmaq üçün onu az miqdarda istifadə etmək və bununla da istifadə olunan şəkərin miqdarını azaltmaq olar. Bundan başqa şəkərli diabeti olan xəstələrin müalicəvi qidalanmasında fruktozanın istifadə olunması olduqca vacibdir.

Fruktoza-qlükoza siroplarının təsiri ilə saxarozanın fruktoza və qlükozaya hidrolizi invert şəkərin əmələ gəlməsini təmin edir. İvert şəkərdə fruktoza və qlükoza ekvivalent nisbətdə olur.

İnvertazanın sənaye istifadəsi üçün *Saccaromyces ceverisia* və *Saccaromyces carlsbergensis* mayalarından istifadə edirlər.

Maya invertazasının optimal pH 4,0-5,5 həddlərində olur. Saxarozanın durulaşdırılmış məhlullarında fermentin optimal təsiretmə temperaturu- $53^{\circ}C$, qatı məhlullarda- $65-75^{\circ}C$ təşkil edir.

Saxarozanın qatılığının invertazanın aktivliyinə təsiri təcrübi maraqlıdır. Belə ki, saxarozaya yüksək həllolma qabiliyyətinə malik olduğundan yüksək qatılıqlı invert şirənin

malik olur, pH 4-12 intervalında stabil olur. Optimal temperaturu 80⁰C bərabərdir.

Meyvə-tərəvəz sənayesində pektin fermentlərinin əhəmiyyəti. Meyvə və tərəvəzlərin emalı zamanı pektolitik ferment preparatları istifadə olunur. Onlar pektin maddələrini parçalayırlar.

Meyvə və tərəvəz pürelərin, şirələrin, şərablərin istehsalında əsas məqsəd–pektin maddələrini parçalamaqdan ibarətdir. Bu zaman hüceyrə quruluşunun dağılmasına, məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşmasına, emal məhsullarında şirə çıxımının artmasına və şəffaflaşmasına səbəb olur.

Pektolitik ferment preparatlarının sənaye üsulu ilə alınması üçün *Aspergillus* növündən olan mikroskopik göbələklər, o cümlədən *A. niger* istifadə olunur. Pektin maddələri yüksək hidrofiliyə malik olub, suspenziyalı hissəciklər üçün mühafizəedici kolloid rolunu oynayırlar. Daha doğrusu, pektin maddələri kolloid hissəciklərdir, onlar meyvə istehsalında kolloid əmələ gətirirlər, bu zaman şirə istehsalının süzülməsi və şəffaflaşması çətinləşir, elə ona görə də şirə istehsalında bulanlıqlığı, yəni qeyri-şəffaflığı aradan götürmək üçün pektolitik ferment preparatlarından istifadə edilir. Bu preparatların köməyi ilə biopolimer olan pektin maddələri sadə şəkərlərə, qalakturon turşusuna qədər hidroliz olunaraq şirənin şəffaflaşmasına nail olunur. Pektolitik fermentlərin qida sənayesində mənfi xüsusiyyətləri də mövcuddur. Belə ki, meyvə-tərəvəzlərin saxlanması zamanı pektolitik fermentlərin aktivliyinin azalması ilə əlaqədar olaraq məhsulun yumşalması və cücərməsi baş verir. Hətta pektolitik fermentlərin təsirindən (pektinesteraza) meyvələrin daxilində pektin turşusu əmələ gəlir ki, bu da məhsulun dad keyfiyyətinə mənfi təsir göstərməklə qida üçün yararsız hala düşür.

Proteolitik fermentlər. Qida məhsullarının texnologiyasında proteaza ferment preparatlarından geniş istifadə olunur. Bu ferment preparatları bitki və heyvan mənşəli zülali

maddələrin parçalanmasını kataliz edirlər. Onları mədəni mühitdən alırlar. Ancaq heyvan və bitki proteazaları da öz əhəmiyyətini itirməmişlər, çünki burada onlar hazır vəziyyətdə olurlar və xammalın kompleks emalında bu iqtisadi cəhətdən çox məqsədəuyğun olur. Heyvan toxumalarında olan proteazalardan rennin və pepsin sənayedə geniş istifadə olunur. Bu fermentlər kristallik formada alınmış və onların bioloji xüsusiyyətləri yaxşı öyrənilmişdir.

Rennin (ximoezin, qurşaq fermentidir, FT 3.4.23.4) cavan gövşəyən heyvanların mədəsinin (qurşağının) dördüncü şöbəsinin həzm şirəsində olur. Süd kazeininin pıxtalaşmasında yüksək aktivliyə malik olur. Rennin preparatları pendir istehsalında geniş tətbiq olunurlar.

Süd kazeininin pıxtalaşması pendir istehsalında mühüm texnoloji əməliyyat hesab olunur. İnək südünün tərkibində olan bütün azotlu maddələrin 80% kazeinin payına düşür. Hesab edilir ki, rennin kazeini parakazeinə çevirir, hansı ki, o Ca^{2+} ionlarının iştirakı ilə çökür. Bu ferment yalnız metionin və fenilalanin arasında olan peptid rabitəsini parçalayır.

Pepsin (FT 3.4.23.1)–mədə şirəsinin protezasıdır, yüksək substrat spesifikliyinə malikdir. Heyvan və bitki mənşəli zülalların hamısını parçalayır. pH 2,0-də pepsin daha fəal olur. pH 5,0 pepsin intensiv olaraq süd kazeinini pıxtalaşdırır. Pepsin kəsmik, pendir istehsalında, pıvədə zülal bulanlıqlığını aradan qaldırmaq üçün istifadə olunur. Sənayedə təmizlənməmiş pepsin preparatlarını heyvan mədəsinin selikli örtüyünün turşu ekstraktının 15%-li NaCl məhlulunda duzlanması və sonradan qurudulması yolu ilə alınır.

Bitki proteazalarından papain və bromelin geniş tətbiq olunur. Bu proteazalar geniş spesifikliyə malikdirlər.

Papain (FT 3.4.22.2) *Carica papaja*- qovun ağacının və əncir ağacının yarpağının süd şirəsində olur, yaxşı öyrənilmiş ferment sayılır. Yüksək pH-ı və termostabilliyi papainin qida məhsullarının texnologiyasında effektiv istifadəsini şərtləndirir.

Ət sənayesində o ətin yumşaldılması üçün tətbiq olunur. Ət parçasını ferment preparatının məhluluna salırlar və ya preparatdan hazırlanmış tozu parçanın üzərinə yaxırlar ya da ki, məhlulu şprisın köməyi ilə toxumaya yeridirlər. Papain təkcə əzələ zülallarını hidroliz etmir, o həm də kollageni və elastini hidroliz edir. Temperatur 40°C -dən yuxarı olanda hidroliz intensivləşir.

Bromelin ananas yığılı zamanı əlavə məhsul kimi gövdələrindən alınır. Gövdələrdən sıxılmış şirəni süzüb, asetonla çökdürürlər. Ən zəngin fraksiyanı ayırıb, qurudurlar.

Öz xüsusiyyətlərinə görə dənli bitkilərin toxumları papainə yaxın olurlar. Onlar çörək və pivə texnologiyasında mühüm rol oynayırlar.

Qida məhsullarının rənginin, dadının və aromasının (qoxusunun) formalaşmasında oksidoreduktazalardan qlükozo-oksidaza, o-difenoloksidaza, lipoksigenaza xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Qlükooksidaza (β -D-qlükozo : O_2 -oksidoreduktaza, FT 1.1.3.4) qlükozanı molekulyar oksigenin iştirakı ilə qlükon turşusuna qədər oksidləşdirir. Qlükooksidaza flavoproteidlərə aiddir (E-FAD). β -D-qlükoza qlükono-8-laktona qədər oksidləşir, hansı ki, ani olaraq suyun iştirakı ilə qlükon turşusuna çevrilir. Bərpa olunmuş qlükooksidaza (E-FAD \cdot H₂) molekulyar oksigeni, hidrogen peroksida çevirir, o da, katalaza fermentinin təsiri ilə suya və oksigenə parçalanır.

Qlükooksidaza fermenti mikroskopik göbələklərin vasitəsilə kristallik şəkildə alınmışdır, onun molekulyar kütləsi-186 000-ə bərabərdir, yüksək spesifikliyə malikdir, yalnız β -D-qlükozanı oksidləşdirir. Fermentin təsirinə optimal pH 5...6 arasında olur.

Qlükooksidaza həm oksigeni, həm də qlükozanı kənar etməyə imkan yaratdığına görə elə qida məhsullarının emalında istifadə olunur ki, oksidləşdirici proseslər nəticəsində tami, rəngi və qoxusu pisləşir.

Adətən, qida məhsullarının qurudulması zamanı qlükoza zülallarla və ya onların parçalanma məhsulları ilə melanoid əmələgətirmə reaksiyasına girir, bu da məhsulun keyfiyyətinin aşağı düşməsinə və rənginin dəyişməsinə səbəb olur. Belə məhsulun qlükooksidaza ilə emalı bu prosesin qarşısını alır.

Qlükooksidazanın sənaye preparatlarını *Aspergillus* göbələklərinin ştammlarından alırlar.

Lipooksigenaza (linoleat : O₂-oksidoreduktaza, FT 1.13.1.13) doymamış yağ turşularının hava oksigeni ilə oksidləşmə reaksiyasını kataliz edir. Lipooksigenaza bitki mənşəli məhsullarda geniş yayılmışdır. O, dənli və yağlı bitkilərin, paxlalıların toxumunda daha geniş yayılmışdır. Unun, yarmanın, bitki yarpaqlarının və başqa yağlı məhsulların saxlanması zamanı lipooksigenazanın aktivliyinin artması onların xarab olmasına səbəb olur.

Bu prosesin ilkin mərhələsi yağın (lipaza fermentinin təsiri ilə) qliserinə və yağ turşularına hidroliz olunmasından ibarətdir. Bu zaman əmələ gəlmiş yağ turşuları lipooksigenazanın təsiri ilə hidroperoksidlərə çevrilərək, ilk növbədə yağların və müxtəlif maddələrin oksidləşməsinə şərait yaradırlar. Nəticədə əsasən yağlarda kəskin və xoşagəlməyən iyə və tama malik aldehidlər və ketonlar əmələ gəlir.

Doymamış yağ turşularının fermentativ oksidləşmə prosesi karotinin (provitamin A) parçalanması ilə əlaqədardır, bu da məhsulun bioloji dəyərliliyinin aşağı düşməsinə şərait yaradır.

Tərkibində çoxlu miqdarda yağ olan məhsullarda lipooksigenazanın aktivliyinin azalmasını E vitamininin (tokoferolun) təsiri ilə oksidləşməsinin qarşısını almaq mümkündür.

Qida məhsullarının texnologiyasında qızcırma və tənəffüs prosesləri. Qızcırma və tənəffüs zamanı baş verən biokimyəvi proseslər bir çox qida məhsullarının texnologiyasında böyük rol oynayırlar. Bir çox hallarda məhsul

çıxımı və onun keyfiyyəti bu proseslərin intensivliyindən və istiqamətlənməsindən asılı olur.

Spirt qıçqırması çörək, pivə, şərab texnologiyasında mühüm mərhələ sayılır. Çörəkbişirmədə spirt qıçqırmasının məqsədi – xəmirin karbon qazı ilə yumşalmasından, xəmirə lazımı fiziki xüsusiyyətlərin verilməsindən ibarətdir.

Çoxlu miqdarda zülalların və B qrup vitaminlərinin əmələ gəlməsinin nəticəsində mayalar çörəyin bioloji dəyərliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Xəmirin qıçqırmasında karbon qazı və etil spiti (etanol) ilə birlikdə çörəyin dadını və ətrini əmələ gətirən əlavə məhsullar da sintez olunur.

Bu zaman qıçqırma 25-35⁰C temperatur intervalında aparılır, pH-ın göstəricisi isə 5-6 arasında tərəddüd edir. Qıçqırma prosesinin ilkin mərhələsində ilk əvvəl unun sadə şəkərləri, qlükoza, fruktoza və qeyriləri qıçqırır. Sonra isə qıçqırmaya xəmirə unla daxil olan nişastanın α - və β -amilazasının hidrolizi nəticəsində əmələ gəlir maltoza uğrayır. Qıçqırmadan əvvəl maltoza maltaza fermentinin təsiri ilə qlükozaya ayrıldıqdan sonra o, qıçqırmaya məruz qalır.

Etil spirti istehsalı texnologiyasında qıçqırmanın əsas məqsədi – yüksək spirt çıxımı almaqdan ibarətdir. Bunun üçün xammal – dən, kartof və melassa (şəkər çuğundurunun istehsalının tullantısı) hesab olunur.

Nişasta ilə zəngin olan xammal spirt istehsalı zamanı ilk əvvəl isti emala məruz qalır, sonra qıçqırma prosesinin tənzimlənməsi üçün müəyyən nisbətdə su ilə durulaşdırılaraq, eynicinsli kütlə alınır.

Sonra amilazalaşdırma prosesi aparılır ki, bu zaman nişasta asanlıqla qıçqıran şəkərlərə hidroliz olunur. Şəkərləşmiş şirə xüsusi maya irqləri ilə (*Saccharomyces cerevisiae*) 28-30⁰C temperaturda qıçqırılır. Bu zaman temperatur rejiminə düzgün əməl etmək lazımdır ki, qıçqıran şəkərlər tamamilə etil spirtinə çevrilsinlər.

Bunun üçün ən əsas üç şərtə əməl etmək lazımdır:

I- mayaların yüksək aktivliyi; II- qıvcıqırmayan dekstrinləri və qalıq nişastanı qıvcıqıran şəkərlərə çevirən amilazaların yüksək aktivliyini təmin etmək; III- xarici mühit mikroblarının, xüsusilə də, turşu əmələgətirən bakteriyaların spirt qıvcıqırması prosesində inkişafının qarşısının alınmasından ibarətdir.

Melassanın qıvcıqırması üçün onun tərkibindəki quru maddəni 18-20% olana qədər durulaşdırırlar. Melassanın quru maddəsinin 95-98%-ni şəkərlər təşkil edir. Durulaşdırılmış melassa şirəsinə qıvcıqırdıcı maya preparatları əlavə olunaraq son məhsul kimi spirt alınır.

Biokimyəvi nöqtəyi-nəzərdən pivə texnologiyası çox mürəkkəb proses sayılır. Onun spesifik tamı və iyi təkcə mayaların həyat-fəaliyyətindən yox, həm də qıvcıqırmaya məruz qalan pivə şirəsinin düzgün hazırlanmasından asılıdır.

Pivəbişirmədə əsas xammal kimi arpa səmənisi istifadə edilir. Pivə şirəsinin hazırlanması (bişirilməsi) hidrolazaların təsiri ilə (amilazaların və proteazaların) xırdalanmış səmənədə gedən biokimyəvi reaksiyalar kompleksindən ibarətdir. Pivənin çıxımı, tamı, qoxusu və qıvcıqırma prosesinin effektivliyi hidrolitik reaksiyaların düzgün aparılmasından asılıdır.

Pivə şirəsinin qıvcıqırma prosesi iki mərhələdə gedir:

- 1) əsas qıvcıqırma, 5-8⁰C temperaturda, 6-8 gün ərzində baş verir;
- 2) qıvcıqırma – 1⁰C temperaturda və 0,14-0,15 MPa mütləq təzyiqdə 20...100 gün ərzində baş verir.

Sonuncu mərhələdə pivənin spesifik tam xüsusiyyətlərinin formalaşması və onun karbon qazı ilə doyması baş verir.

Şərabların texnologiyasında spirt qıvcıqırması zamanı xüsusi şərab mayalarından istifadə olunur. Şərabların geniş çeşiddə istehsalı zamanı müxtəlif şərab mayalarının fiziki-kimyəvi və biokimyəvi xüsusiyyətləri müəyyən olunmalıdır. Şərabın özünəməxsus spesifik xüsusiyyətlərinin–dadının, tamının, ətrinin əmələ gəlməsində istifadə olunan maddəni

mayaların rolu böyükdür. Şərab istehsalında xammal kimi əsasən üzümdən, meyvə və giləmeyvələrdən istifadə olunur.

Süd turşusu qıçqırması çovdar çörəyinin istehsalında, meyvə və tərəvəzlərin konservləşdirilməsində, süd turşusu məhsullarının hazırlanmasında əsas mərhələ sayılır.

Çovdar çörəyinin texnologiyasında süd turşusu qıçqırması α -amilazanın (bu ferment çovdar ununda daha aktiv olur və çörəyin bişirilməsində nişastaya intensiv dekstrinləşdirici təsir göstərir) inaktivləşdirilməsinə və ya aktivliyinin pozulmasına şərait yaradır. Bu qıçqırma zamanı çörəyə turşuluq tamı, xoşagələn iy və tam əmələ gəlir. Bundan başqa süd turşusu qıçqırması zamanı xəmirə karbon qazı əmələ gəlir ki, bu da xəmirin yumşaldılması və elastikliyi üçün mühüm rol oynayır. Bu qıçqırma zamanı balatı da (köhnə xəmirin bir hissəsi) istifadə olunur. Balatının tərkibində homofermentativ və heterofermentativ süd turşusu bakteriyaları olur.

Bu bakteriya növünün həyat fəaliyyətindən asılı olaraq xəmirə qıçqırma zamanı başqa qida maddələri də (zülallar, vitaminlər və s.) əmələ gəlir. Homofermentativ qıçqırmadan fərqli olaraq heterofermentativ qıçqırma zamanı xəmirin yaxşı yumşalması daha da sürətlənir. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, heterofermentativ qıçqırma prosesində çoxlu sayda fermentlər iştirak edir. Bu da çovdar çörəyinin qida maddələri ilə zənginləşməsinə yaxşı şərait yaradır.

Süd turşusu qıçqırması xiyar və pomidorların duzlanmasında, kələmin turşumasında böyük rol oynayır. Süd turşusu kənar, xüsusilə də çürüməyə səbəb olan mikrofloranın inkişafını aradan qaldıran konservləşdirici amil sayılır və məhsula spesifik iy və tam verir. Onların istehsalında əmələ gələn süd turşusu xəstəliktörədici mikroorqanizmlərin fəaliyyətini dayandırır və məhsulun keyfiyyətinə spesifik təsir göstərir.

Süd turşusu texnologiyasında termofil süd turşusu bakteriyaları istifadə olunur. Bu zaman əsas xammal çuğundur melassasıdır. Bu bakteriyaların təsirinin optimal temperaturu 48-55⁰C həddlərində tərəddüd edir. Melassanı 3-4% qatılığa qədər durulaşdırırlar, 70⁰C temperaturda pasterizə edirlər, sonra məhlulu 48-50⁰C qədər soyudub, süd turşusu bakteriyaları ilə qıvcırdırlar.

pH-ın optimal səviyyədə saxlanması üçün (5,5-6,0) CaCO₃ istifadə olunur. Qıvcırma 6-8 gün davam etməlidir, süd turşusunun çıxımı şəkərin nisbətində görə 90% təşkil edir.

Süd turşusunu mədəni mayadan kalsium laktat şəklində alırlar. O kükürd turşusunun təsiri ilə parçalanır, nəticədə isə təmiz süd turşusu alınır. Süd turşusu iysiz və xoşagənlən turşu tamı olan zəif turşudur. O, qida sənayesində cem, povidlo, qənnadı məmulatları istehsalında, şərabçılıqda, meyvə və tərəvəzlərin konservləşdirilməsində və s. sahələrdə istifadə olunur.

Üzvi turşuların texnologiyasında natamam oksidləşmələr. Bəzi aerob mikroorqanizmlər qlükozanın natamam oksidləşməsini həyata keçirirlər, bu zaman mübadilə məhsulları kimi oksidləşmiş üzvi birləşmələr hissə-hissə ayrılır. Natamam oksidləşmənin vacib məhsullarına üzvi turşular aid edilir. Onlar qida sənayesində geniş istifadə olunurlar və süd turşusu ilə birlikdə yeyinti turşuları adını almışlar.

Onlara aiddir: limon, qlükon, sirkə turşuları. Natamam oksidləşmə, oksidləşdirici və ya aerob qıvcırma adlanır.

Aerob qıvcırma zamanı əsas şərtlərdən biri turşunun sintezi dövründə qıvcırma törədicisini hava oksigeni ilə təmin etməkdir. Oksigenin qısa müddətdə dayandırılması turşunun toplanmasının qarşısını alır. Başqa mühüm şərt–mühitin pH-nı optimal səviyyədə saxlamaqdır, bir qayda olaraq, neytral kəmiyyətə yaxın səviyyədə.

Sirkə turşusunun qıçqırması istisna olunur, çünki o, aşağı pH-da əmələ gəlir. Qlükon turşusu istehsalında onun çıxımı 95%, limon–80%, sirkə 90-95% təşkil edir.

Qlükon turşusu qıçqırması qlükozanın qlükon turşusuna çevrilməsinin adi reaksiyasından ibarətdir. Bu qıçqırmanın törədicilərinə *Penicillium* və *Aspergillus* növündən olan mikromisetlər aid edilir. Onların bəzilərinin ştammları aktiv qlükooksidaza sintezinə malikdirlər.

Qıçqırma göbələk tərəfindən 30-32⁰C temperaturunda həyata keçirilir. Mühitdə 10-15% qlükoza və tərkibində bor, maqniyum, fosfor, azot və CaCO₃ saxlayan duzlar olmalıdır, sonuncu qlükon turşusunun neytrallaşdırılması məqsədilə vurulur.

Hazır məhsul kalsium qlükonat şəklində alınır. Süzülmədən sonra hazır kütlə 20⁰C-dək soyudulur və kristallaşma üçün 24-48 saat ərzində saxlanılır. Kalsium qlükonat kristalları sentrofuqada ayrılır. Qlükon turşusunun kalsium duzu allergik xəstəliklərdə və uşaq qidalanmasında əlavə kimi istifadə olunur.

Limon turşusu qıçqırması üçkarbonlu turşular tsikli əsasında fermentativ prosesdən ibarətdir. Limon turşusunun toplanması üçün ümumi şərtlərə aiddir:

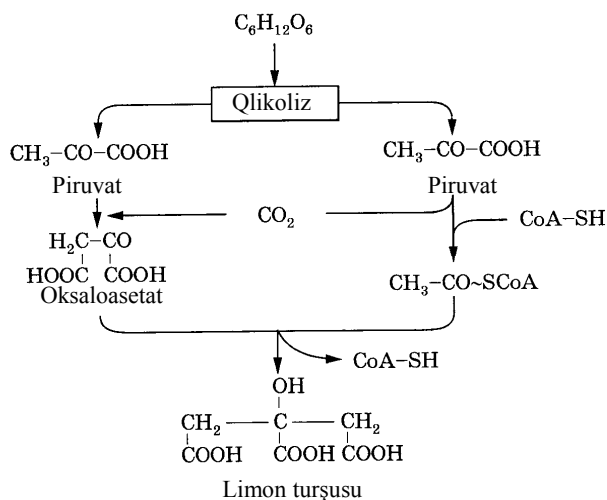
- 1) oksaloasetatın əmələ gəlməsi ilə piruvatda karbon qazının təsbiti nəticəsində tsiklə “ekstra-karbonun” daxil edilməsi;
- 2) sitratsintetazanın aktivləşməsi;
- 3) üçkarbonlu turşular tsiklinin dehidrogenazalarının fəaliyyətinin dayandırılması.

Müəyyən *Asp. niger* ştammları limon turşusunun sintezini həyata keçirmək qabiliyyətindədirlər. Bu ştammlar göstərilən şərtlərə uyğun gəlirlər, onlarda sitratsintetazanın aktivliyi yüksəkdir və mədəni mühitdə 15% turşu toplamağa qadırdirlər. Xammal kimi melassa istifadə olunur. Ondan tərkibində 15-

20% saxaroza olan şirə hazırlayırlar. Limon turşusu qıvcırmasının optimal temperaturu 31-32⁰C-dir.

Limon turşusu qıvcırması iki üsulla həyata keçirilir: səthi və dərin, onların davamiyyəti uyğun olaraq 3-5 və 5-10 gündür. Mədəni mühitdən limon turşusu kalsium duzu şəklində çıxarılır.

Limon turşusu alkoqolsuz içkilərin istehsalında geniş istifadə olunur. Limon turşusu qıvcırması prosesi aşağıdakı kimidir (şəkil 1).



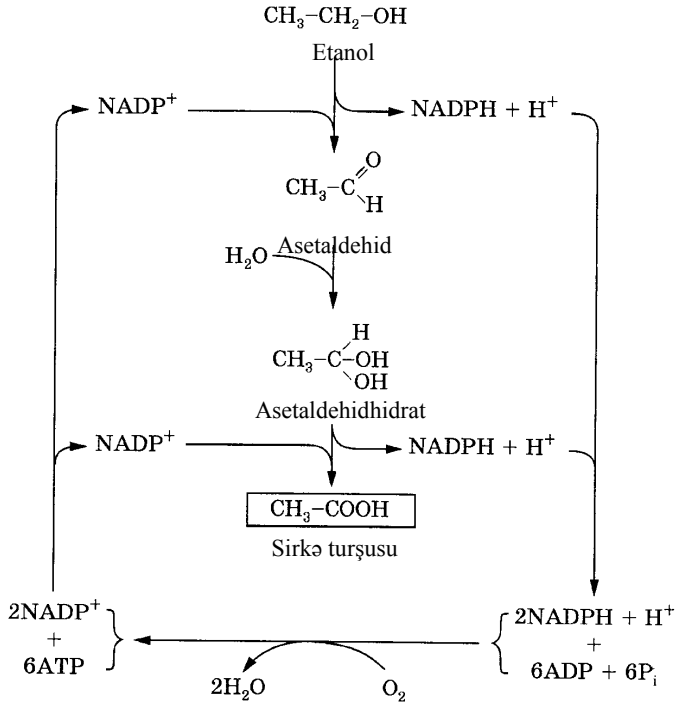
Şəkil 1. Limon turşusu qıvcırmasının sxemi

Sirkə turşusu qıvcırması sirkə turşusu bakteriyaları tərəfindən törədilir. Onlar turşulara qarşı yüksək toleranlığa (davamlığa) malik olurlar.

Etil spirtinin sirkə turşusuna qədər oksidləşməsində NADF aktiv qrup kimi iştirak edir. Bu oksidləşmə nəticəsində 6 ATF molekulu həcmində enerji alınır.

Sirkə turşusu qıvcırması sirkə istehsalı üçün istifadə olunur. Bu qıvcırma sirkə turşusunun sulu məhlulu sayılır. Sirkə qida sənayesində əlavə kimi geniş istifadə edilir.

Sirkə turşusu qıvcırmasının prosesi sxematik olaraq aşağıdakı kimidir (şəkil 2).



Şəkil 2. Sirkə turşusunun qıvcırmasının sxemi

Sirkə istehsalında iki bakteriya növü istifadə olunur—*Bact. Schzenbachi* və *Bact. Curvum*. Onlar yüksək turşu əmələgətirmə qabiliyyətinə malikdirlər və pH 3-də yaxşı inkişaf edirlər. Sirkə turşusu qıvcırılan mühitdə toplanaraq, onlara məhvedici təsir göstərir.

Sirkə turşusu etil spirtinin oksidləşməsi nəticəsində əmələ gələn məhsuldur. İstehsal zamanı sirkə turşusunun miqdarı

14%-ə çatanda qıçqırma dayanır. Bununla bağlı olaraq qıçqırılan mühitdə spirtin miqdarı 10-12% həddlərində olmalıdır.

Spirtin sirkə turşusuna oksidləşməsini generator üsulu və ya bakteriyaların dərin yetişdirilməsi üsulu ilə həyata keçirirlər. Birinci halda spirt məhlulu üzərində sirkə turşusu bakteriyaları olan yonqar qatından keçirilir, ikinci halda daha təkmilləşmiş üsulda, bakteriyalar fermentatorlarda intensiv qarışdırılan və aerasiya edilən mühitdə yetişdirilir.

Qıçqırmanın temperaturu $32-34^{\circ}\text{C}$ səviyyəsində saxlanılır. Bakteriyaların normal həyat fəaliyyəti üçün təmiz su-şirə məhlulunu yox, tərkibində su, spirt, sirkə turşusu, mineral duzlar, asan mənimsənilən karbohidratlar və azotlu maddələr olan şirə istifadə olunur.

Qida sənayesində sirkə turşusu əsasən süd turşusunun və etil spirtinin fermentativ çevrilməsi nəticəsində əmələ gəlir. Belə ki, laktatdehidrogenaza fermentinin təsiri ilə süd turşusu sirkə turşusuna, alkoldehidrogenaza fermentinin təsiri ilə isə, etil spirti ilk əvvəl sirkə anhidridinə, sonuncu da oksidləşərək sirkə turşusuna çevrilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, şərabçılıq sənayesində sirkə turşusunun əmələ gəlməsi arzuolunmaz haldır. Sirkə turşusu şərabçılıq sənayesində ən çox spirt qıçqırması prosesinə düzgün riayət edilmədikdə daha çox əmələ gəlir. Bu turşu tünd və desert şərablara nisbətən zəif spirtliyə malik süfrə və kəmşirin şərabların tərkibində daha çox olur. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, zəif spirt mühitində də etil spirtinin oksidləşməsi prosesi baş verir. Ona görə də spirtliyi zəif olan şərabları daim oksidləşmə prosesindən qorumaq tələb olunur. Əks halda etil spirtinin oksidləşməsi nəticəsində zəif spirtliyə malik şərablarda sirkə turşusunun miqdarı normadan artıq olacaqdır. Bu zaman hətta sirkə turşusu ilə yanaşı başqa uçucu xassəyə malik alifatik turşular da (propion, valerian, yağ və s.) əmələ gəlirlər.

ALTINCI FƏSİL

6.HEYVAN MƏNŞƏLİ QIDA MƏHSULLARI HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT

Heyvan mənşəli qida məhsulları əsasən 4 qrupa bölünürlər:

1. Süd və süd məhsulları.
2. Ət və ət məhsulları.
3. Yumurta və yumurta məhsulları.
4. Balıq və balıq məhsulları.

6.1.Süd və süd məhsulları

İnsanlar süd və süd məhsullarından çox qədimdən ən əsas qida maddəsi kimi istifadə edirlər. Süd və süd məhsulları insanların gündəlik qida rasionuna daxildir. Bu məhsulların kimyəvi tərkibi və bioloji dəyəri çox qiymətlidir. Südün tərkibində 200-dən çox qeyri-üzvi və üzvi maddələr, o cümlədən 20 amin turşusu, 40-a yaxın yağ turşuları, mineral maddələr, vitaminlər, zülallar, fermentlər, karbohidratlar və başqa bioloji aktiv maddələr vardır.

Südün emalı və qıvcırdılması nəticəsində əldə edilən turşudulmuş süd məhsullarının profilaktiki və müalicəvi əhəmiyyəti var. Turşudulmuş süd məhsulları insanların sağlam və uzunömürlü olmasına şərait yaradır. Bu məhsullar orqanizmdən zərərli maddələrin ixrac olunmasında mühüm rol oynayırlar. Turşudulmuş süd məhsullarında olan süd turşusu mədə-bağırsaq sistemində olan xəstəlik törədicisi və çürüdücü mikroorqanizmlərin inkişafına imkan vermir. Süd və süd məhsullarının tərkibində insan orqanizminin normal inkişafı üçün bütün maddələr vardır. Süd kimyəvi təbiətinə görə mürəkkəb tərkibli mayedir. O, heyvanların süd vəzlərində qandan əmələ gəlir. Südün qidalılıq dəyəri heyvanın cinsindən, laktasiya dövründən, yemindən və digər amillərdən asılı olaraq

dəyişir. Südün tərkibində orta hesabla 83-90% su vardır. Süddə yağlar kürəcik formasında olur. Yağ kürəcikləri soyudulmamış süddə emulsiya, soyudulmuşda isə suspenziya halındadır. Yağ kürəciklərinin tərkibində mürəkkəb zülalların nümayəndəsi olan lipoproteidlər olur. Süd yağının tərkibində 40-a qədər doymuş və doymamış yağ turşuları, həmçinin başqa yağlara nisbətən kiçikmolekullu yağ turşuları olur. Süd yağının ərimə temperaturu 26-35⁰C-dir. Süd yağının tərkibində fosfatidlər (lesitin və kefalin), sterinlər və ya sterollar (xolesterin və eriqosterin) olur. Sterinlər orqanizmdə D vitamininin sintezində iştirak edirlər. D vitamini də uşaqlarda raxit xəstəliyinin baş verməsinin qarşısını alır. Xolesterin orqanizmdə normadan az olduqda kalsium və maqnezium duzlarının mübadiləsi zəifləyir. Süd zülalının əsasını (2,8%) kazein, albuminlər (0,4%), qlobulinlər (0,12%) təşkil edir. Süd zülalları kolloid formada olub, dəyərli hesab olunurlar. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, süd zülallarının tərkibində bütün əvəzolunmayan aminturşuları vardır. Kazein kimyəvi təbiətinə görə mürəkkəb zülal olub, fosfoproteidlər qrupuna aiddir. Albuminlər və qlobulinlər isə sadə zülallardır. Südün tərkibində 4,5-5,0% süd şəkəri, yəni laktoza olur. Laktoza disaxarid olub, qlükoza və qalaktozadan təşkil olunmuşdur. Laktoza, saxarozadan təxminən 5 dəfə az şirin dada malikdir. Orta və yaşlı nəsil insanlarda süd nisbətən çətin hidroliz olunur. Bu onunla əlaqədardır ki, orqanizmdə laktozanı hidroliz edən laktaza (β -qalaktozidaza) fermentinin aktivliyi zəifləyir. Südü yüksək temperaturda qızdırdıqda laktozanın hidrolizindən alınmış məhsullar aminturşuları ilə reaksiyaya girərək melanoidləri əmələ gətirirlər. Bu maddə də südə qəhvəyi rəng verir.

Süddə mineral maddələrin miqdarı 1,0%-ə yaxındır. Südün tərkibi makro və mikroelementlərlə zəngindir. Bu elementlər orqanizmdə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Onlar vitaminlərin, fermentlərin, mürəkkəb zülalların sintezində

iştirak edirlər. Mineral maddələr orqanizmdə baş verən maddələr mübadiləsi prosesini tənzimləyirlər. Bundan başqa süddə lipaza, proteaza, fosfotaza, peroksidaza, katalaza, laktaza və başqa fermentlər də olur. Lipaza fermenti 80°C -də öz aktivliyini itirir. Elə ona görə də yağ istehsalında xama əvvəlcədən $80-90^{\circ}\text{C}$ temperatura qədər pasterizə edilir. Bu zaman süddə temperaturun təsirindən süddə olan laktozanın (süd şəkərinə) müəyyən hissəsi sadə şəkərlərin, yəni heksozaların nümayəndəsi olan qlükozaya və qalaktozaya ayrılır.

Südü tərkibində müəyyən miqdarda A, D, E, K, B qrup vitaminləri və başqaları da olur. Süddə vitaminlərin az və ya çox olması heyvanın qəbul etdiyi qida ilə bağlıdır. Yaz-yay vaxtı süddə vitaminlərin miqdarı çox, qış mövsümündə isə nisbətən az olur. Yuxarıda qeyd olunanlardan aydın olur ki, süd keyfiyyətli qida məhsuludur. Onun kimyəvi tərkibi olduqca zəngindir.

Südü ümumi turşuluğu Terner (T) ilə ifadə olunur. 100 ml südü neytrallaşmasına sərf olunan 0,1 normal qələvinin ml-lə miqdarına onun turşuluq dərəcəsi deyilir. Təzə sağılmış südü turşuluğu $16-18^{\circ}\text{T}$ -dir. Normal südü aktiv turşuluğu $\text{pH}=6,5\div 6,7$ -dir.

Südü keyfiyyəti onun sağılma şəraitindən, südü saxlanan qablardan, sağıcıların əllərinin və mexaniki aqreqlərin təmizliyindən, heyvanların sağlamlığından və başqa amillərdən asılıdır. Təzə südü 30°C temperaturda 3 saat, 25°C -də 6 saat, 10°C -də 24 saat, 5°C -də 36 saat və 0°C -də 48 saat bakterisid xassəsini saxlayır. Ona görə də təzə sağılmış südü $4-8^{\circ}\text{C}$ -ə qədər soyudulub, sonra südü emalı zavodlarına göndərməlidir. Südü zavodlarında bütün südü məhsullarını pasterizə edilmiş süddən hazırlayırlar. Ona görə də qəbul olunan südü mütləq pasterizə edilməlidir. Bu zaman uzunmüddətli pasterizə $63-65^{\circ}\text{C}$ -də bir neçə dəqiqə, qısa müddətli pasterizə $72-75^{\circ}\text{C}$ -də 15-20 saniyə, ani pasterizə 85°C -də aparılır. Pasterizə edilmiş südü 1-2 saat

saxladıqda onun üzərində qaymaq təbəqəsi əmələ gəlir. Buna səbəb süddə olan yağ kürəciklərinin südün üzərinə yığılmasıdır. Bunun qarşısını almaq üçün südü homogenləşdirirlər. Bu məqsədlə südü 65-70⁰C-də 150-200 m/san sürətlə təzyiqlə altında emal edib süddəki yağ kürəciklərini xırdalayır və onları südün hər tərəfinə bərabər miqdarda yayılmasına şərait yaradırlar.

Süddən qaymaq, turşudulmuş süd məhsulları, müxtəlif növ pendirlər, kərə yağı, süd konservləri, dondurma və sair məhsullar istehsal olunur.

Qaymaq hazırlamaq üçün ilk əvvəl süd separatorndan keçirilir və ayrılmış qaymaq emal edilir. Əhalinin tələbatını ödəmək üçün 10%, 20%, 35-40% olan pastemizə olunmuş qaymaq istehsal edilir. Belə qaymağın rəngi ağ, azca sarımtıl, dadı şirintəhər olur. Əhali arasında istehsal olunan qaymaq əsasən camış südündən istifadə etməklə hazırlanır. Belə qaymağın tərkibində yağlılıq daha çox olur.

İstehsal olunan süd məhsullarının 40%-dən çoxu turşudulmuş süd məhsulları üçün istifadə olunur. Turşudulmuş süd məhsullarına qatıq, kefir, ayran və s. aiddir. Turşudulmuş süd məhsulları istehsalında inək, camış, qoyun və digər heyvanların südündən istifadə edilir.

Turşudulmuş süd məhsulları istehsalının mahiyyəti ondan ibarətdir ki, laktaza fermenti ilk mərhələdə süd şəkəri laktozanı qlükoza və qalaktozaya hidroliz edir. Sonra spesifik fermentlərin təsirindən qlükoza və qalaktozaya süd turşusuna çevrilir. Qıcqırma zamanı süd turşusundan əlavə başqa uçucu və uçucu olmayan birləşmələr də əmələ gəlir.

Laktozanın hidrolizi zamanı ayrılmış qlükoza və qalaktozanın müəyyən hissəsi fermentlərin təsiri ilə sirkə aldehidinə və karbon qazına çevrilir. Sonradan sirkə aldehidi oksidləşərək etil spirtinə də çevrilə bilər. Turşudulmuş süd məhsulları düzgün texnologiya əsasında istehsal olunmadıqda və saxlanmada rejimə fikir verilmədikdə süd turşusu

laktatdehidrogenaza fermentinin təsiri ilə sirkə turşusuna da çevrilir. Bu da məhsulun dadına və keyfiyyətinə pis təsir göstərir.

Süd şəkərinin hidrolizi zamanı əmələ gəlmiş süd turşusu südün tərkibində olan metaloproteidlərə (zülallara) təsir göstərir və onlardan kalsiumu ayırır. Bu zaman süd məhsullarında mürəkkəb biokimyəvi proseslər nəticəsində sərbəst mineral maddələr, sadə zülallar və başqa qiymətli xassəyə malik komponentlər əmələ gəlir. Adi südə nisbətən turşudulmuş süd məhsulları asan və tez mənimsənilir. Turşudulmuş süd məhsulları özünəməxsus dad və ətirə, yüksək qidalılığa malikdir. Onların müalicəvi xassəsi insanlara çox qədimdən məlumdur. Hazırda turşudulmuş süd məhsullarının orqanizmə xeyiri və uzunömürlülüyə səbəb olması elmi cəhətdən sübut edilmişdir. Turşudulmuş süd məhsullarını insanlar qəbul etdikdə onların bağırsağında süd turşusunu qıvcırdan fermentlər inkişaf edir, orada süd turşusu əmələ gətirir və belə bir mühitdə mikroorqanizmlər inkişaf edə bilmir. Süd turşusu mədə-bağırsağın şirə və ferment ifrazını (sintezini) artırır, bu da qidanın həzmini və mənimsənilməsini sürətləndirir.

Turşudulmuş süd məhsulları istehsalının ümumi texnoloji sxemi aşağıdakı ardıcılıqla gedir: südün qəbulu (turşuluğu 19°T -dən çox, sıxlığı $1,028 \text{ q/sm}^3$ -dan az olmayan süd qəbul edilir), südün yağlılığının normallaşdırılması, südün pasterizə edilməsi ($85-87^{\circ}\text{C}$ -də 5-10 dəqiqə və ya $90-92^{\circ}\text{C}$ -də 2-3 dəqiqə), homogenləşdirmə, südün mayalanma temperaturuna kimi soyudulması (kefir üçün $20-22^{\circ}\text{C}$, qalan məhsullar üçün $35-40^{\circ}\text{C}$), südün mayalanması (südün kütləsinin 1-5%-i qədər bakterial maya və ya ferment qarışığı əlavə edilir), dələmələnmə prosesi (müxtəlif temperatur və müddətdə), soyutma ($2-8^{\circ}\text{C}$ -yə qədər), yetişdirmə (12 saatdan 3 günə qədər) və saxlanılma.

Pendir istehsalında süd qursağ mayası (fermentlər) və ya süd turşusu mayaları ilə dələmələnilir, emal edilir və pendir kütləsi yetişdirilir. Pendir yüksək qidalılıq dəyərinə və pəhriz əhəmiyyətinə malikdir. Yetişmiş pendirin tərkibində insan orqanizmi üçün vacib olan zülallar, yağlar, mineral maddələr, vitaminlər, fermentlər və başqa bioloji aktiv maddələr vardır. Pendirin yetişməsində süd zülalları aminturşularına qədər parçalanır. Pendir zülalı tam dəyərli zülaldır. Belə ki, onun tərkibində bütün əvəzolunmayan aminturşuları olur. Pendir fosfat-kalsium duzları ilə zəngin olduğu üçün uşaqların qidasında mütləq istifadə olunmalıdır. Pendir istehsalının texnoloji sxeminə aşağıdakı əməliyyatlar daxildir: südün dələmələnmə üçün hazırlanması; südün dələmələnməsi; dələmənin emalı; pendirin formaya salınması; preslənməsi; duzlanması; yetişdirilməsi.

Südün qursağ mayası ilə dələmələnməsindən alınan məhsula qursağ mayalı pendir, süd turşusuna qıçqırdan bakteriyalarla dələmələnməsindən alınan məhsula süd turşulu pendir deyilir.

Kimyəvi tərkibinə görə standart pendir istehsalı üçün istifadə olunan südün yağlılığı normalaşdırılır, pendirin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün üzərinə 15-25% miqdarında yetişdirilmiş süd əlavə edilir. Südün yetişdirilməsi (dələmələnmə üçün hazırlanması) 8-12⁰C-də aparılır və bu zaman südün turşuluğu 1⁰T-dən çox artmamalıdır. Sonra südü 70-75⁰C-də 20-25 saniyə pasterizə edir, mayalanma temperaturuna qədər (40-42⁰C) soyudulur. Qursağ fermentinin (pepsin) təsiri ilə pasterizə edilmiş süddən lazımı sıxlıqda dələmə əmələgətirmə qabiliyyətini bərpa etmək üçün ona kalsium-xlorid (100 litr südə 10-50 qram kristal susuz kalsium-xlorid duzu) əlavə edilir. Yaz-yay dövrlərində heyvanlar yaşıl otlarla qidalandıqlarına görə südün tərkibində karotin olur. Bu da süddə xoşagəlməli iynin olması ilə yanaşı, həm də südə sarı rəng verir. Qış dövrlərində isə heyvanın yemində karotin az

olduğuna görə süd solğun ağ rəngə çalır. Ona görə də pendirə xoşagələn rəng vermək üçün dələmələnmədən əvvəl südə boya məhlulu (100 litr südə 5-10 ml boyaq məhlulu) əlavə edilir. Sonra südün üzərinə əvvəlcədən hazırlanmış qursaq fermenti əlavə edilir. 100 litr südün 30 dəqiqə dələmələnməsi üçün 2,5 qram qursaq fermenti tələb olunur. Südə qursaq fermenti əlavə etdikdən sonra 1-3 dəqiqə qarışdırılır. Pendir istehsalında qursaq fermenti əvəzinə hal-hazırda pepsin ferment preparatından istifadə olunur. Zərdabı ayrılmış kütlədən pendir layı düzəldilir, pendirin 1 kq-na 1 kq ağırlıq düşməklə ona xüsusi lövhələrlə təsir edilir. Sonra pendir layı lazımi ölçüdə kəsilir, formalaşır və yenidən sıxılır.

Kərə yağı. Süddən kərə yağının alınması insanlara çox qədimdən məlum olan qiymətli qida məhsuludur. Süd yağında əsasən doymuş və doymamış yağ turşuları olur. Onlar orqanizmdə gedən karbohidrat-yağ mübadiləsində iştirak etməklə, xolesterin mübadiləsini də tənzimləyirlər. Kərə yağının tərkibində zülallar, karbohidratlar (laktoza və s.), mineral maddələr, yağda həll olan vitaminlər (A, D, E) və s. maddələr olur.

Kərə yağı əsasən iki üsulla istehsal edilir.

1. Tərkibində 25-45% yağ olan qaymaqdan çalxalama üsulu ilə kərə yağının fasiləli və fasiləsiz üsullarla istehsalı.
2. Tərkibində 82,5% yağı olan yüksək yağlı qaymaqdan axın üsulu ilə kərə yağının istehsalı. Bu üsulun üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, istehsal prosesi 20-30 dəqiqəyə başa çatır.

Kərə yağı istehsalının ümumi texnoloji sxemi aşağıdakı əməliyyatlardan ibarətdir: qaymağın 85-90⁰C-də pasterezə edilməsi; qaymağın 1-8⁰C-yə qədər soyudulması; qaymağın yetişdirilməsi; turş kərə yağı üçün qaymağın turşudulması; qaymağın rənglənməsi; qaymağın çalxalanması; kərə yağının yuyulması; kərə yağının duzlanması (0,8-1,0% duz qatılır);

kərə yağında nəmliyin tənzim edilməsi; kərə yağının homogenləşdirilməsi; qablaşdırılması və markalanması. Bütün bu proseslərin düzgün aparılması yüksək keyfiyyətli yağ olmasına imkan verir.

Kərə yağının axın üsulu ilə istehsalı aşağıdakı sxem üzrə gedir. Südün qəbulu və separatorlardan keçirilməsi; 32-35%-li qaymağın alınması; qaymağın 85-90⁰C-də (bəzən 92-95⁰C-də) pasteurizə edilməsi; yüksək yağlı qaymağın alınması (nəmliyi 15,2%; yağlılığı 82,5-83,0%); yüksək yağlı qaymağın normallaşdırılması; yağın hazırlanması (yağ hazırlayan aparatdan çıxan yağın temperaturu 13-15⁰C olur); qablaşdırılması və markalanması. Kənd kərə yağının tərkibində 25% nəmlik; 2,5% yağsız quru qalıq (YQQ) olur. O, şirin və turş, duzsuz və duzlu (1,5%) dadı malik istehsal edilir. Xalis yağın miqdarı 72-73% olur. Pəhriz kərə yağının tərkibində 82,5% xalis yağ, o cümlədən 25% bitki yağı olur. Nəmliyi 16%, YQQ 1,5%-dir. Hal-hazırda əlavəli yağlar da istehsal olunur. Bu qrupa şokoladlı (62% yağ, 16% nəmlik, 18% şəkər, 2,5% kakao tozu); ballı (52% yağ, 18% nəmlik, 25% bal və ya şəkər, 4% YQQ), həmçinin qəhvəli, kakaolu, giləmeyvəli və s. yağlar aiddir.

6.2.Ət və ət məhsulları

Bu qrup məhsullar insanların qidalanmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər. Ətin tərkibində insan orqanizminin normal həyat fəaliyyəti üçün lazım olan zülallar, yağlar, vitaminlər, makro və mikroelementlər və s. maddələr vardır.

F.Engels “Təbiətin dialektikası” əsərində ətin insan orqanizmi üçün nə qədər əhəmiyyətli olmasını göstərərək, qeyd etmişdir ki, “İnsan ət yeməsəydi, o insan olmazdı”. Ət orqanizmin enerjiyə olan ehtiyacının ödənilməsində mühüm rol oynayır. Ətin tərkibində insan orqanizmi üçün çox faydalı olan bütün əvəzolunmayan aminturşuları (leysin, izoleysin, valin,

lizin, metionin, treonin, triptofan, fenilalanin) vardır. Ət bir çox vitaminlərlə də zəngindir. Qaraciyərdə və böyrəkdə A və B qrup vitaminləri daha çox olur. Ətin tərkibində orta hesabla 16-17% zülal, 18-20% yağ, 60-62% su, 1% mineral maddələr olduqda ət yüksək keyfiyyətli qida məhsulu sayılır.

Ətin ən dəyərli hissəsi əzələ toxumasıdır, ona görə ki, onun tərkibində tam dəyərli zülallar və insan orqanizmi üçün lazım olan bütün aminturşuları vardır. Ətin qidalılıq dəyəri onun mənimsənilməsindən asılıdır. Dana və mal ətinin zülalları insan orqanizmi tərəfindən yaxşı mənimsənilir.

Qaraciyər və böyrək zülalları da tam mənimsənilir. Mal əti orqanizmdə 83%, əzələ toxuması əti isə 96-98% mənimsənilir. Ətin insan orqanizmi üçün əhəmiyyətini nəzərə alaraq, onun gündəlik qida rasionunda olması vacibdir. Fizioloji normaya əsasən orta yaşlı hər bir insan gün ərzində 140-150 qram ət və ət məhsulları qəbul etməlidir. Əhali arasında ət istehsalı üçün əsas xammal bazası qaramal, qoyun, keçi, donuz və ev quşları hesab olunur. Emal edilən heyvanların 90-95%-dən çoxu bu malqaranın payına düşür. Ölkəmizin ayrı-ayrı bölgələrində bəzən camış, zebu, dovşan və digər vəhşi heyvanların ətindən də istifadə olunur. Ət və ət məhsullarının keyfiyyəti heyvanın növündən, cinsindən, yaşından, köklük dərəcəsiindən, yemindən, bəslənmə şəraitindən çox asılıdır. Respublikamızda istehsal olunan ətin təxminən 40-45%-ni qaramal, 35-40%-ni qoyun, 8-10%-ni quş əti, 4-5%-ni isə donuz və digər heyvan ətləri təşkil edir.

Qaramalda ət çıxımı 40-65%, qoyunda 55-65%, donuzda isə 75-85% arasında olur. Qaramal cinsləri ətlik, südlük və qarışıq (ətlik-südlük və südlük-ətlik) istiqamətdə olur. Ətlik qaramal tez böyüyür, yaxşı əzələ toxuması əmələ gətirir, çoxlu əzələarası, dərialtı və nisbətən az daxili orqanların ətrafında yağ toplayır, yüksək diri kütləyə malik olub, ət çıxımı çox olur. Qoyunlar aşağıdakı qruplara bölünür: ətlik, ətlik-yunluq, ətlik-

piylik, xəzlik, südlük, kürklük, yunluq, ətlik-yunluq-südlük. Donuzlar isə ətlik, piylik və ətlik-piylik qruplarına ayrılır.

Ət-subməhsullar. Mal-qaranın kəsilməsindən əldə edilən, yemək üçün yararlı daxili üzvlər, ayaqlar, kəllə, quyruq, yelin və s. əhalinin ət məhsullarına olan tələbatının ödənilməsində mühüm rol oynayır. Bu məhsullara subməhsullar deyilir. Pərakəndə ticarətdə satılır. Ət-subməhsullarının çıxarı heyvanın növündən, cinsindən, yaşından, köklük dərəcəsiindən və digər amillərdən asılıdır.

Morfoloji xüsusiyyətinə görə ət-subməhsulları 4 qrupa bölünürlər.

1. Ətli sümüklü subməhsullar. Buraya mal, qoyun və s. kəllələri, qoyun və mal quyruqları aiddir.
2. Yumşaq subməhsullar. Bu qrupa qaraciyər, ağciyər, ürək, böyrəklər, yelin, dil, dalaq və s. aiddir.
3. Tüklü subməhsullar. Bu qrupa donuz, mal, qoyun ayaqları və s. aiddir.
4. Selikli subməhsullar. Bu qrupa qursağ, donuz mədəsi və s. aiddir.

Subməhsulların tərkibində A, B₂, B₁₂, PP, D və s. vitaminlər, çoxlu sayda fermentlər, hormonlar və digər bioloji aktiv zülallar, yağlar (sadə və mürəkkəb), mineral maddələr daha çox olur. Subməhsullarda mineral maddələrin təxminən 90%-i fosfordan ibarətdir. Qaraciyərdə 9-12 mq% dəmir, 5-8 mq% kalsium, 340-350 mq% fosfor olur. Satışa verilən hər partiya subməhsulların keyfiyyətli olduğunu təsdiq edən baytarlıq vəsiqəsi olmalıdır.

Kolbasa məmulatları. Kolbasa istehsalında mal, donuz piyindən, ət-subməhsullarından, yumurta və süd məhsullarından, təmizlənmiş qandan, xörək duzu, ədviyyat, sarımsaq və başqa yardımçı xammallardan istifadə etməklə, ət qiyməsi hazırlanır.

Ət qiyməsi təbii bağırsaqlara, süni örtücü pərdələrə yaxud qəliblərə doldurulub, termiki emaldan və ya fermentasiya

əmaliyyatından keçirilməklə, istifadə üçün hazır vəziyyətə gətirilir. Kolbasa qiyməsinə ədviyyat və müxtəlif tamlı qatmalar vurulur ki, bunlar da kolbasa məmulatına xoşagələm tam, iy və rəng verir. Bu da öz növbəsində həmin məmulatın həzmini və mənimsənilməsini yaxşılaşdırır. Bir neçə kolbasa növü istisna olmaqla, əksər kolbasalar mal və donuz ətlərinin qarışığından hazırlanır. Donuz ətindən istifadə edildikdə hazırlanan qiymənin suvaşqanlıığı, zərifliyi, şirəliliyi yüksəlir, alınan kolbasa daha yaxşı tama, qidalılıq dəyərinə və yüksək kaloriliyə malik olur.

Kolbasa istehsalında qoyun ətindən az istifadə edilir. Lakin Respublikamızda qoyun əti çox istehsal olunduğuna görə ondan da kolbasa istehsalında istifadə olunur.

Subməhsullardan diafraqma pərdəsi, kəllə əti, mal, qoyun və donuz ürəyi kolbasa məmulatı istehsalında istifadə olunur. Kolbasa istehsalında müəyyən miqdarda donuz piyi, quyruq yağı, duzsuz inək yağı və başqa heyvanların iç yağından da istifadə olunur. Bunlar kolbasanın qidalılıq dəyərini və kaloriliyini yüksəldir. Yüksək keyfiyyətli kolbasaların istehsalında mal ətinin səthindəki piylər ayrılır və onun yerinə donuz piyi əlavə olunur. Ət qiyməsinin rəngini, yapışqanlığını yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə ona kartof nişastası, toyuq yumurtası, yumurta tozu, üzlü və üzsüz süd, üzlü və üzsüz quru süd, quru qaymaq və s. xammal qatılır. Kolbasa istehsalında ət qiyməsinə mixək, dəfnə yarpağı, qara, ağ və ətirli istiot, qırmızı istiot, darçın, cəfəri və başqa ədviyyatlar da əlavə olunur.

Kolbasada xoş çəhrayı-kərpici rəngin əmələ gəlməsi üçün ona natrium-nitrit, qida boyaları da əlavə edilir. Kolbasa məmulatının istehsalının əsas texnoloji əməliyyatları aşağıdakılardan ibarətdir: xammalın qəbulu və hazırlanması, cəmdəklərin doğranması, ətin sümükdən və qidalılıq dəyəri aşağı olan hissələrdən ayrılması, donuz piyinin tikə-tikə doğranması, yumşaq ətdən kolbasa qiyməsinin hazırlanması, ətin və ya qiymənin duzlanması, yetişmək üçün saxlanması və

qiymənin başqa əlavələrlə qarışdırılması. Hazırlanmış qiymənin örtücü pərdələrə və ya qəliblərə doldurulması, onların termiki emaldan keçirilməsi prosesləri aparılır. Sonra yarımhislənmiş kolbasalar bişirilir, hissə verilir və soyudulur. Kolbasa məmulatlarının istehsal texnologiyası çox genişdir. Bişmiş kolbasalar sosiska və sardelkalarla birlikdə istehsal olunan bütün kolbasa məmulatının 70%-dən çoxunu təşkil edir. Bişmiş kolbasaların tərkibində 53-75% su, 1,8-3,5% xörək duzu olur. Sosiskalarda 2,5%, sardelkalarda isə 3%-ə qədər duz olur. Sosiska və sardelkalar istehsal üsuluna görə bişmiş kolbasaların bir növü hesab edilir. Yüksək keyfiyyətli sosiska və sardelka buğlu-isti və soyudulmuş cavan heyvan ətindən alınır. Sosiska və sardelkaların yüksək keyfiyyətli sortlarına yumurta, su əvəsinə süd və qaymaq əlavə edilir.

Pəhriz kolbasalarının istehsalında yüksək keyfiyyətli cavan mal əti, dana əti, kərə yağı, yumurta, süd və qaymaqdan istifadə edilir. Şəkərli diabet xəstələri üçün hazırlanan kolbasalara şəkər əvəzinə sorbit və ya ksilit əlavə edilir. Kolbasa məmulatlarının keyfiyyəti orqanoleptiki, fiziki, kimyəvi, biokimyəvi və bakterioloji üsullarla müəyyən edilir.

Orqanoleptiki göstəricilərdən kolbasanın xarici görünüşü, iyi və tami, en kəsiyinin görünüşü, fiziki göstəricilərdən batonların görünüşü, piy və döş tikəciklərinin ölçüsü, kimyəvi göstəricilərdən suyun, xörək duzunun, nitritin, nişastanın, mineral maddələrin (fosforun, kaliumun, kalsiumun) miqdarı, biokimyəvi göstəricilərdən zülalların, aminturşularının, yağların, vitaminlərin, ətirli maddələrin və başqalarının müasir analiz üsulları ilə miqdarca təyini, bakterioloji göstəricilərdən isə bir qram məhsul hesabı ilə kolbasada olan mikroorqanizmlərin ümumi miqdarı, həmçinin çürüdücü və xəstəliktörədici mikroorqanizmlərin olması müəyyən edilir.

Kolbasa və kolbasa məmulatlarını bir qayda olaraq 8°C-dən yüksək olmayan temperaturda və 75-80% nisbi rütubətdə saxlayırlar.

6.3.Yumurta və yumurta məhsulları

Yumurta qidalılıq dəyərinə görə yüksək keyfiyyətli və orqanizmdə 97-98% mənimsənilən ərzaq məhsuludur. Yumurtanın tərkibində tam dəyərli zülallar, yağlar, vitaminlər, mineral maddələr və başqa üzvi və qeyri-üzvi maddələr olur. Yumurta maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsinə müsbət təsir göstərir, o sinir sistemini möhkəmləndirir, infeksiya xəstəliklərinə qarşı müqaviməti artırır, tərkibində D vitamini olduğuna görə raxit xəstəliyinin müalicəsinə yaxşı təsir göstərir. Yumurta və ondan alınan məhsullar işədə, unlu qənnadı məmulatları istehsalında, çörəkbişirmədə, kolbasa məmulatları, mayonez və digər qida məhsulları istehsalında istifadə edilir. Əhali arasında demək olar ki, yalnız toyuq yumurtası istifadə olunur. Yumurta quruluşuna görə üç əsas hissədən ibarətdir. Kütləyə görə toyuq yumurtasının 56%-ni ağ, 32%-ni sarısı və 12%-ni isə qabığı təşkil edir.

Yumurtanın qabığı kalsium, maqnezium və fosfor duzlarından təşkil olunmuşdur. Yumurta qabığında xeyli məsələlər vardır. Yumurtanın ağı iki qılafla qabıqdan ayrılır. Bu qılafların biri bilavasitə qabığa yapışmış, ikincisi isə bilavasitə yumurtanın ağını bürümüş olur. Yumurta ağının qatılığı qeyri-bərabər olur. Qılaf altında və yumurta sarısı ətrafında yumurta ağı duru, orta layda isə qatı və selikvari olur. Yumurta sarısı nazik pərdə ilə əhatə olunmuşdur. Buna yumurta sarısı pərdəsi deyilir. Yumurta sarısı qatı yumurta ağı vəzləri vasitəsilə yumurtanın ortasında saxlanılır.

Yumurta sarısının yuxarı hissəsində disk şəklində rüşeym yerləşir. Təzə yumurtada bu heç görünmür ya da çətin görünür. Təzə yumurtanın içi yumurta ağı və yumurta sarısı ilə dolu olur.

Lakin bir neçə saatdan sonra yumurta ağından suyun bir hissəsinin buxarlanması hesabına yumurtanın ucunda, qabıqaltı qılaflar arasında boşluq əmələ gəlir və buraya hava dolur.

Yumurta nə qədər çox saxlanılırsa, onun ağından və sarısından suyun buxarlanması sayəsində həmin hava boşluğu getdikcə artır.

Yumurtanın tərkibində 74% su, 12,7% zülal, 11,5% yağ, 0,6-0,7% karbohidrat, 1% mineral maddələr, çoxlu sayda yağda və suda həll olan vitaminlər, bütün əvəzolunmayan aminturşuları vardır.

Yumurtanın ağının tərkibində 85,5% su olur. Yumurtanın ağında sadə zülallardan albuminlər, qlütelinlər çoxluq təşkil edir. Yumurtanın ağında mürəkkəb zülallar, o cümlədən nukleoproteidlər, qlükoproteidlər, fermentlərdən–proteazalar, fosfatazalar, lipazalar və s. olur. Yumurta ağı 4-5⁰C-də donur, 60-65⁰C-də denaturatlaşır, xüsusi çəkisi 1,045, pH-ı isə 7,5-dir.

Yumurta sarısı ən dəyərli qida məhsulu sayılır. Onun tərkibində 50-53% su, 30-31% yağlar, 12-14% zülallar, 1%-ə yaxın mineral maddələr, karbohidratlar və s. olur. Yumurta sarısının yağları əsasən fosfatidlərdən, o cümlədən xolesterindən təşkil olunmuşdur. Yumurta yağı 35-40⁰C-də əriyir, çünki onun tərkibində 70%-ə qədər doymamış yağ turşuları (olein, linol, linolen) vardır.

Yumurta sarısının donma dərəcəsi–0,65⁰C, xüsusi çəkisi isə 1,028-1,029-dur. Yumurtanın qabığında 93,5% CaCO₃, 1,4% MgCO₃ və az miqdarda fosfat duzları olur.

Yumurtanın saxlanması və daşınması çətin olduğuna görə ondan dondurulmuş melanj və yumurta tozu hazırlanır. Yumurta melanjı təbii nisbətdə qatışdırılmış və dondurulmuş yumurta ağı ilə yumurta sarısından ibarətdir. Yumurta melanjı 1,0%-ə qədər duz və ya 5% şəkər əlavə edilməklə hazırlanır. Ayrıca yumurta ağı və yumurta sarısı melanjı hazırlanıb müvafiq məqsədlər üçün istifadə olunur.

Yumurta melanjını hazırlamaq üçün yumurtalar əvvəlcə dezinfeksiya edilir. Bu məqsədlə yumurtalar tərkibində 1-1,2% fəal xlor olan xlorlu əhənglə yuyulur (10 dəqiqə).

Bundan sonra yumurtalar sındırılır, sonra tutumu 5-10 kq olan tutumlarda qablaşdırılıb dondurulur. Dondurulma 18-20⁰C-də aparılır və melanj kütləsinin daxilində mənfi 5-6⁰C olduqda başa çatmış hesab edilir. Dondurulmuş melanjda-tünd narıncı, sarıda-sönük sarı, ağda isə açıq ağ-sarımtıl rəng olur.

Dondurulmuş yumurta məhsullarını mənfi 5-6⁰C-də 80-85% nisbi rütubətdə 8 ay saxlamaq olar.

Son zamanlar yumurtanı tək-tək xüsusi polietilen paketlərdə mənfi 20-22⁰C-də 30 dəqiqə ərzində dondururlar. Belə dondurulmuş yumurta donu açıldıqdan sonra öz əvvəlki xassələrini tam qoruduğu üçün təzə yumurta kimi işlədilə bilər.

Yumurta tozu saxlanılmağa daha davamlı məhsuldur. Onu yumurtanın sarısından və ağından ayrı-ayrılıqda və birlikdə də hazırlayırlar. Bu üsulla yumurta kütləsi xüsusi aparatda təzyiqlə toz kimi püskürdülür və istiliyi 130-140⁰C olan isti hava axını ilə qurudulur. Bu zaman məhsulun daxilində istilik 70-80⁰C-dən çox olmur.

Yumurta tozunun nəmliyi 9%-dən çox olmamalıdır. Yumurta tozunu 50, 100 və 200 qram kütləsi olan iki qat sellofan və ya perqament kağızda qablaşdırırlar. Yumurta tozu 60-65% nisbi rütubətdə 5-8⁰C-də germetik qablarda 1-2 il saxlanıla bilər. Yumurta tozu mayonez və qənnadı məmulatları istehsalında istifadə edilir.

6.4.Balıq və balıq məhsulları

Balıqlar fəsilələrə, cinslərə və növlərə görə təsnifatlaşdırılır. Dünyadakı okean, dəniz, çay, göl və başqa fərdi balıq təsərrüfatlarında 12 mindən artıq növ və yarımöv balıqlar yaşayır. Bunlardan 1500 növünün vətəgə əhəmiyyəti, 300-ə qədərini isə sənaye əhəmiyyəti vardır.

Balıqlar skeletinin quruluşuna görə qığırdaq skeletli (akula, skat), qığırdaqlı-sümüklü (nərəkimilər) və sümüklü (vətəgə balıqlarının çoxu) olurlar. Balıqlar suda yaşayıb inkişaf

edən və qəlsəmələri ilə tənəffüs edən soyuqqanlı, ibtidai onurğalı heyvanlardır. Balığın temperaturu sabit olmayıb, yaşadığı suyun temperaturundan asılıdır.

İnsanların qidalanmasında balıq və balıq məhsullarının böyük əhəmiyyəti vardır. Balığın tərkibində dəyərli zülallar, yağlar, mineral maddələr (əsasən fosfor, yod və s.), vitaminlər və digər bioloji fəal maddələr vardır.

Respublikamızda Xəzər dənizi, Kür və Araz çayları, Mingəçevir, Şəmkir su anbarları və digər fərdi təsərrüfatlarda balıq artırılır və ovlanır. Hal-hazırda əhalinin balıq məhsullarına olan tələbatı demək olar ki, tam ödənilmir. Fizioloji normaya əsasən orta yaşlı insan ildə ən azı 15-18 kq balıq istehlak etməlidir.

Balıqın kimyəvi tərkibi çox zəngindir. Balıq əti və balıq məhsulları insan orqanizmi tərəfindən çox yaxşı mənimsənilir. Balığın tərkibində insan orqanizmi tərəfindən asan mənimsənilən zülallar, yağlar, vitaminlər, karbohidratlar, mineral maddələr vardır. Balığın tərkibində 60-a yaxın kimyəvi element müəyyən edilmişdir. Balığın ayrı-ayrı orqanlarının kimyəvi tərkibi müxtəlifdir. Balığın kimyəvi tərkibi onun yaşından, cinsindən, ovlanma vaxtından, fizioloji vəziyyətindən, yaşadığı suların xüsusiyyətindən, yem bazasından və digər amillərdən asılıdır.

Balıq ətinin zülalları daha dəyərlidir. Belə ki, onun tərkibində insan orqanizminə lazım olan bütün əvəzedilməyən aminturşuları vardır. Balıq ətində quru maddənin təxminən 15-20%-i zülallardan təşkil olunmuşdur. Balıq ətinin zülalları orqanizmdə 96% mənimsənilir.

Balıq yağı tərkibcə bir sıra maddələrin mürəkkəb qarışığından ibarətdir, buna baxmayaraq tez həzm olunan yağdır. İnsan orqanizmində balıq yağı 96,7% mənimsənilir. Balıq yağının qliseridlərində 20-30% doymuş və 70-80% doymamış yağ turşuları olur.

Balıq yağında fosfolipidlər və başqa mürəkkəb yağlar da olur. Balıq yağında yağda həll olan bütün vitaminlər vardır. Balıq yağı mineral maddələrlə də zəngindir. Balıq yağında doymamış yağ turşularından linol, linolen, olein və araxidon olur ki, bunlar da mühüm bioloji və müalicəvi əhəmiyyətə malikdir. Müəyyən olunmuşdur ki, 30 qram balıq yağı qəbul etdikdə insanın qanında olan xolesterinin miqdarı 7% azalır.

Balıq ətində qeyri-zülali azotlu maddələrin olması (2,3-4,2%) qidanın həzminə müsbət təsir göstərir. Bu qrup maddələrdə balıqda ammonium duzları, inozit, ATF, xolinofosfatit, serinfosfat və s. olur. Bunlar balıq ətinin daha dadlı olmasına təsir göstərir.

Balıq ətində az miqdarda (0,05-0,85%) karbohidratlardan qlikogenə rast gəlinir. Qlikogen ən çox balığın qaraciyərində olur. Balıq ətində karbohidratların az olmasına baxmayaraq, onlar balığın dadına və ətrinə təsir göstərir, balığı qızartdıqda rəngin dəyişməsinə təsir göstərir.

Balığın tərkibində olan qlikogen temperaturun təsirindən hidroliz olunaraq qlükozaya çevrilir. Elə ona görə də suda bişirilmiş və ya yağda qızardılmış balıq ətində zəif şirin dad da hiss olunur.

Vitaminlərdən balıq ətinin tərkibində ən çox A və D, az miqdarda isə E, K, B qrup vitaminləri, PP, H və s. olur. A vitamini ən çox balığın qaraciyərində olur. Müqayisə üçün qeyd edək ki, cavan mal ətində 0,001 mq%, kərə yağında 0,008 mq%, yumurtada 0,009 mq% D vitamini olduğu halda, balıqda və onun yağında 0,20-25 mq% D vitamini olur. Ona görə də uşaqlarda raxit xəstəliyinin müalicəsi üçün balıq yağından istifadə olunması məsləhət görülür. Balıq ətinin tərkibində 3%-ə qədər mineral maddələr də olur. Bunlardan kalium, natrium, kalsium, maqnezium, fosfor, xlor, yod, brom, dəmir, mis, sink, manqan və s. göstərmək olar. Yağsız balıqlarda mineral maddələrin miqdarı 0,9-1,3%, orta yağlı balıqlarda isə 1,1-1,9%-ə qədər olur.

Balıqların təsnifatı. Yayıldığı mühitə və həyat tərzinə görə balıqlar 4 qrupa bölünürlər.

1. *Dəniz balıqları.* Bu qrup balıqlar duzlu dəniz suyunda yaşayır və orada da artırlar. Bunlar öz növbəsində okean və suyun dibində yaşayan balıqlara ayrılırlar. Okean balıqları açıq dənizlərdə, suyun daxilində yaşayır.

Dəniz balıqlarına skumbriya, siyənək, tunes və s. aiddir. Suyun dibində yaşayanlara treska, kambala, kefal, paltus və başqaları aiddir.

2. *Keçici balıqlar.* Bunlar dənizlərdə yaşayır, lakin kürü tökmək üçün (cinsi yetişkənliyə çatdıqda) şirin sulu çaylara keçir. Bu qrupa nərə, uzunburun, qızılbalıq, xəşəm, ziyad və s. aiddir. İlan balığı isə əksinə, şirin suda yaşayır, kürü tökmək üçün dənizə keçir. Keçici balıqların kürüsü ancaq şirin suda inkişaf edir.

3. *Yarımkeçici balıqlar.* Bu qrupa aid balıqlar dənizin şirin sulu yerlərində yaşayır, qida axtarmaq və kürü tökmək üçün çay mənsəblərinə gedirlər. Çəki, çapaq, naqqa, suf və digər balıqlar bu qrupa aiddir.

4. Çay, göl və başqa *şirin suda yaşayan balıqlara* misal olaraq forel, Kür şirbiti, durnabalığı, qızılxallı balıq, xramulya və digərlərini göstərmək olar. Qeyd etmək lazımdır ki, keçici balıqların əti, o cümlədən nərə balığı və qızılbalıq cinslərinin əti başqa dəniz balıqlarının ətinə nisbətən keyfiyyətli və dadlı olur. Kür qızılbalığı bütün balıqlardan ətinin zərifliyi, dadlı olması və yağlılığı ilə fərqlənir.

Əhali arasında balıqdan qida məhsulu kimi diri, soyudulmuş və dondurulmuş hallarda istifadə olunur. Bundan başqa duzlanmış, qurudulmuş və qaxac edilmiş, hisə verilmiş, konservləşdirilmiş balıq məhsullarından da əhali arasında qida kimi istifadə olunur.

Diri balıq. Balıq sənayesində tutulmuş (ovlanmış) diri balıqlar yüksək keyfiyyətli olurlar. Onlardan hazırlanan qida məhsulları dadlı, ətirli və yüksək qidalılıq dəyərinə malikdirlər.

Diri balıq tedarükünə şirin su, keçici və yarımkəçirici balıqlardan–nərə, uzunburun, çəki, xəşəm, naqqa, forel və başqa balıqlardan istifadə edilir.

Azərbaycanda ən çox çəki, sudak, forel balıqları diri halda satılır. Diri balıq satışı ilə ən çox süni balıq təsərrüfatları məşğul olur.

Soyudulmuş balıq. Balıq sənayesində balıqları bir qayda olaraq 0°C -yə qədər soyudurlar. Balığı 1°C -dən aşağı temperaturda soyutduqda balıqlar çox soyudulmuş (yarımdondurulmuş) olur. Soyutma zamanı balığı tərkibində fiziki-kimyəvi dəyişiklik az getdiyi üçün, keyfiyyətinə görə diri balıqdan sonra ikinci yeri tutur. Balıqları 1°C -yə qədər soyuduqda fermentlərin və mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nisbətən zəifləyir. Lakin balıq uzun müddət soyudulmuş halda saxlandıqda xarab olmağa başlayır.

Dondurulmuş balıqlar. Balıqların dondurulmasında əsas məqsəd mikrobioloji proseslərin inkişafının qarşısını almaq üçün optimal şəraitin yaradılmasıdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, -10°C -dən sonra balıq ətinin mikroorqanizmlər tərəfindən xarab olması prosesi dayanır. Əksər fermentlərin fəallığı 0°C -də azalır. Bəzi proteazalar öz aktivliyini $-8-10^{\circ}\text{C}$ -də dayandırır.

Yağları parçalayan lipaza fermentləri isə öz fəallığını az da olsa $-8-10^{\circ}\text{C}$ -yə qədər saxlayır. Balığın səthində $-10-12^{\circ}\text{C}$ -də sarımtıl-qırmızı rəngin əmələ gəlməsi balıq yağının oksidləşməsinə və ya lipaza fermentinin aktiv olmasına göstərir. Balıq yağının oksidləşməsinin qarşısını almaq üçün onu ancaq $-20-25^{\circ}\text{C}$ -də saxlamaq məsləhət görülür.

Ümumiyyətlə, dondurulmuş balıqları -18°C -də 85-90% nisbi rütubətdə saxlayırlar. Balığı uzun müddət saxladıqda isə anbarda -25°C temperatur olmalıdır.

Duzlanmış balıq məhsulları. Balıqların xörək duzu ilə konservləşdirilməsindən duzlu balıq məhsulları əldə edilir. Duzlama prosesi sadə texnoloji üsuldür. Duzlama əməliyyatı

bir sıra balıq məhsulları (hisə verilmiş, qurudulmuş, qaxac edilmiş və s.) istehsalında da vacib olan proseslərdəndir. Duzun artıq miqdarda (25%-ə qədər) olması duzlanmış balığın keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir.

Duzlanmış balıqlar əlavələrindən asılı olaraq adi duzlu, şirin duzlu, ədviyyəli duzlu, sirkəli-duzlu (marinadlı) balıq məhsullarına ayrılır.

Duzlama–osmotik diffuziya prosesi olub, nəticədə duz balığın toxumalarına keçir, balıqdakı su isə yüksək osmotik təzyiqlə onda həll olan maddələrlə birlikdə ayrılır. Bu mürəkkəb fiziki-kimyəvi və biokimyəvi proseslər balığın kütləsində və onun tərkibini təşkil edən maddələrdə, ilk əvvəl zülallarda və yağlarda baş verir.

Duzun təsirindən bakterial hüceyrələrdə plazmoliz prosesi, yəni bakteriyalar məhv olur. Balığın tərkibindəki zülalların peptid tipli rabitələri duzun təsirindən parçalanması nəticəsində duzlu balıqda sərbəst peptidlər, aminturşuları və başqa maddələr əmələ gəlir. Bu maddələr də balığın dadına, ətrinə təsir göstərirlər.

Duzlama nəticəsində balığa xörək duzu və ya xörək duzu məhlulu əlavə olunmasına baxmayaraq, onun ilkin çəkisi miqdarca azalır. Ona görə də duzlamadan sonra hazır məhsul çıxarı azalır. Bu zaman balıqlardan ayrılan suyun miqdarı, onun daxilinə keçən duzun miqdarından 2 dəfə çox olduğundan hazır məhsulun kütləsi 10-20% azalır.

Qurudulmuş və qaxac edilmiş balıqlar. Qurudulmuş və qaxac edilmiş balıqları hazırlamaq üçün əvvəlcə balıqlar duzlanır, sonra tərkibindəki suyun bir hissəsi buxarlandırılır.

Balıqların qurudulması havanın temperaturu, nəmliyi ilə əlaqədardır. Havanın temperaturu və hərəkəti artdıqca balığın quruması sürətlənir və balıq toxumalarında suyun miqdarı azalır.

Balıqları təbii hava şəraitində və yüksək temperaturda, vakuumba (sublimasiya üsulu ilə) qurudurlar. Təbii hava

şəraitində balıqları 20-40⁰C temperaturda təbii və isti üsulla qurudurlar. Bu üsulla qurudulma 8-10 günə başa çatır.

İsti üsulla qurudulma quruducu şkafda əvvəlcə 135-175⁰C-də, sonra 90-100⁰C temperaturda 3-5 saat müddətinə aparılır. Təbii qurutmadan fərqli olaraq yüksək temperaturda qurudulmuş balıq məhsullarının tərkibində suyun miqdarı nisbətən aşağı olur. Bu da onun uzun müddət saxlanmasına imkan verir.

Sublimasiya üsulu ilə qurutmanın mahiyyəti ondan ibarətdir ki, dondurulmuş balıqlar sublimatora yığılır. Bu şəraitdə su buz halından birbaşa buxar halına keçir və sublimatordan su buxarı xüsusi nasoslar vasitəsilə sorulur. Bu üsulla qurudulmuş balıqlar əvvəlki dadını, rəngini və iyini, eləcə də qidalılıq dəyərini özündə saxlayır.

Qurudulmuş balıqları optimal şəraitdə 8-9 ay, sublimasiya üsulu ilə qurudulmuşları isə 1-2 il saxlamaq mümkündür.

Qaxac edilmiş balıqların istehsalında balığın tərkibindəki su təbii və ya süni şəraitdə 22-28⁰C temperaturda tədricən azaldılır. Nəticədə balıq qurumaqla bərabər, həm də yetişir. Bu zaman spesifik fermentlərin təsirindən zülallar, yağlar daha sadə birləşmələrə çevrilirlər. Balıq spesifik dad və tam almaqla, ləzzətli olur.

Xırda balıqları 24-28⁰C-də 10-17 gün müddətində qaxac edirlər. İri balıqları isə 20-22⁰C-də 30 müddətinə qaxac edirlər.

Hisə verilmiş balıq məhsulları. Bu qrup məhsullar əlavə isti emal tələb etməyən yüksək qidalılıq dəyərinə malikdir. Hisəvermədə ağac tüstüsündə olan ətirli maddələr balığın ətinə keçərək, ona xüsusi qoxu və qızılı rəng verir.

Temperatur rejimindən asılı olaraq hisə vermə üç üsulla aparılır: 40⁰C-dən yüksək olmayan temperaturda soyuq hisləmə; 80⁰C-dən yüksək olmayan temperaturda natamam isti hisləmə; 80-170⁰C-də isti hisləmə.

Tüstü mənbəyi kimi tərkibində qatranlı maddələr az olan qızılağac, palıd, fıstıq, ağcaqayın, fındıq, cökə və qovaq ağacının odunundan, yonqarından və kəpəyindən istifadə olunur. Tüstünün tərkibində 70-ə qədər kimyəvi maddələr, o cümlədən ətirli spirtlər, aldehidlər, turşular, ketonlar, fenol birləşmələri və qeyriləri olur.

Fenol maddələri balığa qızılı rəng verir, lakin saxlanma zamanı fenol maddələrinin bir qismi oksidləşir və ya uçaraq onların rəngi nisbətən açıq qızılı rəngə çalır. Tüstü həm də antioksidant funksiyasını da yerinə yetirir. Onun təsirindən bəzi mikroorqanizmlər fəaliyyətsiz olurlar, balığın tərkibində olan yağların, zülalların oksidləşməsi ləngiyir.

Balıq konserv məhsulları. Balıq konservləri, balıqların əvvəlcədən emal edilib tənəkə və ya şüşə bankalara germetik şəraitdə yığılması və sterilizasiyasından əladə edilir. Balıq konservlərinin tərkibində yağlar, zülali maddələr, vitaminlər adi balığa nisbətən çox olduğuna görə, onlar daha yüksək qidalılıq dəyərinə malikdirlər. Bu əsas onunla əlaqədardır ki, balıq konservlərinin istehsalında əlavə olaraq yağ, tomat məhsulları, tərəvəzlər, ədviyyat və digər məhsullardan istifadə olunur.

Balıq konservləri təzə tutulmuş, soyudulmuş və dondurulmuş balıqlardan istifadə etməklə istehsal edilir. Bu məqsədlə nərəcinsli balıqlar, qızılbalıqlar, pulcuqlu balıqlar (çəki, xəşəm, ziyad, durnabalığı, skumbriya, stavrida və s.) ilanbalığı və s. istifadə olunur. Konservləşdirilən balıqlar ilk əvvəl yeyilməyən hissələrdən təmizlənir, yuyulur, duzlanır və konserv növündən asılı olaraq müxtəlif üsullarla termiki emaldan keçirilir. Sonra balıqlar yağda qızardılır, qaynayan suda, duz məhlulunda, kəskin su buxarında, həmçinin yağda pörtləndirilir.

Bəzi konserv məhsulları üçün balıqlar zəif dərəcədə hissə də verilir. Əlavə xammallarla birlikdə hazırlanmış balıqlar bankalara yığılır, germetik bağlanır, 110⁰C temperaturda

sterilizə edilir, soyudulur və saxlanma üçün anbara göndərilir. Sterilizə olunmuş balıq konservləri bir daha yoxlanılır, qüsurlu konserv məhsulları kənarlaşdırılır.

Balıq kürüsü. Kürü, yüksək qidalılıq dəyərinə malik qida məhsuludur. Kürünün qidalılıq dəyərinin yüksək olması onda tam dəyərli zülalların, yağların, mineral maddələrin, yağda həll olan vitaminlərin (A, D, E, K və s.) və başqa insan orqanizminin normal həyat fəaliyyəti üçün lazım olan qida maddələri ilə izah olunur. Balıq kürüsü A vitamini ilə daha zəngin olduğuna görə gözün görmə qabiliyyətinə yaxşı təsir göstərir.

Qara kürü nərə cinsli balıqlardan, qırmızı kürü isə Uzaq Şərq qızılbalığından alınır. Pulcuqlu balıqlardan da (çəki, ziyad, xəşəm və s.) az miqdarda kürü əldə edilir. Qara kürüdə 24-28% zülali maddələr, 16-18% yağlar, 1,0-3,0% mineral maddələr, o cümlədən fosfor, yod, kükürd, kalium, kalsium, dəmir və s. elementlər vardır.

Qırmızı kürüdə isə 24-32% zülali maddələr, 10-15% yağlar, 1-2% mineral maddələr, A, E, B₁, B₂, PP və s. vitaminlər vardır. Nərə cinsli balıqlardan (ağbalıq, nərəbalığı, uzunburunbalıq, şip və kaluqa balıqlarından) dünyada məşhur olan qara kürü istehsal edilir. Bu balıqlardan dənəvər, banka, pasterizə edilmiş kürü, sıxılmış və yastıq kürüsü alınır.

Kürünün əsas konservləşdirilmə üsulu duzlamadır. Balıq tutulan kimi qansızlaşdırılır, yuyulur, qarın boşluğunu ehtiyatla açıb kürü yastıqlarını çıxarırlar.

Emala qədər kürünü 2⁰C-dən mənfi 1⁰C-arasında 4-5 saatdan çox saxlamaq olmaz. Kürü dənələri əvvəlcə istiliyi 5-8⁰C olan içməli suda 30 saniyə ərzində yuyulur və ələkdən keçirilir. Kürünün üzərinə kütləsinin 4-5%-i qədər xörək duzu, 0,1-0,15% urotropin və üçpolifosfat əlavə edilir. Duzlama 1-3 dəqiqə, isti vaxtlarda isə 40 saniyəyə başa çatmalıdır. Bundan sonra dənəvər kürü doldurulmuş bankalar 2-4⁰C-ə qədər soyudulur. Bu temperaturda onu 6-8 ay saxlamaq mümkündür.

YEDDİNCİ FƏSİL

7. EKOLOJİ VƏ PATOLOJİ BİOKİMYANIN BƏZİ ASPEKTLƏRİ

Ekoloji biokimyaya sahəsinə, canlı orqanizmlərin ətraf mühitə uyğunlaşmasının (adaptasiyası) konkret biokimyəvi mexanizmlərinin öyrənilməsi daxildir. Ekoloji biokimyaya ekoloji mühüm maddələrin metabolizminin biokimyəvi aspektləri və toksinlərin zərərsizləşdirilməsinin biokimyəvi mexanizmləri aiddir. Başqa sözlə, ekoloji biokimyada əsas diqqət canlı sistemlər arasında olan kimyəvi əlaqələrə aid edilir. Hal-hazırda “ekoloji biokimyaya” adı ilə birlikdə “biokimyəvi ekologiya” və ya “kimyəvi ekologiya” terminləri də işlədilir. Qeyd etmək lazımdır ki, ekoloji biokimyayın və biokimyəvi ekologiyayın məqsəd və vəzifələri müxtəlifdir. Ekoloji biokimyaya sahənin biokimyəvi təsvirini ön plana keçirir. Biokimyəvi ekologiyayın məsələlərinə isə biokimyayın ayrı-ayrı aspektləri daxil olmaqla, ümumi ekologiyaya məsələlərinin təsviri verilir.

Ekoloji biokimyayın aspektləri bu gün çox vacib problemlər siyahısına daxil edilir. Onların həlli, biosferdə metabolik dövriyyələrin rolunu kifayət qədər dərin təsəvvür etməyə imkan verir. İnsan fəaliyyəti ilə bağlı çirklənmələrin biokimyəvi tədqiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Onlar Yer üzərində bütün canlıların gələcəyinə təsir etməyə qadir olan məsuliyyətli qərarların işlənilməsinə hazırlanmasına imkan verir. Mutasiya problemlərinin həllində genlərin dəyişməsinə və sintetik kimyəvi materialların biosferdə törətdiyi fəsadların aradan qaldırılmasında biokimyəvi yanaşmalar böyük əhəmiyyət kəsb edir. Biosferin radionukleidlərlə çirklənməsi xüsusilə təhlükəlidir. Yalnız biokimyəçilər radioaktiv şüalanma ilə törədilən mutasiyaların nəticələrini yaxşı təsəvvür edə bilirlər. Məhz buna görə də, onlar hal-hazırda bəşəriyyət üçün qarşıda duran təhlükəni çatdırmalıdırlar.

7.1. Ekoloji biokimya

7.1.1. Orqanizmin xarici mühit dəyişikliklərinə uyğunlaşması (adaptasiyası)

Adaptasiya–canlı orqanizmlərin ətraf mühitin dəyişkən şəraitlərinə uyğunlaşması deməkdir. Bu da onların yaşamasına, inkişafına, saxlanmasına (hətta artmasına) gətirib çıxarır. Uyğunlaşma prosesi müasir biologiyanın ən əsas problemlərindən biridir.

Ancaq son zamanlar ədəbiyyat materiallarında adaptasiya məsələlərinə dair adətən fizioloji, morfoloji cəhətdən uyğunlaşmalar müzakirə olunur. Uyğunlaşma problemlərinə yanaşmada biz metabolizm proseslərinin gedişatını, hüceyrədaxili mühitin tərkibinin sabitliyini müəyyən edən biokimyəvi mexanizmlərə diqqəti daha çox yetirmişik. Biokimyəvi nöqtəyi-nəzərdən uyğunlaşma, hüceyrələrdə makromolekulların (fermentlərin, zülalların, nuklein turşularının) funksiyalarını özündə saxlayır, molekulaların quruluşunun bütövlüyünü təmin edir. O cümlədən metabolizm proseslərinin normal getməsi üçün lazım olan bioenergetik quruluşların bütövlüyünü müəyyən edir.

Bitkilərin uyğunlaşmasına iki əsas amil təsir göstərir–iqlim və torpaq. Bunlara aiddir: temperatur, işıqlanmanın intensivliyi, günəşli günün uzunluğu, nəmlik və torpağın şoranlığı.

Bir çox bitkilər Yerin arktik zonalarında və Şimal en dairələrinin sərt şəraitlərində yaşamaq qabiliyyətinə malik olurlar. Onların soyuğa uyğunlaşması hüceyrə şirəsində olan şəkərlərin miqdarının artması ilə sıx bağlıdır. Soyuğa davamlı bitkilərdə şəkərlərin miqdarı müxtəlif olur. Adətən onlar üç şəkərdən–qlükoza, fruktoza, saxarozadan ibarət olurlar. Çox ehtimal ki, onlar bitkilərin şaxtadan mühafizəsini iki üsulla təmin edirlər:

- 1) yüksək osmos təzyiqi ilə, hansı ki, vakuollarda çoxlu sayda buz kristallarının əmələ gəlməsinə mane olur;
- 2) metabolik effektlə: bu zaman şəkər sitoplazmada müxtəlif tikinti materiallarına çevrilir və bununla da əlaqə mühafizə funksiyasını icra edir.

Bir çox bitkilər (ağcaqovaq, qızılağac, üzüm tənəyi və s.) çay vadisində bitirlər, onların kökləri suya uyğunlaşmış olur. Müəyyən olunmuşdur ki, belə bitkilərin kökləri, aerob şəraitlərdən anaerob şəraitlərə keçən zaman tənəffüs sistemlərini dəyişmək qabiliyyətinə malik olurlar. Onları su basan zaman bitkilərin köklərində oksigen qalmır və Paster effekti yaranır. Bu zaman qlikoliz prosesi nəticəsində əmələ gələn piroüzüm turşusu (piruvat) son məhsul kimi etanola çevrilir. Bu da toksiki məhsul kimi köklərdən suya keçir. Həmçinin, nəzərdə tutulur ki, bəzi bitkilərdə qlikoliz prosesində aralıq məhsullar, məsələn, fosfoenolpiruvat, toksiki etanola yox, başqa zərərsiz məhsullara, məsələn, malat, laktat, alanin kimi məhsullara çevrilir.

Uyğunlaşmanın başqa forması–kəskin su çatışmamazlığı şəraitlərində bitən səhra və yüksək dağ bitkilərində öz əksini tapır. Bu bitkilər quraqlığa, morfoloji və anatomik uyğunlaşma hesabına davam gətirirlər. Bu cür bitkilərin üst səthi qalın mumşəkilli qatla örtülür: yarpaqları iynələrlə əvəz olunmuşdur ki, bu da buxarlanmada su itkisini minimuma endirir.

Bir çox hallofit-bitkilər şoran torpaqlarda bitir (şoran göllər, dəniz sahilləri, səhra-şoranlıqlar). Hallofitlər yüksək NaCl qatılığına davamlı olurlar.

Ən şoran torpaqlarda NaCl-un miqdarı 2-6% arasında olmağına baxmayaraq, onların bəziləri hətta 20%-li NaCl (xörək duzu) məhlulunda da davam gətirmək qabiliyyətinə malik olurlar. Bu bitkilərdə duzu daxilə keçirməyən xüsusi mexanizmlər olur.

Hallofitlərdə olduğu kimi quraqlığa davamlı bitkilərdə də çoxlu miqdarda prolin müşahidə olunmuşdur: onun konsentrasiyası normadan 10 dəfə artıq ola bilər. Hal-hazırda prolinin yüksək konsentrasiyalarının (qatılığının) quraqlığa və duza davamlılığa təmin olunma mexanizmi dəqiq müəyyən edilməmişdir.

Biokimyəvi uyğunlaşma prosesləri geniş həddlərdə tərəddüd edir—orqanizmin evolyusiyalı dəyişməsi üçün lazım olan uzun dövrlərdən, saniyələrə qədər dövr edir. Biokimyəvi uyğunlaşma sürəti nöqtəyi-nəzərindən onları genetik, akklimatik və dərhal uyğunlaşmalara bölmək olar.

Genetik uyğunlaşma uzunmüddətli prosesdir. O, bir neçə nəsildə baş verir. Populyasiyalar müxtəlif uyğunlaşma yollarını istifadə edə bilərlər. Genlərin mutasiyası fermentlərin aktivliyinin dəyişməsinə gətirib çıxara bilər, belə ki, zülallarda aminturşuların yerdəyişkənlikləri yeni izofermentlərin yaranmasına səbəb ola bilər. Bəzi hallarda isə hətta yeni tipli fermentlərin də əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər.

Akklimatizasiya—canlı orqanizmlərin ətraf mühitin bir neçə dəyişkən parametrlərinə uyğunlaşması prosesidir. Bu uyğunlaşmanın genetik uyğunlaşmadan əsas fərqi ondadır ki, belə halda orqanizmin genində kodlaşdırılmış xüsusiyyətləri istifadə olunur. Metabolizm prosesinin ayrı-ayrı hissələrinin aktivləşməsi, hüceyrə quruluşlarının yenidən düzülməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Dərhal uyğunlaşma çox tez baş verir və əlbəttə ki, gəndə olan hər hansı bir dəyişikliklərlə bağlı deyildir. Dərhal uyğunlaşma bəzən fermentlərin aktivliyinin dəyişməsi və ya əhəmiyyətli dərəcədə fermentlərin biosintezi yolu ilə həyata keçirilir.

Buna misal olaraq, müxtəlif qidalı mühitlərdə mikroorqanizmlərin yetişdirilməsini göstərmək olar.

7.1.2. Ətraf mühitin çirklənməsi. Mutasiyalar.

İnsan fəaliyyəti nəticəsində bir çox kimyəvi aktiv maddələr canlı orqanizmlərə, o cümlədən insana məhvedici təsir göstərərək, ətraf mühitə düşürlər. Ekosistemlərdə və orqanizmlərdə çirkləndirici maddələrin iki əsas xüsusiyyətini qeyd etmək məqsədəuyğundur. Birincisi, real şəraitlərdə, biosferdə, bir çox birləşmələrin yüksək davamlılığı nəzərdə tutulur. Belə ki, dixlordifeniltrişloretilen (DDT) torpaqdan 30 ilə, xlorlardan–14 ilə, deptaxlorlardan isə–17 ilə öz təsirini itirir. İkincisi, bəzi yadqinsli birləşmələr parçalanmaya və ya nəqlətdirməyə elə uğraya bilirlər ki, alınmış məhsullar daha davamlı və ya toksiki olurlar.

Təsiretmə mexanizminə görə kimyəvi maddələri 2 qrupa bölmək olar:

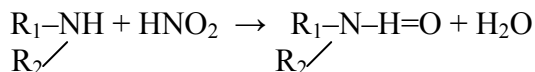
- a) toksiki, onların təsir metabolizmi ayrı-ayrı hissələrinin pozulması ilə bağlıdır, bu bir çox hallarda qısa zaman kəsiyində baş verir,
- b) mutagen, onlar genetik səviyyədə təsir edirlər, aydın şəkildə nəsildə əks olunur və insan üçün xüsusi təhlükə daşıyır.

Genetik səviyyədə kimyəvi birləşmələrin təsirinin əsasında mutasiya prosesi durur. DNT-nin hər hansı bir sahəsində azotlu əsasların ardıcılığının dəyişməsi mutasiyaya səbəb olur, bunun üçün hətta bir əsas cütlüyün dəyişməsi kifayətdir.

Mutagen maddələr ilk dəfə 1942-ci ildə Rusiyada İ.A.Rapport və Böyük Britaniyada Ş.Auerbax tərəfindən açıqlanmışdır. Onlar formalinin və etileniminin yüksək mutagen aktivliyini sübut etmişlər.

Sonra mutagen aktivlik nitrobirləşmələrdə: nitratlarda, nitritlərdə, nitroaminlərdə müşahidə olunmuşdur. Azot turşusunun mutagen aktivliyi əsasən adeninin, quaninin, sitozinin dezaminləşməsi ilə şərtləndirilir. Bundan başqa azot

turşusu, DNT molekulunda anomal formada qurmaq qabiliyyətinə malikdir. İkinci dövr aminlərlə qarşılıqlı təsirə girən nitritlər, yüksək toksiki nitroaminlər əmələ gətirir:



Bu reaksiya maddədə asanlıqla baş verir, əmələ gələn nitroaminlər asanlıqla sorulur və onkoloji xəstəliklərin inkişafına səbəb olur.

Bir çox bitkilərin tərkibində müəyyən miqdarda nitratlar olur, çuğundurda və ispanaqda isə onların miqdarı daha çoxdur. İnsanlarda və heyvanlarda onların zərərsizləşdirilməsi mexanizmləri yoxdur.

Tərkibində nitrobirləşmələr saxlayan qida məhsullarından (müxtəlif kolbasalarda və s.) az istifadə olunması tövsiyyə olunur. Bir çox birləşmələr adi şəraitlərdə aktivlik göstərmirlər. Onlar yalnız orqanizmdə hidrksidləşməyə məruz qalaraq, aktiv mutagenlərə çevrilirlər. Kimyəvi mutagenlərin aktivliyi həm fiziki təsirlər altında (UB-şüa, ionlaşdırıcı radiasiya), həm də DNT-n xromosomlarına təsadüfən virus daxil olduğu zaman yüksəlir.

Azotsaxlayan mutagenlərin mənbələrinə mineral və üzvi gübrələr, məişət tullantı suları, sənaye tullantıları aid edilir. Güclü mutagenlərə dezinfeksiya maddələri–dixloretan, etilen oksidi, fenol, alkilbirləşmələr aiddir. Onların mutagen təsiri DNT zəncirlərinin çoxsaylı zədələnmələri ilə bağlıdır. Rezin, salofan, eboksid qətran, akrolein istehsalında istifadə olunan trietilenmelanin, konservantlar, fotokimyəvi maddələr istehsalında istifadə olunan asetaldehid də mutagenlərə aid edilir. Avtomaşınların yanmış qazları ilə ətraf mühitə qurğuşun, azot oksidləri, aromatik karbohidrogenlər, trimetilfosfat kimi mutagenlər daxil olur. Sənaye tullantıları ağır metal duzları ilə qarşılıqlı əlaqəyə girərək, yüksək

aktivliyə malik mutagen komplekslər əmələ gətirirlər. Pestisidlərin geniş tətbiq olunduğu rayonlarda yaşayan uşaqlarda adətən dəmir çatışmamazlığı, aktiv vərəm, viruslu hepatit, yuxarı tənəffüs yollarının və sinir sistemi xəstəliklərinin yaranması müşahidə olunur.

7.2. Patoloji biokimya

7.2.1. İrsi xəstəliklərin biokimyəvi əsasları

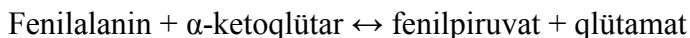
Hal-hazırda insanlarda maddələr mübadiləsinin 2000-dən artıq irsi pozulmaları məlumdur. Maddələr mübadiləsinin pozulması ilə əlaqədar insanlarda anadangəlmə qüsurlar və ya molekulyar xəstəliklər genlərin quruluşlarının molekulyar səviyyədə dəyişməsi ilə şərtləndirilir, bu qüsurlar tədricən müxtəlif amillərin təsirindən və ya birdən də yarana bilər. İnsanlarda ən geniş yayılmış mutasiya forması–nöqtəli mutasiyadır. Adətən, belə mutasiyalar transversiya olunaraq, nuklein turşularının tərkibində olan pirimidin əsaslarının purin əsaslarına çevrilməsinə səbəb olur və yaxud əksinə. Bu zaman nəticədə keyfiyyətsiz, orqanizmin üçün yad zülalları sintez prosesi baş verir. Buna görə də irsi xəstəlikləri adətən, proteinopatologiya, yəni zülali patologiya adlandırırlar. Proteinopatologiya iki qrupa ayrılır: fermentativ patologiya və qeyri-fermentativ zülali patologiya. Zülalın normal fəaliyyətinin pozulması nəticəsində hüceyrə metabolizminin düzgün getməməsi baş verir. Bu da xarakterik simptomları olan müəyyən xəstəliklərin yaranmasına gətirib çıxarır.

Aminturşu mübadiləsinin fermentativ patologiyası. Fenilketonuriya–aminturşu mübadiləsinin pozulması ilə bağlı irsi xəstəliklərin tipik nümunəsidir. Xəstəliyin səbəbi aminturşusularının nümayəndəsi olan fenilalaninin metabolizminin pozulmasıdır. Normal metabolizmdə fenilalanin tirozinə çevrilir. Bu reaksiyanı fenilalaninmonooksigenaza fermenti

kataliz edir. Onun təsiri ilə oksigen molekulunun bir atomu fenilalaninə birləşir, nəticədə tirozinin hidroksil qrupu yaranır. Oksigenin ikinci atomu NADH oksidləşməsi hesabına H₂O-ya qədər reduksiya olunur.



Fenilketonuriya fenilalaninmonooksigenazanın sintezi ilə bağlı irsi nöqsanlar zamanı yaranır. Onun olmaması və ya çatışmamazlığı fenilalaninin ikinci dərəcəli metabolizm yolunun inkişafına gətirib çıxarır. Bu yolda fenilalanin NH₂ qrupunu α -ketoqlütara ötürür və fenilpiroüzüm turşusuna çevrilir:



Ancaq bu “davamlı reaksiyadır”. İkinci dərəcəli çevrilmə yollarında əmələ gəlir: fenilpiruvat, eləcə də fenillaktat və fenilasetat kimi turşular qanda toplanır və sidiklə ifraz olunur. Xəstəlik isə qanda fenilalaninin və sidikdə fenilpiruvatın artması ilə aşkar olunur.

Yeni doğulmuş uşaqlarda fenilpiruvatın izafi miqdarı beynin normal inkişafını pozur və əqli cəhətdən geri qalmaya səbəb olur. Xəstəliyin əlamətləri: yüksək həyəcanlanma, qıç olma, ekzemvari səpgilər vəs. Qanda fenilalaninin 40 mq/l-dən artıq olması şübhə üçün əsas sayılır. 200 mq/l olması isə diaqnozu təsdiqləyir, xəstəlik tez aşkar olunanda uşağın normal inkişafı üçün şərait yaratmaq olar. Belə halda qidalanmada fenilalanini çox olan zülallar istifadə olunmur. Müalicə olunmayanda belə xəstələr 25 ildən artıq yaşayırlar.

Tirozinemiya–n-hidroksifenilpiruvatoksidaza fermentinin nöqsanı ilə şərtləndirilən enzimopatiyadır. Onun nəticəsində homohentizin turşusunun əmələ gəlməsi pozulur. Bu zaman tirozinin və n-hidroksifenilpiroüzüm turşusunun qanda

çoxalması baş verir və onların sidiklə ifrazı artır. Belə xəstələrdə uşaqlarda aktivliyin azalması, ümumi inkişaf proseslərinin ləngiməsi müşahidə olunur.

Histidinemiya –histidinin oksidləşdirici dezaminləşməsini təmin edən histidaza fermentinin nöqsanı ilə bağlı enzimopatiyadır. Xəstəlik uşağın bir yaşına qədər biruzə verir. Qıc olmalar, nitq nöqsanları, əqlin azalması, yırgalanaraq yerimə müşahidə olunur. Uşağın boyu alçaq olur. Qanda və sidikdə histidinin miqdarı artır. Xəstələrdə histidinin qanda miqdarı 20-270 mq/l olur–norma 4-10 mq/l-dir.

Aminturşu metabolizmlərinin anadangəlmə pozulmaları da xüsusi yer tutur. Buna misal olaraq bunları göstərmək olar: qlisin, lizin, dioksifenilalanin, homosistein, valin, leysin, izoleysin. Bunlar uyğun fermentlərin quruluşunun dəyişməsi və aktivliklərinin kifayət qədər olmaması ilə əlaqədardır.

Karbohidrat mübadiləsinin enzimopatologiyası. Qalaktozemiya–qalaktozanın karbohidrat metabolizminə daxil olmasını təmin edən fermentlərin fəaliyyətinin pozulması ilə bağlı olan enzimopatiyadır. Qalaktozanın metabolizmində xüsusi yeri qalaktokinaza fermenti tutur. Onun çatışmaması nəticəsində qalaktoza fosforlaşa bilmir, heç bir çevrilmələrə məruz qalmır və sidiyə keçir. Xəstəliyin xarakterik əlaməti kataraktın yaranmasıdır. Onun yaranması qalaktozanın sürətlə qalaktinola çevrilməsi ilə bağlıdır. Gözün şüşəvari cisminə toplanan qalaktinol çoxlu miqdarda su saxlayaraq, gözün görmə qabiliyyətinə təsir göstərir.

Karbohidrat metabolizminin daha bir vacib fermentinin qalaktoza-1-fosfat-uridiltransferazanın çatışmamazlığı qalaktoza-1-fosfatın və qalaktozanın toplanmasına səbəb olur. Onların dözülməzliyi qusmalar, sarılıq, dehidratasiya, diareya yaradır. Əgər rasiondan qalaktoza istisna olunmamışsa, onda uşaqlarda fiziki və əqli inkişafın geriləməsi, bəzən də ölümlə nəticələnmələr müşahidə olunur.

Laktozanın çatışmamazlığı. Disaxaridlər insan orqanizmi tərəfindən ilkin fermentativ hidrolizdən sonra mənimsənilir. Belə ki, laktoza laktaza fermentinin təsiri ilə α -qlükozaya və β -qalaktozaya hidroliz olunmalıdır. Laktozanın maksimal aktivliyi uşağın doğulması məqamında müşahidə edilir. Sonra bir çox uşaqlarda onun aktivliyi aşağı düşür. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, planetin əhalisinin 70%-i bu fermentin çatışmamasından əziyyət çəkir. Süd laktozasının ilkin hidrolizi bu problemi həll edir. Əmələ gəlmiş laktaza çatışmamazlığından fərqli olaraq, irsi forması doğuşdan sonrakı günlərdə bu cür əlamətlərin yaranması ilə özünü biruzə verir: diareya, qida qəbulundan sonra ağrılar, qarının şişməsi.

Saxarozanın, maltozanın çatışmamazlığı. Yüksək hidrofiliyə malik disaxaridlər orqanizmdə su çatışmadıqda, uyğun fermentlərin təsirinin pozulması nəticəsində mədə-bağırsaq sistemində osmotik təzyiq yaradaraq həzm prosesini çətinləşdirirlər.

Fruktozanın çatışmamazlığı. Fruktoza-1-fosfatın triozalara çevrilməsini kataliz edən fruktoza-1-fosfataldolazanın çatışmamazlığı ilə şərtləndirilir. Fruktoza-1-fosfatın toplanması qlikogenolizi sakitləşdirir və qlikolizin fəaliyyətini pozur. Nəticədə hipofosfatemiya ilə birlikdə ATP çatışmamazlığı da müşahidə olunur. Bu zaman adenilnukleotidlərinin intensiv parçalanması baş verir, nəticədə inozinmonofosfatın və sidik cövhərinin miqdarı artır.

Bəzən fruktozanın qida ilə qəbulundan sonra tez və kəskin dözülməməzlik müşahidə olunur. 30 dəqiqədən sonra qusmalar, qarında ağrılar, komalar və qıcolmalar yaranır. Fruktozanın dözülməməzliyi həm də fruktoza-1,6-bifosfatazanın çatışmamazlığı ilə şərtləndirilir. Ona görə də orqanizmdə qeyd olunan fermentlərin, o cümlədən fruktoza-1-fosfatın olması çox vacibdir. Bu zaman hüceyrə metabolizmində yuxarıda qeyd olunan dəyişikliklər baş verir.

Qlikogenozalar. Bu cür patoloji proseslərin səbəbinə qlikogenin parçalanmasının və sintezinin pozulması aid edilir. Qlikogenozaların üç əsas forması mövcuddur: qaraciyər, əzələ və ümumi.

Qaraciyər qlikogenozasına misal olaraq–Hirke xəstəliyini göstərmək olar. Qaraciyərdə, böyrəklərdə, nazik bağırsaq toxumalarında qlükoza-6-fosfatazanın aşağı aktivliyi və ya olmaması bu xəstəliyin yaranmasına səbəb olur. Qlükoza-6-fosfatazanın çatışmamazlığı qaraciyərdə qlikogenin parçalanması zamanı qanda qlükoza çıxımını məhdudlaşdırır. Xəstəliyin ilkin əlamətləri: qida qəbulları arasında qanda qlükozanın miqdarının aşağı olması ilə əlaqədar hipoqlikomiyanın, ketonemiyanın və ketonuriyanın yaranmasıdır.

Əzələ qlikogenozasına misal olaraq Mak Arde xəstəliyini göstərmək olar. Əzələ qlikogeninin mübadiləsinin pozulması fosforilaza fermentinin aktivliyinin olmaması ilə əlaqədardır. Belə halda ümumi yorğunluq və fiziki yüklənmələrdən sonra qıç olmalar müşahidə olunur.

Pompe xəstəliyi üçün ümumi və əzələ qlikogenozunun formaları xarakterikdir. Qlikogenoz qlikogenin qlükozaya qədər parçalanmasını təmin edən lizosom fermentinin–turş α -1,4-qlikozidazanın çatışmamazlığı ilə əlaqədar olaraq inkişaf edir. Həmçinin, α -(1→6) qlikozidazanın (turş maltazanın) çatışmamazlığı da xüsusi yer tutur. Qlikogenin bütün orqan və toxumalarda toplanması müşahidə olunur. Ürəyin, qaraciyərin, dalağın və böyrəklərin ölçüləri böyümüş olur. İlk əlamətlər uşağın doğulmasından bir neçə gün və ya bir neçə həftə sonra biruzə verir. Xəstəlik üçün xarakterik əlamətlər: sürətli tənəffüs, iştahanın olmaması, narahatlıq, bronxit, xəstələr adətən üç ildən sonra ölürlər.

Yağ mübadiləsinin enzimopatologiyası. Bu pozulmalar adətən membran yağlarına aid olunur. Yağların metabolizmində iştirak edən fermentlərin çatışmamazlığı onların yaranmasına səbəb olur. Bu zaman yağların biosintezi

normal gedir, parçalanması isə pozulur, bu da yağların toxuma və orqanlarda onların hissə-hissə parçalanması məhsullarının toplanmasına gətirib çıxarır. Bu səbəblə şərtləndirilən xəstəliklər–lizosom xəstəlikləri adı almışdır. Bu onunla izah olunur ki, lipidlərin katabolizminin bir çox mərhələləri, hüceyrə orqanellalarında, lizosomlarda baş verir. Lizosom fermentlərinin funksiyalarının genetik pozulmaları nəticəsində tam parçalanmış yağlar lizosomlarda toplanır, onların həcmi kəskin artır, bu da orqanizm hüceyrələrinin fəaliyyətinin pozulmasına səbəb olur. Lizosom xəstəliyi zamanı uşağın əqli inkişafı ləngiyir, çünki beyin yağlarla zənginləşir.

Lizosom xəstəliklərinə misal olaraq Herler sindromunu və ya qarqoilizm xəstəliyini göstərmək olar. Xəstəlik bəzi proteoqlikanların mukopolisaxarid fermentinin parçalanmasını həyata keçirən fermentin nöqsanı ilə şərtləndirilir. Belə xəstəlik zamanı uşağın dərisində cod qırıqlar əmələ gəlir, bu da sifətin cizgilərini dəyişir. Korluq, xarakterik əqli çatışmamazlıq və kiçik yaşlarında ölümlə nəticələnmələr baş verir.

Teya-Saks xəstəliyi beyində və dalaqda qanqliozidlərin toplanması ilə xarakterizə olunur. Bu, qanqliozid molekulunda D-qalaktoza və N-asetil-D-qalaktozamin qalıqları arasında əlaqənin hidrolizini kataliz edən N-asetilheksoaminidaza fermentinin genetik nöqsanı ilə şərtləndirilir. Bu xəstəlik də beyinin zədələnməsi və korluqla xarakterizə olunur. Xəstələr adətən 5 yaşdan artıq yaşayırlar.

Daha bir misal olaraq Nimana-Pika xəstəliyini göstərmək olar. Bu xəstəliyə sfinqomiyelinaza fermentinin nöqsanı və sfinqomiyelinin beyin, dalaq və qaraciyər toxumalarında toplanması səbəb olur. Xəstəlik doğumdan sonra aşkar olunur, əqli inkişafın zəifləməsi ilə müşahidə edilir və 2-3 yaşdan sonra ölümlə nəticələnir.

Qeyri-fermentativ protein patologiyaları. Buna misal olaraq oraşşəkili hüceyrə anemiyasını göstərmək olar. Bu, genetik xəstəliyin bir növüdür, qanda nöqsanlı formasına görə

oraqşəkili eritrositlərin mövcudluğu ilə xarakterizə olunur. Belə formalı eritrositlər müxtəlif orqanlarda və toxumalarda qan kapilyarlarının dövrü tıxaclanmasına gətirib çıxarır, nəticədə oksigen daşınması azalır və anemiya yaranır. Bu zaman təkcə eritrositlərin formasının dəyişməsi yox, həm də qanda miqdarının azalması xüsusi diqqət tələb edir. Anemiya nəticəsində xəstələrdə zəiflik, ürək bulanmaları və tənginəfəslik müşahidə olunur.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, eritrositlərin oraqşəkili forması, onlarda anormal hemoqlobinin mövcudluğu ilə şərtləndirilir, bu hemoqlobin S-gemoqlobin (HbS) adı almışdır. Sağlam insanların eritrositlərində normal A hemoqlobini mövcuddur, hansı ki, eritrositlərin disk şəklində olmasını şərtləndirir. S hemoqlobinin aminturşu analizi göstərmişdir ki, onun molekulunda A hemoqlobininin tərkibində olan qlütamin turşusu qalığı valinlə əvəz olunmuşdur. Bu dəyişiklik, S-hemoqlobininin hidrofobluğuna, onun molekulunun aqreqasiyasına və eritrositlərin oraqşəkili formasını şərtləndirən uzun sapların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Oraqşəkili hüceyrə anemiyası Yer in malyariya zonasında yaşayan insanlarda geniş yayılmışdır. O, orqanizmin tropik malyariyasından mühafizəsini təmin edir. Epidemik malyariya ocaqlarında (məsələn, Mərkəzi Afrika rayonlarında) əhalinin 40%-i bu xəstəliyə tutulmuşdur. HbS anomaliyası haqda məlumatlara əsasən bu xəstəliyin rəasional müalicəsinə dair üsulların işlənilib hazırlanma cəhdləri qeydə alınmışdır.

Spesifik dərman vasitələrinin axtarışı aparılır, hansı ki, S-hemoqlobinin funksional molekul qrupları ilə qarşılıqlı əlaqə yaratmaq və bu modifikasiya ilə qlütamin turşusunun valinə çevrilməsinin zərərli fəsadlarını aradan qaldırmaq qabiliyyətinə malik olmalıdır.

Belə ki, eritrositlərin sianatla ($N \equiv C-O^-$) işlənməsi hüceyrə formalarının və hemoqlobinin oksigenlə doyma

əyrisinin normalaşmasına, eləcə də xəstəliyin əlamətlərinin aradan qaldırılmasına şərait yaradır.

Qeyri-fermentativ protein patologiyalarına proteinlərin nəqliyyat patologiyaları aid edilir. Bu, müəyyən birləşmələrin membranlararası nəqlinə şərait yaradan zülalların nöqsanları ilə bağlıdır. Misal olaraq sistinuriyanı göstərmək olar–sistinini nəql edən zülalın nöqsanı ilə şərtləndirilən xəstəlikdir. Onun nəticəsində, sistinin sidikdə yüksək ifrazı və sidik yollarında sistin daşlarının əmələ gəlməsi qeydə alınmışdır. Sistinin artması, sidikdə lizinin, sistein–homosistein–disulfidin ornitinin və argininin izafi miqdarda olması ilə müşahidə olunur.

Qeyri-fermentativ protein patologiyalarına, eləcə də qamma qlöbulinemiya aid edilir, hansı ki, anticisimlərin əmələ gəlməsi nöqsanı olan orqanizmin mühafizə reaksiyalarının pozulmaları ilə müşahidə olunur.

Hormonların sintez çatışmamazlığı ilə əlaqədar xəstəliklər də mövcuddur. Şəkərli diabet insan orqanizmində karbohidrat metabolizminin pozulmasının ən geniş yayılmış formasıdır, hansı ki, insulin hormonunun çatışmamazlığı ilə bağlıdır. Şəkərli diabetin iki əsas forması mövcuddur–anadangəlmə və sonradan yaranmış.

Karbohidrat mübadiləsinin əsas biokimyəvi göstəricisinə qanda qlükozanın miqdarı aid edilir. Normaya görə qan plazmasında 80-120mq% qlükoza olmalıdır.

Diabet xəstəliyi zamanı bu göstərici normadan artıq olur. 200mq%-dən başlayaraq qlükoza böyrək həddini aşıb sidiyə keçir. Böyrəkdən də qlükoza ilə birlikdə çoxlu miqdarda su ifraz olunur. Diabetiklərin bəzən sutkada 5-10l su içmələri məhz bununla izah olunur.

İnsulin hormonunun biosintezinin pozulması şəkərli diabetin anadangəlmə patologiyasının əsas səbəbidir. İnsulinin quruluşu Nobel mükafatı laureatı F.Senger tərəfindən təyin edilmiş və təmiz halda alınmışdır. İnsulin–universal anabolik

hormondur. O, maddələr mübadiləsinin bütün növlərinə təsir edir. Onun təsirinin yekun effekti, biosintetik hüceyrələrin eyni zamanda inşaat materialı (aminturşuları) və enerji (qlükoza) ilə təchizatından toplanır.

İnsulin sintezinin əsas molekulyar nöqsanlarına proinsulinin insulina keçməsi zamanı A və B zəncirlərinin birləşməsi sahəsindəki mutasiya, B zəncirinin C sonsuzluğunun yaxınlığında fenilalaninin leysinlə əvəz olunması, eləcə də hüceyrə reseptorlarının təsir nöqsanları aid edilir.

İnsulinin əsas funksiyası—qlükozanın orqanizm hüceyrəsində daşınmasında iştirak etməsidir; bu hormon hüceyrə membranlarının qlükoza üçün keçiriciliyini artırır və onun toxumalara keçməsinə kömək edir. Hüceyrə xaricindəki mayelərdə qlükozanın səviyyəsinin yüksək olmasına baxmayaraq, hüceyrələr ona qarşı kəskin çatışmamazlıq duyurlar. Hüceyrələrdə qlükoza çatışmamazlığı sürətli qlikogen parçalanmasına səbəb olur. Buna görə də xəstə aclıq və susuzluq hissi duyar. Hüceyrələrdə qlükoza çatışmamazlığı yağların enerji mənbəyi kimi daha intensiv istifadə olunmasına gətirib çıxarır.

Yağ turşularının β -oksidləşməsi zamanı əmələ gələn asetil-KoA, Krebs tsiklində tamamilə oksidləşmir: onun izafi miqdarı keton cisimləri şəklində sidikdə ifraz olunur. Hüceyrələrdə qlükoza çatışmamazlığı orqanizmdə qlikogeni hidroliz edən qlikogenaza fermentinin tərkibindəki aminturşularının (alanin, qlütamin və asparagin turşusu) sürətlə parçalanmasına səbəb olur və bu da mənfə azot balansını yaradır. Bu bir tərəfdən hüceyrələrdə aminturşu səviyyəsinin aşağı düşməsinə və zülal sintezinin pozulmasına, digər tərəfdən isə sidik cövhərinin sürətlə əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır.

Müalicə praktikasında şəkərli diabet patologiyasının aradan qaldırılması üçün insulin preparatlarından geniş istifadə olunur. İnsulin iki valentli metalların ionları ilə, xüsusilə də sinklə, kobaltla asanlıqla birləşir.

7.2.2. Ürəyin işemik xəstəliyinin bəzi patoloji biokimyası

Normal şəraitlərdə ürək üçün aerob mübadilə xarakterikdir. Tac damar qanları oksigenin mənbəyi sayılırlar. Oksigen ürəkdən keçəndə 70%-dək mənimsənilir. Oksigen mənimsənilməsinin yüksək dərəcəsi oksidləşdirici proseslərin yüksək intensivliyi ilə ilk növbədə üçkarbonlu turşular tsiklinin və yağ turşularının β -oksidləşməsi ilə bağlıdır. Ürək bütün enerjini oksidləşdirici fosforlaşmaya görə alır. ATF ürəyin döyünməsinin enerji mənbəyidir. Ürək əzələsinin hər hansı bir sahəsində oksigen çatışmamazlığı işemiyaya səbəb olur. Qan təchizatı sona çatanda isə miokard infarktı kimi məlum olan proses inkişaf edir.

İşemik miokardın metabolizmi üçün oksidləşdirici fosforlaşmanın intensivliyinin və karbohidratların anaerob parçalanmasının stimullaşmasının azalması xarakterikdir. Anaerob qlikolizin aktivləşməsi işemiya şəraitlərində əlavə enerji tələbatlarının ödənməsinə imkan verir.

İşemik xəstəliyin ilkin mərhələlərində ürəkdə olan qlikogen və sürətlə mənimsənilən qlükoza hesabına qlikolizin və qlikogenolizin intensivləşməsi, AMF və katexolaminlərin hüceyrədaxili konsentrasiyasının yüksəlməsi nəticəsində induksiya olunur. AMF səviyyəsinin artması adenilatsiklazanın aktivləşməsi ilə təmin edilir.

Bu da öz növbəsində qlikogenfosforilazanın aktiv formasının əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır, laktatın toplanması ilə bağlı hüceyrədaxili asidoz, fosfofruktokinazanın inhibitorlaşması nəticəsində qlikolizin zəifləməsinə gətirib çıxarır. ATF səviyyəsinin azalması onun parçalanma məhsullarının toplanması ilə müşahidə olunur. ATF səviyyəsinin 80%-dən aşağı enməsi kardiomyositlərin hüceyrə membranlarının destruksiyasına səbəb olur, ATF daşınma sistemi pozulur, ATF sitoplazmadan sürətlə çıxması müşahidə

edilir. Kardiomisetlərdə ATF konsentrasiyasının kritik səviyyəyə çatması tac damarının daralması və ya kirləşməsi 40-60 dəqiqə sonra baş verir.

Uzun müddətli işemiya zamanı adenosinin parçalanması intensivləşir və nəticədə hipoksantin və ksantin əmələ gəlir. Qanda bu birləşmələrin aşkar olunması ürək əzələsinin kəskin işemiyasının göstəricisi sayıla bilər.

Ürəkdə həmçinin yağların peroksid oksidləşməsi prosesləri (YPO) hüceyrə membranlarının yağ tərkibinin tənzimlənməsini təmin edir. Prooksidant və antioksidant maddələrinin köməyi ilə bu proseslər uyğun olaraq stimullaşdırılır və ləğv edilir.

İşemik miokard xəstəliyində yağ peroksid oksidləşməsi prosesinin həddindən artıq aktivləşməsi patoloji dəyişikliklərin əsasını təşkil edir. Prooksidant və antioksidant sistemlərinin pozulması tərəfindən törədilən YPO-nun aktivləşməsi işemiyanın ilkin mərhələsi hesab olunur. Sonradan yağ peroksid oksidləşməsi işemiyanın periferik zonalarına yayılır. Bu da hüceyrə membranlarının quruluşunu və funksiyalarını əhəmiyyətli dərəcədə modifikasiya (dəyişməsi) olunması ilə nəticələnir.

Bu zaman membran keçiriciliyinin artması nəticəsində hüceyrələrdən K^+ ionlarının azalmasına, Ca^{+2} və Na^+ ionlarının isə çoxalmasına səbəb olur. İon balanslarının pozulması əsasən aritmiyanın inkişafına səbəb olur, həm də ürək əzələlərinin böyümə funksiyasının depressiyasına gətirib çıxarır. Bu xəstəlik zamanı oksigen çatışmamazlığı kardiomyositlərin və hüceyrə orqanoidlərinin, o cümlədən mitoxondriyaların böyüməsinə səbəb olur, nəticədə mitoxondriya membranının parçalanması və genişlənməsi prosesi baş verir. Miokard işemiyasının sonrakı mərhələlərində (infarktından 2-3 gün keçdikdən sonra) nuklein turşularının və zülalların sintezinin intensivliyi aşağı düşür. Sonra isə DNT və zülalların miqdarı

get-gedə artmağa başlayır. Bu zaman pentozafosfat yolu ilə oksidləşmənin intensivliyi və NADF·H aktivliyi yüksəlir.

Bu da öz növbəsində yağların sintezinin sürətlənməsinə səbəb olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, hətta xəstəlikdən 10 gün sonra (infarktdan) ATF-in və kreatinfosfatın miqdarı aşağı səviyyədə olur ki, bu da miokardın funksional vəziyyətinin normal səviyyədə olmadığını göstərir.

7.2.3. Onkoloji xəstəliklərin bəzi patoloji biokimyası

Şiş hüceyrələrinin xarakterik xüsusiyyətlərinə, hüceyrələrin intensiv bölünməsi və böyüməsi aid edilir. Bu hüceyrə makromolekullarının sürətli sintezi ilə bağlıdır.

Şiş hüceyrələrində zülalların əmələ gəlməsi intensivləşir, bu da zülal sintezi üçün lazım olan substratların hüceyrə membranlarının keçiriciliyinin artması ilə bağlıdır. İntensiv böyüyən yeni əmələgələnlər qandan lazımi aminturşuları götürərək sağlam hüceyrələri həyati mühüm substratlardan məhrum edirlər.

Azot metabolizminin pozulması görüldüyü kimi xərçəng xəstəliyinin inkişafının əsas səbəbi sayılır, hansı ki, orqanizmin ümumi şəkildə haldan düşməsi ilə, bədən çəkisinin azalması ilə və əzələ zəifliyi ilə xarakterizə olunur. Qanın zülal spektrindəki dəyişikliklərlə birlikdə yeni əmələgələnlərin inkişafı anomal zülalların (α -, β -, γ -fetoprotein) yaranması ilə müşahidə olunur, onların sintezi ontogenez prosesində ləğv edilir. Məsələn, β -fetoprotein böyük sağlam insanlarda müşahidə olunmur, ancaq ağciyər xərçəngində biruzə verir; α -fetoprotein qaraciyər xəstəliyində qeydə alınır; γ -fetoprotein xüsusi bir şiş növünə aid edilmir.

Bədxassəli şişlərin inkişafında nuklein turşularının toplanması bir sıra fermentlərin aktivləşməsi ilə baş verir, o cümlədən purin və pirimidin əsaslarının sintezində iştirak edən

fermentlərin: DNT-polimeraza, adenilsuksinatsintetaza, adenilsuksinaza, dihidroortaza, uridinkinaza və b.

Şiş hüceyrələrinin bir çoxu üçün anaerob qlikoliz xarakterikdir. Həmçinin pentozofosfat yolu ilə qlükozanın xaric edilməsi intensivləşir və ribozo-5-fosfatın sintezi sürətlənir, ribozo-5-fosfat nukleotidlərin və nuklein turşularının sintezində əsas vasitə sayılır.

Karbohidrat mübadiləsinin qeyd olunan xüsusiyyətləri energetik mübadilənin bir sıra mühüm fermentlərinin izoferment sisteminin dəyişməsi ilə bağlıdır: laktatdehidrogenaza, heksokinaza, piruvatkinaza və s. göstərmək olar.

Şişin inkişaf prosesində və ya konserogenez adlanan prosədə iki faza mövcuddur

- 1) hüceyrələrin transformasiyası;
- 2) şişin mütərəqqi böyüməsi.

Hüceyrələrin bədxassəli böyümələri virusların, kimyəvi və fiziki konserogenlərin təsiri ilə baş verir. DNT zədələnməsi hüceyrənin transformasiyasının əsasını təşkil edir.

Kimyəvi konserogenez ətraf mühitdə olan müxtəlif konserogenlərin təsiri ilə baş verə bilər. Konserogenlərə aiddir: DNT əsaslarının arasına daxil olmaq qabiliyyətinə malik politsiklik karbohidratlar, pirimidin və purin əsasları ilə kovalent rabitə əmələ gətirən aromatik arilaminlər və arilamidlər, alkil birləşmələri, “Kanserogen–DNT” kompleksinin əmələ gəlməsi hüceyrənin funksiyasına mənfi təsir göstərir.

Bu nöqsan aradan qaldırılmasa, hüceyrə məhv ola bilər və ya modifikasiya olunmuş genlə şiş hüceyrəsinə transformasiya oluna bilər. Belə hüceyrənin bölünməsi mutasiyanın sonrakı generasiyalara ötürülməsinə səbəb olur. Məhz bu bədxassəli şişin yaranmasının əsas məqamına çevrilə bilər. Lakin transformasiya DNT strukturuna bir dəfəli təsiretmə nəticəsində yarana bilməz. Transformasiya prosesi kifayət qədər uzun zaman ərzində davam edir. Latent dövr, yəni

transformasiyanın başlanğıcından şişin inkişafının ilk klinik əlamətlərinin aşkar edilməsinə qədər dövr 10÷50 gün təşkil edə bilər.

Fiziki konserogenezi ultrabənövşəyi və radiasiya şüalanması ilə şərtləndirilə bilər. İsbat edilmişdir ki, şişlər bilavasitə şüalanmaya məruz qalmış toxumalarda yaranır. Toxumanın şişə transformasiyası şüanın növündən və miqdarından asılıdır.

Virus konserogenezi. Virus saxlayan onkogen–RNT-ları hüceyrələrin şiş transformasiyasına səbəb ola bilərlər, bu da onların genində olan onkogenlərin mövcudluğu ilə müəyyən edilir. Bu onkogenlər viruslara aid deyillər.

Viruslar onları mövcud olduqları hüceyrənin genindən alırlar. Onkogenlər çoxsaylı mutasiyalar nəticəsində əhəmiyyətli dərəcədə modifikasiya olunub, yenidən heyvan toxumalarına düşə bilərlər.

Eukariot orqanizmlərin genində onkogenlərin sələfləri sayılan protoonkogenlər mövcuddurlar. Məhz bu genlər viruslar tərəfindən əldə edilir və mutasiyalara məruz qalır. Ancaq protoonkogenlər hüceyrələrin şiş transformasiyasına səbəb olurlar.

İsbat olunmuşdur ki, bircə əsasın dəyişməsi kifayətdir ki, protoonkogen onkogenə çevrilsin və şiş əmələ gətirmək qabiliyyətinə malik olsun. Bədxassəli yeni əmələgələnlərin inkişafına protoonkogenin bir xromosomdan başqasına keçməsi səbəb ola bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, protoonkogenlərin normal funksiyası–hüceyrə bölünməsinin tənzimlənməsində iştirak etməsidir, bu da əlbəttə ki, çoxhüceyrəli orqanizm üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Normaya uyğun olaraq onlar öz funksiyalarını zamana və məkana adekvat icra edirlər. Lakin hər hansı bir əlverişsiz təsirə məruz qaldıqda protoonkogenlər nəzarətdən çıxıb, tənzimlənməyən hüceyrə bölümünə səbəb olurlar.

7.2.4. Bəzi psixoloji-əsəb xəstəliklərinin biokimyəvi aspektləri

Narkomaniya. Yunan sözüdür, “narke”–keyləşmə, “mania”–ağılsızlıq, dəlilik deməkdir. Narkomaniyalar narkotik vasitələrin sui istifadəsi nəticəsində yaranan toksikomaniyalar qrupuna aiddir.

Narkotik maddənin qəbulu zamanı əhval-ruhiyyənin, sevinc hissənin yüksəlməsindən başqa, müxtəlif xoşagəlməyən hisslər də yaranır. Aktiv diqqət pozulur. Təfəkkür qeyri-ardıcıl, ifadəli olur. Narkotikin qəbul edilməsi zamanı iki faza mövcud olur:

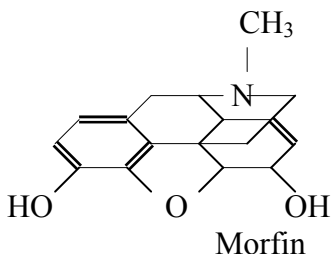
- 1) şəxsi kəskin psixiki və fiziki çılğınlıq, ehtiras hissləri fazası (1-5 dəqiqə);
- 2) mürgülmə və yuxu ilə sona çatan, sakitləşmə və zəifləmə fazası (1-3 saat).

Bir qayda olaraq, narkotiklərə meyillənmə gənc yaşlarında başlayır. Narkotiklərə əsasən mənən qeyri-sabit, psixoloji cəhətdən tam inkişaf etməmiş, iradəsiz şəxslər qurşanır. Ekzogen kimyəvi agentin təsiri ilə təbii daxili biokimyəvi siqnalın dəyişməsi narkotikin təsirinin əsasını təşkil edir. Biokimyəvi nöqtəyi-nəzərdən narkotiklərin orqanizmə təsiri çoxşaxəlidir.

Hesab edilir ki, narkotik asılılığının formalaşmasında qaraciyərin toksiki təsirini ləğv edən fermentlərin aktivləşməsi xüsusi rol oynayır.

Narkotiklər neyropeptidlərin (endorfin, enkefalin) mübadiləsinə, eləcə də tsiklik nukleotidlərin miqdarına güclü təsir göstərir.

Belə ki, tiryək xaşxaşından alınan morfin beyin hüceyrələrinə toksiki təsir göstərir. Ancaq narkotikin təsiri endogen analoqlarla müqayisədə daha çox və uzunmüddətlidir. Bununla bağlı olaraq morfin klinik təcrübədə ağrıkəsici vasitə kimi istifadə olunur.



Marixuananın psixomimetik aktiv komponentlərindən ibarət kannabioidlər AMF yaranmasının qarşısını alırlar. Bundan başqa bu birləşmələr hüceyrə membranlarının keçiriciliyini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişirlər. Eksperimentlərlə isbat edilmişdir ki, kannabioidlər (tetrahidrokannabinol, kannabinol və kannabidiol) heyvanlarda xromosom pozulmalarının tezliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırırlar. Bu yalnız heyvanların özləri üçün yox, həm də onların övladları üçün də xarakterikdir.

Narkomaniya hər hansı bir vahid sistemin yaxud orqanın lokal zədələnməsi ilə müşahidə olunmur. Orqanizmdə elə bir sistem yoxdur ki, onlara təsir etməsinlər. Narkotiklərin neyromediator mübadiləyə qarışması mərkəzi və periferik sinir sisteminin funksional dəyişməsinə gətirib çıxarır. Fiziki yorğunluq, fizioloji sistemlərin hamısının aşağı funksional aktivliyi–narkomaniyanın bütün formalarının ümumi xarakterik əlamətləridir. Orqanizmin müxtəlif sistemlərinin zədələnməsi, həmçinin toxumalarda oksidləşdirici proseslərin tormozlanması ilə şərtləndirilir.

Epilepsiya. Yunan sözüdür, “epilepsiya” tutma deməkdir. Epilepsiya qıcolma və psixopatoloji tutmalarla xarakterizə olunan xroniki xəstəlikdir, bəzən şəxsiyyətin dəyişməsi ilə müşahidə olunur. Rentgenoqrafik, tomoqrafik və klinik-elektrofizioloji tədqiqatların nəticələri göstərir ki, epilepsiyanın inkişafı, kəllə beyнинin üzvü zədələnmələri ilə şərtləndirilən, epileptik aktivliyin stabil mənbəyinin mövcudluğu ilə bağlıdır.

Qıcolma və psixopatoloji halların səbəbinə həm də beynin ayrı-ayrı sahələrində baş verən energetik pozulmalar aid edilir.

Epilepsiya zamanı mərkəzi sinir sisteminin tormoz strukturlarının fəaliyyəti pozulur. Epilepsiya mənbəyində tormoz və ehtiras mediatorları arasında disbalans mövcud olur. Qlütamatergik sistemdə baş verən dəyişikliklər epilepsiya tutmalarının patogenezinə xüsusi rol oynayır. Beynin müəyyən şöbələrinə daxil edilən qlütamat qıcolma tutmalarına təkan verir. Məlumdur ki, antiqıcolma aktivliyinə malik barbituratların təsiri qlütamat reseptorları ilə əlaqəyə girmək qabiliyyətinə əsaslanır və onların fəaliyyətini dayandırır.

Qıcolma hallarının yaranma səbəbinə həmçinin γ -amino-butiratergik sistemdə baş verən dəyişikliklər aid ola bilər. γ -aminobutirat qlütamatla müqayisədə əks neyrofizioloji təsirə malikdir. γ -aminobutiratın beynə daxil edilməsi epilepsiya tutmalarının qarşısını alır.

Ayrı-ayrı faktlar göstərir ki, psixopatoloji tutmaların genezində, genetik amil müəyyən əhəmiyyət kəsb edir.

Şizofreniya (yunan sözü olub, “schizo”–bölmək, “phren”–ağıl deməkdir)–tutmalarla yaxud fasiləli axınla baş verən psixiki xəstəlikdir, hansı ki, şəxsiyyətin dəyişməsi–təfəkkürün pozulması, psixiki aktivliyin aşağı düşməsi ilə biruzə verir, qarabasmalar, sayıqlamalar yarana bilər. Lakin intellektin rəsmi qabiliyyətləri saxlanılır: biliklərin, yaddaşın qazanılması və s.

Orqanizmdə baş verən bir sıra biokimyəvi proseslərin dəyişməsi bu xəstəlik üçün xarakterik sayılır. Şizofreniyanın patogenezinə metabolizm yenidənqurmaları əhəmiyyətli rol oynayır. O cümlədən, şizofreniya zamanı biogen aminlərin mübadiləsində iştirak edən ferment sistemlərinin dəyişməsi baş verir.

Metabolik pozulmalar amin mübadiləsi nəticəsində əmələ gələn metilləmiş məhsulların toplanmasına gətirib çıxarır. Bundan başqa kəllə beynində çoxlu miqdarda dofamin əmələ

gəlir, bu da onun parçalanma mexanizminin pozulması və sintezinin sürətlənməsi nəticəsində baş verir. Maraqlıdır ki, antipsixotik vasitə kimi tətbiq edilən qaloperidol dofamin reseptorlarının spesifik inhibitoru sayılır. Ancaq bu hipotez tamamilə isbat olunmamışdır, belə ki, kəllə beyində dofamin mübadiləsinin əsas məhsulu sayılan homovanil turşusunun miqdarca dəyişməsi və dofamin-β-hidroksilazanın aktivliyi müşahidə olunmamışdır.

Ümumilikdə, belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, şizofreniya patogenezinin mexanizmlərini qiymətləndirməyə imkan verən məlumatların kifayət qədər olmamasına baxmayaraq bu xəstəlik neyrokimyəvi proseslərin pozulmaları ilə bağlıdır. Bu pozulmaların əsasını həm genetik səbəblər, həm də hər hansı bir xarici amillərin təsiretmə nəticələri təşkil edə bilər.

7.2.5.Qidalanma patologiyasının bəzi aspektləri

Zülali qidalanmanın patologiyası. Normal qidalanma rejiminin qiymətləndirilməsində orqanizmə daxil olan və xaric olunan azotun nisbətinin müəyyən edilməsi mühüm meyar kimi qəbul olunur. Onlar arasındakı bərabərlik qida zülallarının normal rejimdə istifadə olunması haqda təsəvvür yaradır. Orqanizmdən xaric olunan zülalın üstünlük təşkil etməsi, qidada zülalların çatışmamazlığını və keyfiyyətsiz olmasını göstərir. Bu da onunla izah olunur ki, orqanizmin aminturşuları zülal sintezi üçün yox, əsasən enerji mənbəyi kimi istifadə olunur. Normal zülal balansı uşaq orqanizminin inkişafında və xəstə insanın sağlması dövründə müşahidə olunur.

Natamam zülali qidalanma şəraitlərində yaranan patoloji proseslər uşaqlarda daha da ağır olur. Ana südü ilə qidalandırma dayandırıldıqdan və bitki mənşəli qidalanmaya keçdikdən sonra uşaq orqanizmində boy artımının, fiziki və əqli inkişafın ləngiməsi, hipodinamiya, qan azlığı, qaraciyərin və böyrəklərin funksiyalarının pozulması, şişmə halları

müşahidə olunur. Həzm fermentlərinin əmələ gəlməsinin qarşısının alınması zülal çatışmamazlığını daha da artırır.

Böyüklərdə zülal çatışmamazlığı fiziki və mənəvi aktivliyin aşağı düşməsi ilə, orqanizmdə zülal səviyyəsinin azalması ilə, xüsusilə də qan plazması albuminlərinin; ondan əlavə şişlərə, əzələ toxumalarının iflicinə, ürəyin fəaliyyətinin zəifləməsinə, immun sisteminin aktivliyinin azalmasına, qan azlığının yaranmasına gətirib çıxarır.

Qida zülallarının mənimsənilməsinin patologiyaları həzmedici fermentlərin həddindən artıq təsir mexanizminin artmasına səbəb olue. Onlar mədə-bağırsağın selikli örtüyünə zərərverici təsir göstərilər. Bura həmçinin mədə şirəsində yaranan (xlorid turşusu hesabına pH 1,5-2,5) yüksək hidrogen ionlarını da əlavə etmək lazımdır.

Mədənin və onikibarmaq bağırsağın selikli örtüyünün, pepsinin və xlorid turşusunun aktiv təsirinə davamlılığı bir sıra mühafizəedici amillərlə təmin edilir: seliyn adekvat istehsal olunması, mədəaltı vəzinin və onikibarmaq bağırsağın selikli örtüyünün bikarbonat ifrazının aktivləşməsi, selikli örtükdə spesifik hüceyrələrin yenidən bərpa olunması. İltihab prosesləri mədənin və nazik bağırsağın əsas patoloji formaları sayılırlar.

Karbohidratlı qidalanmanın patologiyası. Şəkər diabeti xəstəliyi karbohidratlı qidalanmanın geniş yayılmış patologiya formasıdır. Onun yaranma səbəbləri müxtəlifdir: məsələn, mədəaltı vəzində əlavə destruktiv proseslərə səbəb olan viruslu infeksiyaların inkişafı, anticisimlərin β -hüceyrələrə təsir etməsi və qeyrilərini göstərmək olar.

Şəkərli diabetin bu formasının əsas göstəricisi qlükoziyadır. O, qida ilə qəbul edilən şəkərlərin həddən artıq çox miqdarda olması ilə əlaqədardır (məsələn, saxarozanın), hansı ki, qanda şəkərin artmasına gətirib çıxarır. Sağlam insanlarda qlükozimiya qida qəbulundan 2-4 saat sonra müşahidə olunmağa başlayır. O, böyrəklərdə qlükozanın sorulmasını şərtləndirən metabolizm proseslərinin pozulması

ilə əlaqədar olaraq hətta qlükozanın qanda normal konsentrasiyası zamanı yarana bilər.

Yaranan şəkərli diabetin ən əlverişli müalicə formasına, qidalanmada şəkərlərin tənzimlənməsi və məhdudlaşdırılması aid edilir. Şəkərlərin həddən artıq istifadə olunması, bir qayda olaraq, onların şirin maddələr kimi dad keyfiyyəti ilə bağlıdır. Hal-hazırda qida sənayesində şəkərlərin miqdarını azaltmaq məqsədilə yüksək şirinliyə malik şəkər əvəzediciləri istifadə olunur. Onlara aiddir: saxarin, aspartam və qeyriləri.

Saxarin saxarozadan 400 dəfə şirindir. Qidada saxarinin istifadəsi ilə bağlı insan üçün zərərli fəsadlar aşkar olunmamışdır. Saxarin pəhriz alkoqolsuz içkilərin hazırlanmasında istifadə olunur. Aspartamın toksikliyi yaxşı tədqiq edilmişdir. Aspartam asparagilfenilalanin dipeptidinin metil efiridir. Onun tərkibində zülallı aminturşu qalıqlarının olması, həmin maddənin toksiki xüsusiyyətə malik olmadığını göstərir. Aspartam 180 dəfə saxarozadan şirindir, buna görə də, o pəhriz qida məhsullarının hazırlanmasında istifadə olunur.

Yağlı məhsullarla qidalanmada yaranan patologiyalar. Qida ilə daxil olan üçatsilqliserolların təxminən 40%-i nazik bağırsaqlarda hidroliz olunaraq qliserinə və yağ turşularına çevrilirlər, onların 3-10%-i parçalanmayaraq sorulurlar, qalanları isə monoatsil qliserollar şəklində qana keçirlər.

Mədəaltı vəzin ifraz etdiyi lipaza fermentinin çatışmamazlığı patologiyaların yaranmasına səbəb olur. Həmçinin bu səbəblərə qaraciyərin, ödün və öd yollarının funksiyalarının aşağı düşməsinə aid etmək olar.

Hidrofob birləşmələr kimi yağlar molekullarüstü komplekslər–lipoproteinlər şəklində qanla orqanlara çatdırılırlar. Lipoproteinlərin tərkibinə təkcə üçatsilqliserollar yox, həm də xolesterol və fosfolipidlər də daxildirlər. Qan plazmasında yağların normal miqdarı 500-1500 mq/l. Qidada yağlı məhsulların həddən artıq çox istifadə olunması nevroitik sindrom, hipoterioz, sümüklərin qırılması, alkoqolizm kimi

xəstəliklərdə onların konsentrasiyasının artması daha çox müşahidə olunur. Bunlar ən geniş yayılmış ateroskleroz xəstəliyinin əsas səbəbləridir.

Qan damarlarının divarlarında baş verən dəyişikliklər onun xarakterik cəhəti sayılır. Damarların divarlarında sıyıqabənzər yağlı yığıntılar formalaşır və sonradan onların bərkiməsi prosesi baş verir. Bu yığıntıların əsas komponenti xolesteroldur və ya xolesterindir. Aterosklerozun xarakterik cəhətlərinə ürəyin işemik xəstəliyini, miokarda infarktını, insultu, qan təzyiqi və trombozları aid etmək olar.

İşemik sindrom həm də qan hüceyrələrinin zədələnməsi zamanı yaranır. Eritrosit membranlarında xolesterolun artması, membranla bağlı fermentlərin funksiyalarının pozulmasına gətirib çıxarır. Bu zaman eritrositlərin aqreqasiya sürəti və ölçüləri böyüyür: hüceyrələrin deformasiya olunması aşağı düşür, onların reoloji xüsusiyyətləri pisləşir.

Ancaq xolesterol insan orqanizminin maddələr mübadiləsində böyük rol oynayır. O, hüceyrə membranlarının mühüm komponenti, D vitamininin, hormonların, öd turşularının mənbəyi sayılır. Buna görə də orqanizmin normal həyat fəaliyyəti üçün xolesterolun müəyyən miqdarda olması zəruridir. Yalnız onun çoxluğu aterosklerozun inkişafına səbəb olur.

Qida məhsullarında heyvani yağların həddindən artıq istifadə olunması qanda xolesterinin, o cümlədən, doymuş yağ turşularının miqdarca artmasına şərait yaradır. Təyin olunmuş normadan artıq xolesterinlə zəngin qida məhsulları insan orqanizmində xoşagəlməyən fəsadların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu barədə “Xolesterinin qidalanmada əhəmiyyəti” bölməsində geniş məlumat verilmişdir.

Aterosklerozun müalicəsində və profilaktikasında düzgün tərtib olunmuş və fərdi seçilmiş pəhriz xərəkləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Bəzi insanlarda orqanizm üçün qidalanma zamanı zərərli vərdislər yaranmışdır—həddən artıq çox qida qəbulu, həddən artıq heyvani yağların istifadə edilməsi və s. Həddindən artıq qidalanma yağların hüceyrələrdə həddindən artıq yığılmasına səbəb olur. Bu da orqanizmdə müxtəlif xoşagəlməyən fəsadların əmələ gəlməsinə şərait yaradır. Qidalanmada heyvani yağla yanaşı mütləq bitki yağlarının istifadə edilməsi olduqca vacibdir. Gün ərzində orqanizmə doymamış yağ turşuları və ya bitki yağları qəbul edilməlidir.

Qidada doymuş yağ turşularının doymamış yağ turşularına olan nisbəti 94-ə bərabər olanda, xolesterolun miqdarı gün ərzində 300-400 mq arasında tərəddüd edir. Bu da insanların sağlamlığına müsbət təsir göstərir. Doymamış yağ turşuları nazik bağırsaqlarda qida xolesterolunun sorulmasını məhdudlaşdırır, qaraciyərdə öd turşularının sintezini tənzimləyir. Qidada sellülozanın, hemisellülozanın, pektin maddələrinin olması onların xolesterolla kompleks birləşmə yaratmasına və orqanizmdən xaric olunmasına şərait yaradır.

Yağ mübadiləsinin pozulması ilə bağlı patoloji hallar ən yüksək əlilliyə səbəb olur. Hal-hazırda ateroskleroz problemi tibbi yox, sosial problemə çevrilmişdir. Bu xəstəlik kortəbii sürətdə qida maddələri ilə həddindən artıq uzun müddət qidalandıqda baş verir.

Belə xəstəliyin qarşısını almaq üçün insanlar heyvan mənşəli məhsullara nisbətən bitki mənşəli məhsullarla daha çox qidalanmalıdırlar. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi bəzi bitki mənşəli məhsullar xolesterinlə kompleks birləşmə əmələ gətirərək, onun xaric olunmasına şərait yaradır. Bu da qanda xolesterinin tənzimlənməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Alkoqolizm. Alkoqolizm—alkoqolun və ya spirtli içkilərin uzun müddət və mütəmadi istifadə edilməsi nəticəsində orqanizmdə yaranan patoloji dəyişiklikdir. Bu da insanlarda mənəviyyatın, şəxsiyyətlərarası münasibətlərin, sosial və iqtisadi durumun pozulmasına şərait yaradır.

Tədqiqatçıların məlumatlarına görə dünyada alkoqolu istifadə edən insanlar əhalinin təxminən 70-80%-ni təşkil edir. Buna baxmayaraq kişilərin yalnız 5-7%-i, qadınların isə 0,5%-i alkoqolizm xəstəliyinə düşər olmuşdur. Göründüyü kimi bu rəqəm kifayət qədər böyükdür. Ona görə də dünyada alkoqolizm ən geniş yayılmış xəstəliklərdən biri sayılır.

Alkoqolizm xəstəliyi insanlarda əsasən uzun müddət spirtli içkilərin qəbul olunması nəticəsində əmələ gəlir. Bu zaman qanda etil spirtinin miqdarı artır. Bu proses uzun müddət davam etdikdə orqanizmdə spirtə qarşı ummunitet yaranır.

Belə ki, qanda spirtin miqdarca aşağı düşməsi insan orqanizminin narahatlığına səbəb olur. Belə xəstələr alkoqolu qəbul etmədikdə onlarda güclü əzələ ağrıları, qıcolmalar və qarabasmalar (hallüsinasiyalar) yaranır. Bu xəstəliyin sağlması üçün uzun müddətli müalicə və insanlarda özünə qarşı yüksək iradə olmalıdır. Alkoqolizm xəstəliyi insan orqanizminin daxili orqanlarının fəaliyyətlərinə tədricən pis təsir göstərir. Orqanizmdə maddələr mübadiləsi prosesinin tənzimlənməsinə mane olur. Orqanizmdə fermentlərin, zülalların, hormonların və qeyrilərin normal sintezi pozulur. Ən nəhayət, insan orqanizmində xoşagəlməyən xəstəliklərin əmələ gəlməsinə şərait yaranır.

Hal-hazırda alkoqolun insan orqanizminin müxtəlif orqanlarına təsiri metabolizmi yaxşı öyrənilmişdir. Lakin fizioloji funksiyaların hansı dəyişikliklərinin alkoqola alışmasına və ondan fiziki asılılığın formalaşmasına səbəb olduğu tam müəyyən edilməmişdir.

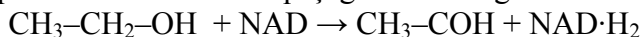
İnsan orqanizmində daima etil spirti əmələ gəlir. Orqanizmdə qida maddələrinin parçalanması zamanı əlavə məhsul kimi etil spirti sintez olunur. Bu zaman insan qanında endogen etanolun (etil spirtinin) normaya görə miqdarı $0,001 \div 0,01$ q/l həddlərində tərəddüd edir.

Az miqdarda etanol (gün ərzində 4-5 q) bəzi qida məhsulları ilə orqanizmə daxil olur. Bu konsentrasiyanın 10-100 dəfə artması insanlarda sərxoşluğa səbəb olur. Qanda etanolun miqdarı 0,4-0,7% çatanda komatoz vəziyyət yaranır və tənəffüs prosesinin fəaliyyətini çətinləşdirir. Həddindən artıq etil spirtinin qəbulu (1-2 litr araq) insanların çox zaman ölümünə səbəb olur.

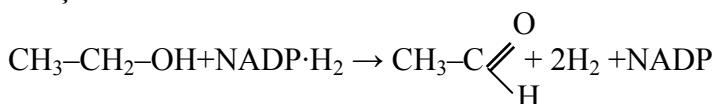
Orqanizmə daxil olan etanol mədə-bağırsaq sistemindən keçərək qana sorulur. O, az miqdarda böyrəklərdə və ağ ciyərdə toplanır, əsas hissəsi isə (99%) qaraciyərdə oksidləşməyə məruz qalaraq, qana sovrulur. Buna görə də, aydınca təsəvvür etmək olar ki, qaraciyər etanolun və onun metabolitlərinin toksiki təsirinə daha çox məruz qalır. Ona görə də uzun müddət alkoqollu içki qəbul edən insanlarda qaraciyərin patologiyası prosesi baş verir.

Alkoqoldehidrogenaza fermentinin təsiri ilə etanol qaraciyərdə daha yüksək toksiki təsirə malik asetaldehidə və ya sirkə aldehidinə çevrilir.

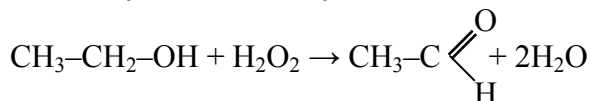
Bu proses sxematik olaraq aşağıdakı kimi gedir:



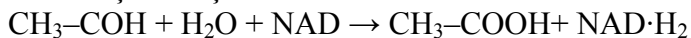
İkinci oksidləşmə isə spesifik oksigenaza fermenti ilə həyata keçirilir:



Bundan başqa qaraciyərdə etanolun parçalanması hidrogen peroksidin iştirakı ilə də baş verir.



Sonra əmələ gəlmiş asetaldehid qaraciyər mitoxondriyalarında NAD-tərkibli alkoqoldehidrogenazanın təsiri ilə sirkə turşusuna çevrilir:



Asetat turşusunun müəyyən hissəsi qana keçir və toxumalarda CO₂ və H₂O qədər parçalanır, qalan hissəsi isə ATF-in iştirakı ilə asetil-KoA sintezində iştirak edir. Bu da məlumdur ki, Krebs tsikli üzrə və yağ turşularının oksidləşməsi prosesində iştirak edərək, üçatsilqliserolların və başqa yağların, həmçinin xolesterinin sintezində istifadə olunur.

Uzun müddət fasiləsiz spirtli içkilərlə (araq, konyak və s.) qidalanmada istifadə olunduqda qaraciyərin yağla örtülməsi də müşahidə olunur, bu da qaraciyərin fəaliyyətinin pisləşməsinə səbəb olur. Bu onunla izah olunur ki, metabolizm prosesində asetil-KoA orqanizmdə normadan çox əmələ gəlir, onun müəyyən hissəsi Krebs tsiklində iştirak edir, qalan hissəsi isə əlavə yağların, xolesterinin, lipoproteidlərin və qeyri-yağ birləşmələrinin normadan artıq olmasına səbəb olur.

Xroniki alkoqolizmdə qaraciyərin serrozu yaranır. Bu xəstəliyin müalicəsinin əsas əlaməti kimi insanlar spirtli içkiləri qəbul etməməlidirlər. Xəstəliyin müalicəsində spirtli içkilərin başqa preparatlarla birgə (apomorfin və emitin) qəbul olunması nəticəsində nail olmaq mümkündür. Bu preparatlar ürəkbulanması verir. Bunlardan başqa teturamanın implanta-siya olunmuş dərman formasında (esperal) istifadə olunması psixoloji effekt verir, çünki onun qanda miqdarı çox cüzi olduğundan alkoldehidrogenazanın aktivliyini aşağı sala bilmir. Teturamanın dozasını artırmaq məsləhət görülmür, belə ki, o orqanizmə toksiki təsir göstərir. Daima qəbul edilməni və nəzarəti tələb etməyən dərman vasitələrinin alınması perspektivli məsələ sayılır.

Hal-hazırda respublikamızda ərzaq təhlükəsizliyi və ərzaq müstəqilliyi şəraitinin təmin olunması məsələlərinə xüsusi olaraq fikir verilir. Bu məqsədlə ölkəmizdə son zamanlar müasir texnologiya əsasında qida məhsulları istiqaməti üzrə müəssisələr tikilib, istifadəyə verilmişdir. Belə müəssisələrə misal olaraq tullantısız texnologiya əsasında işləyən İmişli şəkər zavodunu və onun

nəzəndə fəaliyyət göstərən bitki mənşəli yağ emalı zavodunu, qarışıq quru yem zavodunu, melas emalı zavodunu göstərmək olar. Melas emalı zavodu tibb sənayesinin və digər sahələrin tələbatını ödəmək üçün 96%-li etil spirti istehsal edir. İmişli şəkər zavodu nəinki əhalimizin şəkərə olan tələbatının ödənilməsində, hətta bir çox qida sənayesinin (konserv, qənnadı və s.) fəaliyyət göstərməsinə də köməklik göstərir. Bundan başqa ölkəmizdə müasir tələblərə cavab verən Qəbələ, Xaçmaz konserv zavodları, Bakı şəhərində yağ və qida sənayesi zavodu, çay fabrikanı, qənnadı fabrikanı və qeyriləri fəaliyyət göstərirlər. Bundan başqa ölkəmizin digər rayonlarında da qida sənayesinin müxtəlif sahələri üzrə müasir tələblərə cavab verən müəssisələr tikilib istifadəyə verilmişdir. Yuxarıda qeyd olunan müəssisələrin və qeyrilərinin fəaliyyəti nəticəsində iqtisadiyyatımızın daha da inkişaf etdirilməsinə və on minlərlə yeni iş yerlərinin yaranmasına nail olunmuşdur. Bu müəssisələrdə insanların sağlamlığı baxımından müxtəlif çeşiddə yüksək keyfiyyətli qida məhsulları istehsal olunur. Məlumdur ki, insanların düzgün qidalanmaması nəticəsində onlarda müxtəlif formalı xəstəliklərin əmələ gəlməsinə şərait yaranır. Bu baxımdan insanlar keyfiyyətsiz, ekoloji cəhətdən qeyri-təmiz qida məhsulları ilə uzun müddət qidalandıqda, bu onlarda müxtəlif xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu xəstəliklərin qarşısının alınması üçün ekoloji cəhətdən təmiz qida məhsulları ilə qidalanmaq daim ön plana çəkilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, ölkəmizə bəzi xarici dövlətlərdən ekoloji cəhətdən qeyri-təmiz, mutasiya olunmuş, yəni geni dəyişdirilmiş bitki və heyvan mənşəli qida məhsulları idxal olunur. Bu məhsulların xarici görünüşünün yaxşı olmasına, qablaşdırılmasına gözəl tərtibatın verilməsinə baxmayaraq, onların qidalılıq dəyəri olduqca keyfiyyətsiz olmaqla yanaşı, həm də insan orqanizmi üçün təhlükə mənbəyidir. Ona görə də ölkəmizdə ərzaq təhlükəsizliyini və ərzaq müstəqilliyini təmin etmək üçün əhalimizi yerli şəraitdə becərilmiş bitki və heyvan mənşəli xammalla və ondan istehsal olunan qida məhsulları ilə təmin etmək vacib şərtidir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Анисимов А.А. и другие. Основы биохимии—М: Высшая школа, 1986—551 стр.
2. Арасимович В.В., Балтага С.В., Панамарёва Н.П. Биохимия винограда в онтогенезе. Кишинёв, Штинца, 1975—152 стр.
3. Баранов В.С. и др. Технология производства продукции общественного питания. Москва, Экономика-1986.
4. Бекер М.Е. и др. Биотехнология—М: Агропромиздат, 1990—334 стр.
5. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. Учебник. М., Медицина, 2007, 704 стр.
6. Бокучава М.А. Биохимия чая и чайного производства. М: Изд-во АН СССР, 1958—587 стр.
7. Браунштейн А.Е. На стыке химии и биологии. М: Наука, 1987, 239 стр.
8. Брухман Э.Э. Прикладная биохимия—М: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981—294 стр.
9. Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красных вин. М: Пищевая промышленность, 1973—295 стр.
10. Гогия В.Т. Биохимия субтропических растений. М: Колос, 1984—288 стр.
11. Датунашвили Е.Н. Ферментные препараты в пищевой промышленности. М: Пищевая промышленность, 1975—307 стр.
12. Дженеев С.Ю. Иванченко В.И. Сокращение потерь винограда при хранении и транспортировке. Садоводство и виноградарство, М: 1991, № 7, стр. 15—19.
13. Дженеев С.Ю. Хранение столового винограда в хозяйствах. Москва, Колос, 1978, 128 стр.

14. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. Москва, ПП, 2001, 528 стр.
15. Дурмишидзе С.В. Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозы и вина. М: Изд-во АН СССР, 1955–324 стр.
16. Дурмишидзе С.В., Шалашвили А.Г. Превращение (+) катехина в ягодах винограда. Сообщения АН Груз. ССР, 1978, том 91, № 2, стр. 449–451.
17. Елизарова Л.П. Экспертиза чая. М., 1999-39 стр.
18. Жеребцов Н.А. и др. Биохимия. М., 2002-696 стр.
19. Запрометов М.И. Метаболизм фенольных соединений в растениях. Ж. «Биохимия», Москва, 1977, т. 42, вып. 1, стр. 3-20.
20. Карашарлы А.С. Гранат и его использование. Баку, Изд-во АГУ, 1979.
21. Кишковский З.Н. Технология вина. М., 1984 – 504 стр.
22. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина–М: Агропромиздат, 1988–254 стр.
23. Коробкина З.В., Страхова С.А. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров. М., 2003-352 стр.
24. Кретович В.Л. Биохимия растений–М.: Высшая школа, 1986–503 стр.
25. Кретович В.Л. Техническая биохимия.–М: Высшая школа, 1973–456 стр.
26. Кругляков Г.Н., Круглякова Г.В. Товароведение продольственных продуктов. Учебник-Ростов, 2000-448 стр.
27. Кучеренко Н.Е. и др. Биохимия–Киев: Высшая школа, 1988–432 стр.
28. Ленинджер А. Биохимия–М: Мир, 1974–957 стр.
29. Марх А.Т. Биохимия консервирования плодов и овощей–М: Пищевая пром-сть, 1973–326 стр.

30. Матюхина З.П., Королькова Э.П. Товароведение пищевых товаров. М., 2003-272 стр.
31. Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. М: Экономика, 1976–348 стр.
32. Набиев А.А. Биохимические основы хранения винограда. Дисс. доктора биол. Наук, Тбилиси, 1993–280 стр.
33. Набиев А.А. Различные технологии получения вин из хурмы. Ж. «Аграрная наука» №3, Москва, 1998, 19-20 стр.
34. Набиев А.А., Касумов Д.П. Пути повышения хранения винограда. Тезисы докладов. Кишинёв, 1978, часть II, стр. 131–132.
35. Назаров Н.И. и др. Общая технология пищевых производств. М., 1981-280 стр.
36. Нусубидзе Н.Н., Гулбани Д.И. Флавонолы в виноградной лозе. Сообщения АН ГССР, 1964, том 36, № 2, стр. 345.
37. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений–М: Колос, 1980–496 стр.
38. Пруидзе Г.Н. Окислительно–восстановительные ферменты чайного растения и их роль в биотехнологии. Мецниереба, Тбилиси, 1987–186 стр.
39. Пруидзе Н.Г. Биотехнология производства растворимого чая и сырого листа. Авт. канд. биол. наук, Тбилиси, 2003-25 стр.
40. Рабинович А.М. Лекарственные растения. М., 1998-330 стр.
41. Риберо–Гайон П., Пейно Е. Руководство по виноделию–М: Пищевая промышленность, 1971–416 стр.
42. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия–М: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983–240 стр.

43. Скорикова С.Ю. Хранение овощей и плодов до переработки. Москва, 1982-196 стр.
44. Скурихин И.М. и др. Химический состав пищевых продуктов. Москва, 1987–318 стр.
45. Сопромадзе А.Н. Фенольные соединения некоторых культурных и дикорастущих растений Грузии. Тезисы докладов, Тбилиси, 1985, стр. 59–61.
46. Страйер Л. Биохимия– Пер. с англ. языка М: Мир, 1984, том I–227 стр.
47. Страйер Л. Биохимия– Пер. с англ. языка М: Мир, 1985, том 2–307 стр.
48. Строев Э.А. Биологическая химия–М: Высшая школа, 1986–479 стр.
49. Технология пищевых производств (под ред. Л.П.Ковальская и др.), М., 1997, 752 стр.
50. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. Москва: 1999, 512 стр.
51. Хачидзе О.Т. Азотистые вещества виноградной лозы. Тбилиси, Мецниереба. 1976–195 стр.
52. Химический состав пищевых продуктов (под редакцией проф. И.М.Скурихина). Москва, 1984-328 стр.
53. Хитрон Я.Н., Люблинская Н.А. Повышение эффективности хранения столового винограда. Кишинев: Садоводство и виноградарство Молдавии. 1991, №7, стр. 19-21.
54. Щербаков В.Г. Биохимия пищевых продуктов. М., 2003-456 стр.
55. Яровенко В.Л. и др. Технология спирта. М., 1999-464 стр.
56. Əhməd-Cabir İ.Ə. Ərzaq mallarının əmtəəşünaslığı. Bakı, 1996-324 səh.
57. Əhməd-Cabir İ.Ə. Tamlı məhsulların əmtəəşünaslığı. Bakı, 1993-300 səh.

58. Fətəliyev H.K. Şərabçılıq. I və II hissə. Gəncə-1996, 240 səh.
59. Fətəliyev H.K. Alkoqollu içkilərin texnologiyası. Bakı, 2007, 516 səh.
60. Həsənov Ə.S. və başqaları. Bioloji kimya. Bakı, Maarif, 1989–564 səh.
61. Xəlilov Q.B. Heyvan biokimyasının əsasları. Bakı, Maarif, 1987–285 səh.
62. İbrahimov N.A. Azərbaycan şərablarının texnologiyası. Bakı, 1998-320 səh.
63. Nəbiyev Ə.Ə. Yeyinti məhsullarının biokimyası. Gəncə, 1996-180 səh.
64. Şərifov F.H. Azərbaycan üzümü. Bakı, 2005-224 səh.

MÜNDƏRİCAT

<i>Giriş</i>	5
BİRİNCİ FƏSİL. STATİK BİOKİMYA	10
1.Zülali maddələrin kimyası.....	10
1.1.Zülallar haqqında ümumi məlumat.....	10
1.1.1.Zülalların kimyəvi tərkibi.....	13
1.1.2.Aminturşularının təsnifatı.....	15
1.1.3.Zülalların quruluşu haqqında məlumat.....	24
1.1.4.Zülalların qidalanmada əhəmiyyəti.....	26
1.1.5.Zülalların təsnifatı.....	27
1.1.6.Sadə zülallar.....	27
1.1.7.Mürəkkəb zülallar.....	28
1.2.Nuklein turşularının kimyası.....	32
1.2.1.Nuklein turşularının hidrolizi.....	33
1.2.2.Dezoksiribonuklein turşusunun quruluşu.....	39
1.2.3.Ribonuklein turşusunun quruluşu.....	40
1.3.Fermentlər haqqında ümumi məlumat.....	42
1.3.1.Fermentlərin kimyəvi təbiəti.....	43
1.3.2.Fermentlərin spesifikliyi.....	44
1.3.3.Fermentlərin aktivliyinə təsir edən amillər.....	46
1.3.4.Fermentlərin təsir mexanizmi.....	48
1.3.5.Fermentlərin lokalizasiyası.....	49
1.3.6.Fermentlərin adlandırılması və təsnifatı.....	51
1.3.7.Fermentlərin qida sənayesində tətbiqi.....	69
1.4.Vitaminlər haqqında ümumi məlumat.....	71
1.4.1.Yağda həll olan vitaminlər.....	73
1.4.2.Suda həll olan vitaminlər.....	79
1.4.3.Antivitaminlər.....	95
1.5.Karbohidratların kimyası.....	97
1.5.1.Monosaxaridlər.....	98
1.5.2.Oliqosaxaridlər.....	115
1.5.3.Polisaxaridlər.....	121

1.5.3.1.Heteropolisaxaridlər.....	124
1.5.4.Karbohidratların qidalanmada əhəmiyyəti.....	127
1.6.Lipidlərin kimyası.....	131
1.6.1.Yağlar və neytral yağlar.....	132
1.6.2.Mürəkkəb lipidlər.....	135
1.6.3.Xolesterinin qidalanmada əhəmiyyəti.....	140
1.7.Üzvi turşular.....	141
1.8.Fenol maddələri.....	149
1.8.1.Monomer fenol maddələri.....	149
1.8.2.Oliqomer və polimer fenol maddələri.....	157
1.9.Alkaloidlər.....	159
1.10.Terpenlər.....	169
1.11.Hormonlar.....	179
1.11.1.Fitohormonlar.....	192
1.12.Qlikozidlər.....	200

İKİNCİ FƏSİL. DİNAMİK BİOKİMYA.....	206
2.Maddələr mübadiləsi haqqında məlumat.....	206
2.1.Fotosintezin biokimyası.....	208
2.2.Qıvcırmanın biokimyası	218
2.3.Karbohidratların mübadiləsi	223
2.4.Lipidlərin mübadiləsi.....	241
2.4.1.Yağların parçalanması.....	241
2.4.2.Yağların biosintezi.....	247
2.4.3.Fosfatidlərin mübadiləsi.....	251
2.5.Zülalların mübadiləsi.....	253
2.5.1.Aminturşuların biosintezi.....	255
2.5.2.Aminturşuların aminsizləşməsi yolları.....	262
2.5.3.Bəzi aminturşuların çevrilmələri yolları.....	264
2.5.4.Zülalların biosintezi.....	270
2.6.Nuklein turşularının mübadiləsi.....	273
2.7.Mineral maddələrin mübadiləsi.....	277
2.8.Suyun mübadiləsi.....	279

XÜSUSİ HİSSƏ	281
ÜÇÜNCÜ FƏSİL	281
3.Qida məhsullarının əsas tərkib hissələri və onların insan orqanizmi üçün əhəmiyyəti.....	281
3.1.Karbohidratlar.....	281
3.2.Zülallar.....	282
3.3.Lipidlər.....	283
3.4.Həzmin biokimyası.....	285
DÖRDÜNCÜ FƏSİL	292
4.Bitki mənşəli qida məhsulları haqqında ümumi məlumat.....	292
4.1.Taxıl və un məhsulları.....	292
4.2.Meyvə-tərəvəz məhsulları.....	297
4.3.Nişasta, şəkər, bal və qənnadı məhsulları.....	316
4.4.Tamlı və ətirli məhsullar.....	321
4.4.1.Yeyinti yağları.....	326
4.5.Bitki yağları.....	328
BEŞİNCİ FƏSİL	332
5.Bitki mənşəli qida məhsullarının biokimyası	332
5.1.Üzümün biokimyası.....	332
5.2.Meyvə-tərəvəz məhsullarının biokimyası.....	339
5.3.Dənli bitkilərin biokimyası.....	342
5.4.Subtropik və tropik bitkilərin biokimyası.....	344
5.5.Bitki mənşəli qida məhsullarının saxlanması biokimyası.....	355
ALTINCI FƏSİL	380
6.Heyvan mənşəli qida məhsulları haqqında ümumi məlumat.....	380
6.1.Süd və süd məhsulları.....	380
6.2.Ət və ət məhsulları.....	387

6.3.Yumurta və yumurta məhsulları.....	392
6.4.Balıq və balıq məhsulları.....	394
YEDDİNCİ FƏSİL.....	403
7.Ekoloji və patoloji biokimyayın bəzi aspektləri.....	403
7.1.Ekoloji biokimya.....	404
7.1.1.Orqanizmin xarici mühit dəyişikliklərinə uyğunlaşması.....	404
7.1.2.Ətraf mühitin çirklənməsi. Mutasiyalar.....	407
7.2. Patoloji biokimya.....	409
7.2.1.İrsi xəstəliklərin biokimyəvi əsasları.....	409
7.2.2.Ürəyin işemik xəstəliyinin bəzi patoloji biokimyası.....	418
7.2.3.Onkoloji xəstəliklərin bəzi patoloji biokimyası...420	
7.2.4.Bəzi psixoloji-əsəb xəstəliklərinin biokimyəvi aspektləri.....	423
7.2.5.Qidalanmanın patologiyasının bəzi aspektləri....426	
Ədəbiyyat siyahısı.....	434

ƏHƏD ƏLİ oğlu NƏBİYEV
Biologiya elmləri doktoru, professor
ESMAEİL ƏSGƏR oğlu MOSLEMZADEH
Dissertant
QIDA MƏHSULLARININ BİOKİMYASI

Dərslik
