

ÇÖRƏK, MAKARON, UNLU QƏNNADI MƏMULATLARI VƏ QIDA KONSENTRATLARININ TEXNOLOGİYASININ NƏZƏRİ ƏSALARI FƏNNİ

MÜHAZİRƏ I. .GİRİŞ FƏNNİN PREDMETİ, VƏZİFƏSİ, MƏQSƏDİ.

PLAN.

- 1.QIDA VƏ QIDALANMANIN ƏSALARI.**
- 2.QIDA VƏ QIDA MƏHSULLARININ QIDALANMADA ROLU.**
- 3.QIDALANMADA İNFORMASIYA ,EVOLYUSIYA,EKOLOGIYA.**
- 4.QIDALANMADA QIDALANMA TƏRZİNİN ROLU.**
- 5.RASİNAL QIDALANMANIN ƏSALARI.**
- 6.ENERJİ BALANSI.**

Qida və qidalanma hər bir insanın həyatında mühüm yer tutmaqla yanaşı, həm də onların sağlamlığı üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Eyni zamanda qidalanmada dieta ömür uzunluğuna təsir edən ən vacib ətraf mühit amilidir.

Əhalinin müasir qidalanma nəzəriyyəsi yüksək funksional xassəli yeni nəsil qida məhsullarının yaradılmasına bütövlükdə yeni yanaşma tələb edir. Çünki hazırkı texnologiyalarda bütün məhsullar həddindən çox emal proseslərindən keçir ki, bu zaman məhsul bioloji fəal maddələrinin çox hissəsini itirir. Digər tərəfdən, əlverişsiz ekoloji vəziyyət, stresli həyat şəraiti immunitetin zəifləməsinə və ömür uzunluğunun kəskin aşağı düşməsinə səbəb olur.

Ona görə də orqanizmin həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyini təmin edən, yüksək keyfiyyətli və üstün istehlak xassələrinə malik olan məhsul istehsalı qida sənayesinin bütün sahələri qarşısında mühüm bir vəzifə kimi durur. Çünki məhsulun keyfiyyəti və çeşidi əhalinin sağlamlığını müəyyən edən amillərdəndir.

Məhz belə çətin və mürəkkəb bir vəzifənin öhdəsindən gəlmək üçün qida sənayesi sahələrinin mütəxəssisləri xammal və məhsulların kimyəvi tərkibini və ayrı–ayrı xassələrini, saxlanma və emal zamanı onlarda baş verən dəyişiklikləri və çevrilmələri, müxtəlif emal prosesləri və ayrı–ayrı xassələrini və məhsulun keyfiyyətinə təsirini və onların elmi əsaslarını bilməlidirlər. Bütün bu və digər məsələlərin elmi əsasları isə “Qida məhsullarının texnologiyası” və onun sərbəst bölməsi olan “Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları” fənlərində gələcək mütəxəssislərə öyrədilir .

İnsan orqanizmi həyat fəaliyyəti prosesində öz tərkibini təşkil edən üzvi maddələrin bir hissəsini parçalayır və parçalanmış maddələrin əvəzinə kənardan daxil olan maddələr hesabına yeni materiallar yaradır. Normal həyat fəaliyyəti o vaxt təmin edilə bilər ki, orqanizm lazımi miqdarda enerji ilə təmin olunsun. Odur ki, insan orqanizminin həyat fəaliyyətini təmin edən maddələr orqanizmə qida məhsulları ilə daxil olur.

Fizioloji cəhətdən qida aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir: insan bədəninin temperaturunu müəyyən minimum temperaturdan yüksəkdə saxlamaq üçün enerji mənbəyidir; insan orqanizminin normal həyat fəaliyyətinin tənzimlənməsində və ona

nəzarət olunmasında iştirak edən müxtəlif maddələrlə (o cümlədən, fizioloji fəal maddələrlə) orqanizmi təmin edir; müxtəlif formalı bədən, beyin toxumalarının, müxtəlif mayələrin (plazma və s.) yaranması, bərpası və əvəz olunması üçün "tikinti" (plastiki) materialları rolunu oynayır.

İnsanların qidalanması təkcə onların yaşından, cinsindən, əməyin xarakterindən, iqlim şəraitdən və sağlamlığın vəziyyətindən asılı deyildir. Eyni zamanda adət-ənənələr, mədəni və inkişaf səviyyəsi, təmin olunma dərəcəsi, ərzaq məhsullarının əldə edilməsinin mümkünlüyü və s. xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Qidalanma mədəniyyəti insan cəmiyyətinin təkamülü ilə sıx bağlıdır. Sadə bitki mənşəli qidalardan hazırkı elmi cəhətdən əsaslandırılmış müxtəlif qida rejimlərinə qədər insanlar minilliklərlə yol keçmişdir.

Bu gün biz bilirik ki, bitki mənşəli qidalar B₁₂ vitamininin tam yoxluğu, tərkibində nisbətən az miqdarda zülalın olması, lizin, treonin və s. kimi əvəz olunmayan amin turşuları çatışmazlığı ilə ifadə olunan amin turşularının əlverişsiz tərkibi ilə xarakterizə olunur. Bundan başqa həzm fermentləri çiy bitki qidasına çətin təsir edir.

Orqanizmin enerji mənbəyi əsasən karbohidratlar və yağlar, qismən də zülallar hesabına ödənilir. Bununla yanaşı, zülallar, vitaminlər, mineral maddələr, amin turşuları və s. insan orqanizminin enerji tələbatının ödənilməsində xüsusi rol oynayır. Qeyd etmək lazımdır ki, insanın normal həyat fəaliyyəti yalnız enerji mənbəyi və zülalla təmin olunmaqdan asılı deyil, həm də qidanın tərkibində olan müxtəlif komponentlərin, o cümlədən çoxsaylı əvəz olunmayan faktorların mürəkkəb qarşılıqlı nisbətlərinə əməl olunmasındadır. Bu məqsədlə qida rasionunda ayrı– ayrı maddələrin miqdarını və nisbətini təyin edən tarazlaşdırılmış qida konsepsiyası (formulu) meydana gəlir. Bu zaman insan orqanizmində sintez olunmayan, lakin normal maddələr mübadiləsi üçün vacib olan əvəzolunmaz komponentlərə xüsusi diqqət yetirilir.

Tarazlaşdırılmış qida rasionunun orta enerji qiymətliliyi 2850 kkal və ya $119 \cdot 10^5$ c-dur. BMT- nin *FAO* (Beynəlxalq Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı) aşağıdakı orta sutkalıq norma təklif edir:

<i>kkal</i>	<i>zülallar, q- la</i>
<i>kişilər</i> 3200	37
<i>qadınlar</i> 2300	31

İnsan özünün enerji və plastik materiala olan tələbatını ödəmək üçün gün ərzində müxtəlif qida məhsulları qəbul edir. Statistik yolla sübut olunmuşdur ki, il ərzində qəbul olunan qida məhsullarının kütləsi insanın çəkisindən təxminən 9 dəfə çoxdur. Həmin məhsulların orta hesabla 23%- ni tərəvəz, 11%-ni meyvə, 14%- ni heyvandarlıq məhsulları, 21%- ni süd məhsulları, 9%-ni un məhsulları, 10%- ni şəkər və qənnadı məmulatı təşkil edir. Bütün bunlar bir daha sübut edir ki, insanların tarazlaşdırılmış qida rasionunun tənzimlənməsində meyvə və tərəvəz bitkiləri özünəməxsus xüsusi yer tutur. Onlar əsasən aşağı kaloriliyi və tərkibində cüzi zülal olan xammaldır. Ən çox yayılmış tərəvəz bitkilərinin kaloriliyi 20- 50 kkal/100q, tərkibində zülalın miqdarı – 0,5- 1,8%-dir. Meyvələrin kaloriliyi nisbətən yüksəkdir, yəni 30- 60 kkal/100q, zülalın miqdarı 0,5- 1,5%- dir. Lakin bir sıra meyvə və tərəvəz bitkiləri istisnalıq təşkil edir. Belə ki, göy lobya və noxudda zülalın miqdarı 4-5%, kartofun kaloriliyi 83 kkal/100q, sarımsaqda- 106 kkal/100 q- dir. Bütün bunlara görə nəzərə alsaq ki, kartofdan başqa digər meyvə və

tərəvəz bitkiləri qida rasionunda gündəlik tələbat məhsulları deyil, onda belə nəticəyə gəlmək olar ki, meyvə-tərəvəz məhsulları orqanizm üçün nə enerji, nə də “tikinti” (plastiki) materialı mənbəyi rolunu oynaya bilməz. İnsanın qida rasionunda əsas yeri, birinci növbədə heyvandarlıq məhsulları, bitkiçilik məhsullarından isə dənli bitkilər tutur.

Lakin qida rasionu təkcə bu komponentlərdən təşkil olunarsa, onda bu rasion yararsız olacaq, burada vitaminlər, mineral maddələr, polifenollar və digər fizioloji aktiv komponentlər ya heç olmayacaq, ya da ki, çox cüzi miqdarda olacaq. Hətta rasion karbohidrat, yağ və zülallarla zəngin olsa belə, həmin qida yaxşı həzm oluna bilməz və uzun müddət belə qida ilə qidalandıqda insan müxtəlif xəstəliklərə tutula və hətta onun həyatı ölümə nəticələnə bilər. Orqanizm üçün vacib olan fizioloji aktiv komponentlərin bir çoxuna, o cümlədən askorbin turşusuna yalnız meyvə və tərəvəz bitkilərində rast gəlinir. Digər tərəfdən kimyəvi tərkibin qiymətliyi sayəsində meyvə-tərəvəz bitkiləri həm də müalicə-profilaktiki xassəyə malikdir. Odur ki, hələ qədim zamanlardan meyvə-tərəvəz insanların qidalanmasında mühüm rol oynamışdır.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, qida məhsulları təkcə bir neçə komponentdən ibarət deyil, buraya müxtəlif kimyəvi tərkibə malik olan meyvə, tərəvəz, göbələklər, qozumeyvəliklər, ət və süd məhsulları, içkilər (çay, kofe, kakao və s.), yağlar, piylər, şəkər və nişasta, dənli bitkilər, ədviyyatlar və s. aiddir. İnsan orqanizminin həmin komponentlərə tələbatı da müxtəlifdir. Odur ki, qida haqqında müxtəlif mənbələrdə xüsusi cədvəllərdə ayrı-ayrı qida məhsullarının kimyəvi tərkibi göstərilmişdir. Lakin bu göstəricilər orta göstəricilər olmaqla şərti xarakter daşıyır. Çünki həmin göstəricilərin dəqiqliyi nəinki təyin olunma üsullarından, həm də onların sortundan, növündən, cinsindən, yetişmə şəraitindən, mövsümdən, iqlim və torpaq şəraitindən, kübrə ilə qidalanma rejimindən, meyvə və tərəvəzin yığılma üsulundan və heyvanların kəsilməsi və ilkin emalından, daşınma və saxlanma şəraitindən və s. asılıdır. Buna görə də orta göstəricilər hər bir region üçün qida balansının tərtib edilməsində əsas rol oynayır. Qida balansı insan orqanizminin ayrı-ayrı kimyəvi komponentlərə tələbatından, həmin regiondakı xammal ehtiyatından və onların çeşidindən asılıdır.

Qidalanmada informasiyanın, evolyusiya və ekologiyanın, qidalanma tərzinin rolu.

İnsanların həyatında qidanın rolu barədə kifayət qədər deyilmiş və yazılmışdır. Təəssüf ki, insanın mövcudluğu ilə bağlı olan bu əsas məsələ hələ axıra qədər öyrənilməmiş, hələlik bizə tam və ya qismən məlum olmayan xeyli problemlər vardır. Ona görə də qidanın axtarışı, becərilməsi, saxlanması, emalı, həzm olunması və mənimsənilməsi ilə bağlı problemlər həmişə böyük maraq kəsb edir. Qidanın həzm olunması prosesinin 2 mərhələyə (xarici və daxili) bölünməsi ancaq insana məxsusdur. Bir çox hallarda qidanın həzm prosesi orqanizmdən kənarda baş verir: qida məhsulu xırdalanır, fermentasiyaya məruz qalır, yumşalır, istilik təsirindən tərkib hissələrinə parçalanır. Orqanizmə artıq qismən həzm olunmuş qida məhsulu daxil olur. Ona görə də insanları daim bir məsələ maraqlandırır: nə ilə, nə vaxt, hansı miqdarda və niyə qidalanmalı?

Bu vaxta qədər bir fizioloji və iki molekulyar qida nəzəriyyəsi mövcud idi.

Ən qədim nəzəriyyə Aristotel – Qalenin qədim və orta əsrlərdən mövcud olan “Qida-qan” nəzəriyyəsidir. Bu nəzəriyyəyə görə qan təmizlənmiş qida məhsuludur, qida məhsulu mədə-bağırsaq sistemində qıvcıqaraq qana çevrilir, qara ciyərdə təmizlənərək digər orqanlara verilir. Bu nəzəriyyənin ən böyük müsbət xüsusiyyəti odur ki, qan- damar sisteminin, qanın tərkibinin və qidanın həzmi prosesində qanın rolunun öyrənilməsinə böyük təkan vermişdir.

Digər iki nəzəriyyə “molekulyar nəzəriyyə”, olub müasir elmdə öz əksini tapmışdır. Bu nəzəriyyəyə görə qidanın həzm edilməsi ideal şəkildə orqanizmdən kənarda baş verməli, orqanizmə monomer vəziyyətə qədər təmizlənmiş şəkildə daxil olmalıdır. Bu zaman orqanizm qidanın həzm edilməsi ilə deyil, ancaq onun mənimsənilməsi ilə məşğul olmalıdır. XIX əsrdə formalaşan bu nəzəriyyə birinci fiziki- molekulyar nəzəriyyə olub qidanın və insanın həzm sisteminin daha dərinə öyrənilməsinə və nutriyentlərin insan orqanizmi üçün vacibliyinin müəyyən olunmasına gətirib çıxarır.

Bir çox xəstəliklər, izah olunmayan hadisələr daha münasib və qəbul olunan nəzəriyyənin– “adekvat qida” nəzəriyyəsinin yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Bu nəzəriyyəyə görə lazımsız qida maddəsi yoxdur. Həmin daha mütərəqqi nəzəriyyəyə görə, əvvəllər lazımsız hesab olunan “ballast” və ya həzm olunmayan karbohidratlar adlanan və yaxud meyvə qabığı kimi tullantı sayılan bir çox yararlı hissəciklərin həzm olunması həm orqanizmdən xaricdə, həm də orqanizm daxilində baş verir. Bu mürəkkəb prosesdə orqanizmlərlə simbiozda olan bakteriyalar da iştirak edir.

“Adekvat qida” nəzəriyyəsi əvvəlki nəzəriyyələrdən fərqli olaraq bakteriyalara mənfi amil kimi baxmır və onların məhv edilməsini və fəaliyyətsizləşdirilməsini təklif etmir.

Qeyd etmək lazımdır ki, hər iki qida nəzəriyyəsi qidanın yalnız ağız boşluğunda və mədə -bağırsaq sistemində həzm olunmasını qəbul edir. Belə ki, ağız boşluğunda xırdalanan qida mədə- bağırsaq sistemində monomerlərə qədər parçalanır və sorulur. Yerdə qalan qida qalığı orqanizmdən kənarlaşır. Çox təəssüf ki, müasir “adekvat qida” nəzəriyyəsi həm təlim prosesində, həm də qida sənayesində çox ləng tətbiq olunur. İnformativ qida nəzəriyyəsi qidaya orqanizmin quruluşunu təşkil edən plastik “tikinti” materialı, həm enerji daşıyıcısının bir forması kimi, həm də universal informasiya daşıyıcısı kimi baxır.

İnsan ətraf mühitlə sıx əlaqədə, daima onunla informasiya mübadiləsində olur. Bu mübadilə əsas etibarilə qida vasitəsilə həyata keçirilir. Əgər insan ətraf mühitlə qarşılıqlı informasiya mübadiləsində olursa, onda belə mülahizə söyləmək olar ki, insan həm də ətraf mühitə uyğun olmalıdır. Həqiqətdə də bu belədir. Müxtəlif iqlim və coğrafi zonalarda bir- birində xarakter və cizgilərə görə fərqlənən müxtəlif etnoslar.. , Prinsip etibarilə qidalanma prosesində mütləq orqanizmin entropiyası azalmalıdır, lakin bu həmişə belə olmur. Bu onu sübut edir ki, eyni qida insanlara müxtəlif cür təsir edir və ya orqanizmin entropiyasının dəyişməsi nöqtəyi- nəzərindən müxtəlif vaxtlarda eyni qida eyni adama müxtəlif cür təsir edir, yəni qidanın insana fərdi informasiya təsiri mövcuddur. L. Brilluene görə, mənfi entropiya negentropiyadır (negativ entropiya), yəni faktiki informasiyadır. Beləliklə, onların ideyasından belə nəticəyə gəlinir ki, qidanın qəbulu təkcə enerjinin çevrilməsi ilə gedən biokimyəvi proses olmayıb, həm də informasiyanın çevrilməsi ilə əlaqədar prosesdir. Qidalanarkən insan nəinki müəyyən miqdarda kalori (enerji) qəbul edir, eyni zamanda müəyyən miqdarda informasiya (negentropiya) qəbul

edir və ya itirir. Bu onu göstərir ki, hər bir insan üçün qida məhsulunun elə bir fərdi seçimi vacibdir ki, bu zaman insan orqanizmində entropiyanın azalması (informasiyanın artması) baş versin.

İnsan ətraf mühitlə sıx əlaqədə, daima onunla informasiya mübadiləsində olur. Bu mübadilə əsas etibarilə qida vasitəsilə həyata keçirilir. Əgər insan ətraf mühitlə qarşılıqlı informasiya mübadiləsində olursa, onda belə mülahizə söyləmək olar ki, insan həm də ətraf mühitə uyğun olmalıdır. Həqiqətdə də bu belədir. Müxtəlif iqlim və coğrafi zonalarda bir- birində xarakter və cizgilərə görə fərqlənən müxtəlif etnoslar.

Canlı orqanizm özütənzimlənən sistem olub, onun fəaliyyəti informasiyasız qeyri-mümkündür. Informasiya daşıyıcıları müxtəlifdir: kimyəvi maddələr, fiziki proseslər və s. Elektromaqnit dalğaları (sahəsi), həmçinin canlı materiyaya birbaşa aid olan qarşılıqlı elektrik təsiri informasiya əhəmiyyətinə malikdir. Məşhur amerika fiziki E. Parsel yazır: "İndi biz bilirik ki, atomdan canlı hüceyrəyə qədər maddənin fiziki və kimyəvi xassələri əhəmiyyətli dərəcədə elektrik qüvvəsi ilə izah edilir".

Evolyusiya və qidalanma

Qidalanma prosesində yer üzərindəki bütün canlılar biosferdəki maddələrin dövranında (atomların biogen miqrasiyası) və onların evolyusiyasında iştirak edərək planetin müxtəlif qatlarında gedən geoloji proseslərə güclü təsir göstərir

Maraqlıdır ki, növlərin evolyusiyası, biosferdə atomların biogen miqrasiyası və onun fiziki-kimyəvi vəziyyətinin dəyişməsi arasında birbaşa əlaqə mövcuddur. Biosferi dəyişən belə təsirlərə misal olaraq ayrı-ayrı dövrlərdə təbaşir yosunlarının, onurğalı orqanizmlərin və nəhayət antropogenezdə insanın yarandığını göstərmək olar. Təbii seçmənin əsas xüsusiyyətlərindən biri atomların biogen miqrasiyasının sürətləndirilməsidir. Bu cür miqrasiya quşların meydana gəlməsindən sonra daha intensiv şəkil almış, onların qidalanması nəticəsində yer kürəsinin su təbəqəsi və quru hissəsi arasında maddələr mübadiləsində əsas rol oynamışlar. Bütün bunlar okeanlar və quru arasında kimyəvi müxtəlifliyin, həmçinin fosfor və azot kimi elementlərlə bağlı hadisələrin meydana gəlməsində az rol oynamamışdır. Həmin elementlərin insan cəmiyyətinin inkişafında rolu artıq hamıya məlumdur.

Müasir antropologiya elmi sübut etmişdir ki, yalnız ətlə, xüsusən iri heyvanların əti ilə qidalanma antropoidlərin -insanların əcdadlarının evolyusiyasının ilkin fiziki və sosial şəraitini formalaşdırmışdır. Ətdən istifadə edilməsi yalnız baş beyinin, dişlərin və adamların özünü aparmasının evolyusiyasında aparıcı rol oynamamış, həm də alətlərin təkmilləşməsinə, insan cəmiyyətinin və texniki tərəqqinin inkişafına səbəb olmuşdur.

EKOLOGIYA VƏ QIDALANMA.

İnsan cəmiyyətinin təşəkkülü və onun inkişaf tarixi adamlarla münasibətdə passiv rol oynamayan və onu özünə uyğunlaşdıran təbiətlə ayrılmaz surətdə əlaqəlidir. İnsanların ətraf mühitə fəal uyğunlaşması və öz növbəsində ona təsir etməsi həmişə zərərsiz olmur...

Ç. Darvin nəzəriyyəsinə görə təbiətdə kənardan heç bir müdaxilə olmadan və əvvəlcədən planlaşdırılmadan orqanizmlərin faydalı istiqamətdə təbii üsulla seçimi baş verir. Bu onların yaşaması üçün müxtəlif şəraitlərə-ekoloji formalara uyğunlaşmasını təmin edir. Beləliklə, orqanizmlərin quruluşu və hərəkəti barədə sirrin açarı tapılmışdır.

Maraqlıdır ki, ekologiya, o cümlədən sosial ekologiya bir elm kimi XX əsrin 70- ci illərində formalaşsa da, öz dövrlərinin dahi mütəfəkirləri olan Hippokrat, Əbu Əli ibn Sina və başqaları ətraf mühitin insan orqanizminə təsiri məsələsinə ciddi fikir vermişlər. Hippokrat küləyin sürəti, suyun keyfiyyəti, yer relyefi, torpağın vəziyyəti, suvarılması və s. coğrafi və meteoroloji faktorların, ərzaq məhsullarının tərkibinin və keyfiyyətinin insan orqanizminə təsirinə xüsusi diqqət yetirməyi tövsiyə etmişdir.

Orta əsrlərin dahi filosofu və həkimi Əbu Əli ibn Sina insanların, həmçinin onların sağlamlığının yaşayış yerindən, ilin mövsümündən, ətraf mühitdən, qidalanmadan asılılığını, xəstəliklərin əmələ gəlməsi və müalicəsində həmin faktorların rolunu həmişə diqqət mərkəzində saxlamış və özünün əlyazmalarında bu məsələlərə xüsusi yer vermişdir.

Tibb elmləri üzrə akademik Y. P. Lisitsın sübut etmişdir ki, ekoloji yanaşmanın profilaktikanın inkişafı ilə birbaşa əlaqəsi vardır. Bu yanaşma zamanı orqanizmə yalnız aşkar, görünən və asan nəzərə çarpan təsirlər deyil, həm də gizli, xroniki təsir edən amillər, yerli xüsusiyyətlər -adətlər, ənənələr, psixoloji reaksiyalar, qidalanma və s. nəzərə alınmalıdır.

Son zamanlar insanların sağlamlığının qidalanmadan, qidanın tərkibi və ekoloji faktorlardan asılılığını qızğın müdafiə və təbliğ edən daha bir yeni sahə – makrobatika meydana gəlmişdir.

Makrobatikanın əsas prinsipi – həm orqanizmin daxilində təbiətlə, həm də bütövlükdə sosismlə harmoniyanın yaradılmasıdır. Qidalanma aspektində bu, qidada mümkün qədər insanların yaşadığı yerdəki iqlim və coğrafi zonaya, mövsümə görə enerji cəhətdən tarazlaşdırılmış xalis məhsullardan istifadə etməklə həyata keçirilir. Bu məhsulların hazırlanma, uzlaşma, şəklini dəyişmə və s. prosesləri həmin dövrdə enerji xüsusiyyətlərinə, mümkün disbalansa, yaş və cinsə, fiziki və mənəvi fəallığa, həmçinin hava və mövsümlə əlaqədar dəyişikliklərə uyğun olaraq orqanizmin tələbatlarını tarazlaşdırır.

Müasir makrobatikanın banilərindən biri Miçio Kuşiyə görə, qida və qida məhsullarının hazırlanması su, od, təzyiq, atmosfer, bitki və heyvan aləminin müxtəlif növləri, duz və digər mineral maddələr, il ərzində vaxtın dəyişməsi, iqlim dəyişiklikləri, göy cisimləri, astronomik dövrlər və s. də daxil olmaqla bizi əhatə edən aləmlə sıx bağlıdır. Bu, insanın bütün həyatı boyu onun inkişaf mərhələlərinə və formalaşmasına təsir edir.

Beləliklə, qida və onun hazırlanması – hər şeyi əhatə edən “incəsənət” olub, insanlara həm xoşbəxtlik, sağlamlıq, əmin–amanlıq, həm də xəstəlik, bədbəxtlik və dağıdıcılıq gətirə bilər.

Göründüyü kimi, insanların sağlamlığı, həyat tərz, davranışı, xasiyyəti, mənəvi və fiziki fəallığı, bir çox başqa xüsusiyyətləri qida məhsullarının kimyəvi tərkibindən, məhsulların hazırlanma texnologiyasından, məhsullara əlavə edilən maddələrin qida üçün dəyərliliyindən, məhsulların hazırlanmasında iştirak edənlərin praktiki sağlamlığı və əhval-ruhiyyəsindən, ətraf mühitin ekoloji, coğrafi və iqlim xüsusiyyətlərindən, ətraf aləmlə əlaqə formalarının tarazlığından və bir çox digər faktorlardan asılıdır.

İnsanın uyğunlaşması – mürəkkəb proses olub mühitin tələblərinə uyğun fizioloji funksiyaların dəyişməsilə yanaşı, özünüaparmının korreksiyasını da özündə birləşdirir. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, sivilizasiya və texniki tərəqqi inkişaf etdikcə insan ətraf

mühitə, o cümlədən sosial mühitə daha tez uyğunlaşır. Oksfordlu professor C. Uatnerin bu məsələ ilə bağlı aşağıdakı fikrləri daha maraqlıdır: "Yadda saxlamaq lazımdır ki, qeyri-bioloji faktorlar- əməyin təşkili və bölgüsü, cəmiyyətin adət, ənənə və vərdisləri və s. də bioloji məqsədlərə xidmət edir". Bu, xüsusilə istehsalın və qidalanmanın xarakteri ilə təsdiq olunur. Öz növbəsində insanların məskunlaşdığı mühit, coğrafi mövqe onların qidalanma xarakterində əks olunur.

İnsanların qidalanması ilə mühit arasındakı əlaqəni aydınlaşdırmaq üçün hazırda insanların məskunlaşdığı ərazi tiplərinin elm tərəfindən qəbul olunmuş təsnifatını nəzərdən keçirmək lazımdır. Hazırkı dövrdə ən çox əhali populyasiyası bir-birindən kəskin fərqlənən coğrafi regionlarda -tropik meşə və kol-bitki zonalarındı, mülayim qurşaqda, qarışıq meşələrlə örtülmüş zonalarda, Aralıq dənizi sahillərində, dağlıq zonada və s. yaşayırlar.

İnsanların həyatının maddi səviyyəsi qida əldə etmənin üsul və səmərəliliyindən daha çox asılıdır. Əlbəttə, bu zaman digər faktorlar, o cümlədən müvafiq region (bölge) üçün tipik olan xəstəliklər nəzərdən qaçırılmamalıdır.

Qidalanmanın xarakteri qidanın enerji dəyərini müəyyən edir. Qeyd etmək vacibdir ki, insanlara xas olan əsas xüsusiyyət -qidalanma xarakterinin dəyişməsinə daha yaxşı fizioloji uyğunlaşmadır. Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, heç də hamı qidanın xarakterinin dəyişməsinə, məsələn, donuz, mal və qoyun əti əvəzinə, qurbağa, çəyirtkə və ya kəpənək qurdu ilə qidalanmaya psixoloji cəhətdən hazır deyil.

Bütün bunlara baxmayaraq, ekoloji faktorlardan asılı olaraq qida məhsullarına olan tələbat dəyişir ki, bu da müəyyən regionda yaşayan insan populyasiyasında müşahidə olunur. Məsələn, tropiklərdə yaşayan əhaliyə nisbətən arktik iqlimdə yaşayanların enerji mənbəyi kimi yağlara və zülallara daha böyük tələbatı müşahidə olunmuşdur. Mübadilə proseslərində yağ və zülallardan istifadə olunması karbohidratların mübadiləsini ləngidir. Yerli əhalinin qidalanma xarakterinin tədqiqi göstərir ki, onların arasında uzun müddətli evolyusiya nəticəsində yerli qida məhsulları mənbələri və optimal qida norması müəyyən edilmişdir. Bununla əlaqədar

Yerli şimal xalqlarında lipolitik (yağları parçalayan) fermentlərin yüksək aktivliyi müəyyən edilmişdir. Məskunlaşma şəraitinin dəyişməsi zamanı fermentativ aktivliyin bu cür yüksəlməsi genetik proqramlaşdırmanın nəticəsidir.

İnsanların qidalanması ekoloji aspektdən öyrənilərkən müəyyən olunmuşdur ki, mühitin qeyri-əlvərişli faktorlar şəraitində qida məhsulları və qida maddələri profilaktik və stresə qarşı təsir şəraiti yaradır.

Bu və ya digər bioloji aktiv maddənin çatışmazlığının müəyyən edilməsi imkan verir ki, rasiona həmin maddə əlavə edilsin və bununla da qeyri-adekvat şəraitdə mövcudluq zamanı gərginliyin inkişafının qarşısı alınsın.

Beləliklə, insanın qidalanmasının xarakteri insanın yaşayış yerindən asılıdır.

Qida ekologiyası ilə bağlı problemin daha bir aspektini yada salaq. Müxtəlif coğrafi regionlardan idxal olunan qida məhsullarına çox diqqətlə yanaşılmalıdır. Çünki həmin məhsullarda bu və ya digər mikroelementlər, vitaminlər, toksiki maddələr ya heç olmur, ya da həddən (xüsusilə də qida bitkiləri avtomagistralların, sənaye şəhərlərinin yaxınlığında bitirsə) çox olur.

Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, göstərilən ərazidə geokimyəvi mühitin hansı elementinin orqanizmin reaksiyasına səbəb olduğunu aydınlaşdırmaq üçün bioloji qida həlqəsinin əsas hissələrini – havanı, torpağı, suyu, qida və yem bitkilərini, heyvan orqanizmlərini, insan və heyvan orqanizmlərinin rasionundakı qida məhsullarını və s. tədqiq etmək lazımdır. Orqanizmlə mühitin kimyəvi tərkibi arasındakı keyfiyyət əlaqələri ekoloji proseslərin idarə edilməsi üçün müvafiq qaydaların işlənməsinin əsasıdır.

Məsələn, şimallıların rasionunda ekologiya ilə bağlı olaraq yağların üstünlük təşkil etməsi nəticəsində onların orqanizminin energetikasında yağların rolu yüksəkdir. Energetik mübadilənin belə xüsusiyyəti enerji mənbəyi kimi karbohidratların rolunu azaldır ki, bu da, öz növbəsində orqanizmin karbohidrat mübadiləsində iştirak edən vitaminlərə, o cümlədən, B_1 və B_2 vitaminlərinə tələbatın azalmasına səbəb olur. Bu da yağ mübadiləsində iştirak edən A , E , D vitaminlərinə tələbatın artmasına səbəb olur. Lipid mübadiləsinin intensivliyinin artması və karbohidrat mübadiləsinin intensivliyinin aşağı düşməsi orqanizmdə yağ turşuları peroksidlərinin, sərbəst radikalların qatılığını artırır (stress reaksiyaları üçün xarakterikdir) ki, bu da hüceyrə membranlarının zədələnməsinə səbəb olur və şiş, hipertoniya və s. kimi xəstəliklərin inkişafı üçün işəsalma mexanizmi rolunu oynayır. Qeyd olunanları nəzərə alaraq müxtəlif regionların əhalisinin müxtəlif xəstəliklərdən müalicəsi və profilaktikası məqsədilə onların qida rasionuna müxtəlif maddələrin (antistress, antioksidant və s.) əlavə edilməsi tövsiyə edilir.

Qidalanma tərz

Gündəlik həyatda insanların onlara lazım olan və ya arzu olunmayan qida seçimi daha çox instinkdən deyil, əksinə zövqdən, adət -ənənələrdən, iqtisadi imkandan və digər səbəblərdən asılıdır.

Prinsip etibarilə, həyat tərz (davranış) aktı orqanizmin tələbatlarını (o cümlədən qidaya, çoxalmaya olan tələbatını) ödəmək vəzifəsini yerinə yetirir.

Qidalanma tərzinin əsasını iştah şəklində meydana çıxan aclıq hissi təşkil edir. Maraqlıdır ki, orqanizm heç də, həmişə qida ehtiyatları tükəndikdə qidaya tələbatın hiss olunmasına proqramlaşdırılmamışdır. İştah insanı aclıqdan əvvəl qida qəbul etməyə məcbur edir. Aclıq vəziyyətini və iştahı formalaşdıran çox saylı qıcıqlandırıcılar məlum səviyyəyə qədər signal xarakteri daşıyırlar.

Qidalanma tərzinin tənzimlənməsi çox səviyyəlidir, bu prosesdə beyin, onun şöbələri hipotalamus, gicgah və alın hissələri iştirak edirlər. Hipotalamusda aclıq və toxluq mərkəzi aşkar edilmişdir ki, bunlar da müvafiq olaraq orqanizmi qida əldə etməyə təhrik edir və ya əksinə, qida axtarışını ləngidir.

. Müəyyən dərəcədə onun çoxşaxəli fəaliyyəti orqanizmin xarici və daxili aləmdən aldığı informasiyadan asılıdır. Qidanın qəbulu, onun emalı və həzm kanalında sorulması, toplanması və sərfi bütün bu proseslər müxtəlif informasiya selinə transformasiya olunur ki, bunlar da yekunda qida fəallığının artmasını və ya azalmasını müəyyən edirlər.

Rasional qidalanmanın əsasları.

Insanın öz həyat fəaliyyəti prosesində daim iş görür. Hətta o sakit uzandığı vəziyyətdə belə özü də bilmədən iş görür. Belə ki, onun ürəyi döyünür, tənəffüs orqanları işləyir, orqanizmin hər bir hüceyrəsində maddələr mübadiləsi baş verir.

Maddələr mübadiləsi orqanizmin bütün hüceyrə, toxuma və sistemlərində baş verir və həyat fəaliyyətinin davam etdirməyə və daxili mühitin sabitliyinə imkan yaradır. Mübadilə prosesində hüceyrə və toxuma quruluşu üçün lazım olan maddələr yaranır.

Maddələr mübadiləsi vasitəsilə orqanizmə onun həyat fəaliyyəti üçün lazım olan enerji daxil olur, su itkisi bərpa olunur (su mübadiləsi), mineral maddələrə (mineral mübadiləsi), vitaminlərə (vitamin mübadiləsi) olan tələbat ödənilir, sintetik proseslər üçün istifadə olunan üzvi maddələrin itkisinin əvəzi ödənilir (plastik mübadilə).

Maddələr mübadiləsi orqanizmin ətraf mühitlə fasiləsiz əlaqəsini müəyyən edən və bir-birinə əks iki proseslə -assimilyasiya və dissimilyasiya prosesilə xarakterizə olunur.

Assimilyasiya - orqanizmə lazım olan maddələrin sintezi və onların orqanizmin inkişafı, böyüməsi üçün istifadə olunması prosesidir. Bu maddələrin mənbəyi gündəlik qidadır.

Dissimilyasiya – maddələrin parçalanması, onların oksigenlə oksidləşməsi və orqanizmdən kənar edilməsi prosesidir.

Sintez və parçalanma prosesləri fasiləsiz və eyni vaxtda baş verir, öz aralarında əlaqəyə malikdirlər. Lakin həyatın müxtəlif vaxtlarında bu tarazlıq pozulur. Məsələn, uşaqlıqda, yaxud xəstəlik və ya ac qalma prosesində dissimilyasiya üstünlük təşkil edir.

Maddələr mübadiləsi mürəkkəb biokimyəvi reaksiyalarla sıx əlaqədə olan zülal, karbohidrat, yağ, vitamin, mineral maddələr və su mübadiləsindən ibarətdir.

Maddələr mübadiləsi nəticəsində eyni zamanda orqanizmə kimyəvi reaksiyalar və istilik-mexaniki sərfələrin ödənilməsi üçün lazım olan enerji yaranır. Enerjinin ayrılması qida ilə daxil olan mürəkkəb üzvi maddələrin oksidləşməsi və parçalanması nəticəsində baş verir.

Beləliklə, qidalanma orqanizmin funksiyalarının tənzimlənməsi, enerji sərfəsinin ödənilməsi, bədənin toxuma və hüceyrələrinin bərpası və quruluşu üçün lazım olan qida maddələrinin orqanizmə daxil olması, həzm olunması, sorulması və assimilyasiyasından ibarət mürəkkəb prosesdir.

Qidalanma prosesində xarici mühit faktoru qida maddələri şəklində həzm orqanları ilə sıx əlaqəyə girir, həzm fermentlərinin təsiri altında lazımi dəyişikliyə məruz qalaraq limfa və qana daxil olur və beləliklə, orqanizmin daxili mühit faktoruna çevrilir.

Göründüyü kimi, qidalanma və maddələr mübadiləsi bir-biri ilə üzvi surətdə əlaqədə və mürəkkəb bir proses olub, insan həyatı üçün mühüm əhəmiyyətə malikdir. Bununla da səmərəli qida rasionu insan orqanizmi üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir və orqanizmə optimal miqdarda və lazım olan vaxtda vacib qida maddələrinin daxil olmasını təmin etməlidir.

Səmərəli qidalanma əsasən üç prinsipə riayət olunmasından ibarətdir:

1. Orqanizmə qida ilə daxil olan enerji ilə insanın həyat fəaliyyəti nəticəsində sərf olunan enerjinin tarazlığı, yəni enerji balansı.
2. Orqanizmin müvafiq miqdarda və nisbətdə qida maddələrinə olan tələbatının ödənilməsi.

Qida rejiminə riayət olunması, yəni qidanın müəyyən dövrdə qəbul edilməsi və hər qəbul zamanı müəyyən miqdarda qidanın qəbulu.

Enerji balansı.

Enerji balansı və enerji sərfi. Yuxarıda deyildiyi kimi, insan orqanizminə lazım olan bütün enerji qida ilə daxil olur. Orqanizmdə qidanın mənimsənilməsi və istifadə olunmasını müəyyən mənada yanma prosesi ilə müqayisə etmək olar. Həqiqətən, məhsulların böyük bir hissəsi, o cümlədən karbohidratlar və yağlar istiliyə (enerjiyə), karbon qazına və suya çevrilir. Yalnız zülal orqanizmdə sidiklə kənar olunan bir sıra oksidləşməyən məhsullar yaradır. Hazırda məlumdur ki, 1 qram zülal 4,1 kkal, 1 qram yağ 9,3 kkal və 1 qram karbohidrat 4,1 kkal enerji verir. Beləliklə, qida məhsullarının kimyəvi tərkibi məlum olduqda orqanizmin sutka ərzində aldığı enerji materiallarını nisbətən asanlıqla hesablamaq mümkündür.

Təbiətdə enerjinin saxlanması qanunu qətidir, o insan orqanizmində, o cümlədən bədənin hüceyrəsində fəaliyyət göstərir.

Qidalanma zamanı sutkalıq qida rasionunun kaloriliyi sutka ərzində sərf olunan enerjinin miqdarını ödəməzsə, bu vaxt mənfi enerji balansı yaranır.

Bunun nəticəsində orqanizmin bütün ehtiyatları həmin enerji çatışmazlıqlarını aradan qaldırmaq üçün maksimum enerji istehsalına cəlb edilir.

Bu zaman bütün qida məhsulları, o cümlədən zülallar, enerji mənbəyi kimi istifadə olunur. Zülalların birbaşa plastiki təyinatı üzrə deyil, onun zərərinə olaraq, daha çox enerji məqsədilə istifadə olunması mənfi enerji balansının əsas əlverişsiz faktoru kimi qəbul edilməlidir. Bu vaxt nəinki qida ilə qəbul olunan zülal enerji məqsədilə sərf olunur, həmçinin orqanizm toxumalarındakı zülallar uzunmüddətli mənfi enerji balansında geniş şəkildə enerji ehtiyatları üçün istifadə olunmağa başlayır ki, bu da nəticə etibarilə, orqanizmdə zülal çatışmazlığına gətirib çıxarır. Göstərilənlər, birinci növbədə, skelet əzələsinin kütləsinin azalması və orqanizmin ümumi zəifliyi ilə nəticələnir.

Eyni zamanda uzun müddət qida rasionunun enerji qiymətliliyi enerji sərfini xeyli üstələdikdə aydın ifadə edilmiş müsbət enerji balansı heç də az mənfi nəticələrə səbəb olmur. Uzunmüddətli müsbət enerji balansı nəticəsində bədənin çəki artıqlığı, piylənmə, ateroskleroz, hipertoniya və s. xəstəliklər genişlənir və şiddətlənir.

Beləliklə, həm mənfi, həm də aydın ifadə edilmiş müsbət enerji balansı orqanizmin fiziki vəziyyətinə pis təsir edir, mübadilə prosesinin xeyli pozulmasına, orqanizmin müxtəlif sistemlərinin morfoloji və funksional dəyişikliyinə gətirib çıxarır.

Fizioloji cəhətdən normal şəraitdə enerji tarazlığı təmin olunduqda, yəni sutka ərzində enerji daxil olmasının və sərfinin nisbəti bir-birinə uyğun olduqda yaranır.

İnsan orqanizminin enerji sərfi əsasən üç qrupa bölünür: əsas mübadiləyə sərf olunan enerji, qidanın spesifik-dinamik hərəkətinə sərf olunan enerji, fiziki və əqli işin yerinə yetirilməsinə sərf olunan enerji.

Əsas mübadiləyə və qidanın spesifik-dinamik hərəkətinə sərf olunan enerji insanın iradəsi ilə tənzimlənmə bilmədiyinə görə bu qrup enerji sərfələri tənzimlənməyən enerji sərfinə aid edilmişdir. Əmək fəaliyyətinə, idman hərəkətlərinə və digər fəaliyyət növlərinə

sərf olunan enerji şəraitdən və insanın iradəsindən asılıdır, şüurlu olaraq müəyyən həddə qədər artırılır və ya azaldılır. Bu cür enerji sərfələri tənzimlənən enerji sərfələri adlanır.

Əsas mübadilə. Əsas mübadilə orqanizmin daxili orqanlarının və həyat fəaliyyətini təmin edən sistemlərin işinə sərf olunan enerjidir. Əsas mübadilə enerjisinin miqdarı orqanizmin əzələ və sinir sakitliyi, acqarına (axırncı qida qəbulundan 14-15 saat sonra), havanın əlverişli temperaturunda (20^0 C) rahat uzanmış vəziyyətində müəyyən olunur. Əsas mübadilə enerjisi hər bir orqanizm üçün fərdi olsa da, eyni zamanda kifayət qədər sabit kəmiyyət olub standart kişilər üçün 1700 kkal (7112,8 kc), standart qadınlar üçün 1400 kkal (5857,6 kc) təşkil edir. Standart dedikdə kişilər və qadınlar üçün 30 yaşında orta çəki müvafiq olaraq 65 kq və 55 kq nəzərdə tutulur. Orta şərait üçün (orta yaş, orta çəki və s.) bir saatda hər kq çəki üçün əsas mübadilə enerjisi təqribən 1 kkal (4,184 kc) qəbul edilir. Əsas mübadilə enerjisinin miqdarı insanın cinsi, yaşı, çəkisi, xarici yaşayış şəraiti və fərdi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Qadınlarda bu enerji sərfi kişilərə nisbətən 5- 10% az, uşaqlarda yaşlılara nisbətən hər çəki vahidinə 1,3- 1,5 dəfə çox, qocalarda isə cavanlara nisbətən 10- 15% azdır.

Qida maddələrinin spesifik– dinamik hərəkəti. Qida qəbulunun təsiri altında enerji sərfi artır ki, bu da orqanizmdə qida maddələrinin həzmi üçün lazım olan oksidləşdirici proseslərin güclənməsi ilə bağlıdır. Qida qəbulu zamanı enerji sərfi əsas mübadilənin yüksəlməsi ilə müşayiət olunur. Qarışıq qidalanma zamanı əsas mübadilə sutkada 10- 15% yüksəlir. Müxtəlif qida maddələri əsas mübadilənin yüksəlməsinə müxtəlif dərəcədə təsir edirlər: zülallar –30- 40%, yağlar – 4- 14%, karbohidratlar – 4- 7%.

Fiziki və əqli işlərin yerinə yetirilməsinə sərf olunan enerji. Əmək fəaliyyəti prosesində enerji sərfinin təyinedici miqdarı istehsalat prosesinin yerinə yetirilməsi üçün lazım olan əzələ işinin xarakteri və həcmi ilə müəyyən edilir. Istehsalat prosesi nə qədər çox fiziki qüvvə tələb edən əl əməyi ilə zəngin olarsa, enerji sərfi bir o qədər yüksək olar. Əqli işlərdə isə enerji sərfi nisbətən az artır

Müxtəlif fiziki fəallıq şəraitində çəkisi 60 kq olan "standart" adamın enerji sərfinin dinamikliyi 2 №- li cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl № 2

Fəaliyyət növü	Enerji sərfi kkal/saat
Yuxu	50
Uzanmış şəraitdə yuxusuz dincəlmə	65
Hündürdən oxuma	90
Məktub yazma	100
Laboratoriya şəraitində oturmaq iş	110
Ev işi (qabyuma, paltar ütüləmək, ev yığışdırmaq və s.)	120- 240
Laboratoriyada ayaq üstə işləmək	160-170
Sakit gəzinti	190
Tez-tez getmək	300
Sürətlə qaçış	360
Xizəklə gediş	420
Üzmək	180- 400

Velosiped sürmək	210- 540
Konki sürmək	180- 600

Əgər insanın çəkisi standart çəkiddən çoxdursa, onda enerji sərfi mütənasib olaraq artır, standart çəkiddən azdırsa, onda enerji sərfi azalır..

I qrup. Əsasən əqli əməklə məşğul olan işçilər, fiziki fəallıq əmsalı-1,4: müəssisə və təşkilatların rəhbərləri və dövlət qulluqçuları, elmi işçilər, müəllim və tələbələr, mühəndis-texniki işçilər, tibb mütəxəssisləri, psixoloqlar, dispetçerlər, operatorlar(o cümlədən EHM və kompyüter), proqramlaşdırıcılar, maliyyə-iqtisad, hüquq, vergi, sosial və pensiya təminatı, inzibati-təsərrüfat xidmətlərinin, həmçinin konstruktor büroları və şöbələrinin, reklam-məlumat xidmətlərinin işçiləri, mülki və sənaye tikintisi üzrə mühəndis və arxitektorlar, muzey, arxiv, kitabxana, turizm büroları işçiləri, sığorta mütəxəssisləri, dilerlər, brokerlər, satış və alış agentləri, patentşünaslar və dizaynerlər və digər oxşar sahə işçiləri;

II qrup. Yüngül fiziki işlə məşğul olan işçiləri, fiziki fəallıq əmsalı- 1,6: şəhər nəqliyyatı sürücüləri, radioelektron, tikiş, toxuculuq və qida sənayesi işçiləri, konveyer operatorları, tərəziçilər, qablaşdırıcılar, dəmiryol nəqliyyatı maşinistləri, sahə həkimləri, cərrahlar, tibb bacıları, satıcılar, iaşə müəssisələrinin işçiləri, bərbərlər, mənzil- istismar xidmətlərinin işçiləri; bədii məmulatların bərpaçıları, gidlər, fotoqraflar, radio və televiziya verilişləri texnikləri və operatorları, kömrük müfəttişləri, polis və patrul xidməti işçiləri və digər oxşar sahə işçiləri;

III qrup. Orta ağırlıqda əmək tələb edən işçilər, fiziki fəallıq əmsalı- 1,9: dəzgahçılar, çilingərlər, sazlayıcı və kökləyicilər, ekskavator, elektrokar, buldozer və digər müxtəlif ağır nəqliyyat sürücüləri, traktor və sahə briqadirləri, dəmiryolçular, qaldırıcı nəqliyyat mexanizminin maşinistləri, istixana təsərrüfatı işçiləri, bitkiçilər, bağbanlar, balıq təsərrüfatı işçiləri və digər oxşar sahə işçiləri;

IV qrup. Ağır fiziki əməklə məşğul olanlar, fiziki fəallıq əmsalı- 2,2: tikinti fəhlələri, əsas aqrar təsərrüfatı işçiləri və mexanizatorlar, yükçülər, dəmiryollarına xidmət edən və avtomobil yollarının təmiri fəhlələri, ovçuluq, kənd və meşə təsərrüfatı işçiləri, metallurqlar, sellüloz-kağız və ağac emalı sənayesi işçiləri, idmançılar və digər oxşar sahə işçiləri;

V qrup. Xüsusilə ağır əməklə məşğul olan işçilər (kişilər), fiziki fəallıq əmsalı- 2,5: yeraltı işlərdə çalışan dağ-mədən fəhlələri, poladəridənlər, ağacqıranlar və ağactəmizləyənlər, şaxtaçılar, daşyonanlar, betonçular, əməyi mexanikləşdirilməmiş yükvuranlar və inşaat materialları istehsalı ilə məşğul olan fəhlələr, məşq ərəfəsində olan yüksək peşəkarlıqlı idmançılar, əkin və yığım dövründə iştirak edən kənd təsərrüfatı işçiləri və mexanizatorlar və digər oxşar sahə işçiləri.

Qadın orqanizmində mübadilə prosesinin nisbətən az intensiv getməsi və çəkisinin nisbətən az olmasına görə onların enerji sərfi kişilərə nisbətən orta hesabla 15% az qəbul edilir.

Əmək qabiliyyətli yetkin əhalinin enerji tələbatı müəyyən edilərkən bütün hesabatların aşağıdakı yaş qrupları üzrə müəyyənləşdirilməsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir: 18-29, 30-39, 40-59 və 60 yaşdan yuxarı. 18 yaşından 60 yaşa qədər əhalinin enerji tələbatı hesablanarkən bədənin orta normal çəkisi (kişilər üçün ideal 70 kq, qadınlar üçün isə 60 kq) əsas götürülmüşdür. Enerjiyə tələbat 1 kq normal (ideal) çəki hesabı ilə aparılır. Məlum olmuşdur ki, 1 kq çəkinin enerji tələbatı qadın və kişilər üçün praktik olaraq eynidir və əmək intensivliyinə görə qruplar üzrə aşağıdakı kimidir: I qrup – 167,4 kc (40 kkal), II qrup – 179,9 kc (43 kkal), III qrup – 192,5 kc (46 kkal), IV qrup – 221,7 kc (53 kkal), V qrup – 225,2 kc (61 kkal). Enerjiyə fizioloji tələbat kişilər üçün 2100- 4200 kkal/sutka, qadınlar üçün isə 1800- 3050 kkal/sutka təşkil edir.

MÜHAZİRƏ II.QIDA MƏHSULLARININ TƏRKİBİ.

PLAN.

1.QIDA MƏHSULLARININ KİMYƏVİ TƏRKİBİ.

2.ZÜLALLAR.

3.YAGLAR.

4.KARBOHİDRATLAR VƏ POLİSAXARİDLƏR.

5.VİTAMİNLƏR VƏ VİTAMİNƏBƏNZƏR MADDƏLƏR.

6.MİNERAL MADDƏLƏR.

7.BİOMİKROELEMENTLƏR.

Qida məhsulları minlərlə kimyəvi maddələrdən ibarətdir. Onların öyrənilməsini asanlaşdırmaq üçün həmin maddələr bu və ya digər xassələrə görə qruplaşdırılır. Adətən, əsas qrup qida maddələrinə aşağıdakılar aid edilir: zülallar, yağlar, karbohidratlar, mineral maddələr və vitaminlər. Lakin bu heç də o demək deyildir ki, bu qruplara aid edilməyən maddələr qidalılıq dəyərinə malik deyillər. Məsələn, sarımsaq və soğandakı fitonsidlər, qırmızı sort üzumdəki boyaq maddələri və s. orqanizmə müəyyən fizioloji təsir göstərirlər. Bütün bunlara baxmayaraq, qida məhsullarında rast gəlinən çoxsaylı müxtəlif maddələrin öyrənilməsi bu fənnin predmetinə aid olmadığına görə burada əsas qrup qida maddələrinin qısa xülasəsi ilə kifayətlənirik.

Zülallar. Zülallar əvəzolunmaz maddələrə aid olub, insan həyatı, orqanizmin böyüməsi və inkişafı üçün vacibdir. Orqanizmdə zülal çatışmazlığı alimentar (latınca – qida) xəstəliklərin inkişafına gətirib çıxarır.

Zülallar həm orqanizmin müxtəlif toxuma və hüğeyrələrinin quruluşu üçün plastik material, həm də hormon, ferment, anticisim və spesifik zülallar kimi istifadə edilir.

Zülallar eyni zamanda orqanizmdə enerji balansının saxlanmasında iştirak edir. Zülallar, həddən çox enerji sərfi dövründə və ya qidada lazımi miqdarda yağ və şəkərlər olmadıqda daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Sərf olunmuş enerjinin 11- 13%- i zülal hesabına bərpa olunur.

Bütün zülallar sadə (proteinlər) və mürəkkəb (proteidlər) zülallara ayrılır. Sadə zülalların tərkibinə polipeptid zənciri daxildir, mürəkkəb zülallarda birləşmələrin tərkibinə zülal molekulu ilə yanaşı prostetik qrup adlanan qeyri zülal hissə də daxil olur.

Albuminlər, qlobulinlər, qlüteinlər sadə zülallara aiddir. Albuminlər və qlobulinlər qan zərdabı, süd və yumurta zülalının əsas zülal hissəsini təşkil edir. Qlüteinlər bitki zülalına aid olub, tərkibində lizin, metionin, triptofan kimi amin turşularının az miqdarı ilə xarakterizə olunur.

Mürəkkəb zülallara nukleoproteidlər, qlikoproteidlər, lipoproteidlər, fosfoproteidlər aiddir, onların prostetik qruplarını nuklein turşuları, lipidlər, karbohidratlar, fosfor turşusu və s. təşkil edir.

Zülal hüceyrənin protoplazma və nüvəsinin, həmçinin hüceyrələrarası maddələrin əsasını təşkil edir. Spesifik zülallar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Orqanizmdə zülal çatışmazlığı tez-tez digər maddələrin çatışmazlığı ilə müşayiət olunur, lakin alimentar (qida), distrofiya, marazm, və s. kimi xəstəliklərin əmələ gəlməsində aparıcı rol ona məxsusdur. Beynəlxalq səhiyyə təşkilatının məlumatına görə yer kürəsi əhalisinin yarıdan çoxu xroniki zülal aclığına məruz qalır. Zülalların əhəmiyyəti ondadır ki, yağlardan və karbohidratlardan fərqli olaraq, onların çatışmazlığını digər maddələrlə əvəz etmək mümkün deyildir.

Zülal çatışmazlığı orqanizmin bir çox sistemlərində funksional pozuntulara və morfoloji dəyişikliklərə gətirib çıxarır. Zülal çatışmazlığının əsas erkən əlamətlərindən biri orqanizmin müdafiə reaksiyasının zəifləməsidir.

Zülal molekulunun əsas tərkib hissələri və quruluş komponentləri amin turşularıdır. Zülalların bioloji xüsusiyyətləri onların tərkibindəki am

Əvəzolunmayan amin turşularının tam kompleksi daha çox heyvan mənşəli (ət, balıq, yumurta, süd, süd məhsulları) zülallarda olur.

Bəzi bitki mənşəli məhsullarda da bütün əvəzolunmayan amin turşuları mövcuddur. Lakin bu bitkilərdə həmin turşular çox az miqdardadır və ya həmin məhsullarda zülalın ümumi miqdarı azdır, məsələn: kartof və kələmdə 1- 2%- dən azdır.

Bir və ya bir neçə həyat fəaliyyətli amin turşusunun çatışmazlığı zamanı zülalın sintezi prosesi pozulur, digər amin turşuları da istifadə olunmur və zülal çatışmazlığı üçün xarakterik olan pozuntular meydana çıxır.

Yetkin adamlar üçün əvəzolunmayan amin turşularının aşağıdakı balanslaşdırılmış nisbəti qəbul edilə bilər, (q/sutka): triptofan – 1, leysin – 4- 6, izoleysin – 3- 4, metionin – 2- 4, fenilalanin – 2- 4, histidin – 1,5- 2, valin – 3- 4, treonin – 2- 3, lizin – 3- 5.

Orqanizmin amin turşularına olan tələbatının tam və dolğun ödənilməsi üçün yetkin adamların qəbul etdiyi zülalın 50%- i, uşaqların qəbul etdiyi zülalın isə 60%- i heyvan mənşəli məhsullar hesabına həyata keçirilməlidir.

Zülal tələbatından danışarkən eyni zamanda orqanizmin azot balansını da qeyd etmək lazımdır. Azot tarazlığı, müsbət və mənfi azot balansı mövcuddur ki, bunlar da qidada olan zülalın hesabına tənzimlənir.

Son zamanlar qida məhsullarının amin turşusu tərkibini, orqanizmin zülal və azota, amin turşularına olan tələbatının ödənilməsini yaxşılaşdırmaq məqsədilə qida məhsullarına müxtəlif əlavələr edilir.

Yetkin orqanizm üçün hər kq çəkiyə gün ərzində 1- 1,5q zülal tələb olunur ki, bu da təqribən 85 qrama bərabərdir. Orqanizmin qida qəbulunda zülal maddələri ilə yanaşı digər qida maddələrinin – yağların, karbohidratların müəyyən nisbəti gözlənilməlidir. Çünki müxtəlif qida maddələri müxtəlif miqdarda enerji vermək qabiliyyətinə malikdir. Yetkin adamın gündəlik qida rasionunda, optimal normaya görə enerjinin 12%- i zülallar hesabına ödənilməlidir.

Qidalanma zamanı əsas zülal mənbəyi ət, balıq, süd və dənli- paxlalı məhsullardır. Bu məhsullardan pendirdə 25%- ə qədər, noxud və lobyada 22- 23%, ət, balıq və quşda 16- 20%, yumurtada 13%, yağlı kəsmikdə 14%, buğda və vələmir yarmasında, makaronda 10- 13%, çörəkdə 5- 8%, süddə 2,9% zülal vardır. Tərəvzlərin bir çoxunda 2%- ə qədər, meyvə və giləmeyvələrdə daha az zülal vardır..

Yağlar. Yağlar hüceyrənin struktur hissəsi olmaqla orqanizmdə həm energetik, həm də plastik rol oynayır. Yağların digər qida maddələrinə nisbətən enerji əmələgətirmə qabiliyyəti daha yüksəkdir.

Yağlar bir sıra vitaminlər üçün yaxşı həlledici və bioiloji fəal maddələr mənbəyidir. Onlar orqanizmin toxumalarının quruluşunda iştirak edir və hüceyrə protoplazmasının tərkibinə daxildir. Protoplazmatik yağlar mübadilə məhsullarının maddələrinin keçiriciliyini təmin edir, bioloji fəal formalar yaratmaq yolu ilə zülalların fermentativ aktivliyini tənzimləyir.

Yağların xüsusiyyətlərini təyin edən doymuş və doymamış yağ turşularıdır.

Doymuş yağ turşularına böyük miqdarda heyvan yağlarının tərkibində rast gəlinir. Bioloji xüsusiyyətlərinə görə doymuş yağ turşuları doymamış yağ turşularından geridə qalır. Orqanizmdə aterosklerozun inkişafı və yağ mübadiləsinə mənfi təsir doymuş yağ turşuları və onların orqanizmə çox daxil olması ilə əlaqələndirilir.

Doymamış yağ turşuları bütün qida maddələrində geniş təmsil olunmuş, lakin ən çox bitki yağlarında yayılmışdır. Onlar ikiqat doymamış rabitəyə malikdirlər ki, bu da onların yüksək bioloji aktivliyini və oksidləşmə qabiliyyətini müəyyən edir. Ən geniş yayılmış yağ turşuları-olein, linol, linolen, araxidon–hüceyrə membranlarında mübadilə proseslərinin tənzimləməsində, həmçinin mitoxondrilərdə enerjinin əmələ gəlməsi prosesində böyük rol oynayırlar.

Yarımdoymamış yağ turşuları (bir neçə sərbəst rabitəyə malik yağ turşuları) orqanizmdə sintez olunmur.

Orqanizmin həmin yağlara olan tələbatı qida hesabına ödənilir. Lakin bir yağ turşusunun başqa yağ turşusuna, məsələn linol turşusunun araxidona çevirilməsi mümkündür.

Orqanizmin yarımdoymamış turşulara tələbatı sutka ərzində yaşlı adamın rasionunda 25- 30 q bitki yağı qəbul etməsi ilə ödənilir.

Qida rasionunda doymamış yağ turşularının çatışmamazlığı dərinin dəyişməsinə (quruluq, qabıqın soyulması, ekzema, hiperperatoz və s.) gətirib çıxarır, ultra-bənövşəyi şüalara həssaslığı və qan damarlarının keçiriciliyini artırır, ürək əzələlərinin yığılma qabiliyyətinə təsir edir.

Bir sıra heyvan və bitki mənşəli yağların əsas turşularının miqdarı 3 №- li cədvəldə verilmişdir.

Ğədvəl № 3

Yağın növü	Turşular, %-lə				
	Stearin turşusu	Palmitin turşusu	Olein turşusu	Linol turşusu	Linolen turşusu
Qaramal	24-29	27-29	43-44	2-5	0,2-0,6
Qoyun	25-31	25-27	36-43	2-5	-
Donuz	8-16	19-30	41-54	5-16	0-2
Günəbaxan	2-5	3-6	25-35	55-72	-
Pambıq	2-5	18-22	17-27	45-59	-
Qarğıdalı	2-4	6-8	42-45	40-48	1-2

Yağabənzər maddələr – fosfolipidlər, sterinlər də orqanizm üçün müəyyən əhəmiyyət kəsb edir.

Fosfolipidlərdən daha çox aktivliyə malik olanı lesitin olub, yağ mübadiləsinə və həzminə kömək edir, ödənin ayrılmasını gücləndirir. Lesitin lipotrop xassəyə malik olub qara ciyərin yağlanması qarşısını alır, qan damarlarının divarlarında xolesterin yığılmasına mane olur.

Fosfolipidlər enerji əmələgəlmə prosesində iştirak edərək qanda eritrositlərin yetişməsinə və onlarda hemoqlobin toplanmasına müsbət təsir göstərir, sinir sisteminin fəaliyyətinin, o cümlədən oyanma prosesinin güclənməsinə kömək edir.

Yetkin yaşlı adamların fosfolipidlərə olan tələbatı 5 q/sutkadır. Bu tələbat orqanizmdə sintez olunan fosfolipidlərin, həmçinin orqanizmə daxil olan qidanın hesabına ödənilir.

Yumurta sarısı, süd yağı və təmizlənməmiş bitki yağının tərkibində böyük miqdarda lesitin vardır.

Sterinlərin mühüm nümayəndəsi xolesterin olub bütün hüceyrələrin tərkibinə daxildir. Xolesterin orqanizmdə öd turşusunun, cinsi və böyrəküstü hormonların, həmçinin ultrabənövşəyi şüaların təsirindən D₃ vitamininin əmələ gəlməsi üçün ilkin maddədir. İnsan orqanizminin xolesterin çatışmazlığı problemi yoxdur, çünki o müxtəlif substratlardan (yağ, karbohidrat, amin turşuları və s.) asanlıqla əmələ gəlir. Sutka ərzində orqanizmdə 2,5 q xolesterin əmələ gəlir, 0,5 q isə qida ilə daxil olur. Göründüyü kimi orqanizmdə artıq xolesterin toplanmasının əsas mənbəyə qida deyil, xolesterin mübadiləsinin pozulması, yəni artıq xolesterin əmələ gəlməsi və onun orqanizmdən kənar edilməsinin ləngiməsidir. Bunun əsas səbəbi yağlarla, tez həzm olunan karbohidratlarla zəngin olan qida qəbuludur.

Səmərəli qida rasionunda orqanizmin fosfatidlərə fizioloji tələbatı sutka ərzində 6-7 q-dır. Fosfatidlərin əsas mənbəyi bitki yağı, yumurta, pendir və s. -dir.

Yağların tərkibində A, D, E vitaminləri, müəyyən hissəsi bioloji aktivliyə malik piqmentlər – karotin, sezamol, hosaipol daxildir.

Bioloji nöqtəyi- nəzərdən heyvan və bitki mənşəli yağların qida rasionunda nisbəti müvafiq olaraq 70% və 30% qəbul edilmişdir. Yaş xüsusiyyətindən, cinsdən, iş rejimi və

sağlamlıq dərəcəsiindən asılı olaraq bu nisbətə düzəliş oluna və bitki mənşəlilərin miqdarı artırıla bilər.

Karbohidratlar. Karbohidratlar qida rasionunun əsas tərkib hissəsi olmaqla, onların fizioloji əhəmiyyəti əsasən energetik xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir. Hər qram karbohidrat oraqnizmə 16,7 kс (4 kkal) enerji daxil olmasını təmin edir. Bütün fiziki işlərdə orqanizmin karbohidratlara tələbatı daha çox artır.

Karbohidratlar orqanizmdə, həmçinin bir çox hüceyrələrin bioloji sintezi üçün plastik material rolunu oynayır, bir çox hüceyrə və toxumaların strukturunun tərkibinə daxil olur. Məsələn, qanın tərkibində daima qlükoza olur, qara ciyərdə və əzələlərdə qlikogen, beyin lipidlərinin tərkibində qalaktoza, qadın südünün tərkibində isə laktoza olur.

İnsan orqanizmində karbohidratlar ehtiyat şəklində çox və az toplanır, onlara olan tələbat fasiləsiz olaraq daxil olan qida hesabına ödənilir. Karbohidratlar orqanizmdə yağ mübadiləsi ilə sıx bağlıdırlar. İnsan orqanizminə karbohidratların həddən artıq daxil olması nəticəsində və fiziki əməklə məşğul olmadıqda karbohidratlar yağlara çevrilə bilər.

Kimyəvi tərkibinə görə karbohidratlar sadə şəkərlərə və polisaxaridlərə ayrılır. Sadə şəkərlərə monosaxaroidlər (qlükoza, fruktoza, ksiloza, arabinoza), disaxaridlər (saxaroza, maltoza, laktoza), həmçinin trisaxarid (rafinoza), tetrasaxarid (staxioza) aiddir. Polisaxaridlərə hemiselluloza, nişasta, inulin, qlikogen, selluloza, pektin maddələri, kamed, dekstran və dekstrinlər aiddir. Həzm olunma qabiliyyətinə görə karbohidratlar həzm olunan və həzm olunmayan qruplara ayrılır. İnsanın həzm orqanlarında həzm olunan karbohidratlar bunlardır: qlükoza, fruktoza, saxaroza, maltoza, laktoza, qalaktoza, rafinoza, inulin, nişasta və dekstrinlər.

Həzm olunmayanlara hemiselluloza, selluloza, pektin maddələri, kamed, dekstranlar aiddir. Bu qruplara həmçinin qeyri - karbohidrat təbiətli aromatik polimer -liqnin və fitin turşusu da aid edilir. Selluloza, hemiselluloza, pektin maddələri və liqnin bitki hüceyrəsinin divarlarının əsasını təşkil edir.

Karbohidratların həzm olunması insanın mədə-bağırsaq sistemində müəyyən fermentlərin, o cümlədən, amiloza fermentinin olmasından asılıdır. Fruktoza, qlükoza, saxaroza, maltoza və laktoza daha asan həzm olunur. Nişasta və dekstrinlər nisbətən çətin həzm olunur, çünki onlar əvvəlcə sadə şəkərlərə parçalanmalıdır..

Sadə şəkərlər yaxşı həllolma qabiliyyətinə malik olub, tez sorulur və orqanizmdə qlikogen əmələ gətirmək üçün istifadə olunur.

Sadə şəkərlərin ən çox yayılmış nümayəndəsi qlükoza olub, bir çox meyvə və giləmeyvələrin tərkibində toplanır. Həmçinin orqanizmdə disaxaridlərin və qida nişastasının parçalanmasından alınır.

Orqanizmdə qlikogen əmələgətirmə, beyin toxumalarının, işləyən əzələlərin, o cümlədən ürək əzələlərinin qidalanması, qanda şəkərin lazımi səviyyədə saxlanması və qara ciyərdə qlikogen ehtiyatının toplanması proseslərində qlikozadan tez və asan istifadə olunur.

Orqanizm üçün qlikoza mənbəyi əsasən meyvə, giləmeyvə və baldır. Balda 75 %-ə qədər, üzümdə isə 16 %-ə qədər qlükoza və fruktoza vardır.

Fruktoza da qlükoza kimi eyni xassələrə malikdir, lakin o bağırsaqlarda daha gec sorulur və qana düşdükdə qan dövrənini tez tərk edir, 70- 80 %- i qara ciyərdə toplanır və qanın fruktoza ilə doymasına imkan vermir. Qara ciyərdə fruktoza daha tez qlikogenə

çevrilir. Fruktoza digər şəkərlərdən yüksək şirinliyi ilə fərqlənir, yetkin və yaşlı adamlar, həmçinin fiziki əməklə məşğul olanlar üçün məsləhət görülür İnsan orqanizminin qidalanmasında sadə karbohidratların ən geniş yayılmış nümayəndəsi saxarozadır. Saxaroza yüksək dad keyfiyyətinə malik olub, bir çox qənnadı məmulatlarının əsas karbohidrat komponentidir. Ticarət şəbəkələrində olan şəkərlərin 98,8 %- ə qədəri saxarozadır. Saxaroza bir çox mənfi xüsusiyyətlərə malikdir. Orqanizmə çoxlu miqdarda saxaroza qəbul edilməsi sutkalıq qida rasionunda kaloriliyin yüksəlməsinə səbəb olur. Bu ən çox yaşlı və fiziki əməklə məşğul olmayan adamlar üçün arzuolunmazdır. Çünki həddən artıq saxaroza daxil olduqda o, orqanizmdə yağlara çevrilmək qabiliyyətinə malikdir. İnsan qidasında saxarozanın əsas mənbəyi qamış və çuğundur şəkəridir. Şəkər qamışında 10- 15 %, şəkər çuğundurunda isə 14- 18 % saxaroza vardır. Qida rasionunda natural saxaroza mənbəyi bostan bitkiləri, banan, ərik, şaftalı, gavalı, yerkökü və sairədir.

Saxarozanın orqanizmə həddən çox daxil olması qanda qlükozanın miqdarını normadan yüksəldir ki, bu da öz növbəsində qlikemiyaya, yəni inusilin ifrazının güclənməsinə səbəb olur.

Ümumiyyətlə, karbohidratların orqanizmə normadan çox qəbul olunması piylənmə, ateroskleroz, şəkərli diabet və s. xəstəliklərə səbəb olur. Qanda şəkərləin çoxluğu qlikogen əmələ gəlməsinə səbəb olur. Müəyyən olunmuşdur ki, qanda acqarına şəkərin miqdarı 80-100 mq/1000 ml olmalıdır. Orqanizmdə karbohidrat çatışmazlığı yağların tam oksidləşməməsi hesabına qanda “keton cisimləri” adlanan arzuolunmaz məhsulların əmələ gəlməsinə, mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətinin pozulmasına, əqli və fiziki fəaliyyətin zəifləməsinə, ömür uzunluğunun azalmasına səbəb olur.

Disaxaridlərin daha bir vacib nümayəndəsi laktozadır. Qadının döş südündə 7,7 %, inək südündə 4,8 %- ə qədər laktoza (süd şəkəri) olur. Laktoza zəif şirinliyə malik olub, bağırsaqlarda yavaş hidroliz olunur ki, bu da arada qıcqırma prosesini azaldır. Laktoza uşaqların və qocaların qida rasionu üçün məsləhət görülür. Lakin bəzən bağırsaqda laktaza fermentinin olmaması laktozanın parçalanmasına və orqanizm tərəfindən mənimsənilməsinə mane olur. Belə adamlar inək südü qəbul edə bilmir, lakin qatıq və kefirədən istifadə edirlər. Çünki qatıq və kefirə bu şəkərin bir hissəsi kefir mayaları tərəfindən istifadə edilir. Aqrar təsərrüfat heyvanlarının südündə 4- 6 % laktoza olur.

Bir sıra adamlar paxlalıları və qara çörəyi həzm edə bilmirlər. Bu məhsulların tərkibində nisbətən çoxlu rafinoza və staxioza vardır. Orqanizm bu məhsulları qəbul etdikdə süd qəbulu zamanı müşahidə olunan əlamətlər (güclü qazəmələgətirmə və s.) müşahidə edilir.

Maltoza (səməni şəkəri) təbii qida məhsullarında az miqdarda rast gəlinir. Maltozanın miqdarı süni yolla artırılır, məsələn, arpanın cücərdilməsi (səməni hazırlanması) yolu ilə. Səmənidən pivə sənayesində spirt qıcqırması üçün istifadə edilir.

Polisaxaridlər. Polisaxaridlər molekul quruluşunun mürəkkəbliyi və suda pis həll olmaları ilə xarakterizə olunur.

Həzm olunan polisaxaridlərin əsas nümayəndəsi nişasta olub, orqanizmə qəbul olunan karbohidratların 80 %- ə qədərini təşkil edir. Dənli- paxlalı bitkilərin, kartofun qida dəyərliyi ən çox onun tərkibində olan nişastanın miqdarı ilə müəyyən edilir. Nişasta dənələrində öz xüsusiyyətləri ilə bir-birindən fərqlənən iki fraksiya-amiloza və

amilopektin vardır. Nişasta şəkərə nisbətən gec həzm olunur və hiperqlikemiya əmələ gətirmir.

Nişasta ən çox yarma və makaronda (55- 70 %), paxlalılarda (40- 45 %), çörəkdə (30- 40 %), kartofda (16 %) olur. O, mədə-bağırsaq sistemində amiloza və digər fermentlərin təsiri altında bir çox aralıq məhsulları (dekstrinlər) vasitəsilə maltozaya qədər hidroliz olunur. Maltoza da öz növbəsində fermentasiya üsulu ilə orqanizm tərəfindən birbaşa istifadə olunan qlükozaya parçalanır.

Qlikogen xeyli miqdarda qaraciyərdə toplanır, işləyən əzələlərin, orqan və sistemlərin qidalanması üçün energetik material kimi istifadə edilir.

Pektin maddələri pektin və protopektinlə təmsil olunurlar. Pektin yaxşı həll olması ilə fərqlənir və hüceyrə şirəsinin tərkibinə daxil olur. O, jeleəmələgətirmə qabiliyyətinə malik olub marmelad, cem, mürəbbə, pastila və s. istehsalında istifadə olunur. Alma, ərik, gavalı, armud, heyva, kök, çuğundur və s. kimi meyvə-tərəvəzlərdə, həmçinin sitrus meyvələrinin və narın qabığına daha çox pektin toplanır. Pektin təsiri altında bağırsağın çürüdücü mikroflorası məhv edilir. Bəzi mədə-bağırsaq xəstəliklərinin meyvə-tərəvəz pastası ilə müalicəsi pektinlə əlaqədardır.

Protopektin hüceyrə divarlarının tərkibinə daxil olub həll olmayan maddədir. Yetişməmiş meyvələrin möhkəmliyi onların tərkibində olan protopektinin miqdarının çoxluğu ilə izah edilir. Yetişmə və bişirmə (qızdırma) prosesində protopektin parçalanır.

Pektin sellülozaya nisbətən qanda xolestrinin miqdarının azalması və öd turşusunun kənar edilməsi üçün daha səmərəlidir.

Həzm olunmayan polisaxaridlərdən biri də sellülozadır.

Sellüloza orqanizmə əsasən xeyli miqdarda bitki xammalı ilə daxil olur. Həzmetmə prosesində bağırsaqların divarını mexaniki qıcıqlandıraraq qida məhsullarının yenidən çevrilməsini (yerdəyişməsinə) gücləndirir və bununla qida kütləsinin bağırsaq kanalı ilə hərəkət etməsinə səbəb olur. İnsanın bağırsağında sellülozanı parçalayan fermentlər ayrılmadığından, cüzi miqdarda ferment bağırsaq mikroflorası ilə əmələ gəlir ki, buna görə sellüloza orqanizmdə çox az mənimsənilir və enerji mənbəyi kimi əhəmiyyətə malik deyildir. Qidada sellülozanın azlığı nəticəsində bağırsağın süstlüyü (keyliyi) yaranır ki, bu zaman qəbzlik və zülal parçalanması nəticəsində orqanizmin toksiki maddələrlə öz-özünə zəhərlənməsi baş verir. Sellüloza orqanizmdən xolesterin artığını kənar edir. Orqanizmin sellülozaya olan tələbatı paxlalı və meyvə-tərəvəz bitkiləri, kobud üyüdülmüş un çörəyi hesabına ödənilir.

Sellülozanın orqanizmə həddən çox daxil olması nəticəsində digər qida maddələrinin – zülalların, yağların, vitaminlərin, əsasən də mikroelementlərin həzmi 5- 15 % azalır. Sellüloza pektin kimi Ca, Mg, P, Fe, Cu və digər mikroelementlərin birləşməsinə və zəif mənimsənilməsinə səbəb olur. Bitki məhsullarının tərkibində olan dəmir heyvan mənşəli məhsullarınkına nisbətən 2-3 dəfə az mənimsənilir.

Karbohidratların ümumi tələbatı orqanizmin enerji sərfindən, cinsindən, ümumi vəziyyətindən, yaşından asılı olaraq müəyyən edilir. Şəkər, bal və konfetin miqdarı sutka ərzində 60- 70 q- dan çox olmamalıdır.

Qalan tələbat bitki məhsulları hesabına ödənilir. Karbohidratların həzm edilmə dərəcəsi çox yüksəkdir. Belə ki, çörək və yarma məhsullarının karbohidratlarının mənimsənilmə əmsalı– 94- 96, tərəvəzinki – 85, kartofunku – 95, şəkərinki – 99, süd və

süd məhsullarının –98 -dir. Düzgün kulinariya emalı, xırdalama və istilik emalı qidanın karbohidratlarının və digər komponentlərinin mənimsənilməsinə yüksəldir. Qida rasionunda şəkər və nişastanın nisbəti 1: 3- 4 məsləhət görülür.

Vitaminlər. Vitaminlər kimyəvi təbiətinə görə müxtəlif aşağımolekullu üzvi birləşmələrdən ibarət olub orqanizmdə sintez olunmur və ya çox cüzi miqdarda sintez olunur. Onlar maddələr mübadiləsində iştirak edir, insan orqanizminin sağlamlığının vəziyyətinə, uyğunlaşma və əmək qabiliyyətinə böyük təsir göstərir. Qida məhsullarında bu və ya digər vitaminlərin uzun müddət çatışmazlığı avitaminoz xəstəliyinin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Müasir dövrdə avitaminozun yaranması bir sıra xroniki, əsasən də həzmetmə sisteminin xəstəlikləri nəticəsində meydana çıxır.

Orqanizmdə vitaminlərin qismən çatışmazlığı hipovitaminoz, artıqlığı isə hipervitaminoz adlanır. Hipovitaminoz əsasən mövsümi xarakter daşıyır.

Vitaminlər həll olma qabiliyyətinə görə iki qrupa bölünürlər: yağda həll olanlar və suda həll olanlar.

Yağda həll olanlara *A, D, E* və *K*, suda həll olanlara isə *B* qrup vitaminləri *C, PP, Fol*, paraaminobenzoy turşuları və s. aiddir. Qeyd olunan vitaminlər bir neçə formada olur, həmin formalar vitamerlər adlanır. Vitaminlərin təsnifatı 4 №- li cədvəldə göstərilmişdir.

Məsələn, *A₁* və *A₂* vitaminləri *A* – vitamininin, *D₂* və *D₃* vitaminləri *D*-vitamininin vitamerləridir.

Ğədvəl № 4

Vitaminlərin təsnifatı

Yağda həllolan vitaminlər	Suda həllolan vitaminlər	Vitaminəbənzər maddələr
<i>A</i> vitamini (retinol) <i>A</i> provitamini (karotin) <i>D</i> vitamini (kalsiferol) <i>K</i> vitamini (filloxinonlar) <i>E</i> vitamini (tokoferollar)	<i>B₁</i> vitamini (tiamin) <i>B₂</i> vitamini (riboflavin) <i>PP</i> vitamini (nikotin turşusu) <i>B₆</i> vitamini (piridoksin) <i>B₁₂</i> vitamini (siankobalamin) foli turşusu <i>B₃</i> vitamini (pantoten turşusu) <i>B_c</i> vitamini (folasin) <i>H</i> vitamini (biotin) <i>N</i> vitamini (lipoyevaya turşusu) <i>C</i> vitamini (askorbin turşusu) <i>P</i> vitamini (bioflavonoidlər)	<i>B₁₅</i> vitamini (panqam turşusu) <i>H₁</i> vitamini (paraaminobenzoy turşusu) <i>B₁₃</i> vitamini (orot turşusu) <i>B₄</i> vitamini (xolin) <i>B₈</i> vitamini (inozit) <i>B_t</i> vitamini (karnitin) <i>F</i> vitamini (yarımdoymamış yağ turşusu) <i>U</i> vitamini (<i>S</i> – metilmethionin)

Yağda həll olunan vitaminlər. *A* vitamini əsasən heyvan mənşəli məhsullarda olur. Bitki mənşəli xammallarda o provitamin *A*-karotin formasında olur. Onun 3 izomeri vardır: α , β , γ - karotin. Karotinlərin qarışığında β - karotin çoxluq (85 %- ə qədər) təşkil

edir, bioloji fəallıqları müvafiq olaraq 53: 100: 27- dir. Karotinlərin sorulmasının səmərəliliyinə və onun *A* vitamininə çevrilməsinə tokoferollar və doymamış yağ turşuları təsir göstərir.

Retinol mübadilə proseslərini tənzimləyir, orqanizmin boy atmasını stimullaşdırır, onun infeksiya xəstəliklərə müqavimətini artırır, toxuma və hüceyrələrin epitelial vəziyyətinə təsir göstərir. *A* vitamininin çatışmazlığı zamanı dəri epitelinin quruluğu, görmə prosesinin pozulması (keratomalyasiya – gözün buynuz qişasının zəifləməsi, kseroftalmiya – gözün buynuz təbəqəsinin quruması), “toyuq korluğu” və ya *A* hipovitaminoz əmələ gəlir. Bu zaman alaqaranlıqda və axşamüstü görmə qabiliyyəti itir, lizosimin əmələ gəlməsi dayanmır, yoluxmaya həssaslıq artır. Belə xəstələr vərəmə tez tutulur.

A vitamini orqanizmdə əsasən qaraciyərdə toplanır. O, balıq yağında (27-400 mq %), qaraciyərdə (8- 25 mq %), yumurtanın sarısında (0,35- 2 mq %), süddə, kərə yağında, pendirdə olur. Karotinlər yerkökündə, balqabaqda, pomidorda, ərikdə, itburnuda olur. Yaşıl bitkilərdən – gicitkan yarpağı, keşniş, ispanaq, turşəng, cəfəri, zəncirotu və s. karotinlərlə daha zəngindir. Orqanizmin *A* vitamininə tələbatı insanın yaşından və əmək intensivliyindən asılıdır. Bu vitaminin yüksək miqdarı uşaqlar, həmçinin südəmə uşağı olan və hamilə qadınlar üçün məsləhət görülür. İnsanın orta sutkalıq tələbi 2- 4 mq *A* vitamini və ya 8-16 mq karotidlə ödənilir.

Kulinariya emalı zamanı *A* vitamininin 20- 40 %-i, daha çox isə oksigenin iştirakı ilə itirilir. *A* vitaminin artıqlığı da eyni zamanda arzuolunmaz hallara səbəb olur.

D vitamininə bir neçə formada rast gəlinir. Bunlardan faydalısı *D*₂ və *D*₃ vitaminləri olub, orqanizmdə fosfor-kalsium mübadiləsini tənzimləmək qabiliyyətinə malikdirlər. *D* vitamini və ya kalsiferol bitkilərdə provitamin formasındadır. Bu da sterinlərdən ibarətdir, məsələn, ergosterin *D*₂ vitamininin provitaminidir. Orqanizmdə ergosterindən ultrabənövşəyi şüaların təsiri ilə *D*₂ vitamini (erqokalsiferol) əmələ gəlir. *D*₃ vitamininin (xolekalsiferol) biosintezində dəridə olan 7- dehidrosterindən istifadə olunur.

D vitamininin çatışmazlığı uşaqlarda raxit xəstəliyinin əmələ gəlməsinə, sümüyün bərkiməsinin və dişlərin formalaşmasının (çıxmasının) zəifləməsinə, skeletin dəyişməsinə, sümüklərin yumşalmasına və deformasiyasına səbəb olur, bütün toxuma və orqanlarda fosfor və kalsiumun miqdarı azalır. Eyni zamanda ümumi zəiflik, əsəbilik, tərlilik və s. müşahidə olunur. *D* vitamini toxumalardakı fosfor birləşmələrini səfərbər edərək onun qana keçməsinə səbəb olur, kalsium və fosforun pozulmuş nisbətini bərpa edir ki, bunun nəticəsində sümükəmələgəlmə prosesi yaxşılaşır.

D vitamininə sutkalıq tələbat 2-5 mq%-a bərabərdir. Bu vitaminə ən çox balıq yağında, yumurta sarısında, kərə yağında və s. rast gəlinir.

E vitamini (tokoferollar). *E* vitamininin təsiri çox sahəlidir: o çoxalma funksiyasını tənzimləyir, hipofiz və böyrəküstü vəzlərə, maddələr mübadiləsinə təsir edir, əzələlərin fəaliyyətini stimullaşdırır. Buna görə də bu vitaminə əmələ gəlmə (törəmə) vitamini və ya tokoferol (nəsilgəzdirən) deyilir. Tokoferolların ən əhəmiyyətli α , β və γ - tokoferollardır. Onların bioloji aktivliyi müvafiq olaraq 10: 4: 1– dir. *E* vitamini orqanizmdə oksidləşmə – reduksiya proseslərinin nizamlanmasına imkan yaradır. Ona görə də bu vitaminin çatışmazlığında əzələlərin oksigenə tələbatı artır və onların distrofiyası baş verir, eyni

zamanda balasalma, sonsuzluq, toxumların degenerasiyası baş verir, bir sıra hormonların (o cümlədən cinsi hormonların) əmələgəlməsi pozulur.

E vitamini insan və heyvanların hipofiz vəzlərində, əzələlərdə və mədəaltı vəzində daha çox toplanır.

E vitamini ən çox bitki yağlarında, bitkilərin yaşıl hissələrinin rüşeymlərində, toxumalarda olur: buğdanın dənində (1mq %), rüşeymində (30 mq %), noxudda (6 mq %), pambıq yağında (100 mq %), soya yağında (114 mq %), günəbaxan yağında (67 mq %). Son zamanlar nar dənələrində 15-18 %-ə qədər yağ, o cümlədən 250-300 mq %-ə qədər *E* vitamini (A.S.Qraşarlı) müəyyən edilmişdir. Daha yeni tədqiqatlar nar dənələrinin yağında *E* vitamininin homoloqlarının tərkibini müəyyən etmişdir. Bizim apardığımız tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, sortundan asılı olaraq nar dənələrinin yağında $74,7-103,3 \cdot 10^{-3} \%$ α -tokoferol, $167-180 \cdot 10^{-3} \%$ β -tokoferol, $12,7-17,4 \cdot 10^{-3} \%$ γ -tokoferol müəyyən edilmişdir. *E* vitamininə sutkalıq tələbat orta hesabla 12 mq –dır.

K qrup vitaminləri (filloxinonlar). *K* qrup vitaminlər qanın laxtalanması prosesində iştirak edirlər. Yaşlı orqanizmdə bu vitaminlər bağırsaq mikroflorası (əsasən bağırsaq çöpləri) vasitəsilə sintez olunur. Ona görə də *K* –avitaminozlarına nadir hallarda rast gəlinir. *K* vitaminlərinin çatışmamazlığından qanın laxtalanma qabiliyyətinin zəifləməsi, bədən müxtəlif hissələrində qan sızmaları müşahidə edilir, qan azlığı baş verir. Bu vitamin protrombinin əmələ gəlməsində iştirak edir, prokonvertini sabitləşdirir. Orqanizmə həddən çox K_3 (metionin) vitamininin qəbul edilməsi orqanizmə toksiki təsir göstərir. Yetkin adamlar üçün *K* vitamininə orta sutkalıq tələbat 0,2-0,3 mq –dır.

Suda həllolan vitaminlər. Bu qrup vitaminlərə (*C*, *P*) və bir çox *B* vitaminləri daxildir.

C vitamininin (askorbin turşusu) fizioloji əhəmiyyəti mübadilə, oksidləşmə - reduksiyaetmə prosesləri ilə və kapilyarların normal keçiriciliyi ilə bağlıdır. *C* vitamini zülal mübadiləsi ilə bilavasitə əlaqədə olduğu üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. *C* vitamininin çatışmazlığı orqanizmdə zülalın istifadəsini azaldır və ona tələbatı artırır.

C vitamininin əsas funksiyalarından biri kollagenin sintezində iştirak etməsidir. Kollagen damarların endotelisinin, birləşdirici toxumanın, qığırdaqların, sümük toxumasının tərkib hissəsidir.

Askorbin turşusu qaraciyərdə toksinləri (difteriya, vərəm, dizenteriya və s.) zərərsizləşdirir, nuklein turşularının, zülalların, karbohidratların mübadiləsində iştirak edir, bağırsaqda dəmirin sorulmasına şərait yaradır, yolxucu xəstəliklərə qarşı orqanizmin müqavimətini artırır. Bu vitamin bir sıra fermentlərin: arginazanın, amilazanın, katepsinlərin fəallığını yüksəldir, kortikosteroidlərin əmələ gəlməsində iştirak edir, piridinnukleotidlərinin, xüsusən *NADF*-in sintezini artırır. Son zamanlar müəyyən edilmişdir ki, *C* vitamini bir sıra tioqlikozidlərin hidrolizini sürətləndirən fermentlərin fəal qrupunu yaradır.

C vitamini çatışmadıqda orqanizmdə sinqa və ya skorbut xəstəliyi baş verir. Xəstəlik ağız boşluğunda yaraların əmələ gəlməsi, dişlərin laxlayıb tökülməsi, dəri altında nöqtəvari qan sağıntılarının əmələ gəlməsi ilə xarakterikdir. Ürək nahiyəsində ağrılar, təngnəfəslik, iş qabiliyyətinin aşağı düşməsi, tez yorulma, soyuqdəyməyə meyillik və s. simptomlar da *C* vitamininin çatışmazlığı zamanı baş verə bilər.

Yaşdan və əmək fəaliyyətinin xarakterindən asılı olaraq insan orqanizminin C vitamininə gündəlik tələbatı sutkada 60- 100 mq –dır.

C vitamininin sənaye istehsalı üçün ilkin xammal qlükoza və sorbitdir.

Qida rasionunda C vitaminin təbii mənbəyi bitki məhsullarıdır. Bu vitamin bitkilərin yaşıl hissəsində, bəzi meyvə-tərəvəzlərdə çox olur. Itburnu meyvəsində -100- 1200, qara qarağatda -200, limonda -40- 60, çiyələkdə -50- 60, ağbaş kələmdə -40, çiriş və pərpətöyündə -250- 290, gicitkanda -230- 280, keşnişdə -90- 100 mq % C vitamini vardır. Profilaktik tədbirlər üçün bəzi qida məhsulları C vitamini ilə zənginləşdirilir.

Məhsulların saxlanması və texniki emalı zamanı C vitamininin miqdarı kəskin surətdə (60 %- ə qədər) azalır. Ona görə də texnoloji rejimlər seçilərkən mütləq bu amil nəzərə alınmalıdır.

B₁ vitamininin (tiamin) bioloji rolu onun karbohidrat, zülal və yağ mübadiləsində, asetilxolinlərin çevrilmələrində, digər biokimyəvi proseslərdə iştirakı ilə müəyyən edilir.

Orqanizmə nə qədər çox karbohidrat daxil olursa, bir o qədər çox tiamin tələb olunur, çünki tiamin çatışmazlığı zamanı karbohidratların tam yanmaması baş verir və orqanizmdə onların aralıq mübadilə məhsulları -süd və piroüzüm turşusu toplanır. Tiamin həzm orqanlarının funksiyalarına təsir edir. O, mədənin sekretor və hərəkətverici funksiyasını yüksəldir, onun içərisinin boşalmasını sürətləndirir.

B₁ avitaminozu (beri- beri) alimentar polinevrit olub, əsasən aşağı ətrafların periferik sinirlərinin zədələnməsi ilə xarakterizə olunur. Bu xəstəlik uzun müddət taxıl məhsulları, pardaxlanmış (cilalanmış) düyü ilə qidalandıqda baş verir.

Hazırda tez-tez B₁ hipovitaminozuna rast gəlinir ki, bu da ən çox rafinasiya edilmiş (saflaşdırılmış) karbohidratlı məhsullar qəbul edildikdə, yəni rasionda tiamin çatışmamazlığı ilə bağlıdır.

Tiaminin sutkalıq tələbat norması 1,3- 2,6 mq olub, insanın yaşından, fiziki qüvvənin təsirindən, qidada karbohidratın miqdarından və s. asılıdır. Buğdanın dənində -1- 1,5, düyü, noxud, buğda, vələmir və s. qabığında -0,02- 0,06, əla növ buğda çörəyində -0,11, yağlı kəsmikdə -0,05, toyuq yumurtasında -0,07, göy noxudda -0,34, almada -0,01, pasterizə olunmuş süddə -0,04 mq % tiamin vardır. B₁ vitamini heyvan məhsullarından ən çox qaraciyərdə, böyrəklərdə, ürəkdə, daha çox isə pivə mayasında mövcuddur.

B₂ vitamini (riboflavin) flavinlərə – tərəvəz, kartof, süd və s. təbii pigmentlərinə aiddir. İnsan orqanizmində o bağırsaq mikroflorası ilə sintez edilə bilər. Riboflavin flavin fermentlərinin kofermentidir. Riboflavinin ən vacib xüsusiyyəti onun böyümə prosesində iştirakıdır. B₂ vitamini zülal mübadiləsində xüsusi rol oynayır. Zülal çatışmazlığı zamanı riboflavinin sidiklə ayrılması güclənir. Riboflavin karbohidrat və yağ mübadiləsində iştirak edir, görmə orqanlarının funksiyalarına normallaşdırıcı təsir göstərir.

Ariboflavinoz – riboflavin çatışmazlığı ilə əlaqədar xəstəlik olub, dərinin, ağızın selikli qişasının, görmə orqanlarının sinir sistemi zədələnməsi ilə xarakterizə olunur. Bu zaman hemopoz, o gülmədən leykopoez pozulması müşahidə olunur.

Riboflavinin sutkalıq tələbatı yaşdan və əmək fəaliyyətinin xarakterindən asılı olaraq 0,4- 2,2 mq %- dir.

Buğdanın dənində -0,1, qabığında – 0,5, tərəvəz bitkilərində – 0,03- 0,1, heyvanın böyrəyində və qaraciyərində – 3,4, süddə – 0,03- 0,3, pendir və ətə – 0,3, preslənmiş

mayalarda – 0,68, pasterizə olunmuş süddə – 0,15, göy noxudda – 0,19, yağlı kəsmikdə – 0,3, almada və portağalda – 0,03 mq % B_2 vitamini vardır.

B_3 vitamini (pantoten turşusu) orqanizmdə piroüzüm turşusu və zülal mübadiləsinə tənzimləyici təsir edir, yağ mübadiləsində iştirak edir və s. Pantoten turşusunun sinir sisteminə və sinir-trofiki proseslərə tənzimləyişi təsiri müəyyən edilmişdir.

Canlı orqanizmlərin həyatında pantoten turşusunun rolu böyük olub, koenzim A -nın tərkibinə daxil olmaqla, mübadilədə mühüm rol oynayır, karbon turşularını fəallaşdırmaqla, onların oksidləşməsinə şərait yaradır, zülalların mübadiləsi və lipoidlərin sintezində iştirak edir.

Pantoten turşusunun çatışmazlığından orqanizmdə dermatit baş verir, tüklər pigmentasiyasını itirir, tökülür, sinir sisteminin, böyrəküstü vəzlərin və ürəyin fəaliyyətində pozğunluq əmələ gəlir.

İnsanın pantoten turşusuna sutkalıq tələbatı 5- 10 mq, uşaqlarda isə 15- 20 mq- dır.

Pantoten turşusu ən çox bitkilərin yaşıl hissəsində, yarpaqlarda və mayalarda olur. Düyü kəpəyində – 1,5- 2, buğdada – 1, buğda kəpəyində – 2,5, kartof və kələmdə – 0,4, heyvanın qara ciyərində – 6,8, preslənmiş mayalarda – 4,2, toyuq yumurtasında – 1,3, göy noxudda – 0,8, darı çörəyində – 0,6, süddə – 0,38, ətə – 0,5 mq % pantoten turşusu vardır.

PP vitamini (B_5 vitamini və ya nikotin turşusu, niasin) hüceyrə tənəffüsündə və mübadilə reaksiyalarında iştirak edir, həzm orqanlarının işinə təsir göstərir: mədənin sekretor və mühərrik funksiyasını normallaşdırır, mədəaltı vəzin sekresiyasını yaxşılaşdırır, qara ciyərin funksiyasını normalaşdırır və s. Nikotin turşusunun təsiri altında orqanizmdə qidanın bitki zülalının mənimsənilməsi yüksəlir. PP vitamini çatışmazlığı zamanı orqanizmdə pellaqra xəstəliyi inkişaf edir. Bu da dərinin açıq yerlərində simmetrik yaralının əmələ gəlməsi, sinir pozğunluqları ilə xarakterizə olunur.

İnsan orqanizminin PP vitamininə sutkalıq tələbatı orta hesabla 25 mq-dır. Bu vitamin dənli bitkilərin toxumunda, qabıq hissəsində çoxdur. Buğdanın qabığında – 15-30, dənində – 5-7, noxudda – 2, kartofda – 1, yemlikdə – 3,1, yolotunda – 1,4 mq % PP vitamini vardır.

B_6 vitamini (piridoksin) maddələr mübadiləsində, əsasən də zülal mübadiləsində və amin turşuların mübadiləsini həyata keçirən fermentlərin quruluşunda iştirak edir. Müəyyən edilmişdir ki, piridoksin lipotrop maddələrə aiddir, onun çatışmazlığı qara ciyərin piy infiltrasiyasına səbəb olur. Piridoksin eyni zamanda mədə vəzlərinin turşu əmələgətirmə funksiyasına təsir edir, qanəmələgəlməsində əhəmiyyəti vardır. B_6 vitamini çatışmadıqda əsəb sistemi funksiyasının pozulması və dermatit baş verir.

İnsan orqanizminin B_6 vitamininə orta sutkalıq tələbatı 1,5- 2,2 mq-dır. Bu vitamin ən çox soya və lobyada – 0,9, ət məhsullarında – 0,3- 0,4, balıqda, bir çox meyvə və tərəvəzlərdə – 0,1- 0,2, buğdada – 0,5, kartofda – 0,2, sarıkökə – 0,1 mq % yayılmışdır. O, qaraciyərdə, yumurtada, mayalarda daha çoxdur.

B_{12} vitamini (siyanokobalamin) ilk dəfə çiy qaraciyərdən alınmışdır. Onun əsas əhəmiyyəti antianemik təsirinə malik olmasıdır.

B_{12} vitamini yüksək bioloji fəal maddə olub, mübadilə proseslərində, nüklein turşularının sintezində, təkrarmetilləşmə reaksiyasında, amin turşularının və zülalların mübadiləsində, qanəmələgətirmədə fəal iştirak edir, metionin və xolin əmələ gəlməsini

stimullaşdırır. Foli turşusu ilə B_{12} vitamini arasında qarşılıqlı əlavə müəyyən edilmişdir. Bu vitaminlərin birgə istifadəsi anemiyanın müalicəsi zamanı yüksək səmərəliliyə malikdir. B_{12} vitamini çatışmadıqda yaman keyfiyyətli (pernisioz) anemiya və ya Adisson – Birmer xəstəliyi əmələ gəlir, qanəmələgətirmə prosesi, əsəb sisteminin funksiyası pozulur, zəiflik, başgicəllənmə, təngnəfəslik əmələ gəlir, iştah pozulur. Bitki mənşəli məhsullarda B_{12} vitamini yoxdur, onun mənbəyi heyvan mənşəli məhsullardır.

İnsanın B_{12} vitamininə sutkalıq tələbatı orta hesabla 3 mq- dır. Heyvanın qaraciyərində– 60, böyrəklərində – 25, donuzun qaraciyərində – 30, skumbriya balığında– 12, I kateqoriya ətdə– 2,6, yağsız şorda– 1, yumurtada – 0,52, süddə – 0,4, pendirdə – 1- 2 mq % B_{12} vitamini vardır.

B_{15} vitamini (panqam turşusu). Bu vitaminin tərkibində labil metil qrupları olduğundan onlar lipoidlərin mübadiləsində metilləşmə və transmetilləşmə reaksiyalarında iştirak etmə qabiliyyətinə malikdir, xolinin və metioninin biosintezini normallaşdırır. B_{15} vitamini oksidləşmə proseslərini sürətləndirir, oksigen aclığının (apoksiya) gedişini yüngülləşdirir.

Panqam turşusu ən çox bitkilərin toxumunda olur, düyü kəpəyində, heyvanın qaraciyərində və s. müəyyən edilmişdir. Orqanizmin sutkalıq tələbatı orta hesabla 2 mq- dır.

Foli turşusu (B_c vitamini, folasin) nukleotidlərin biosintezində, serin və qlisinin qarşılıqlı çevrilmələrində, metil qrupunun əmələ gəlməsində, nüklein turşularının sintezində, zülalların mübadiləsində və qeyri proseslərdə iştirak edir, qan yaranmasını stimullaşdırır.

B_c avitaminozu insanlarda olmur, çünki həm mədə-bağırsaq mikroflorası tərəfindən sintez olunur, həm də qida ilə kifayət qədər daxil olur. Fol turşusu ilə paxlalılar, ispanaq, qarpız, kartof və gül kələm zəngindir. O, qaraciyərdə, mayalarda da çoxdur. Onun sutkalıq tələbatı təqribən 200 mq- dır, ən çox mayalarda– 550, heyvanın qaraciyərində– 240, donuzun qaraciyərində– 225, cəfəridə–110, ispanaqda– 80, salatda– 48, keşnişdə– 27, göy soğanda–18 mq fol turşusu olur.

P vitamininin (bioflavonoidlər) C vitamini ilə oxşar cəhətləri çoxdur. Bu vitaminə rutin (gesperedin), sitrin və pirokatexinlər aiddir. Bioflavonoidlərin əsas bioloji rolu onların kapilyarları möhkəmləndirmək və qan damarlarının keçiriciliyini azaltmaq təsiri ilə izah olunur. Onlar toxumalarda oksidləşdirici prosesləri aktivləşdirmək, arterial təzyiqi azaltmaq qabiliyyətinə malik olduğuna görə hipertonik xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunur. Bioflavonoidlərin antihistamin təsirindən anafilaktik şok profilaktikasında istifadə olunur. Bioflavonoidlərin çatışmamazlığı damarlarda sızma qabiliyyətinin pozulmasına səbəb olur. C avitaminozu zamanı qan sağıntılarının baş verməsi də bununla əlaqədardır. C və P vitaminlərinin çatışmazlığı çox zaman birlikdə baş verir, poluavitaminoz şəklində müşahidə olunur. Bu vitamin ən çox çay yarpağında, bibərdə, narın şirə və qabığında, qara qarağatda, üzümdə, sitrus bitkilərində, itburnuda, keşniş və cəfəridə və s. olur.

İtburnuda– 680, qara qarağatda– 1000- 1500, limon və portağalda– 500, quş üzümündə– 300, gilənardə– 280, sarıkökdə– 70, kələmdə– 40, çiyələkdə– 180- 210, keşnişdə– 179, cəfəridə–157, narın şirəsində 400–600 mq % P vitamini vardır. Sutkalıq tələbatı təxminən 35- 50 mq- dır.

H vitamini (biotin). Biotin karbon qazının fəallaşmasında, yağ turşularının, xolesterinin, purin və pirimidin əsaslarının sintezində, quzuqulaq – sirkə turşusunun karboksilsizləşməsində və karboksilləşməsində, bəzi aminturşularının aminsizləşməsində iştirak edir.

Biotin çatışmadıqda boy inkişafı ləngiyir, dermatit, əzələ ağrıları əmələ gəlir, tüklər tökülür, dəri piyinin ayrılması (seborreya) çoxalır. Bu səbəbdən də biotin antiseborrik vitamin də adlanır. Biotinin aktivliyi yüksək olduğuna görə ona sutkalıq tələbat aşağıdır – 0,15- 0,3 mq-dır. Bu tələbat gündəlik qida hesabına və qismən də bağırsağ mikroflorasının biosintezi hesabına ödənilir. Ən çox bitkilərin yarpağında və cücərən toxumlarda, heyvanların qara ciyərində, süddə, yumurta sarısında, qarğıdalı və noxudda, tomat və portağalda və s. olur.

N vitamini (lipoyeva turşusu) insan orqanizminin hüceyrələrində sintez olunmur, koferment funksiyasını yerinə yetirir, energetik və plastik xüsusiyyətlərə malik deyildir.

N vitamini bioloji oksidləşmə prosesində iştirak edir, zülalla, əsasən də onun amin turşusu lizinlə əlaqədardır. N vitamininin çatışmazlığı toxumalarda piroüzüm turşusunun yüksək səviyyəsi, nevroloji pozulmalarla müşayiət olunur. N vitamininin bir çox zəhərli maddələrə, o cümlədən ağır metalların duzlarına qarşı müdafiə xassəsi müəyyən olunmuşdur. Bu vitaminin sutkalıq tələbatı 0,5 mq- dır. Ətdə– 725, kələmdə– 115, düyüdə– 220, süddə– 500- 1300 mq/kq N vitamini vardır.

Vitaminəbənzər maddələr. Bu qrup maddələr vitaminlərə xas olan bir sıra xüsusiyyətləri özündə birləşdirsə də, vitaminlərə verilən bütün tələbləri tam ödəmir.

Paraaminbenzoy turşusu (PABT, H₁ vitamini) bir çox qida məhsullarında tapılmış, onun bioloji rolu axıra qədər öyrənilməmişdir.

Bu vitaminin çatışmazlığı nəticəsində boy artımı ləngiyir, tüklər ağarır, pigmentəmələgətirmə və hormonal fəaliyyət pozulur.

PABT-ın sutkalıq tələbatı qida maddələri hesabına ödənilir. PABT bir çox qida məhsullarında yayılmışdır, mq %-lə: taxılda –0,06, kartofda –0,04, tərəvəzdə –0,02, süddə –0,01, ətdə –0,005, yumurtada –0,04, quru pivə mayalarında –0,9- 5,9.

Xolin (B₄ vitamini) çoxtərəfli bioloji təsirə malik olan vitaminəbənzər maddədir. Xolin lipotrop xassəyə malik olub, qaraciyərdə fosfolipidlərin sintezində iştirak edir, qaraciyərin yağ turşularının kənar olunmasını sürətləndirir. Xolin zülal və yağ mübadiləsinə təsir edir, orqanizm üçün zərərli olan maddələri (selen və s.) zərərsizləşdirir.

Xolin çatışmazlığı hüceyrə və toxumalarda, o cümlədən sinir toxumalarında, parenximatoz orqanlarda, ürək əzələsində fosfolipid mübadiləsi pozğunluğuna səbəb olur. Xolinin sutkalıq tələbatı insan orqanizmi üçün orta hesabla 0,5-1,0 q təşkil edir. Yaşlı adamların və aterosklerozla xəstə olanların bu maddəyə tələbatı daha böyükdür.

Qida məhsullarında xolinin mq %- lə miqdarı: heyvanın ciyərində– 635, heyvan böyrəklərində– 320, toyuq yumurtasında– 251,7, düyü yarmasında– 7,8, yulaf yarmasında– 200, buğda çörəyində– 61,20 % yağlı xamada– 47,6, yağlı kəsmikdə– 45,7, inək südündə – 23,6.

Inozit (B₈ vitamini) lipotrop və sedativ təsirə malik olub, həmçinin həzm aparatının mühərrik funksiyasını stimullandırır. Inozit qan zərdabında xolesterinin səviyyəsinin aşağı salınmasına kömək edir. Yetkin yaşlı adamların inozitə sutkalıq tələbatı 1- 1,5 q- dır. Buğda kəpəyi, heyvan ürəyi, beyin və s. inozitin yüksək miqdarı ilə xarakterizə olunur.

Qida məhsullarında inozitin miqdarı, mq%- lə: portağalda– 250, göy noxudda– 240, ağbaş kələmdə– 66, kartofda– 30, yerkökündə– 95, çuğundurda –21, pomidorda– 46, adi undan olan çörəkdə –110.

Karnitin (B_T vitamini) azotlu maddə olub əzələlərin normal funksiyası üçün vacibdir. Sutkalıq tələbat müəyyən edilməmişdir, ona olan ümumi tələbat qida hesabına ödənilir.

S – metilmetioninsulfonium – xlorid (U vitamini) – on iki barmaq bağırsağın və mədə yarasının sağalmasına səbəb olan maddə kimi kələm şirəsində tapılmışdır.

U vitamini antihistamin antiaterosklerotik təsirə malikdir. Beləliklə bu vitamin kəsmiyyin metionininə və digər qida məhsullarının zülalına oxşar lipotrop faktora aid edilə bilər. Metionindən fərqli olaraq o qaraciyərə mənfi təsir göstərmir.

U vitamini çox termolabil, şirintəhər, duzlu tama malik, kələm iyli maddədir. Bu vitamində metilləşdirmək qabiliyyəti vardır. Odur ki, histamini metilləşdirərək qeyri- fəal metil histaminə çevirir və beləliklə də ağrısızlaşdırıcı təsir göstərir. Qanda xolesterinin artmasının qarşısını alır.

Bitkilərdə müvafiq transmetilazaların iştirakı ilə metilmetionindən ($S -MM$) metioninin, pektin və protopektinin, alkaloidlərin və s. birləşmələrin sintezində istifadə olunur.

Bu vitamin ən çox kələmdə, pomidorda, qulaqcıqda və s. olur. Uzunmüddətli istiliklə emal onun tam itirilməsinə səbəb olur. Qida məhsullarında U vitamininin miqdarı mq%- lə aşağıdakı kimidir: ağbaş kələmdə (yarpaqlarda) –16,4- 20,7, süfrə çuğundurunda– 14,6, gül kələmində– 4,0- 6,1, cəfəridə (göyərtili)– 6,4, kartofda– 0,17, yerkökündə– 0,12, balqabaqda– 0,1, ətdə – 0,11.

Orot turşusu (B_{13} vitamini) pirimidinin törəməsi olub qələvilərlə duz əmələ gətirir. Nuklein turşularının əmələgəlməsində, lipid mübadiləsində, pantoten turşusunun sintezində və çevrilmələrində iştirak edir, qara ciyər hüceyrələrinin regenerasiyasını sürətləndirir.

Orot turşusu qaraciyər xəstəliklərində, ürək çatışmazlığında, Botkin xəstəliyində, mədə-bağırsaq yaralarında, böyrək xəstəliklərində orotat-kalium şəklində istifadə edilir. Sutkalıq tələbat 0,5- 1,5 q- dır. Orot turşusu ən çox mayalarda, qaraciyərdə, süd və s. məhsullarda olur.

Panqam turşusu (B_{15} vitamini) vitaminəbənzər maddə olub bitkilərin toxumunda geniş yayılmışdır. Əsas fizioloji əhəmiyyəti onun lipotrop xassəsinə və hərəkətdən metil qruplarının donatoru funksiyasına malik olmasıdır ki, bu da orqanizmdə nuklein turşularının, fosfolipidlərin, kreatinin və digər vacib komponentlərin biosintezi üçün istifadə olunur. Metil qruplarının donatoru kimi qida rasionunda olmaqla panqam turşusu onun lipotrop xassəsinə və antisklerotik istiqamətini gücləndirir, kreatinfosfatın sintezində iştirak edir ki, bu da əzələlərin funksional qabiliyyətinin və ümumiyyətlə energetik prosesin normallaşmasına şərait yaradır. Bundan başqa panqam turşusu toxumaların tənəffüsünü yaxşılaşdırır, toxumalarda oksigenin istifadəsini yüksəldir və oksidləşmə proseslərində iştirak edir. Buna görə də ondan kəskin və xroniki intoksikasiyalarda istifadə edilir. Yetkin insan orqanizminin panqam turşusuna tələbatı sutkada orta hesabla 2 mq-dır.

F vitamini. Bu vitaminə ikiqat rabitəyə malik bir sıra yağ turşuları aid edilir.

Mineral maddələr. Müasir tədqiqatçılar mineral elementlərin həyatı zəruriliyini təsdiq etmiş, həmin elementlərin bioloji təsirinin yeni tərəfləri aşkar edilmişdir ki, bunun sayəsində də bir qrup bioloji aktiv maddələrin – biomikroelementlərin ayrılması mümkün olmuşdur.

Qida məhsullarının tərkib hissəsi kimi mineral maddələrin öyrənilməsi bir sıra endemik xəstəliklərin (endemik zob, flyuoroz, karies, stronsium raxiti və s.) yayılmasının qarşısının alınması və ləğv edilməsi ilə sıx bağlıdır.

Mineral elementlərin fizioloji əhəmiyyəti əsasən onların struktur əmələ gəlməsində, orqanizmdə gedən plastik proseslərin və bir çox ferment sistemlərinin funksiyalarının yerinə yetirilməsində, orqanizmin toxumalarının, o cümlədən sümük toxumalarının quruluşunda, orqanizmdə əsas – qələvi vəziyyətinin və qanın normal duz tərkibinin saxlanması, su–duz mübadiləsinin normallaşdırılmasında iştirakı ilə müəyyən edilir. Mineral elementlərin təsnifatı 5 №-li cədvəldə verilmişdir.

Qələvi xassəli mineral elementlər (kationlar). *Kalsium* ən çox yayılmış mineral element olub, insan orqanizmində 1500 qrama qədərdir. Kalsiumun 99 % sümüklərdə olur ki, bu da onlara xüsusi möhkəmlik verir. Kalsium qanın daimi tərkib hissəsi olub, hüceyrə protoplazmasının və nüvənin tərkibinə daxil olur, qanın laxtalanması və ürək əzələlərinin yığılma qabiliyyətinin yüksəldilməsində iştirak edir. Kalsium bədəndə çətin sorulur, onun mənimsənilməsinə ən çox zülal və laktoza köməklik göstərir ki, süd və süd məhsullarının yaxşı mənimsənilməsi bununla izah olunur. Qida rasionunda fosfor, kalium, maqnezium və yağların çoxluğu kalsiumun mənimsənilməsini çətinləşdirir. Rasionda kalsium, fosfor və maqneziumun optimal nisbəti 1: 1,5: 0,7-dir.

Cədvəl № 5

Mineral elementlərin təsnifatı.

Qələvi xassəli mineral elementlər (kationlar)	Turşu xassəli mineral elementlər (anionlar)	Biomikroelementlər
<i>Kalsium</i> <i>Maqnezium</i> <i>Kalium</i> <i>Natrium</i>	<i>Fosfor</i> <i>Kükürd</i> <i>Xlor</i>	<i>Dəmir</i> <i>Mis</i> <i>Kobalt</i> <i>Yod</i> <i>Flor</i> <i>Sink</i> <i>Stronsium</i> <i>Manqan</i> <i>Nikel</i> <i>Sürmə və s.</i>

Kalsiumun ən yaxşı mənbəyi süd və süd məhsullarıdır. 0,5 l süd və ya 100 q pendir yetkin yaşlı adamın kalsiuma sutkalıq tələbatını ödəyir. Meyvə və tərəvəzdə kalsium azdır, lakin

onun fosfor və maqneziumla əlverişli nisbəti kalsiumun yaxşı mənimsənilməsinə şərait yaradır. Yetkin yaşlı adamların kalsiuma sutkalıq tələbatı 800 mq-dır.

Maqnezium heyvanat və bitki aləmində geniş yayılmışdır. Maqnezium və fosfor mübadiləsi arasında sıx əlaqə vardır, orqanizmdən güclü fosfor ayrılması eyni zamanda maqneziumun ayrılmasını sürətləndirir. Maqneziumun bağırsaqda mənimsənilməsi üçün öd turşusu lazımdır. Maqnezium karbohidrat və fosfor mübadiləsində xüsusi rol oynayır, antispastik və damargenişləndirici xassəyə malik olub, bağırsaqda yerdəyişməni və ödəyilmasını stimullaşdırır, sinir oyanmasını aşağı salır. Orqanizmdə maqnezium çatışmazlığı zamanı arteriyaların divarlarında, ürəkdə və əzələlərdə kalsiumun miqdarı artır, damarların elastikliyi azalır. Maqneziumla zəngin dieta hipertoniya zamanı məsləhət görülür. Böyrəklərdə maqnezium çatışmazlığı nefrotik əlamətli degenerativ dəyişikliyin genişlənməsinə səbəb olur.

Maqneziumun əsas mənbəyi yarmalar, noxud və lobyadır. Heyvan mənşəli məhsullarda maqnezium azdır. Yetkin yaşlı insan orqanizminin maqneziuma sutkalıq tələbatı 400 mq-dır.

Natrium toxumaarası və hüceyrəxarici proseslərdə, əsas - turşu tarazlığının və osmotik təzyiqin saxlanması üçün iştirak edir. Natrium böyrəkdən sidiyin ayrılmasında, həmçinin mədədə xlorid turşusunun əmələ gəlməsində iştirak edir. Natrium ionları su mübadiləsində iştirak edərək kolloid toxumaların şişməsinə, orqanizmdə əlaqəli suyun dayanmasına səbəb olur. Natrium kaliumun antoqonistidir, xlorla birgə qan plazmasının və toxumaların daimi tərkib hissəsidir.

Qida maddələrində natriumun miqdarı çox cüzdür, orqanizmə əsasən xörək duzu ilə daxil olur. Yetkin insan orqanizminin natriuma sutkalıq tələbatı 4- 6 q-dır ki, bu da 10- 15 q natrium-xloridə bərabərdir.

Kaliumun əsas əhəmiyyəti orqanizmdən mayelərin kənarlaşdırılma qabiliyyətinin gücləndirilməsi ilə izah olunur. Kalium hüceyrədaxili mübadilə proseslərində, bufer sistemlərinin (bikarbonat, fosfat və s.) əmələ gəlməsində, mühitin reaksiyasının yerdəyişməsinin qarşısının alınmasında və onun daimiliyinin təmin edilməsində xüsusi rol oynayır. Kalium ionları asetilxolin əmələ gəlməsində və əzələlərin sinir qıcıqlanması proseslərində böyük rol oynayır. Tərkibində yüksək miqdarda kalium və qismən məhdud miqdarda natrium olan dieta ürək çatışmazlığı, mayelərin orqanizmdə gecikməsi zamanı məsləhət görülür.

Kalium həm bitki aləmində, həm də heyvan mənşəli məhsullarda geniş yayılmışdır. O ən çox qurudulmuş meyvələrin tərkibinə daxildir. Qida maddələrində kaliumun mq %-lə miqdarı: şaftalı qurusunda –2043, ərik qurusunda –1717, albalı qurusunda –1280, qara gavalıda –864, kişmişdə –860, noxudda –870, lobyada –1100, kartofda –570, alma və üzümündə –250. Yetkin yaşlı insan orqanizminin kaliuma gündəlik tələbatı 2500-5000 mq-dır ki, bu da əsasən qida rasionu hesabına ödənilir.

Turşu xassəli mineral elementlər (anionlar). Bu qrupa fosfor, xlor, kükürd aid edilir.

Fosfor – zülalların, nüklein turşularının, sümük toxumasının tərkibinə daxil olub, sinir sisteminin, əzələ və qaraciyərin, beyin toxumalarının funksiyalarında xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Membranların hüceyrədaxili sistemlərində və əzələlərdə baş verən mübadilə proseslərində fosfor əhəmiyyətli rol oynayır.

Fosforun orqanizmdə mənimsənilməsi qida rasionunda olan zülalın, yağ, karbohidrat və kalsiumun miqdarından asılıdır. Zülal çatışmazlığı zamanı fosfora tələbat kəskin artır. Qidada kalsium və fosforun nisbəti 1: 1,5- dən yüksək olmamalıdır. Fosfor kalsiuma nisbətən daha yaxşı sorulur, lakin onun bəzi birləşmələri, məsələn fitin turşusu çətin mənimsənilir. Fitin turşuları şəklində fosfor dənli bitkilərdə daha çox olur ki, onalarda olan kalsium və fosforun zəif mənimsənilməsi bununla izah olunur.

Yetkin yaşlı adamın fosfora sutkalıq tələbatı 1200 mq- dır. Fosfor ən çox süd məhsullarında, yumurta və balıqda olur. Qida məhsullarında fosforun mq %- lə miqdarı aşağıdakı kimidir: pendirdə –600, yumurta sarısında –470, lobyada– 540, balıqda– 250, çörəkdə– 200, ətdə– 180, noxudda– 330, yarmalarda– 320- 350, kartofda– 60, tərəvəzdə– 40, meyvələrdə– 20.

Xlor – əsasən orqanizmə natrium xloridlə daxil olur, osmotik təzyiqin, su mübadiləsinin normallaşmasında, mədənin dəmiri vasitəsilə xlorid turşusu əmələ gəlməsində iştirak edir. Xlor orqanizmdən tərlə kənar olmaq qabiliyyətinə malikdir, lakin əsasən mayelərlə xaric olunur. Qida məhsullarında təbii xlorun miqdarı çox azdır. Heyvan mənşəli məhsullarda nisbətən çoxdur, məsələn: yumurtada– 196, süddə–106, pendirdə – 880 mq % xlor vardır.

Xlora gündəlik tələbat 4- 6 q- dır.

Kükürd – orqanizmdə gedən bir çox proseslərdə fəal rol oynayır, bir sıra amin turşularının – metionin, sistin, sistein, vitaminlərdən- tiamin və biotin, həmçinin mədəaltı vəzin yaratdığı insulinin tərkibinə daxil olur. Sinir toxumalarında, sümüklərdə, tüklərdə, öd və qanda xeyli miqdarda kükürd vardır.

Əsas kükürd mənbəyi heyvan mənşəli məhsullardır. Pendirdə –263, balıqda –175, ətdə –230, yumurtada –195, çörəkdə –70, süddə –30, kartofda –30, tərəvəzlərdə –20, meyvələrdə –6 mq % kükürd vardır.

Sutkalıq tələbat orta hesabla 1 q-dır.

Biomikroelementlər. Qida məhsullarında az miqdarda olan, lakin xüsusi fizioloji fəallığa malik böyük qrup elementləri birləşdirir. Bu qrupa *Fe, Cu, Co, J, F, Zn, Cr* və s. aiddir.

Dəmir qan əmələ gəlməsində, qanın tərkibinin normallaşdırılmasında xüsusi rol oynayır. Dəmirin ümumi miqdarının 60 %- ə qədəri hemoqlobinin əsas hissəsi olan – hemoxromogendə toplanmışdır. Dəmir çatışmazlığı anemiyaya səbəb olur. Dəmir orqanizmdə toplana bilir, oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarında iştirak edir, toxuma tənəffüsü prosesini katalizə edir.

Qarışıq qidalanmada bir çox qida məhsulları dəmir mənbəyi rolunu oynayır. Meyvə və tərəvəzin tərkibində olan dəmir orqanizmdə asanlıqla sorulur. Dəmir ən çox qaraciyərdə, böyrəklərdə, kürüdə, ətdə, yumurta və qozda olur.

Yetkin yaşlı adamın dəmirə tələbatı kişilər üçün 10 mq/sutka, qadınlar üçün 18 mq/sutkadır.

Mis – dəmirdən sonra ikinci qan əmələ gətirən biomikroelementdir. Mis dəmirin sümük beyninə keçməsinə səbəb olur, dəmirin daxili sekresiya vəzlərinə, o cümlədən, onun insulin və adrenalınla əlaqə funksiyalarına təsir göstərir.

Yetkin yaşlı adamın orqanizmində 150 mq- a qədər mis vardır, ona sutkalıq tələbat 2 mq-dır. Mis əsasən qaraciyərdə, ürək və böyrəklərdə, əzələlərdə, ən çox isə yumurta sarısında və göy tərəvəzlərdə olur.

Manqan sümük əmələgətirmə və qan əmələgətirmə prosesini aktivləşdirir, yağ mübadiləsinə kömək edir, lipotrop xassəyə malik olub, endokrin vəzlərin funksiyasına təsir göstərir. Orqanizmə artıq manqan daxil olması sümükdə raxitəbənzər dəyişikliyə səbəb olur.

Manqan qara ciyərin piylənməsinin qarşısını alır, yağların orqanizmdə istifadə edilməsinə şərait yaradır.

Manqan orqanizmdə bir sıra vitaminlərin mübadiləsində iştirak edir, ona bitki və heyvan orqanizminin toxumalarında askorbin turşusunun toplanmasına şərait yaradan faktor kimi baxılmalıdır.

Əsas manqan mənbəyi kimi bitki mənşəli bitkilər, o cümlədən yarpaq tərəvəzləri, çuğundur, keşniş, qoz, paxlalılar, çay və s.-dir.

İnsan orqanizminin sutkalıq manqan tələbatı 5 mq-dır.

Kobalt üçüncü qan əmələgətirən biomikroelement olub eritrosit və hemoqlobinlərin əmələgəlməsini fəallaşdırır. Kobaltın qemopotik təsiri orqanizmdə misin səviyyəsi yüksək olduqda müşahidə olunur.

Kobalt orqanizmdə B₁₂ vitamininin əmələ gəlməsi üçün əsas başlanğıc materialdır. Ən çox miqdarda kobalt mədəaltı vəzdə toplanır.

Nikel fizioloji təsirinə görə kobalta çox oxşardır, qan əmələgətirmə prosesini stimullaşdırır.

Nikellə zəngin rayonlarda adamların göz bəbəklərinin xəstəlikləri əmələ gəlir. Dəniz və çay suları ilə zəngin rayonlarda yetişdirilən bitki xammalında daha çox nikel olur. Orqanizmin nikelə tələbatı hələlik müəyyən edilməmişdir.

Stronsium sümük əmələgətirmə prosesində xüsusi rol oynayır. Sümük toxumasında kül hesabı ilə 0,024% stronsium vardır. Orqanizmə yüksək dozada stronsium daxil edilməsi nəticəsində sümük əmələgətirmə zəifləyir, stronsium raxiti deyilən xəstəlik yaranır. Adi raxitdən fərqli olaraq bu xəstəlik nə D vitamini, nə də balanslaşdırılmış qida ilə müalicə oluna bilmir.

Yod və flüor endemik xəstəliklərlə bağlı olan biomikroelementlərdəndir.

Yod tiroksinin – qalxanabənzər vəzin hormonlarının əmələ gəlməsində iştirak edir ki, bu da orqanizmin əsas mübadilə və oksidləşmə proseslərini gücləndirir, oksigenin istifadəsini artırır.

Təbiətdə yod qeyri-bərabər yayılmışdır. Onun ən çox miqdarı dəniz suyunda, havada və dənizkənarı rayonların torpağında toplanır. Bu rayonların yerli məhsullarında yodun yüksək miqdarı müəyyən edilmişdir.

Bütün ölkələrin dağlıq və düzənlik rayonlarında, təbii məhsullarda yod az olduğu yerlərdə endemik zob xəstəliyi geniş yayılmışdır. Bu xəstəlik qalxanabənzər vəzin böyüməsi, müxtəlif kliniki əlamətlərlə xarakterizə olunur. Yod çatışmazlığı tireoid hormon məhsullarının və sekresiyasının azalmasına səbəb olur.

Endemik zobun profilaktikasına əsasən əhalinin yodlaşdırılmış məhsullarla (xörək duzu ilə) təmin olunması daxildir. Hər kq duza 25 mq kalium yod əlavə edilir. Orqanizmin yoda tələbatı 200 mq/sutkadır.

Dəniz balığında 70, dəniz kələmində –50- 70mqq % yod olur. Uzun müddətli saxlama və istilik emalı zamanı yodun 60- 70%- i itirilir.

Flüor dişlərin inkişafında, dişin mina qatının və sümük əmələgəlmənin formalaşmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Flüor çatışmazlığı zamanı diş kariesi-bərk diş toxumalarının destruksiyası və demineralizasiyası kimi patoloji proses güclənir. İçməli suda flüorun çox olması yağ və karbohidrat mübadiləsinin tormozlanmasına və dişin flyuorozuna səbəb olur.

Qida məhsullarında flüorun miqdarı azdır, lakin dəniz balığında– 700, skumbriyada – 1400, çay yarpağında –76000 mqq % -ə qədər flüor vardır.

Flüorun icazə verilən miqdarı – suda –1,2 mq/l, qida məhsullarında– 2,4-4,8 mq/kq-dır.

İçməli suda flüorun miqdarı 0,5 mq/l- dən az olarsa, o flüorla zənginləşdirilir (0,7-1,2 mq/l).

Su. Bitki və heyvan mənşəli xammalların əhəmiyyətli hissəsini su təşkil edir. Bitki mənşəli xammallarda isə üstünlük təşkil edən kimyəvi komponentdir. Su insan orqanizmi üçün də xüsusi əhəmiyyət kəsb edir, orqanizmdə baş verən bütün biokimyəvi proseslər üçün daimi mühit olub, mübadilə proseslərində fəal rol oynayır. O, həm də vacib mexaniki funksiyaları yerinə yetirərək sürülən hissələrin (oynaqlar, əzələlər, birləşdiricilər və s.) sürüşməsini asanlaşdırır. Dəridən suyun buxarlanması orqanizmin temperaturunun sabit qalmasına əhəmiyyətli təsir edir, tər ilə orqanizmdən mübadilə məhsulları (şlaklar), mikrob, virus, toksin və s. kənar edilir.

Suyun xaric olunması sutka ərzində böyrəklərlə 1,5 l, bağırsaqla 0,15 l, dəri vasitəsi ilə - 0,6 l, ağ ciyərlər vasitəsilə – 0,35 l (cəmi 2,6 l).

Orqanizmdə su müxtəlif üzvi birləşmələrin oksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir: 100 q zülal oksidləşdikdə 41 ml, karbohidrat oksidləşdikdə – 55, yağ oksidləşdikdə isə – 107 ml su əmələ gəlir.

Orqanizmdə su çatışmazlığı qanın qatılığıının artmasına, suyun çoxluğu isə ürək və böyrəklərə düşən yükün çoxalmasına səbəb olur. Orqanizm öz çəkisinin 6- 8 % - i qədər su itirdikdə yarım bihuş vəziyyətə düşür, 10 % su itirdikdə huşunu itirir, udma refleksi pozulur, ürək qanı damarlardan qova bilmir, orqanizmin 12 % və daha çox su itirməsi letal sonluqla başa çatır. İnsan orqanizmi sutka ərzində 300- 400 ml su qəbul etdikdə 21- 35 gün, su qəbul etməzsə 4-5 gün davam gətirə bilər.

Su mübadiləsi zülal, yağ, şəkər və digər mübadilələrlə sıx əlaqədardır. Belə ki, suyu həddən çox qəbul etdikdə zülalların sürətlə parçalanması baş verir və orqanizmdən kənar edilir. Natrium duzları orqanizmin toxumalarında suyun yığılmasına, kalium və kalsium duzları isə əksinə, suyun orqanizmdən kənar edilməsinə kömək edir.

Tərkibində suyun miqdarına görə qida məhsulları bir-birindən kəskin surətdə fərqlənir. Belə ki, unda və taxılda 12- 15%, çörəkdə 23- 48, nişastada – 13- 20, şəkərdə– 0,15- 0,40, meyvə qurusunda 12- 25, təzə meyvələrdə –75- 90, təzə tərəvəzdə– 65- 95, mal ətində– 58- 74, balıqda– 62- 84, süddə– 87- 90, pivədə– 86- 91 % su vardır. Qeyd olunanlar göstərir ki, bir çox qida məhsulları və xammallarında suyun miqdarı 50 %- dən çoxdur.

MÜHAZİRƏ III. QIDA MƏHSULLARI ÜÇÜN XAMMALLAR.

PLAN.

1.XAMMALLAR HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT

2.MEYVƏ VƏ TƏRƏVƏZLƏRİN QIDALILIQ DƏYƏRİ.

3.DƏNLİ UNLU XAMMALLAR.

4. HEYVAN MƏNŞƏLLİ XAMMALLAR.

Bitkilər insanın orqanizmini birbaşa və heyvanlar vasitəsilə dolayısı ilə qida məhsulları ilə təmin edir. Bütün dünyada insan cəmiyyəti qidada 1000- 2000- ə qədər bitkidən istifadə edir ki, bunlardan 100- 200- ə qədəri orqanizm üçün vacib olub, onların içərisindən isə 15-ə qədəri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bunlara əsasən meyvələr, dənli bitkilər, kartof, şəkər çuğunduru və qamışı və s. aiddir.

Bitki mənşəli xammalların ayrı-ayrı növlərinin kimyəvi tərkibi onların saxlanmaya davamlılığını və qidalıq dəyərini müəyyən edir. Bu göstəricilər müxtəlif kimyəvi komponentlər və onların miqdarının geniş spektri ilə xarakterizə olunur.

Xammalda kimyəvi maddələrin miqdarı və onların müxtəlifliyi, qidalılıq dəyəri və saxlanmaya davamlılığı eyni zamanda bitkinin növündən, sortundan, botaniki quruluşundan və ekoloji amillərdən– torpaqdan, onun dəniz səviyyəsinə görə hündürlüyündən, iqlim şəraitindən və zonanın meteoroloji xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Insanın qidalanmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edən bitki mənşəli xammallar əsasən meyvə və tərəvəzlər, unlu taxıl xammallarıdır.

Meyvə və tərəvəzlər. Meyvə və tərəvəzlər insanların qidalanmasında əhəmiyyətli yer tutur, onlara bərabər qida məhsulu seçmək mümkün deyildir. Meyvə və tərəvəzlərin qiymətliyi ondadır ki, onlar bioloji aktiv maddələr mənbəyi olub, iştahı artırır, həzm orqanlarının sekretor funksiyasına təsir göstərir, öd əmələgətirməni stimullaşdırır, bağırsaqda qidanın yerdəyişməsinə (çevrilməsinə) gücləndirir, onun boşalmasına kömək edir, orqanizmdə əsas – turşu tarazlığını və faydalı mikrofloranın həyat fəaliyyətini saxlayır, bağırsaqda çürümə proseslərinin intensivliyinin qarşısını alır.

Meyvə və tərəvəzin bir hissəsi kulinar emalından keçməklə və ya təzə halda birbaşa qidalanmada istifadə olunur, digər hissəsi isə sənaye emalı üçün xammal rolunu oynayır.

Tərəvəz aşağıdakı qruplara bölünür:

- yumrumeyvəlilər (kartof),
- kələm tərəvəzləri (ağbaş kələm, gül kələmi, brüssel kələmi, kolrabi və s.),
- kökümeyvəlilər (çuğundur, kök, cəfəri və s.),
- salat tərəvəzləri (ispanaq, turşəng, salat və s.),
- tomat tərəvəzləri (pomidor, badımcan, bibər və s.),
- balqabaq tərəvəzləri (balqabaq, xiyar, qarpız, yemiş, kabaqçı və s.),
- ədviyyəli tərəvəzlər (keşniş, qıtığotu və s.),
- paxlalı tərəvəzlər (noxud, lobya və s.),

Meyvələr aşağıdakı qruplara bölünür:

- tumlular (alma, armud, heyva və s.),
- çəyirdəklilər (alça, gilə, gilənar, gavalı, ərik, şaftalı və s.),
- giləmeyvələr (qarağat, üzüm, moruq və s.),
- subtropik meyvələr (limon, naringi, portağal, qreypfirt, xurma, əncir, nar, zeytun və s.).

Göbələklər ibtidai sporlu bitkilər olub, papaqların quruluşuna görə boruşəkilli, lövhəşəkilli və kisəşəkilli olur. Boru şəkilli göbələklərə – ağ və qara göbələk, yağlı göbələk, qırmızıbaş göbələk və s.; lövhəşəkilli göbələklərə – ağ göbələk, acı göbələk, sini papaq göbələk, şampinyon, sarı göbələk və s.; kisəşəkillilərə – quzu göbələyi və s. aiddir.

Meyvə və tərəvəzlərin qidalılıq dəyəri daha çox onların tərkibində olan kimyəvi maddələrin müxtəlifliyi ilə xarakterizə olunur.

Meyvə və tərəvəz xammalının əsas keyfiyyət göstəricilərindən biri onların tərkibində olan quru maddənin, yəni sudan başqa yerdə qalan bütün nutri-yentlərin miqdarıdır.

Zülallar. Meyvə və tərəvəzlərdə zülalların miqdarı çox cüzi (0,5- 1,5 mq %) olsa da, onlar hüceyrə membranlarının struktur elementi kimi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Meyvə və tərəvəzlərin zülalları, ümumiyyətlə, çətin həzm olunan maddələr sırasına daxildir. Meyvə və tərəvəz bitkiləri çiçək halda qəbul edildikdə bu xüsusiyyət daha çox nəzərə çarpır. Bu halda qismən asan həzm olunan soya (20 mq %), paxlalılar (4- 5 mq %), kartof (2 mq %), bryüssel və gül kələminin (2,5- 4,8 mq %) zülalları istisnaq təşkil edir.

Göbələklərdə tərkibinə əvəzolunmayan amin turşuları daxil olan 0,9- 3,3 mq % zülal vardır ki, bunlar da aşağı həllolma qabiliyyətinə malikdirlər.

Amin turşusu tərkibinə görə qozmeyvələr balanslaşdırılmış zülal mənbə-yidir. Zülalların ümumi miqdarı 16,1 (findıq)-27 (araxis) mq % təşkil edir.

Bananda proteinlərin miqdarının az (1- 3 %) olmasına baxmayaraq, onlar bəzi ölkələrdə əsas zülal mənbəyidir. Bəzi meyvə və tərəvəzlərdə tək-cə azot zülalı deyil, həm də qeyri-azot zülalları vardır. Məsələn, kartofdakı azotun 2/3 hissəsi sərbəst amin turşularına aiddir, bəzi alma sortlarında bu 70 %-ə çatır. Amin turşularından başqa bitki toxumalarında əhəmiyyətli miqdarda aminlər (məs: qlutamin) və digər azotlu maddələr (purinlər, alkaloid, β - alanin və s.) ola bilər. Bir sıra meyvə və tərəvəzlərdə (pomidor, sitrus meyvələri və s.) azotun 50 %-dən çoxunu asparagin və qlutamin təşkil edir.

Meyvə və tərəvəzlərdə həmçinin farmakoloji xassəyə malik olan bir sıra aminlər (epinefrin, serotonin, tiramin və dotamin) vardır.

Yağlar. Meyvə və tərəvəzlərin əksəriyyətinin tərkibində yağ yoxdur. Lipidlər də zülallar kimi bitki toxumlarında ya protoplazmatik membranlarla əlaqədardır, ya da ehtiyat material şəklində mövcuddur. Onların miqdarı təzə xammalın kütləsinin üzümündə 0,2, bananda 0,1, zeytunda 30-70, qoz meyvələrində –73 %-ni təşkil edir. Ehtiyat yağlar olmayan bitkilərdə lipidlər, adətən hüceyrə membranlarında fosfolipid və ya qlikolipid şəklində toplanır.

Meyvə və tərəvəzlərin qabığında mum və kutin turşuları vardır.

Göbələklərdə tərkibində letsitin, doymamış yağ turşuları olan, yaxşı həzm olunan 0,3- 0,9 %-ə qədər yağlar vardır.

Qoz meyvələrində tərkibində yarımdoymamış yağ turşuları olan bioloji aktiv yağlar vardır. Qoz (yunan, kədr qozu və s.) yağlarından marqarin, qənnadı və konservlər istehsalında, həmçinin qida məhsulu kimi istifadə olunur.

Karbohidratlar. Meyvə və tərəvəzlərdə quru maddənin ümumi miqdarının əsasını (75 %-ə qədər) karbohidratlar təşkil edir. Karbohidratların tərkibi müxtəlifdir – qlükoza, saxaroza, nişasta, sellüloza, pektinlər. Saxaroza ilə reduksiya olunan şəkərlərin (qlükoza, fruktoza) arasındakı miqdar nisbəti toxumanın növündən və yetişmə dərəcəsindən asılıdır. Şəkərlərin ümumi miqdarı (0-3 %-dən 60-70 %-ə qədər) meyvə – tərəvəzin növündən asılıdır. Karbohidratların tərkibində monosaxaridlər (fruktoza, qlükoza), disaxaridlər (saxaroza), polisaxaridlər (nişasta, sellüloza, hemisellüloza) və pektin maddələri üstünlük təşkil edir. Kartof və göy noxudda nişasta, bir çox meyvə – tərəvəzlərdə, həmçinin qarpız, yemiş, kök, pomidor və s.-də isə asan həzm olunan mono- və disaxaridlər üstünlük təşkil edir.

Bunlardan kök, şəkər çuğunduru, soğan, noxud, şəkərli qarğıdalı, banan, şaftalı, yemiş və s.-də saxaroza daha çoxdur. Bütün meyvə – tərəvəzlərdə 1-4 % sellüloza vardır. Kartof, kələm və almada zərif sellüloza vardır ki, onlar həzm prosesində parçalanaraq həzm olunur. Sellüloza orqanizmdən xolesterinin ayrılmasına köməklik göstərir. Pektin kifayət qədər böyük miqdarda alma, çuğundur, gavalı, şaftalı, alça, zoğal, kök, portağal, nar qabığı və s.-də olur. Yetişmiş meyvə və tərəvəzlərdə pektin, kal meyvə – tərəvəzdə isə onlara möhkəmlik verən protopektin vardır.

Göbələklərdə qlikogen və sellüloza şəklində 2-4 % karbohidrat olur.

Meyvə – tərəvəzdə olan digər şəkərlər (ksiloza, riboza, mannoza, arabinoza, qalaktoza, maltoza, sorboza və s.) ayrı-ayrı növlərdə rast gəlinərsə də, bir qayda olaraq aralıq metabolitlərdir, yaxud da bir sıra qlükozidlərin strukturuna daxildirlər.

Vitaminlər. Tərəvəz və meyvələr *C*, *K*, *P*, karotin, "B" qrup, foli turşusu və s. vitaminlər mənbəyidir. Meyvə – tərəvəzdə olan ən vacib vitamin *C* vitaminidir. Ən çox *C* vitamini (mq %-lə) quru itburnuda –1200, çaytikanı və qara qarağatda –200, cəfəri, keşniş və şirin bibərdə –100-250, sitrus meyvələrində –40-60, göy yunan qozlarında –1200 və s. kimi meyvə – tərəvəzlərdə olur.

Meyvə və tərəvəzdə olan *P* vitamini *C* vitamini ilə birlikdə bioloji fəal kompleks əmələ gətirir.

Çəhrayı və göy rəng çalarları olan meyvə, tərəvəz və giləmeyvələrdə kifayət qədər karotin vardır. Tərəvəzlər, əsasən yarpaqlı tərəvəzlər foli turşusu mənbəyidir. Kartof, paxlalılar, qoz, gül kələmi, göbələk və digər meyvə-tərəvəzlər "B" qrup vitaminlər mənbəyidir.

Mineral maddələr. Meyvə və tərəvəzlərdə olan mineral maddələr əsasən qələvi xarakterli olub, orqanizmdə əsas – qələvi tarazlığı üçün vacibdir.

Bitki xammallarında daha çox *Ca*, *P*, *S*, *K*, *Mg*, *Fe*, *N*, daha sonra *Na*, *Al*, *Si* elementləri vardır. Daha az miqdarda (bəzən izləri qeydə alınır, yəni mikroelementlər) *Cu*, *Mn*, *Zn*, *Ba*, *Mo*, *Cl* mikroelementləri vardır. Bu elementlərdən bir çoxuna bitkilərdə üzvi turşuların duzları şəklində rast gəlinir. Meyvə və tərəvəzlərin aktiv turşuluğu (*pH*) üzvi turşularla *K* arasındakı balansla sıx əlaqədardır.

Tərəvəz, meyvə və giləmeyvələr daha çox *K* və *Fe* ilə zəngindir. Kaliumun əsas mənbəyi (mq %): quru meyvələr –1717, qara gavalı –864, kişmiş –860, kartof –568 və s.-dir. Daha yaxşı həzm olunan dəmir mənbəyi (mq %): ağbaş kələm –1,0, kök, kartof, çuğundur –1,4, alma, armud və gavalıda –2,1-2,5, şaftalıda –4,1 və s.-dir. Göbələklərdə daha çox *P*, *Cu*, *Mn*, *Zn*, *J*, qoz meyvələrində *K*, *P*, *Fe* olur.

Ca^{2+} -un bir hissəsi pektin maddələri və hüceyrə divarları ilə əlaqədardır. Elementlərin bəziləri ferment qruplarının komponentləridir. *Mg* xlorofill molekulalarının tərkibinə daxildir, *ATF* və *ADF*, fosfolipidlər, nuklein turşuları və s. tərkibində fosfor elementi vardır.

Üzvi turşular. Meyvə və giləmeyvələrin, həmçinin bir sıra tərəvəzlərin kimyəvi tərkibinin əsas hissələrindən birini üzvi turşular təşkil edir. Dad əhəmiyyətinə malik olan üzvi turşular bağırsaq mikroflarasına əlverişli təsir göstərir, maddələr mübadiləsində iştirak edir, orqanizmin qələviləşməsinə kömək edir, mədəaltı vəzin sekresiyasını artırır. Meyvə – tərəvəzlərdə müxtəlif üzvi turşular olsa da, ən geniş yayılanı alma və limon turşularıdır. Limon turşusu sitrus meyvələrində, qarağat və moruqda, mərsində, narda, ananas, armud və s.- də üstünlük təşkil edir. Alma, gavalı, albalı, şaftalı və digər çəyirdəklilərdə, xiyar, banan və ravənddə alma turşusu olur. Tərəvəzlərdə əsasən limon turşusu olur, üzümdə– üzüm turşusu, ispanaqda– turşəng turşusu üstünlük təşkil edir. Turşəng turşusu orqanizmdə duz mübadiləsini pozduğuna görə bir sıra xəstəliklərin müalicə və profilaktikası zamanı əncir, çuğundur, ispanaq, turşəng, ravənd qida rasionundan qismən və ya tamamilə kənar edilir. Bitki xammalında atsiklik turşular da geniş yayılmışdır. Aromatik turşulardan bəzisi (məs: qlorogen) ətirverən maddələrin sələfidir. Bunlardan bir çoxu meyvə və tərəvəzlərin kəsilmiş səthində və ya zədələnmiş hissələrində fermentativ qonurlaşma prosesində, həmçinin təmizlənmiş və ya doğranmış kartofun qaralmasında iştirak edirlər.

Ətiryaradıcı maddələr. Meyvə və tərəvəzlərdə cüzi miqdarda olmalarına baxmayaraq, ətir əmələgətirən, xüsusilə lipofil maddələr ayrı-ayrı növlərin spesifik ətirinə təsir edir. Bəzi hallarda onlar həll olmuş terpenoid hidrokarbonatları şəklində olub, efir yağlarını əmələ gətirirlər. Efir yağları yüksək dad əhəmiyyətinə malik olub, həzm vəzlərinin sekresiyasını gücləndirir. Efir yağları sarımsaq, soğan, sitrus meyvələri, turp və s.- də daha çoxdur.

Meyvələrin ətirli maddələrini yüksək oksigenli birləşmələr – efir yağları, spirtlər, aldehid və ketonlar təşkil edir. Çox hallarda xammalda 100- dən çox ətiryaradıcı komponentlər olur ki, bunlardan yalnız bir neçəsi xarakterik ətirin formalaşmasında iştirak edir.

Kələm, soğan, turp və s.- də xarakterik ətirələrin əmələ gəlməsinə qeyri - lipid xassəli kükürlü birləşmələr səbəb olur.

Bir sıra meyvələrdə xarakterik tamların, o cümlədən acı tamin əmələ gəlməsinə flavonoidlər– xiyarda kukurbitatsin, qreypfurtda naringin, həmçinin terpenoidlər, məsələn, sitruslarda limonen səbəb olur.

Bir çox çiy meyvə– tərəvəzlərdə antimikrob xassəli maddə- fitonsidlər vardır ki, bunlar da ağız boşluğunda və bağırsaqda olan mikroblara öldürücü təsir göstərir.

Dənli – unlu xammallar

Taxıl. Bitki mənşəli xammallardan ən əhəmiyyətli taxıl bitkilərinin dənələri və digər bitkilərin toxumlarıdır. Qida istehsalı texnologiyasında aşağıdakı anlayışlara rast gəlinir: bitki, partiya, dənmeyvə, dən qarışığı, dən kütləsi.

Taxılın hər hansı botaniki növü (məsələn, buğda, arpa və s.) bitki adlanır.

Keyfiyyət göstəricilərinə görə bircinsli olan istənilən miqdar dən kütləsi partiya adlanır. Eyni zamanda hər hansı bir nəqliyyat vasitəsi ilə daxil olan ayrı-ayrı xammal kütləsi partiya adlanır.

Hər hansı bir tək dən – dənmeyvə adlanır. Fərdi dənlərin istənilən miqdarı bir yerdə dən kütləsi adlanır. Məsələn 1 kq dən kütləsində 40,0 min ədədə qədər dən ola bilər.

Taxıl bitkiləri (buğda, arpa, düyü, çovdar və s.) çox qədim dövrlərdən məlumdur. Planetimizin əhalisinin yarıdan çoxu əsas qida maddəsi kimi buğda və çovdardan hazırlanmış məhsullardan istifadə edirlər. Cənubi- Şərqi Asiya və Afrika ölkələrində isə əsas qida kimi düyü məhsullarından istifadə edilir.

Kimyəvi tərkibinə görə dən və toxumları üç qrupa bölmək olar: nişastalı, zülallı və yağlı.

Birinci qrupa taxıl bitkiləri və qarabaşaq aiddir. Bu məhsullarda nişasta və digər karbohidratlar orta hesabla 70- 80 %, zülallar – 10- 16 %, yağlar – 1,5- 6 % təşkil edir.

İkinci qrupa tərkibində 25- 30 % zülal və 60- 65 % karbohidrat olan paxlalı bitkilərin toxumları daxildir.

Yağlı bitkilərin toxum və meyvələri üçüncü qrupa aiddir. Bunların tərkibində orta hesabla 25- 50 % yağ və 20- 40 % zülal olur.

Məqsədli təyinatından asılı olaraq dən və toxumlar unüyütmə, yarma, texniki və furaj qruplarına daxil edilir. Buğda və çovdar unundan əsasən çörəkbişirmə sənayesində, bərk buğda unundan isə makaron istehsalında istifadə edilir.

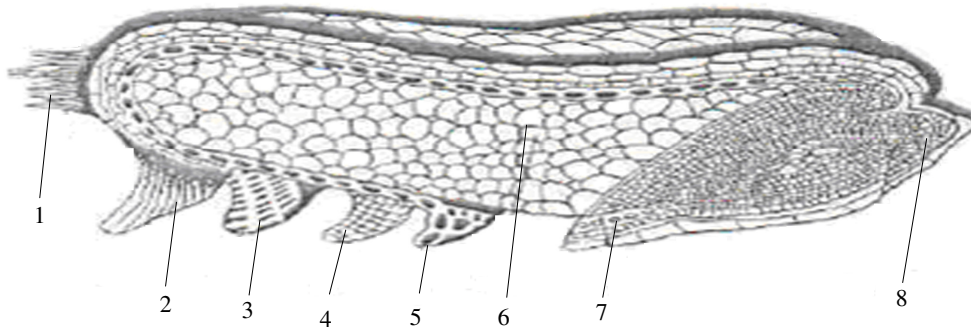
Yarma bitkilərinə qarabaşaq, düyü, lobyə, mərçi və s. dən və toxumları aiddir. Yağlı bitkilərin (günəbaxan, pambıq toxumu və s.) toxumları texniki bitkilərə aiddir. Qarğıdalı, arpa və yulaf isə hərtərəfli tətbiq sahəsinə mənsubdur. Qarğıdalıdan un, yarma, nişasta, qlükoza, patkə, yağ və s. hazırlanır. Arpa pivə istehsalı, maya, yarma üçün ən yaxşı xammaldır. Yulaf yarma və yulaf unu üçün xammaldır. Bu bitkilərin toxum və dənlərindən qarışıq yem istehsalında və mikrobiologiya sənayesində qida mühiti hazırlanması üçün də istifadə edilir.

Çörək üçün istifadə olunan dənli bitkilərin əksəriyyəti taxıl bitkilərinə (botaniki təsnifatına görə Myatlikov ailəsinə) aiddir. Onların meyvəsi– dəndir. Taxıl bitkilərinin əksəriyyətinin dənmeyvəsi oxşar quruluşa malikdir. Nümunə üçün buğda dəninin quruluşuna (şəkil № 1) və əsas dənlərin morfoloji xarakteristikasına (cədvəl № 6) baxmaq lazımdır.

Çiçək qabığı, məsələn, arpa, düyü, yulaf qabığı əsasən sellülozadan ibarət olub emal zamanı (pivə üçün səməni hazırlığından başqa) kənar edilir.

Meyvə və toxum qabığı əsasən həzm olunmayan maddələrdən (sellüloza, mineral maddələr və s.) ibarətdir, ona görə də emal zamanı, yəni un istehsalında onlar kəpək şəklində ayrılır.

Aleyron qatı qida maddələri və vitaminlərlə zəngindir, lakin onlar orqanizmdə həzm olunmayan qabıqla örtülmüş hüceyrəyə daxildir.



Şəkil 1. Buğda dəninin uzununa kəsiyi: 1– saqqal; 2- 4- meyvə və toxum qabığı; 5- aleyron qatı; 6– endosperm; 7– qalxan; 8– rüşeym (nüvə)

Dənin emalı zamanı bu qat qabıqla birgə kəpək şəklində ayrılır.

Endosperm və ya unlu nüvə dənimeyvənin bütün daxili hissəsini tutur. Nüvə iri hüceyrələrdən ibarət olub zülallarla, nişasta və digər maddələrlə doludur. Endospermin tərkibi dənin digər hissələrinin tərkibindən fərqlənir. Buraya bütün nişasta hissəsi, zülalların çox hissəsi və digər birləşmələr daxildir.

Rüşeym dənin o hissəsidir ki, oradan yeni bitki inkişaf edir. O, qida maddələri, *B*, *PP*, *E* qrup vitaminlərlə zəngin olub, tərkibində çoxlu miqdarda yağ (məsələn, qarğıdalının rüşeymində –25- 45 %) vardır.

Emal zamanı rüşeym adətən kəpəklə ayrılır, çünki onun tərkibində olan yağ saxlanma zamanı davamlı deyil, əgər rüşeym una düşərsə, onun acıması mümkündür.

Taxıl bitkilərinin dənələrinin morfoloji hissələrinin nisbəti (dənimeyvənin kütləsinə görə %-lə) 6 №- li cədvəldə verilmişdir.

Ğədvəl № 6

Dənin hissələri	Dənli bitkilər					
	buğda	çovdar	arpa	yulaf	düyü	qarğıdalı
Çiçək qabığı	-	-	9-14	28	18	-
Meyvə və toxum qabığı	6-8	6,7-8,2	6	3-3,5	5-5,5	7-9
Aleyron qatı	5-9	10-13	13	6-8	12	6-8
Endosperm	78-84	76-79	63-69	50-55	74-79	72-75
Rüşeym	2-3	3,4-4,0	3	3	2	10-11

Buğda və digər bitkilərin dənələrinin kimyəvi tərkibi sabit deyil, daha çox zülal və nişastanın dəyişməsi müşahidə olunur. Buğda dəninin kimyəvi tərkibi cədvəl №7-də, əsas bitkilərin orta kimyəvi tərkibi isə cədvəl № 8 - də verilmişdir.

Zülallar dənin ən qiymətli hissəsi hesab olunur. Bütün növdən olan dənələrin zülalları suda şişmək və birləşmiş kütlə (misal üçün xəmir yoğrulduqda) əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdir. Lakin yalnız buğdanın zülalları bu kütləyə elastiklik verə bilər.

Buğda xəmirini su ilə yuduqda ondan nişasta və kleykovina adlanan şişmiş elastik zülalı ayırmaq olar. Kleykovina çörəyin içərisinin və biskvit məmulatlarının məsəmliliyinin yaranmasında iştirak edir və makaron məmulatlarının möhkəmliyini təmin edir. Digər bitkilərin zülalları su ilə kleykovina əmələ gətirmir.

Ğədvəl № 7

Buğda dəninin kimyəvi tərkibi (quru maddəyə görə %-lə)

Dən hissələri	Kütlə, %-lə	Kül maddələri	Nişasta	Sellüloza	Zülal	Yağ	Şəkər	Pentozalar
Bütöv dən	100	1,9	66,0	2,0	16,0	2,0	3,0	7,5
Qabıq (meyvə və toxumu)								
Aleyron qatı	6-8	4,0	-	22,0	4,5	0,5	1,0	47,0
Endosperm	5-9	10,0	-	15,0	35,0	9,0	6,0	25,0
Rüşeym	78-84	0,4	80,0	0,1	14,0	0,7	2,3	1,5
	2-3	5,0	-	2,5	35,0	15,0	25,0	15,0

Ğədvəl № 8

Dənmeyvənin və toxumun orta kimyəvi tərkibi (quru maddəyə görə, %-lə)

Bitki	Zülal	Yağlar	Karbohidratlar	Sellüloza	Kül maddələri
Buğda:					
yumşaq	16,0	2,1	74,4	2,4	2,0
bərk	13,9	2,0	79,9	2,3	1,9
Çovdar	12,8	2,0	80,9	2,2	2,1
Arpa	12,2	2,4	77,2	5,2	2,9
Qarğıdalı	11,6	5,5	78,9	2,6	1,5
Soya	40,6	14,4	28,9	5,0	5,1
Günəbaxan:					
aşağı yağlı	15,0	29,0	25,0	27,0	4,0
yüksək yağlı	16,0	50,0	17,0	14,0	2,8
Araxis	26,5	38,0	13,8	18,6	3,0
Kətan	25,2	37,4	21,9	7,5	4,0
Gənəgərçək	14,0	55,0	9,5	18,0	35,0
Kakao-paxla	13-16	48-54	6,5-10	3-5	2,5-5,0

Yağlar taxıl bitkilərinin tərkibində az miqdarda olur. Ancaq yağlı bitkilərin toxumları yağlarla zəngindir ki, bunlar da yağ- piy sənayesi üçün xammal mənbəyidir.

Çovdar, qarabaşaq, arpa və düyü yağları daha yaxşı saxlanılır, qarğıdalı və buğda yağları pis qalır. Yulaf və darı yağları isə çox pis qalır. Ən çox yağ rüşeymdə və aleyron qatında, ən az miqdarda isə endospermada olur.

Taxıl bitkilərinin dənələrində karbohidratlar əsasən nişasta ilə təmsil olunurlar, sellüloza və şəkərlərə də rast gəlinir. Nişasta əsasən endosperma hüceyrələri ilə əhatə olunmuş nişasta dənələri şəklində yığılır. Müxtəlif bitkilərin nişasta dənələri nəinki forma və ölçülərinə görə, həmçinin nəmlik tutumu, yapışqanlaşma (özlülüyn artması) temperaturu, şəkərləşmə sürəti və s. xassələrinə görə fərqlənirlər. Məsələn üçün buğda və çovdar çörəyi arpa və yulaf çörəyinə nisbətən daha gec boyatlaşır, çünki buğda və çovdar nişastanın nəmlik tutumu arpa və yulafınkına nisbətən daha yüksəkdir.

8 №- li cədvəldə göstərilən maddələrdən başqa dənini tərkibində vitaminlər, fermentlər, turşular və s. maddələr də olur.

B_1 , B_2 , B_6 , PP , E və s. vitaminlər bütün taxıl bitkilərinin dənələrinin tərkibində olur. B_{12} vitamini ancaq buğdanın, karotin isə çovdar, buğda (əsasən bərk buğdada) və sarı qarğıdalı dənində olur. C və D vitaminlərinə dəninin tərkibində rast gəlinmir.

Fermentlər bütün canlı orqanizmlərdə olduğu kimi dənələrdə də hər 6 sinif üzrə geniş təmsil olunurlar. Taxılın emalı və saxlanması zamanı hidrolaza, oksireduktaza və transferaza fermentləri daha çox əhəmiyyət kəsb edir.

Heyvan mənşəli xammallar.

Kimyəvi tərkibinə, qidalılıq dəyərinə, yüksək həzmolunma, kulinar və sənaye üsulu ilə emal olunma qabiliyyətinə və əldə edilmə mümkünlüyünə görə insanların qidalanmasında heyvan mənşəli xammallar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu qrup xammallara ət (heyvan və quş), balıq, süd, yumurta aiddir.

Ət və ət məhsulları. Ət və ət məhsulları tam dəyərli zülallar, yağlar, mineral maddələr kompleksi, bəzi vitaminlər (A , D , B qrupu) mənbəyidir. Ət və ət məhsullarının tərkibinə əzələ, yağ, birləşdirici, sümük toxumaları və qan daxildir.

Ətin qidalılıq dəyəri onun tərkibinə daxil olan toxumaların nisbətindən, toxumaların qidalılıq dəyəri isə onun komponentlərinin bioloji əhəmiyyətindən asılıdır.

Ətin qidalılıq dəyəri birinci növbədə onda olan bioloji tam dəyərli və asan həzm olunan zülalların miqdarı ilə müəyyən edilir.

Əzələ toxuması qalınlığı boyunca yağ toxumasının düzülməsi ("mərmər" ət) ətin yüksək kalorili məhsul olmasına dəlalət edir. Yağ toxuması həyati zəruriliyə malik doymamış yağ turşuları mənbəyidir. Ətdə həmçinin tamlı və ətirli maddələr vardır. Ətin bişməsi zamanı xarakterik dad və ətirin əmələ gəlməsi ekstraktiv maddələrin toplanması və dəyişməsi ilə xarakterizə olunur.

Ət hissəsində qida maddələrinin miqdarı və onların kaloriliyi ətin növündən, həmçinin heyvanların cinsindən və köklüyündən asılıdır. Bu aşağıdakı 9 №-li cədvəldən də aydın görünür.

Ət hissəsində qida maddələrinin miqdarı

Ğədvəl № 9

Ətin komponentləri	Komponentlərin miqdarı (%-lə) və kaloriliyi (kkal/100 q)			
	Mal əti	Dana əti	Donuz əti	Qoyun əti
<i>Zülallar</i>	16,2-19,5	19,1-19,4	13,5-16,4	12,8-18,6
<i>Su</i>	55-69	68-70	49-58	48-65
<i>Yağ</i>	11-28	5-12	25-27	16-37
<i>Mineral maddələr</i>	0,8-1,0	1,0-1,3	0,7-0,9	0,8-0,9
<i>Kalorilik</i>	180-320	140-190	300-390	220-380

Tərkibində yağ az olan ətlərdə, o gümlədən cavan mal ətində zülal və suyun miqdarı yağlı ətə nisbətən çox olduğundan onun ümumi kaloriliyi də aşağıdır. Hazır ət məhsullarında qida komponentlərinin miqdarı və kalorilik toxumaların nisbətindən və texnoloji emal üsullarından asılıdır.

Ətin zülallarının tərkibində insan orqanizminin böyüməsi üçün daha çox uyğun olan nisbətdə ayrı-ayrı amin turşuları (triptofan, lizin, arginin və s.) vardır.

Ümumi azot tərkibinin 95 %-ə qədəri zülalların, qalan 5 % isə peptidlərin və sərbəst amin turşularının payına düşür. Ətin aktiv turşuluğu (*pH*) da xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Cavan mal ətində bu göstərici 5,0- 6,3, donuz ətində isə 5,2- 6,9 diapazonunda dəyişir.

Əzələ toxumasının tərkibinə miozin və miogen (50 %), aktin (15 %), qlobulin (20 %), aktomiozin, tropomiozin və s. kimi zülallar daxildir. Onların tərkibində balanslaşdırılmış və istilik emalı təsirindən az dəyişən kifayət qədər əvəzolunmayan amin turşuları vardır. Eyni heyvanın əzələlərinin, həmçinin ayrı-ayrı heyvanların eyni adlı əzələlərinin amin turşusu tərkibi, demək olar ki, eynidir.

Mal, donuz və qoyun ətində əvəzolunmayan və əvəzolunan amin turşularının miqdarı və onların ümumi azota nisbətən miqdarı 10- cu cədvəldə verilmişdir.

Birləşdirici toxumalarda nisbətən az qiymətli zülallar– kollagen və elastin vardır ki, bunlar da bir sıra əvəzolunmayan amin turşularından (məsələn, triptofan) məhrumdur. Arıq ətin tərkibində kollagenin xüsusi çəkisi yüksək olduqda onun qidalılıq dəyəri kəskin aşağı düşür. Kollagen uzun müddət qızdırıldıqda qlütinə çevrilir ki, bundan da jelatin istehsalında istifadə olunur. Elastin hətta uzun müddətli isti təsirindən suda həll olmur, ona görə də elastinlə zəngin olan ət hissəsi (məsələn, boyun əti) çox vaxt möhkəm olur.

Kollagen və elastindən başqa, birləşdirici toxumada az miqdarda albumin və qlobulin zülalı vardır.

Gədvəl №10

Əvəzolunmayan amin turşuları	Ümumi azota nisbətən miqdarı, %-lə			Əvəzolunan amin turşuları	Ümumi azota nisbətən miqdarı, %-lə		
	Mal əti	Donuz əti	Qoyun əti		Mal əti	Donuz əti	Qoyun əti
<i>Arginin</i>	6,6	6,4	6,9	<i>Alanin</i>	6,4	6,3	6,3
<i>Valin</i>	5,7	5,0	5,0	<i>asparagin</i>			
<i>Histidin</i>	2,9	3,2	2,7	<i>turşusu</i>	8,8	8,9	8,5

<i>Izoleysin</i>	5,1	4,9	4,8	<i>qlitsin</i>	7,1	6,1	6,7
<i>Leysin</i>	8,4	7,5	7,4	<i>qllyutamin</i>			
<i>Lizin</i>	8,4	7,8	7,6	<i>turşusu</i>	14,4	14,5	14,4
<i>Metionin</i>	2,3	2,5	2,3	<i>prolin</i>	5,4	4,6	4,8
<i>Treonin</i>	4,0	5,1	4,9	<i>serin</i>	3,8	4,0	3,9
<i>Fenilalanin</i>	4,0	4,1	3,9	<i>tirozin</i>	3,2	3,0	3,2
<i>Triptofan</i>	1,1	1,4	1,3	<i>sistin</i>	1,4	1,3	1,3

Birləşdirəti toxumaların qızdırılması zamanı kollagenin molekul əlaqələri və bəzi molekullararası əlaqə pozulur, əsas zəngirin bəzi molekul daxili peptid əlaqələri hidroliz olunur.

Yağ toxuması öz kimyəvi quruluşuna görə triqliseridlər qarışığından - qliserinin mürəkkəb efirlərindən və yağ turşularından (əsasən palmitin, stearin və olein) ibarətdir. Müxtəlif heyvanların yağında doymuş və doymamış yağ turşularının nisbəti də müxtəlifdir. Belə ki, donuz piyində mal piyinə nisbətən 5 dəfə çox yarımdoymamış yağ turşusu vardır, bioloji xassəsinə görə daha yaxşıdır, ərimə temperaturu daha aşağıdır. Mal piyi *A* vitamini və karotin mənbəyi kimi digər piylərdən fərqlənir. Qoyun piyində fosfolipidlər də yaxşı təmsil olunmuşlar.

Ət piyinin bioloji qiymətliyi və həzm olması heyvanların köklülüyündən birbaşa asılıdır. Arıq heyvanlarda piyin tərkibində yarımdoymamış yağ turşularının miqdarı azalır. Piyin ərimə temperaturu onda doymuş və doymamış yağ turşularının nisbətindən asılıdır. Mal piyinin ərimə temperaturu – 42- 52⁰C, donuz piyinki 34- 44⁰C, qoyun piyinki isə 45- 56⁰C təşkil edir. Piylərin həzm olunması onların ərimə temperaturundan daha çox asılıdır. Ərimə temperaturu insan orqanizminin temperaturundan aşağı olan piylər daha yaxşı mənimsənilir – donuz piyi – 97- 98 %, mal piyi 90 %. Triqliseridlərdən başqa yağ toxumasının tərkibinə bir qədər zülal, fosfatidlər (letsitin), fermentlər (lipaza), *A* və *E* vitamini daxildir.

Sümük toxuması nisbətən az dəyərli hissədir, onun əsas qidalılıq dəyərini borusəkilli sümüklərin içərisində olan ilik müəyyən edir. Sümüklərdən piylərin əridilməsi və bulyon hazırlanmasında istifadə edilir. Sümük toxumalarının quru maddəsində 26- 52 %- ə qədər üzvi maddələr, 48- 74 %- ə qədər isə mineral maddələr (*Ca*, *Na* duzları və s.) vardır.

Qan – ətin qiymətli tərkib hissəsidir. Qanın zülallarının tərkibində əvəzolunmayan amin turşularının tam kompleksi vardır.

Ətin əsas tərkib hissələrindən biri də ona xüsusi ətir verən ekstraktiv maddələrdir. Bunlar azotlu və azotsuz maddələrə bölünür. Azotlu ekstraktiv maddələr – karnozin, kreatin, anserin, purin əsasları və s., azotsuz maddələrə isə qlikogen, qlükoza, süd turşusu və s. aiddir. Azotsuz maddələrin ümumi miqdarı az (1 %- ə qədər) olsa da, onların nisbəti ətin yetişməsi ilə kəskin sürətdə dəyişir.

Ət və ət məhsulları mineral maddələr üçün əhəmiyyətli mənbə təşkil edir, onların ümumi miqdarı 1,5 %- ə çatır. Ətin tərkibində mq/100q hesabı ilə: fosfor – 116- 167, kalium – 212- 259, dəmir – 1,1- 2,3, natrium – 50- 55, həmçinin mis, sink, kobalt, yod, arsen və s. vardır.

Ətin tərkibində demək olar ki, bütün vitaminlər vardır, bəziləri isə əhəmiyyətli miqdardadır, məsələn (mq/100q hesabı ilə): tiamin – 0,1- 0,93, riboflavin – 0,16- 0,25, piridoksin – 0,3- 0,61, nikotin turşusu 2,7- 6,2, pantoten turşusu – 0,6- 1,45, biotin – 1,5- 3,0, xolin – 113.

Ətin tərkibində qiymətli maddələr müxtəlif kulinar və emal proseslərində nəzərəcarpacaq dəyişikliklərə məruz qalırlar. Belə ki, ətin tərkibindəki amin turşuları texnoloji emal üsulları və konservləşdirmə təsirindən müəyyən dəyişikliyə uğrayır. Adi bişirmə zamanı lizin, metionin və triptofan qismən güzi dəyişir, uzunmüddətli avtoklav emalında isə amin turşuları əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Konservləşdirmə və sterilizasiya zamanı ətin həzm olunması azalır, bərkliyi isə artır ki, bu da ət yeməklərinin bioloji dəyərini azaldır. Duzlama üsulları və duzlanmış ətin bişirilməsində, həmçinin soyutma, dondurma, sublimasiya emalı zamanı ət zülallarının və amin turşularının nəzərəcarpacaq dəyişməsi baş vermir.

İstiliklə qurutma zamanı tətbiq olunan üsuldən, emal müddətindən və temperaturdan asılı olaraq ətin həzm olunma qabiliyyəti və qidalılıq dəyəri xeyli dəyişir.

Ətin tərkibindəki vitaminlərin bir çoxu fiziki və kimyəvi faktorların təsirinə nisbətən davamlıdır, lakin bəzi vitaminlər bu təsirlərdən parçalanır. Belə ki, duzlama, hisəvermə, bişirmə, istiliklə konservləşdirmə vaxtı tiaminin bir hissəsi parçalanır. B_6 vitamini riboflavin və nikotin turşusuna nisbətən daha az davamlıdır. Istilik emalı zamanı suda həll olunan vitaminlərin 10- 15 %-i bulyona keçir.

Qeyd olunanlara əsasən ət və ət məhsullarının kulinar və sənaye emalı zamanı emal üsullarının, texnoloji rejimlərin və temperaturun seçilməsinə xüsusi diqqət yetirilməlidir.

Quş əti. Quş ətinin əsas xüsusiyyətlərindən biri digər ətlərə nisbətən tərkibində birləşdirici toxumların az olmasıdır. Quş əti iki qrupa bölünür: ağ (toyuq, hindtoyuğu, firəngtoyuğu) və tünd (qaz, ördək). Bunlar zülal və mineral maddələr, yağlar və vitamin mənbəyidir. Quş ətində orta hesabla 18- 20 % zülal vardır. Amin turşusu tərkibinə görə quş əti zülalları bütün əvəzolunmayan aminturşularını əhatə edib, yüksək qidalılıq dəyərinə malik məhsullara aiddir.

Ağ quş əti tünd ətlərə nisbətən daha çox azotlu ekstraktiv maddələrə malikdir.

Quş ətində piylərin miqdarı köklükdən asılı olaraq müxtəlif olub, toyuqlarda 3,1- 16,8 %, ördəklərdə isə 3,1- 33,6 % təşkil edir. Quş piyləri yağ turşuları ilə zəngin, bioloji aktivliyə malik olub, asan həzm olunur.

Mal ətinə nisbətən quş əti 3 dəfə çox dəmirə malik olub, fosfor və kükürdlə zəngindir.

Quş əti qiymətli *B* qrup vitaminləri mənbəyidir. Quşun daxili piyində dərialtına nisbətən daha çox *A* vitamini vardır.

Vəhşi quşların ətində ev quşlarına nisbətən daha çox ekstraktiv maddə vardır.

Quş əti xoşagələn ətir və dada malikdir. Bu, termiki emal zamanı dad və ətir "buket"inin əmələ gəlməsində iştirak edən maddələrin xarakterik nisbətinin yaranmasıdır. Quş əti tərkibində ətir əmələgətirən komponentlərin böyük miqdarı ilə fərqlənir ki, bunların da çoxu termiki emal zamanı meydana gəlir. Məsələn üçün bişmiş toyuq ətinin uçucu maddələrində etanol, asetaldehid, metilketon, aminlər, spirtlər, efirlər, fenollar, üzvi sulfidlər və s. vardır.

Balıq və balıq məhsulları. Balıq və balıq məhsulları əhalinin qidalanmasında xüsusi yer tutur. Balıqların qidalılıq və bioloji qiymətliliyi ondadır ki, onlar tamdəyərli

zülallar, asan mənimsənilən piylər, yağda həllolan vitaminlər mənbəyidir. Balıqlarda, xüsusilə dəniz balığında xeyli miqdarda mineral maddələr vardır. Tərkibində birləşdirici toxumaların miqdarının çox az olduğuna görə balıq əti termiki emaldan sonra zərif konsistensiyaya malik olub insan orqanizmində asan həzm olunur və yaxşı mənimsənilir. Balıq ətinin kimyəvi tərkibi daimi olmayıb, təkcə balığın növündən deyil, yemin xarakterindən, ov vaxtından, balığın yaşından, suyun temperaturundan və s. asılıdır.

Balıq ətinin tərkibinin əsas komponentləri %- lə: su – 56- 79, zülallar – 13,2- 21,0, yağlar – 0,8- 15,4, mineral maddələr – 1,2- 4,5.

Balıq ətinin kimyəvi tərkibinin xarakterik xüsusiyyəti tərkibində olan su ilə piyin miqdarı nisbətinin tərs mütənasibliyidir: su nə qədər çox olarsa, piy bir o qədər az olur və ya əksinə. Balıq nə qədər yaşlı olarsa, piy bir o qədər çox, su isə bir o qədər az olur. Bu da balığın emal üsulunun seçilməsində nəzərə alınmalıdır:

1) suyu çox (70- 90 %), yağı az (2- 3 %) olan balığı qızartmaq məsləhətdir. Bunlara treska, mintay və s. aiddir.

2) nisbətən suyu az (66- 75 %), zülalı isə çox (17- 29 %) olan sıx konsistensiyalı balıqları (sayra, kefal, nərə və s.) isə bişirmək yaxşıdır.

3) aralıq nəmliyə (72- 77 %) malik balıqları (çəkibalıq, suf, xanbalığı və s.) həm qızartmaq, həm də bişirmək olar.

Balıq zülalının tərkibində 50- 54 % karbon, 21- 23 % oksigen, 6- 7,5 % hidrogen, 15- 17,6 % azot, 0,3 - 2,5 % kükürd, həmçinin fosfor, mis, dəmir, kobalt, sink, yod, flor və s. vardır.

Balığın əzələ toxumasında olan zülallar kolloid vəziyyətində olub, mühitin şəraitinin dəyişməsi ilə asanlıqla dəyişir. Əgər doymuş duz məhlulunun aktiv turşuluğu 4,5-5-ə qədər azalarsa, onda zülalların həllolma qabiliyyəti itir. Əgər temperaturu 38°C- dən 51°C-yə yüksəltsək albumin, 38°C- dən 88°C- yə yük-səltmək qlobulin pıxtalaşır. Balıq ətinin dondurulması və qurudulması zamanı da denaturasiya baş verir.

Balıq zülalları amin turşularına görə balanslaşdırılmış hesab olunur, onun tərkibində yüksək miqdarda metionin, lizin, triptofan vardır ki, bu da balığı uşaq qidası üçün vacib edir. Mal əti ilə müqayisədə balıqda 6 dəfə az birləşdirici toxuma vardır ki, bu da digər xüsusiyyətləri ilə yanaşı onun yaxşı və tez mənimsənilməsini təmin edir.

Balıq zülallarının tərkibinə zülallı və qeyri-zülallı azot daxildir. Qeyri-zülallı azotlu maddələr hüceyrə plazmasında və hüceyrəarası mayelərdə həll olub su ilə asan ayrılır ki, bu da balığın emalı və konservləşdirilməsi zamanı nəzərə alınır. Məhz buna görə həmin maddələr ekstraksiya olunan maddələr adlanır. Onların miqdarı cüzi (1,5- 2,2 %) olsa da, balığın xarakterik iy və dadının formalaşmasında onların rolu böyükdür. Zülallarla müqayisədə onlara mikroorqanizmlər daha tez təsir edir, bu da belə bir fikrə gəlməyə əsas verir ki, balıqların xarab olma sürəti həmin maddələrin miqdarından və keyfiyyətindən asılıdır.

Azotlu əsaslar uçucu və qeyri-uçucu olur. Uçucu əsaslar az miqdarda canlı balıqlarda olub balığın tutulması zamanı baş verən mikrobioloji dəyişikliklər zamanı əmələ gəlir. Ovlanmış balıqlarda əmələ gələn xoşagəlməz iy onlarda uçucu əsasların toplanması ilə izah edilir.

Qeyri-uçucu azotlu əsaslara ən çox dəniz suyunda yaşayan balıqlarda rast gəlinir.

Balıqlarda amin turşularının ümumi qatılığı 1%-dən çox olmayıb, tərkibində sərbəst alanin (12- 70 mq %), qlitsin (18- 160 mq %), histidin (480 mq %-ə qədər), qlütamin turşusu (8- 20 mq %), lizin (4- 22 mq %), leysin, izoleysin, treonin, metionin, prolin, serin, valin, arqinin, fenilalanin müəyyən edilmişdir.

Histidin mikroorqanizmlərin təsirindən toksiki xassəli histaminə çevrilir. Əgər balıq konservlərində histidinin miqdarı 0,47 %-dən yuxarı olarsa və mikrobioloji proseslər davam edərsə, histamin toplanması qida zəhərlənməsinə səbəb ola bilər.

Balığın növündən asılı olaraq piyin miqdarı kəskin surətdə dəyişir. Piy tərkibinə görə balıqları aşağıdakı qruplara bölmək olar: piysiz(3 %-ə qədər) balıqlar– mintay, dabanbalığı, buzbalığı, treska və s.; az piyli (3- 8 %) – qorbuşa, yekədiş, karp, kılkə, dəniz xanıbalığı və s.; piyli (8- 20 %) - qızıl balıq, nərə balığı, paltus (kambala) və s.; çox piyli (30 %-dən yuxarı) – ilanbalığı, angvil və s. Piylərin yerləşməsi çox müxtəlifliyi ilə səciyyələnir. Bəzi növlərdə piy, əsasən əzələ lifləri arasındakı ətdə, bəzilərdə dərialtı qatda, digərlərində isə birləşdirici toxumların ətrafında yerləşir. Yarımdoymamış yağ turşuları (araxidon və s.), yağda həll olan vitaminlər (*F*, *D*), *B* qrup vitaminləri hesabına piylər yüksək bioloji qiymətliyə malikdir. Balıq piyi asan oksidləşir və tez xarab olur.

Piy maddələrinin əsas hissəsini sadə lipidlər (bura triqliseridlər aiddir) və lipoidlər (fosfolipidlər və steridlər) adlanan efir tipli mürəkkəb lipidlər təşkil edir. Triqliseridlər kimi lipoidlər də qələvi ilə qızdırıldıqda sabunlaşır (hidroliz olunur).

Lipidlərdən başqa, piylərdə sabunlaşmayan maddələr– sterinlər, vitaminlər (*A*, *D*, *E*), pigmentlər, bəzən də karbohidratlar vardır. Əzələ və birləşdirici toxumalardakı piyin tərkibində olan sabunlaşmayan maddələrin ümumi miqdarı 0,1- 3,0 % təşkil edir.

Balıq ətində ona rəng verən boyaq maddələri də vardır, burada karatino-idlər üstünlük təşkil edir. Bəzi balıqlarda ona yaşıl çalar verən xlorofil tapılmışdır.

Balıqlarda fosforilaza, amilaza, fosfoferaza, protennaza və s. fermentlər, suda həll olan vitaminlərdən isə tiamin, riboflavin, piridoksin, *B*₁₂, biotin, nikotin turşusu, pantoten turşusu və s. müəyyən edilmişdir. Mineral maddələrdən makromineral – *P*, *K*, *Ca*, *Na*, *Mg*, *S*, *Cl* üstünlük təşkil edir, mikromineral maddələr (*F*, *e*, *Cu*, *Mn*, *Co*, *Zn*, *J*) isə çox cüzi miqdardadır.

Qızıl və nərə balıqlarının kürüsündə 30 %-ə qədər tam dəyərli zülal, 10-14%-ə qədər yüksək bioloji qiymətli piylər, *A*, *D*, *E* və *B* qrup vitaminləri, xeyli miqdarda mineral maddələr (kükürd, fosfor, dəmir və s.) vardır.

Qeyri- balıq dəniz məhsulları (krevet, krab, midi və s.) tam dəyərli zülal mənbəyi olub, tərkibində az miqdarda piy vardır. Mikroelementlərin miqdarına görə onlar heyvan əti və balıqdan üstündür. Bu məhsullarda *B* qrup, *E* və s. vitaminlər var, onlar müxtəlif məhsulların (salatlar, pastalar və s.) tərkibinə daxil olub, yaxşı mənimsənilə bilər.

Süd. Süd yüksək bioloji dəyərli məhsul olub, onun tərkib hissəsinin ən əhəmiyyətli zülaldır. Süd zülalı amin turşusu tərkibinə görə tam dəyərli olub, yüksək mənimsənilmə qabiliyyətinə malikdir. Süd yağının tərkibində bioloji fəal yağ turşuları olub, *A* və *D* vitaminləri mənbəyidir. Südün tərkibindəki mineral maddələr asan mənimsənilən üzvi duzlar şəklindədir. Süd və süd məhsulları yüksək bioloji qiymətliyinə görə uşaqlar, qocalar və xəstələr üçün əvəzolunmaz qida maddəsidir.

Süd– tez xarab olan məhsul olub, müxtəlif xəstəlik törədiciləri üçün yaxşı qida mühiti rolunu oynayır. Südün kimyəvi tərkibi heyvanların cinsindən, laktasiya dövründən və

müddətindən, yemin xarakteristikasından, mövsümdən, sağım üsulundan asılı olub aşağıdakı komponentlərə malikdir, (%-lə): quru qalıq –11- 17, su –83- 89, zülal –3,0- 4,2, yağlar –3- 4,5, laktoza –4,5- 5,0, mineral duzlar – 0,65- 0,8.

Süd zülalları yüksək bioloji qiymətliliyə malik olub, mənimsənilməsi 96%- ə çatır. Əvəzolunmayan amin turşuları optimal nisbətdə və lazimi miqdardadır. Süd zülallarına kazein, süd albumini, süd qlobulini, yağ kürəcikləri qışasının zülalları aiddir. Süd zülalının 81 %- ni kazein təşkil edir. Kazein fosfoproteidlər qrupuna aid olub, onun əsas 3 formasının (α , β , γ) qarışığından ibarətdir. Həmin formalar bir-birindən tərkibində fosfor, kalsium və kükürdün miqdarı ilə fərqlənirlər. Kazeinin tərkibi %-lə aşağıdakı kimi xarakterizə edilir:

α - kazein –55, β - kazein –25, γ - kazein –15, digərləri –5. Kazein süddə kalsium kompleksi əmələ gətirir. pH 4.5-4.6 -dan və temperatur 20⁰C- dən yüksək olduda kazeinin koagulyasiyası baş verir və o çökür.

Kazeinin amin turşuları tərkibi polyar amin turşularının qeyri-polyarlara aşağı nisbətilə xarakterizə olunur, yəni ketopolyar forma və prolinin yüksək miqdarı üstünlük təşkil edir.

Proteinlərin ümumi miqdarının 15- 25 %- ni zərdab proteinləri təşkil edir və albumin (həll olan) və qlobulin (həll olmayan) fraksiyalara ayrılır.

Süd albumini tərkibində kükürdlü amin turşularının yüksək miqdarı ilə fərqlənir, südün tərkibində 0,4 % triptofanla zəngin albumin olur. Süd qlobulinləri qan plazmasının zülallarına uyğun olub südün immun xassəsini təşkil edir.

Süd komponentlərinin tərkibində olan azot aşağıdakı kimi bölünür (%-lə): kazein– 78,3, albumin– 9,1, qlobulin– 3,5, proteaza-pepton– 4,1, qeyri-proteinlər– 5,0.

Südün tərkibində 27-yə qədər ferment müəyyən edilmişdir. Bunların bir çoxu südün tərkibinə daxildir, bəziləri isə südün tərkibində olan mikroflora tərəfindən əmələ gətirilir. Bu fermentlərdən ən əhəmiyyətli qələvi fosfotaza, lipaza, proteaza, ksantiloksidaza, reduktaza, peroksidaza və s.- dir. Bəzi fermentlərin səviyyəsi südün bakterial vəziyyətini qiymətləndirmək üçün vacib göstərici hesab edilir. Məsələn, reduktaza çiy südün bakterial toxumlanma dərəcəsini qiymətləndirmək, peroksidaza və fosfataza isə südün pasteurizə edilməsinin səmərəliliyini yoxlamaq üçün vacibdir.

Süddə karbohidratlar əsasən laktoza ilə təmsil olunur ki, o da hidroliz zamanı qlükoza və qalaktozaya parçalanır. Laktoza saxarozaya nisbətən 5 dəfə az şirindir, onun karamelizasiyası 170- 180⁰C- də baş verir.

Süd yağında sərbəst formada və ya müxtəlif formalarda iştirak edən 60- dan çox yağ turşuları vardır. Onlarda 4-26 karbon atomu vardır. Bunların içərisində qısa karbon zəncirləri üstünlük təşkil edir. Cüt saylı karbon atomları olan doymuş turşular 60 %- ə qədər, doymamış turşuların ümumi miqdarı 37 %-ə, yarım-doymamış turşular isə 3,8 %- ə çatır.

Fosfolipidlərin miqdarının az olmasına baxmayaraq onlar lipidlərin mühüm hissələrini təşkil edir. Bunlardan xolin (30 %- ə qədər), etanolamin (30 %), svinqomielin (25 %- ə qədər), serin (10 %- ə qədər), həmçinin az miqdarda – inozitol, serebrozid, plazmogen, lesitin, kefalin və s. vardır.

Lipidlərdə həmçinin xolesterol və *A* – karotinoidlərlə yağa sarımtıl rəng verən sterolların izləri, yağda həll olan vitaminlər və lipid fraksiyasının antioksidantı olan tokoferol (*E* vitamini) vardır.

Işıq, oksigenin və yüksək temperaturun təsiri yağ turşularının acılaşmasına və turşumasına (qaxsımasına) səbəb olur.

Süddə *K*, *Na*, *Ca*, *Mg*, fosfat, xlorid və sairin müxtəlif tez mənimsənilən üzvi duzları vardır. Burada kalsium duzlarının yüksək miqdarını və onların fosforla yaxşı nisbətini (1:0,8) qeyd etmək lazımdır.

Süddə 0,3 mq/l *Co*, 0,08 mq/l *Cu*, 0,5 mq/l *Zn*, həmçinin *Al*, *Cr*, *Mn*, *F*, *J*, *Fe*, *B*, *Br* və s. kimi mikroelementlər vardır.

Süd qəbul edərkən insanlar yağ fazası ilə bircə *A*, *D*, *E*, *K* vitaminləri, su-zərdab fazasında isə *B₁*, *B₆*, niatsin, pantoten turşusu, piridoksin, biotin, foli turşusu, *B₁₂*, askorbin turşusu, xolin, inozitol kimi qiymətli maddələr alırlar.

Yumurta və yumurta məhsulları. Yumurta – tərkibində insan orqanizmi üçün vacib bioloji aktiv maddə olan qida məhsuludur. İnsanlar qida üçün toyuq, hind toyuğu, qaz, ördək, bildirçin və s. quşların yumurtasından istifadə edirlər.

Yumurtanın quruluşu – qabıq, qabıqaltı pərdə, yumurta ağı və yumurta sarısından ibarətdir. Xüsusi xalaz birləşməsinin köməyi ilə yumurta sarısı yumurtanın mərkəzi hissəsini təşkil edir. Yumurta ağını əhatə edən daxili qabıqaltı pərdə, digər tərəfdən xarici qabıqaltı pərdə öz növbəsində qabığa bitişir. Yumurtanın kütlə ucunda qabıqaltı pərdələr ayrılır və hava kamerası əmələ gətirir. Təzə yumurtada bu kameranın hündürlüyü 2- 3 mm təşkil edir.

Yumurta sarısının quruluşu bircinsli olmayıb bir-birini növbə ilə əvəz edən kürəşəkilli açıq və sarı qatlardan ibarətdir. Yumurta ağının konsistensiyası da bircinsli olmayıb yumurta sarısına və qabığa bitişən qatlardan ibarətdir. Bu qatlar nisbətən az qatılıqlı olub, aralarında bütün ağ kütlənin 60 %-ni təşkil edən sıx qat vardır.

Yumurta qabığının tərkibini *Ca*, *Mg*, *P* duzları təşkil edir. Qabıq məsaməli quruluşa malik olduğuna görə hava, nəmlik və mikroorqanizmlər daxilə nüfuz edə bilər.

Yumurtanın tərkibi 56- 61 % yumurta ağından, 27- 32 % yumurta sarısından, 8- 11 % isə qabıqdan ibarətdir. Yumurta içinin 25- 26 %-ni quru maddələr təşkil edir. Yumurta ağının tərkibi %-lə: su- 87-89, zülal- 9-10, lipidlər- 0,03, karbohidratlar- 0,5-1,0, kül maddələri- 0,5. Əsas makroelementlər – *Ca*, *K*, *P*.

Yumurta ağının tərkibinə ovalbumin, konalbumin, ovomutsin, ovoqlobulin, lizozim, avidin və s. kimi proteinlər vardır. Proteinlərin ümumi miqdarı 10,8% təşkil edir.

Ovalbumin əsas protein fraksiyası (54 %) olub, fosfoqlikoproteindən ibarətdir. Onun molekulunun tərkibinə 4 sulfidhidril qrupu, həmçinin disulfid qrupları daxildir. İzoelektrik nöqtəsi *pH* 4,6-da olub, yüksək istilik təsirinə davamlıdır.

Konalbumin ümumi proteinlərin 13 %-ni təşkil edir, izoelektrik nöqtəsi *pH* 6,6- da olub, ovalbuminə nisbətən istiliyə daha davamlıdır.

Ovomutsin proteinlərin təxminən 11 %-ni təşkil edir, izoelektrik nöqtəsi *pH* 4,0- da olub, molekulalarının tərkibinə 8 disulfid əlaqəsi daxildir, turş mühitdə istilik təsirinə davamlıdır.

Ovoqlobulin yumurtanın çalınması zamanı köpükəmələgətirmə qabiliyyətinə malik olub, onun davamlılığı ovomusin tərəfindən təmin edilir.

Yumurta ağında həmçinin 3,5 % lizozim, 4 %- ə qədər qlobulin, 0,8 % flavoprotein, 0,5% ovoqlikoprotein, 0,5 % ovomakroqlobulin və s. vardır.

Yumurta sarısının tərkibi %- lə: quru maddələr –50-52, zülallar – 14-16, lipidlər– 28-32, karbohidratlar– 0,2-1, kül maddələri– 0,9-1,1. Lipid fraksiyasında 66 % triqliseridlər, 26- 28 % fosfolipidlər, 5 % xolesterol və digər lipidlər vardır.

Lipidlərdə yağ turşularının tərkibinə quşların yemlənmə rejimi də təsir göstərir. Triqliseridlərin tərkibində 30 %, lesitinlərdə 49 %, kefalində isə 54 %- ə qədər palmitin və steorin turşuları vardır.

Yumurta sarısının proteinləri əsas etibarilə fosfitindən, lipovitelindən, livetin və lipoproteindən ibarətdir. Bu tip proteinlərə ancaq yumurta və süddə rast gəlinir.

Amin turşuları tərkibinə görə yumurta proteinləri tam dəyərli proteinlərə aid olub, valin, izoleysin, leysin, metionin, treonin, triptofan, fenilalanin, histidin kimi həyat əhəmiyyətli əvəzolunmaz aminturşu kompleksinə malikdirlər. Beləliklə, protein və lipidlər təxminən bərabər olub orqanizm üçün vacib olan qida maddələrinin balanslaşdırılmasını təmin edir.

Yumurtada həm yağda, həm də suda həll olan vitaminlər vardır. Yumurta sarısında yalnız yağda həll olan vitaminlər (*A, D, E, K*) vardır.

Yumurtanın yeməli hissəsində *P, S, K, Na, Ca, Mg, Cu, Zn, J, Mn, F* və s. kimi mineral maddələr vardır ki, bunlardan *Ca* və *F*-in mənimsənilməsi çox yüksəkdir.

Saxlanma müddətindən, kütlə və keyfiyyətindən asılı olaraq yumurta dietik və süfrə növlərinə ayrılır. Yumurtlama müddətindən sonra (yumurtlama günü nəzərə alınmadan) saxlama müddəti 7 günə qədər olan yumurtalar dietik qrupa aiddir.

Yumurtlama müddətindən 25 günə qədər, həmçinin yumurtlama müddətindən sonra 120 gündən çox olmayaraq soyuducuda saxlanılan yumurtalar süfrə qrupuna aiddir.

Yumurta məhsulları içərisində ən əhəmiyyətli toyuq yumurtasından hazırlanan melanj və yumurta tozudur.

Melanj almaq üçün həm yumurta ağı və sarısının qarışığından, həm də ayrılıqda yumurta ağı və ya sarısından istifadə edilir. Yumurta tozu almaq üçün yumurta ağı və sarısının bircinsli qarışığından istifadə edilir.

MÜHAZİRƏ IV. QIDA XAMMALLARI VƏ ONLARIN XASSƏLƏRİ

.

PLAN.

1.XAMMALLARIN ÜMUMİ XASSƏLƏRİ.

2.QURU XAMMALLARIN XASSƏLƏRİ

3.ŞİRƏLİ XAMMALLARIN XASSƏLƏRİ.

4.XAMMALLARIN BİOLOJİ XASSƏLƏRİ.

5.XAMMALLARIN TEXNOLOJİ XASSƏLƏRİ.

6.XAMMALIN FİZİKİ XASSƏLƏRİ.

7.FORMA,ÖLCÜ,SIXLIQ,BOŞLUQ.

8.STRUKTUR MEXANİKİ XASSƏLƏR.

9.SORBSİYA XASSƏLƏRİ.

10.QIDA MƏHSULLARI VƏ XAMMALLARIN ƏSAS KOMPONENTİ KİMİ SUYUN XASSƏLƏRİ.

Xammalların ümumi xassələri

Bitki və heyvan mənşəli xammalların tərkibində insan orqanizmi üçün vəğib olan külli miqdarda elementlər vardır. Həmin elementlər xammalların tərkibini təşkil etməklə yanaşı, onların xassələrinin formalaşmasında da mühüm rol oynayırlar. Xammal və xammal qruplarından asılı olaraq eyni xassələr bir-birinə nə qədər yaxın olsa da, bəzən bir o qədər də bir- birindən fərqlənirlər. Həmin fərqlər həm qida fiziologiyasında, həm də texnoloji xüsusiyyətlərdə özünü göstərdiyinə görə bu xassələr qida fiziologiyası və texnoloji xüsusiyyətlər nöqtəyi- nəzərindən öyrənilməlidir.

Xammalların keyfiyyət göstəriciləri əsasən aşağıdakı qruplara bölünür: botaniki- fizioloji, sensor (orqanoleptik), fiziki, kimyəvi, bioloji, mexaniki və texnoloji.

Qeyd olunan göstəriğilər müxtəlif xammal və xammal qrupları üçün müəyyən uyğunluq təşkil etsələr də, bir sıra hallarda xammal və xammal qrupları, hətta bəzən eyni xammalların sortları arasında belə kəskin fərqlənirlər. Ona görə də bu xassələrin və göstəriğilərin qruplaşdırılması istənilən halda şərti nisbi xarakter daşıyaçaqdır.

Lakin bütün fərqləndiriği ğəhətlərə baxmayaraq, xammalın xüsusiyyətlərini və xassələrini araşdırmaq üçün onları şərti olaraq iki qrupa bölürük: quru və sulu (şirəli) xammallar.

Birinği qrupa bütün növ quru (səpələnən, bərk) xammallar aiddir: unlu-dənlilər, paxlalılar, şəkər, xörək duzu, preslənmiş mayalar, bərk yağlar və s.

İkinği qrupa isə kartof, şəkər çuğunduru, digər meyvə-tərəvəzlər, heyvan mənşəli xammallar aiddir.

Quru xammalların xassələri.

Quru xammalların dəninin keyfiyyəti. Dənin keyfiyyət göstəriğiləri 5 qrupa bölünür: botaniki- fizioloji, sensor (orqanoleptik), fiziki, kimyəvi və texnoloji.

Botaniki- fizioloji göstəriğilərə bitkinin növü, forması (yazlıq və ya payız-lıq), sortu, rəngi, ğügərmə qabiliyyəti, ğügərmə enerjisi aiddir.

Orqanoleptik (sensor) göstəriğilərə rəng, dad, iy kimi hissiyyat orqanları ilə müəyyən edilən göstəriğilər daxildir.

Rəng sort göstəriğisidir. Rəngin dəyişməsi yetişmə dərəğəsini və ya xarab olmanı xarakterizə edir.

Hər bir sağlam bitkinin özünəməxsus iyi vardır. Dənin kənar iyə malik ol-ması onun xarab olması və ya uçuğu maddələrin sorbsiyası (uduğuluğu) hesabına baş verir. Dənin ventilyasiya olunmayan anbarlarda saxlanması zamanı onda anbar iyi əmələ gəlir. Ventilyasiya və ya dənin emalı zamanı həmin iy yoxa çıxır.

Səməni iyi güğərmiş dənə məxsus olur, kif göbələklərinin inkişafı zamanı isə kif iyi əmələ gəlir. Dənlər kiflə yoluxma dərəcəsinə görə üfunətli və ya çürümə iyi olan dənlərə ayrılır.

Yalnız səthi kiflə yoluxmamış dənlər qida üçün yararlıdır, endosperması zədələnmiş dənlər baytarlıq nəzarətinin iğazəsi ilə heyvan və quş yemi kimi, 3 və 4 dərəcəli zədələnmişlər isə yalnız texniki məqsədlər üçün istifadə edilə bilər.

Sağlam dənin dadında heç bir kənar dad hiss edilməməlidir.

Dənin fiziki xassələrinə forma və xətti ölçülər, dolğunluq, bərabərlik (tarazlıq), zəiflik (cılız, arıq), mütləq kütlə, natura kütləsi, şüşəvarilik və s. kimi kom-pleks göstəricilər daxildir.

Dənin forması— sort (növl) əlaməti (nişanəsi) olub, lakin hətta bir bitki və ya bir partiya daxilində yetişmə dərəcəsi və digər səbəblərdən dənin formasında müəyyən dəyişikliklər olur. Xətti ölçülər dənin iriliyini müəyyən edir.

Dənin dolğunluğu onun yetişmə dərəcəsi ilə müəyyən olunur. Zəif (ğılız) dənlərə xırda, bəzən büzüşmüş və güzi zülal və nişasta ehtiyatı olan dənlər aiddir. Ölçülərinə, nəmlik və rənginə, kimyəvi tərkibi və digər göstəricilərinə görə birginslilik dənin bərabərliyini (tarazlığını) ifadə edir. 1000 ədəd dənin kütləsi – mütləq kütlə, 1 həgmdə olan kütlə isə – natura kütləsi adlanır.

Şüşəvarilik endospermanın quruluşunu və ya konsistensiyasını xarakterizə edir. Dənin quruluşu unlu və ya şüşəvari ola bilər. Dənin eninə kəsiyində şüşəvari dən şüşə qopuğuna, unlu dən isə təbəşirə oxşar ağ rəngdə olur. Zülal və nişasta dənlərinin endosperma hüceyrəsində şüşəvari dən sıx, unlu dən isə seyrək (yumşaq) yığıma malikdir. Şüşəvari dənlər daha yüksək keyfiyyətə malikdir. Şüşəvarilik şüşəvari dənlərin ümumi dənin miqdarına %- lə nisbəti ilə göstərilir. Şüşəvari dənlərdə en kəsiyi sahəsinin 1/4-i unlu, unlu dənlərdə isə əksinə 1/4-ə qədər şüşəvari ola bilər.

Dənin mexaniki xassəsi həddi gərginlik, elastiklik modulu, özlülük, sürüşmə, relaksasiya müddəti və s. kimi reoloji xarakteristikaları özündə birləşdirir. Bu xarakteristikalar dənin dağılmaya qarşı müqavimət qabiliyyətini müəyyən edir. Dənin xarakterik xüsusiyyəti onun mexaniki xassələrinin müxtəlif oxlar üzrə birginsli (anizotropluq) olmamasıdır.

Dənin kimyəvi xassəsi onun tərkibi (ğədvəl № 7,8), nəmliyi, küllülük dərəcəsi, kleykovinanın keyfiyyəti və kəmiyyəti (buğda üçün), turşuluğu ilə müəyyən olunur. Bu cədvəldə göstərilən maddədən başqa dənin tərkibinə su daxildir.

Dən və toxumların tərkibində olan suyun miqdarı onların nəmliyini xarakterizə edir. Quru taxıl bitkilərində—14 %- ə qədər, orta quruluqda dənlərdə – 14- 15,5 %, nəm dənlərdə – 15,5- 17 %, yaş dəndə isə 17 %- dən yuxarı nəmlik olur.

Quru dəndə su qeyri- sərbəst (əlaqəli) şəkildə olur ki, bu da dənin yaxşı saxlanmasını təmin edir. Sərbəst su yaranan andakı nəmlik kritik nəmlik adlanır. Dəndə sərbəst nəmlik dənin tənəffüsünün intensivləşdirilməsinə və dən kütləsində mikrobioloji proseslərin sürətləndirilməsinə səbəb olur ki, bu da bəzən dənin xarab olmasına gətirib çıxarır.

Dənin küllülük dərəcəsi onu yandırdıqda yerdə qalan külün %- lə miqdarıdır. Dəndə mineral maddələr qeyri- bərabər yayılmışdır, ən az mineral maddə endospermada, ən çox isə rüşeym və aleyron qatındadır. Bərk buğdanın küllülük dərəcəsi yumşaq buğdaya nisbətən yüksək olur.

Kleykovina– buğda dəninin zülalı olub suda şişir. Kleykovina öz quru çəki-sindən 2-2,5 dəfə çox su udur. Dəndə xam (yaş) kleykovinanın miqdarı 25- 40 % təşkil edir. Kleykovinanın keyfiyyəti– onun fiziki xassələrinin: möhkəmlik, elastiklik, özlülük, plastiklik və s. məcmusudur. Kleykovinanın keyfiyyət və kəmiyyət göstəriciləri qarşılıqlı əlaqəlidir. Kleykovinanın güğü uzanma və sıxıl-maya müqavimət qabiliyyətidir.

Dəndə turşuların və turş reaksiya verən maddələrin olması onun turşuluğunu xarakterizə edir və dərəcə ilə ölçülür, 100 q əzilmiş dəndə, digər məhsul və xammalda olan turşuluğun neytrallaşdırılması üçün lazım olan normal qələvinin millimetrlə miqdarıdır. Təzə dəndə turşuluq 1- 3 %, saxlanma dövründə isə yağların hidrolitik parçalanması nəticəsində qismən artır.

Dənin texnoloji xassələri.

Dənin və unun emalı proseslərini xarakterizə edən göstəricilər texnoloji xassələr adlanır. Dənin unüyütmə, çörəkbişirmə, buğda üçün isə həm də makaronluq xassəsi vardır. Unüyütmə xassəsi dənin üyüdülmə qabiliyyəti və unüyüdülmə qiymətliliyi ilə müəyyən edilir. Biringisi unüyüdülmə zamanı dənin özünü neçə aparmasını (xırdalanma, fraksiyalara ayrılma, un çıxımı, elektrik enerjisi sərfi və s.) xarakterizə edir. İkincisi isə unüyütmə prosesini xarakterizə edən bütün göstəricilərin məcmusudur, yəni kondisionerləşmə (havanın sərinləşdirilməsi) rejimi, xırdalayığı və digər sistemlərin tələb olunan miqdarı, prosesin müddəti, aralıq məhsulların və unun keyfiyyəti (küllülük dərəcəsi, rəngi, iriliyi, kleykovinanın keyfiyyət və kəmiyyəti).

Dənin çörəkbişirmə xassəsi ondan optimal rejimdə yüksək keyfiyyətli və yüksək çıxımlı çörək almaq üçün un alınması ilə xarakterizə edilir.

Dənin makaronluq xassəsi ondan gəzbediği sarı- krem rəngli, yüksək qidalılıq dəyərli və möhkəm makaron və makaron məhsulu üçün makaron yarması və un vermək qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur.

Dən kütləsinin xassələri 11- ci cədvəldə verilmişdir.

Səpələnmə qabiliyyəti- dən kütləsinin hərəkətidir. Dən kütləsi istənilən formalı tutuma asanlıqla dolur və tutumdan dəşik vasitəsilə asanlıqla tökülür. Siləklənmə zamanı dən kütləsi sortlaşır: yüngül fraksiya və qarışıqlar üst hissəyə (səthə tərəf) hərəkət edir, ağırları isə dibə çökür.

Fiziki xassələr	Tərkibi	Fizioloji xassələr
1. Səpələnmə qabiliyyəti 2. Məsəməlilik 3. Sorbsiya (udma) istilik tutmu 4. İstilik -fiziki xassə 5. Aerodinamik xassə	1. Əsas bitkinin dən 2. Qarışıq 3. Mikroorqanizmlər 4. Dənarası boşluqda qaz və hava 5. Gənə və bitlər	1. Dənin həyat fəaliyyəti a) tənəffüs b) yığımdan sonrakı yetişmə v) güğərmə 2. Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti

Məsəməlilik- dən kütləsində dənarası məsamə (boşluq, deşik, yarıq və s. formada) olur ki, bunlar hava ilə dolur. Məsəməlilik %- lə aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$S = (V - v) \cdot 100 / V. \quad (1)$$

Burada: V - dən kütləsinin ümumi həğmi;

v - dən kütləsinin həqiqi həğmidir.

S - nin qiyməti xammalın növündən asılı olaraq geniş diapazonda dəyişir.

Məsəməliliyin nətiğəsində dən kütləsi hava və qazla yaxşı ventilyasiya edilir.

Sorbsiya (udma) xassəsi dən su buxarlarını və uçuğu maddələri udması zamanı meydana çıxır. Bu xassə dən kütləsinin məsaməliliyi və dən- meyvənin kolloid kapilyar-məsəməli strukturu ilə əlaqədardır. Dənin ümumi səthi dənmeyvənin xarici səthindən təxminən 20- 30 dəfə çoxdur.

Sorbsiya xassəsinin dən saxlanma dövrü hava ilə təmasından nəmlik mübadiləsi prosesində vacib rolu vardır.

İstilik- fiziki xassələr dən kütləsinin istilik tutumu və istilik keçiriciliyi ilə xarakterizə edilir.

Dən kütləsi yüksək istilik inersiyasına malikdir. Bunun üstün gəhəti ondadır ki, dən soyuqluqla konservləşdirmək olar. Bu xassənin mənfi gəhəti ondadır ki, mikrobioloji proseslərin inkişafı nətiğəsində müəyyən lokal özütqızışan mənbə əmələ gəlir.

Dən kütləsinin aerodinamik xassəsi dən kütləsinin hava axını vasitəsilə müxtəlif dolaşma (uçma) sürətilə yerdəyişmə qabiliyyəti ilə müəyyən olunur. Bu qabiliyyətin xarakteristikası üçün külək tutan səth sahə əmsali (K_n) tətbiq edilir.

$$K_n = f \rho_h F / G, \quad (2)$$

Burada f - dən formasını nəzərə alan əmsaldır, ρ_h – havanın sıxlığı, kq/m³; F –havanın sürət vektoruna perpendikulyar ən böyük en kəsiyinin sahəsidir, m²; G –dənmeyvənin kütləsi, kq- la.

Cədvəl № 12

K_n	V_h m/san
Buğda.... 0,084-0,205	8,9-11,5
Arpa.... 0,191-0,272	8,4-10,8
Qarğıdalı....0,162-0,231	4,4-8,0

Un müxtəlif dənli, yarma və paxlalı bitkilərin dənələrinin üyüdülməsi (xırdalanması) nətiğəsində alınmış tozşəkilli müxtəlif dənəvərlikli?

Sulu (şirəli) xammalların xassələri.

Kimyəvi xassələr. Bu qrup xammalların kimyəvi xassələri onların tərkibi ilə müəyyən edilir. Meyvə- tərəvəz xammallarının keyfiyyət göstəriğilərindən ən əhəmiyyətli quru maddənin, yəni sudan başqa bütün nutriyentlərin ümumi miqdarıdır. Meyvə və giləmeyvələrdə quru maddənin miqdarı bir çox hallarda 10- 20 % təşkil edir. Bəzi hallarda bir sıra giləmeyvələrdə, məsələn üzümə bu göstəriği 25 % və daha yüksək olur. Tərəvəzlər də quru maddə ilə zəngindir. Şəkər çuğundurunda, qarğıdalı və kartofda – 25 %, yerkökündə – 14 %, göy noxudda 20 %- ə qədər quru maddə olur.

Sənaye emalı üçün yüksək miqdarda quru maddəyə malik Lox, Temp, Voltman, Ağçiçək və s. kartof sortlarından istifadə edilir. Kartof yumrularında orta hesabla 25 %- ə qədər quru maddə, o gümlədən 18 %- ə qədər nişasta, 1 % şəkər, 2 % zülal, 1 % mineral maddələr vardır.

Bir sıra meyvə – tərəvəz xammalları tərkibində olan kimyəvi maddə və ya maddələr qrupuna görə qiymətləndirilir. Məsələn, tomatın tərkibində olan quru maddənin, şəkər çuğunduru və üzümü isə şəkərin ümumi miqdarı ilə qiymətləndirirlər.

Bu və ya digər xammallarda həmin göstəriğilərin bazis qiymətləri müəyyən edilir, məhsul çıxımı bu qiymətlərə görə hesablanır. Əgər xammaldakı faktiki göstəriğilər bazis göstəriğisindən fərqli olarsa, onda yenidən korreksiyaediği hesablama aparılır.

Şəkər çuğundurunun əsas keyfiyyət göstəriğisi şəkərin miqdarıdır.

Quru maddənin miqdarı təkə xammalın növü və sortundan deyil, həmçinin konkret yetişdirilmə zonasının təbii və iqlim şəraitindən və bir çox başqa amillərdən asılıdır.

Meyvə- tərəvəz xammallarının quru maddələrinin böyük bir hissəsi (90- 95%) karbohidratlardan – nişasta, qlükoza, fruktoza, saxaroza və s. ibarətdir.

Meyvə və tərəvəzin tərkibindəki mineral duzlar və digər fizioloji aktiv maddələr xüsusi qidalılıq dəyərinə malikdir. Meyvə- tərəvəzdəki aşı, dad və ətirli maddələr xüsusi texnologiyə əhəmiyyət kəsb edir.

Aşı maddələri xammalın daha çox qoruyuculuq (müdafiə) xassələrini təyin edir, dad xassələrinə isə əsasən qida turşuları (alma, limon, çaxır, turşəng və s.) təsir edir. Xammalların ətirliəri efir yağlarının tərkibi və miqdarı, rəngi isə boyaq maddələrinin mövğudluğu ilə xarakterizə edilir.

Karbohidratların spirtlər, turşu və aldehidlərlə birləşməsi olan qlükozidlər zəhərli maddələr olmaqla yanaşı, az miqdarda tonus əmələgətirmə xassəsinə malikdirlər.

Qlükozidlərin ən geniş yayılmış nümayəndələri: tomat, badımğın və kartofda- solanin, kofe dənələrində – kofein, badam içində- amiqdalin və s.- dir.

Fiziki xassələr. Bu qrup xassələrə forma və ölçülər haqqında anlayışlar, sıxlıq və məsaməlilik, konsistensiya və turqor, bərklik, istilikkeçiriciliyi aiddir. Bu xassələr bir çox hallarda, o gümlədən qida məhsullarının saxlanması üçün düzgün təşkilində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Istilik – kütlə mübadiləsi proseslərinin hesablanması zamanı bir sıra göstəricilərlə yanaşı, xammalın səthinin xüsusi sahəsi, həqiqi və tökmə sıxlığı, məsaməlilik və s. kimi göstəricilər xüsusi rol oynayır.

. Sıxlıq – xammalın kütləsinin onun həgminə olan nisbəti olub, fiziki və həqiqi sıxlığa bölünür. Fiziki sıxlıq xammalın kütləsinin onun həqiqi (faktiki) həgminə olan nisbətinə bərabər olub xammalın təbii xassələrini əks etdirir, xammalda quru maddənin miqdarı, kimyəvi tərkib, həmçinin toxuma və toxum kamerasında olan qazın miqdarı ilə xarakterizə olunur. Xammalda olan qazın miqdarı istilik və temperatur keçiriciliyi zamanı additivlik qaydalarına əməl olunmamasının əsas səbəbidir.

Xammalın həgmin kütləsi- onun ölçü qabından sıxışdırıb çıxardığı suyun həgminə ekvivalent kimi qəbul edilir.

Konsistensiya xammalın toxumasının quruluşunu xarakterizə edir və orqanoleptik yolla müəyyən edilir. Konsistensiya kobud, sıx, zərif, səpələnən, yumşaq (boş) ola bilər.

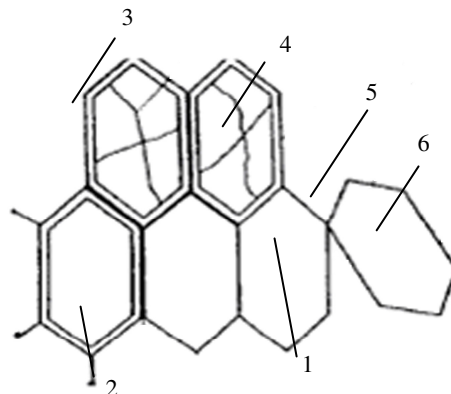
Möhkəmlik – deformasiya və dağılmaya müqavimət xassəsi olub, meyvə və tərəvəzlərin yığılması, sortlaşdırılması, bükülməsi, qablaşdırılması, daşınması, saxlanması və emalı zamanı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Xammalın bioloji xüsusiyyətləri

Bitki toxuması müxtəlif formalı (ellipsvari, dairəvi, çoxtərəfli və s.) və ölçüsü on mikronlarla ölçülən hüceyrədən ibarətdir.

Hüceyrələr bir- biri ilə sıx birləşə, hüceyrəarası maddənin köməyi ilə öz aralarında bir-birinə yapışa və yaxud bütün perimetr boyunca bir- biri ilə sıx birləşməyərək hava qabarıqları ilə dolmuş hüceyrəarası boşluq əmələ gətirə bilərlər.

Bitki toxumalarını birləşdirən sementləyişi (bərkidici) hüceyrəarası maddə protopektindən ibarətdir. Bəzi hallarda bitki toxumasını yumşaltmaq üçün onu elə emal etmək lazımdır ki, soyuq suda həll olmayan protopektin həll olan formaya çevrilsin. Bu zaman hüceyrəarası maddə həll olur və hüceyrələr bir-birindən ayrılır. Hər bir hüceyrənin möhkəm, məhdud dartılmış qıfı vardır.



Şək. 2. Bitki toxumasının hüğeyrə quruluşunun sxemi: 1 –hüğeyrə qlafı, 2 - hüğeyrəarası maddə, 3 – sitoplazma sapları, 4 -sitoplazma qlafı, 5 –hüğeyrə şirəsi, 6 - hüğeyrəarası boşluq.

Həmin qlaf hüğeyrənin qəfəsini təşkil edir, hüğeyrəyə müəyyən forma verir və qlafın altında olan həyatı əhəmiyyətli zərif hüğeyrə strukturunu mexaniki zədələnmədən qoruyur. Hüğeyrə qlafı xırda məsaməli struktura (quruluşa) malik olub əsasən sellülozadan və bir qədər protopektindən ibarətdir. Hüğeyrə qlafı keçiricilik qabiliyyətinə malik olub, üzərində çox xırda kanallar və dəşiklər vardır ki onların vasitəsilə su molekulası və onda həll olmuş maddələr, hətta hüğeyrə şirəsi sərbəst şəkildə bu və ya digər tərəfə keçə bilər.

Yetişmiş bitki hüğeyrəsinin qlafı içəri tərəfdən (daxildən) sitoplazma membranının nazik selikli toxuması ilə örtülmüşdür. Həmin daxili qat hüğeyrə şirəsi-nin təzyiqi ilə qlafın daxili qatına sıxılaraq ikinci daxili qlaf yaradır. Hüğeyrənin daxili səthi *vakuol* adlanır və hüğeyrə şirəsi ilə dolur.

Bəzi bitki toxumalarında sitoplazma qlafından müxtəlif istiqamətlərə bütün tərəflərə *plazmodesma* deyilən sitoplazma sapı şaxələnir. Həmin saplar hətta bəzən hüğeyrə qlafından keçərək qonşu hüğeyrəyə daxil olur və bütün toxuma boyunca uzanır.

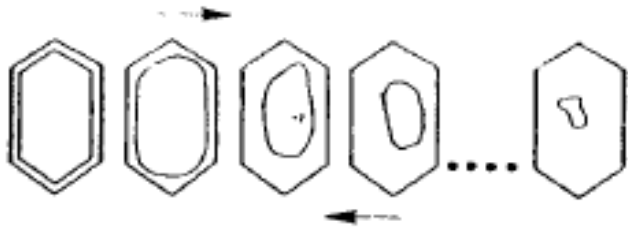
Hüğeyrənin həyat daşıyığı əsasən zülaldan və qismən lipoidlər adlanan yağabənzər maddədən ibarət olan *sitoplazma qlafıdır*. Hüğeyrənin nəfəs alması, qidalanması və çoxalması dedikdə sitoplazmanın nəfəs alması, qidalanması və çoxalması nəzərdə tutulur.

Hüğeyrə həyatı və bir sıra qida məhsulları istehsalı texnologiyası üçün si-toplazma membranının quruluşu xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Hüğeyrə qlafı kimi o da bütöv deyil, məsaməlidir. Ancaq hüğeyrə qlafını kiçik məsaməli adlandırırlarsa, sitoplazma membranı ultraməsaməlidir. Onun məsamələri o qədər kiçikdir ki, həmin dəşiklərdən yalnız kiçik molekullar, məsələn su molekulu (özü də çox çətinliklə) keçə bilər. Daha iri molekullar, o gülmədən şəkər, duz mole-kulları həmin dəşiklərdən keçə bilmir. Beləliklə, sitoplazma qlafı su molekulları üçün keçirici, suda həll olan maddələr üçün qeyri – keçiricidir, buna görə də o yarımkeçirici adlanır.

Sitoplazma qlafının yarımkeçiricilik xassəsi qida məhsulları istehsalında fiziki və diffuziya proseslərinin gedişini çətinləşdirir, ona görə də istehsalatda texnoloji proseslərin tərtibində bu xassə hökmən nəzərə alınmalıdır.

Sitoplazma qlafı xarici hüğeyrə qlafına yapışmadığına görə onun daxilindən su osmotik yolla sorulduqca sitoplazma kisəliyinin həgmi azalağa qədər (şək. 5), bu halda sitoplazma əvvəlgə künglərdən, sonra isə bütün perimetr boyu lay şəklində xarici qatdan ayrılaraq qədər. Xaricdən məhlul nə qədər qatı olsa, hüğeyrə daxilindən bir o qədər çox su sorular və nəhayət sitoplazma qatı hüğeyrənin daxilində büzüşərək yığışacaq və qarışıq kütlə əmələ gətirəcək. Sitoplazmanın bu vəziyyətinə *plazmoliz* deyilir.

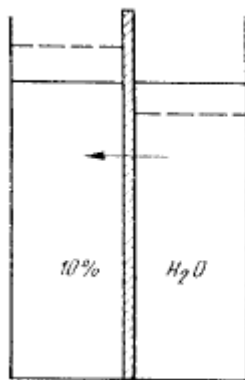
Hüğeyrə plazmoliz vəziyyətində həyat fəaliyyətinə malik deyildir. Bu halda o məhv olmur, lakin onun normal fəaliyyəti dayanır və o ölümlə həyat arasında uzun müddət fəallıq göstərmədən bu vəziyyətdə qala bilər. Əgər bura-



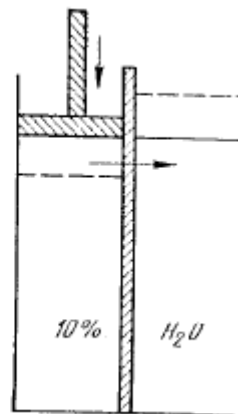
Şək. 5. Meyvə hüceyrəsinin plazmolizi

da bitki hüceyrəsi haqqında deyilənləri biz bakterial hüceyrəyə şamil etsək, onda aydın olur ki, qida məhsullarında duz və şəkərin yüksək qatılığını yaratmaqla mikrob hüceyrələrinin plazmoliz vəziyyətini yaradır və bununla da məhsulların bakterial xarab olmasının qarşısı alınır ki, bu üsuldən konserv sənayesində geniş istifadə edilir. Əgər plazmoliz vəziyyətində olan hüceyrəni təmiz suya salsaq proses əks istiqamətdə gedəəcək. Bu halda hüceyrə sürətlə suyu öz daxilinə soruğa və sitoplazma kisəgiyi o vaxta qədər böyüyəcəkdir ki, o xarici hüceyrə qıfının divarına sıxılacaqdır. Hüceyrə qıfı məhdud gərilmiş (dartılmış) halda olur, onun gərilmə həddi başa çatdıqda suyun hüceyrəyə daxil olması dayanağa, hüceyrənin özü isə gərginlik vəziyyətində olacaqdır. Onun bu vəziyyətinə turqor deyilir. Hüceyrədə əmələ gələn təzyiqə onu yaradan prosesə uyğun olaraq osmos təzyiqi deyilir.

Osmotik proseslər bir çox qida məhsulları istehsalında rol oynamaqla yanaşı, "əks osmos" deyilən yeni bir texnologiyanın predmeti oldu. Bunun mahiyyəti aşağıdakı kimidir: Yarımkəçirici materialdan hazırlanmış (sintetik membran) arakəsmə (şək.6) ilə ayrılmış qabda arakəsmənin bir tərəfinə 10 % şəkər olan meyvə şirəsi, o biri tərəfinə isə təmiz su doldurulur. Bu zaman osmos təzyiqinin təsiri altında su şirəyə diffuziya edəcək və şirə olan hissədə mayenin səviyyəsi yüksələcək. Bu düz osmosun sxemidir.



Şək. 6. Düz osmos

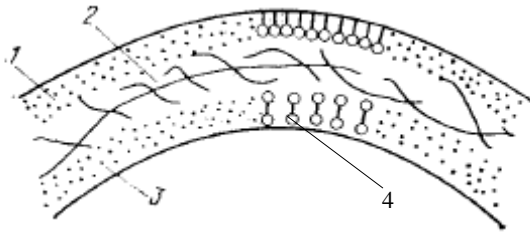


Şək. 7. Əks osmos

İndi əgər şirə olan bölmədə (şək. 7) təzyiq, tutaq ki, nasos vasitəsilə təmiz su olan bölmədəki osmotik təzyiqdən artıq qiymətə çatdırılır, onda su əks istiqamətdə, yəni şirədən təmiz suya keçəcək. Buna əks osmos deyilir. Meyvə şirələrinin bu üsullarla qatılaşması istilik təsiri ilə qatılaşmadan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Çünki istiliklə qatılaşdırma zamanı xeyli enerji sərf edilir və məhsulun keyfiyyəti qismən pisləşir.

Hüceyrənin sitoplazma qlafının yarımkəçiricilik xüsusiyyətinə sadələşdirilmiş şəkildə sabit n kəsiyi olan kapilyarların fiziki təsviri olan membran kimi baxmaq düzgün olmazdı. Sitoplazma membranının yarımkəçiriciliyi onların fiziki-kimyəvi quruluşu ilə və bitkilərin fiziologiyasında oynadığı rolla əlaqədardır.

Yuxarıda qeyd edildi ki, sitoplazma zülal maddələrindən və lipoidlərdən ibarətdir. Çox nazik qalınlığına baxmayaraq, sitoplazma qlafı üç qatdan ibarətdir (şək. 8): hava ilə sərhədlənən yuxarı qat; hüceyrənin hüceyrə şirəsi ilə dolmuş vakoulu ilə sərhədlənən orta və aşağı qat. Bu qatların quruluşu, tərkibi, xüsusiyyətləri eyni deyildir.



Şək. 8. Sitoplazma qlafının quruluşu : 1-üst qat- plazmalemma; 2- orta qat- mezoplazma; 3- alt qat- tonoplast; 4- səthi aktiv maddələrin molekulları

Səthi aktiv olan lipoidlər sitoplazma membranının səthində toplanaraq sərt istiqamətlənmiş və bir- birinə sıx söykənərək mono- və biomolekulyar cərgələr əmələ gətirirlər. Burada **plazmalemma** adlanan xarici qatda lipoid molekulları özlərinin hidrofob ucları ilə hidrofob maddə olan havaya tərəf istiqamətlənmişdir ki, bunun nəticəsində də monomolekulyar cərgə əmələ gəlir və onların arasındakı mikrokapilyarlar yarımkəçirici rolunu oynayır. Həmin kiçik kapilyarlardan şirədə həll olunmuş iri molekullar keçə bilmir, lakin müəyyən təzyiq altında su molekulları həmin kapilyarlardan keçə bilər.

Daha çox keçilməz qat sitoplazmanın **tonoplast** adlanan daxili qatıdır. Bu qat da lipoidlərin istiqamətləndirilmiş molekullarından əmələ gəlmişdir, ancaq burada molekulların hidrofob uc qatları bir-birinə istiqamətlənmiş və hidrofob ucları hüceyrə şirəsinə tərəf istiqamətlənərək ikiqat çətin keçiricilikli lipoid qatı əmələ gətirir.

Mezoplazma adlanan orta qat xaotik hərəkətdə olan və nizamsız düzülmüş zülal molekullarından ibarətdir. Bu qat keçiricilik xassəsinə malikdir.

Hüceyrənin bioloji xüsusiyyətlərinin qida məhsullarının emal texnologiyasında proseslərə təsirini öyrənərkən nəzərə almaq lazımdır ki, yarımkəçiricilik xassəsi hüceyrənin sabit atributu deyil. Hüceyrəni əhatə edən şərait dəyişdiyinə görə, kiçik həddə də olsa, onun yarımkəçiriciliyi də dəyişir. Həmin yarımkəçiricilik canlı, sağlam, zədələnməmiş sitoplazmaya xasdır. Odur ki, havanın temperaturunun, tərkibinin, işıqlanma dərəcəsinin və digər faktorların kiçik dəyişməsinə hüceyrə həyatının daşıyıcısı olan sitoplazma çox həssaslıqla reaksiya verir. O xarici havadan oksigeni udur və CO_2 -ni xaricə buraxır. Sitoplazma həm özündə olan maddələrə və həm də xaricdən daxil olan maddələrə reaksiya verir, onda fasiləsiz olaraq dönmə kəməri, peptizasiya, koaservasiya, təbəqələşmə prosesi gedir. Odur ki, sitoplazmanın keçiriciliyi daima dəyişir, məsələləri gah böyüyür, gah da kiçilir.

Əgər sağlam, canlı sitoplazmanın keçiriciliyi müəyyən hədd daxilində dəyişirsə, hüceyrənin vəziyyəti hər hansı əlverişsiz faktorun: mexaniki zədələnmənin, yüksək və ya

aşağı temperaturun təsirinin, ionlaşdırıcı şüalanmanın və digər ekstremal faktorların təsirindən tamamilə başqa şəkil alır. Həmin təsirlərə hüceyrə kompleks birtipli dəyişikliklərlə reaksiya verir ki, bu da onun qıcıqlanmasını sübut edir.

Xammalın texnoloji xassələri.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, qida məhsullarının texnologiyası qida xammallarının müxtəlif texnoloji proseslərin tətbiqi ilə emalı və saxlanması nəticəsində müxtəlif tərkibli rəngarəng qida məhsullarının alınmasından bəhs edir. Qida xammalları və məhsulları kimi istifadə edilən texnoloji proseslər də çox təyinatlı və rəngarəngdir. Bu zaman texnoloji proseslər və emal üsulları elə seçilməlidir ki, xammal tullantısı və itgisi maksimum dərəcədə aradan qaldırılsın, xammallarda gedən biokimyəvi çevrilmələrin istiqaməti və sürəti texnoloji parametrlərə uyğunlaşdırılsın.

Bir çox hallarda texnoloji proseslər və emal üsulları xammalın kimyəvi tərkibinə və texnoloji xassələrinə görə seçilir. Bunu meyvə şirələri istehsalı texnologiyasının təmsalında daha yaxşı görmək olar. Demək olar ki, üzüm istisna olmaqla bütün növ meyvə və giləmeyvələrdən klassik texnologiya ilə şirə istehsal etmək və dərhal istehlakçıya göndərmək olar. Bütün dünyada qəbul edilmiş klassik texnologiyaya əsasən istehsal olunmuş yarımfabrikat üzüm şirəsi müxtəlif üsullarla iri çənlərdə (20-100 m³-lik) aseptik üsulla və ya karbon qazı şəraitində aşağı temperaturda, həmçinin "qaynar" üsulla doldurulmuş balonlarda (10 l-lik) ən azı 20 gün saxlanılır. Bu müddət ərzində "çaxır daşı" şirənin dibinə çökür, şirə çöküntüdən azad edilərək müvafiq texnoloji emaldan sonra istehlakçıya verir. Lakin həmin müddət gözlənilmədikdə və şirə istehlakçıya vaxtından əvvəl göndərildikdə üzümün tərkibində kalium tartarat duzunun (turşusunun) olması və onun şirədə pis həll olması nəticəsində müəyyən müddət saxlanmadan sonra onlar şüşəyəbənzər kristallar şəklində qabın dibinə çökür. Belə hallar daha çox

Xammalların kimyəvi tərkibinin texnoloji proseslərin və emal üsullarının tərtibindəki rolunun xarakterik misallarından biri də bir sıra meyvə və tərəvəzlərdən (tomat, ərik və s.) lətli şirə istehsalıdır.

Məlumdur ki, karotin A provitamini olmaqla yanaşı digər qida maddələri (şəkərlər, üzvi turşular, mikroelementlər, polifenollar, ətirli maddələr və s.) kimi suda və hüceyrə şirəsində həll olmur və yalnız cüzi miqdarda meyvənin lət hissəsində rast gəlinir. Bu cüzi miqdar isə orqanizmin sutkalıq tələbatını ödəməyə imkan verir. Ona görə də həmin meyvə və tərəvəzlərin meyvələri bütöv halda istilik təsiri ilə yumşaldılır və mexaniki ələkdən istifadə etməklə sürtkəcdən keçirilərək alınan pürəyəbənzər, qeyri- şəffaf maye şərbət ilə qarışdırılır. Buna görə də ərik şirəsi istehsalının texnoloji prosesləri və aparaturlar sxemi tumlu meyvələrdən (alma, armud, heyva və s.) və üzümdən şirə istehsalı xətlərindən kəskin surətdə fərqlənir. Eyni sözləri nar şirəsi istehsalında istifadə olunan təkmilləşdirilmiş texnoloji xətlərin tərtibi üçün də demək olar.

Xammalların kimyəvi tərkibinin texnoloji proseslərdə roluna dair daha bir misal kimi pektin maddələrinin rolunu göstərmək olar. Tomat şirəsi və pürəsi istehsalında qabıqla lət

hissəsi arasındakı əlaqəni zəiflətmək və həllolmayan protopektinin həll olan pektinə çevrilməsi üçün doğranmış tomat kütləsini sürtkəcdən keçirməzdən əvvəl xüsusi tip qızdırıcılarda 70-80⁰ C- yə qədər qızdırırlar.

Təbii pektin əsaslı jeleəmləgətirici konserv istehsalı üçün ən yaxşı meyvə və giləmeyvələr – alma, armud, heyva, zoğal, ərik, gavalı, qarağat və s.- dir. Tərkibində ən azı 1 % pektin (o cümlədən istilik emalı nəticəsində asanlıqla suda həll olan protopektin) olan meyvə sortlarının seçilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bununla əlaqədar olaraq məhsul çıxımını artırmaq və yüksək keyfiyyətli qida məhsulları istehsal etmək üçün meyvələrin müxtəlif emal keyfiyyətlərinə görə pomoloji sort qrupları üzrə emal olunması məqsədəuyğundur. Bəzi sort qrupları jeleəmləgətirici, digərləri isə şirə və s. məhsullar istehsalı üçün məsləhət görülmə bilər. Emal mövsümünü artırmaq üçün daha çox qalan sortların seçilməsi və yarımfabrikatlarda pektolitik fermentlərin təsirinin dayandırılması üçün müxtəlif konservantlardan istifadə olunması məqsədəuyğundur.

Bir çox hallarda xammalların emalı və saxlanması zamanı onun kimyəvi tərkibi ilə yanaşı, bioloji xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması da vacibdir. Məsələn, xammalların saxlanması zamanı optimal mikromühitin yaradılması üçün onun obyekt kimi tənəffüsü nəzərə alınmalıdır. Digər tərəfdən, ərik, gavalı, qarağat və s. kimi meyvələrin kimyəvi və fiziki xassələri həmin meyvələrin mexaniki xırdalamadan sonra pis şirəvermə qabiliyyətini izah etmir. Həmin hal meyvənin bioloji xüsusiyyəti ilə, yəni toxumaların canlı olması ilə izah edilir. Göstərilən və digər meyvə və tərəvəzlərdən maksimum şirə alınmasını təmin etmək üçün presləmədən qabaq həmin meyvələrin canlı toxumaları bu və ya digər üsullarla məhv edilməlidir.

Kollagen molekulunun daha sadə quruluşlu jelatinə çevrilməsinə ətin bərkliyi, xüsusilə aşağı növ ətlərdən istifadə əhəmiyyətli təsir göstərir. Belə növ ətlərdən istifadə etdikdə kollagenin jelatinə çevrilməsi nəticəsində lazım olan bərkliyi almaq üçün onu uzun müddət suda bişirmək lazımdır.

Dənin və unun emalı proseslərini xarakterizə edən göstəricilər texnoloji xassələr adlanır. Qeyd edildiyi kimi, dənin unüyütmə, çörəkbişirmə, buğda üçün həm də makaronluq xassəsi vardır.

Unüyütmə xassəsi dənin üyüdülmə qabiliyyəti və unüyüdülmə qiymətliliyi ilə müəyyən edilir. Birincisi üyüdülmə zamanı dənin özünü necə aparmasının (xırdalanma, fraksiyalara ayrılma, un çıxımı, elektrik enerjisi sərfi və s.) xarakterizə edir. İkincisi isə unüyütmə prosesini xarakterizə edən bütün göstəricilərin məcmusudur, yəni kondisionerləşmə (havanın sərinləşdirilməsi) rejimi, xırdalayıcı və digər sistemlərin tələb olunan miqdarı, prosesin müddəti, aralıq məhsulların və unun keyfiyyəti (küllülük dərəcəsi, rəngi, iriliyi, kleykovinanın keyfiyyət və kəmiyyəti).

Dənin çörəkbişirmə xassəsi ondan optimal rejimdə yüksək keyfiyyətli və yüksək çıxımlı çörək almaq üçün un alınması ilə xarakterizə edilir.

Dənin makaronluq xassəsi ondan cəzbedici sarı- krem rəngli, yüksək qidalılıq dəyərli və möhkəm makaron və makaron məhsulu üçün makaron yarması və un vermək qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur.

Qida məhsullarının fiziki xassələri.

Qida məhsullarının keyfiyyətini daha dərindən və hərtərəfli qiymətləndir-mək üçün onların kimyəvi tərkibləri ilə yanaşı, fiziki xassələrini də öyrənmək vacibdir. Fiziki xassələrə forma, ölçü, sıxlıq, struktur- mexaniki, istilik-fiziki, optiki, sorbsiya və s. aiddir. Bütün bu xassələrə bir çox faktorlar, o cümlədən aqreqat halı və quruluşu, suyun əlaqə forması, temperatur və təzyiq, istehsal texnologiyası və s. təsir göstərir.

Qida məhsulları aqreqat halına görə 3 cür, yəni bərk, bərk-maye və maye şəklində olur.

Bərk cisimlər kristallıq (şəkər, duz, bərk yağlar və s.) və ya amorf (karamel məmulatları və s.) struktura malik olur. Bərk- maye məhsullaraət farşı, xəmir, kəsmik və s. aiddir. Maye qrup məhsullara mayeyəbənzər və mayələr– ərinmiş yağlar, şirə və içkilər, bal, süd, bulyon və s. aiddir

Fiziki xassələr qida məhsulları istehsalında əhəmiyyətli rol oynamaqla yanaşı, onların keyfiyyət göstəricilərinin, daşınma və saxlanma üsullarının təyin olunmasında da xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bəzi fiziki xassələrə görə xammalın kimyəvi tərkibi, bioloji xüsusiyyətləri və orqonoleptik dəyərliliyi haqqında da rəy söyləmək mümkündür.

Forma, ölçü, sıxlıq və boşluq.

Qida məhsullarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı forma və ölçü kimi xassələrdən də istifadə edilir.

Bir sıra məhsulların, o cümlədən pendir, çörək- bulka, qənnadı və s. forması onların istehsalında istifadə edilən xammalın keyfiyyətinə və texnoloji proseslərin aparılmasının düzgünlüyünə dəlalət edir. Meyvə və tərəvəz məhsullarının forması onların botaniki növü və sortunu xarakterizə edir.

Meyvə və tərəvəz məhsullarının, qozumeyvəliyələrin, pendir, kolbasa, çörək və makaron məmulatlarının ölçüləri keyfiyyət göstəricisi olduğuna görə normalaşdırılır.

Makaron məmulatlarının tiplərə ayrılmasında da forma və ölçü xüsusi rol oynayır. En kəsiyinin ölçüsündən asılı olaraq makaron məmulatları çubuqşəkilli, xüsusi, adi, həvəskar və s. tiplərə bölünür. En kəsiyinin forması kvadratşəkilli, dairəvi, dalğavari və s. ola bilər.

Sıxlıq– qida məhsullarının kimyəvi tərkibinə və keyfiyyət göstəricilərinə birbaşa aid olan xassədir. Sıxlıq verilmiş maddənin həcm vahidində kütləsi olub aşağıdakı ümumi düsturla hesablanır:

$$\rho=m/V, \quad T/m^3 \quad (18)$$

Burada, m – kütlə, T-la; V – məhsulun həcmi, m^3 ilə.

Temperatur və təzyiq sıxlığa təsir edir, temperatur yüksəldikcə cismin isti-dən genişlənməsinə əsasən sıxlıq azalır. Sıxlıq eyni zamanda məhsulun quru maddəsinin miqdarından asılıdır..

Qida məhsullarının analizi zamanı tez-tez nisbi sıxlıqdan istifadə olunur. Nisbi sıxlıq məhsulun sıxlığının verilmiş temperaturda standart maddənin sıxlığına nisbəti ilə müəyyən edilir. Maye məhsullar üçün belə standart maddə distillə olunmuş suyun 4°C temperaturda sıxlığı qəbul edilir. Bir çox hallarda nisbi sıxlığı suyun 20°C - də sıxlığına əsasən təyin edirlər

Struktur – mexaniki xassələr.

Qida məhsullarının struktur– mexaniki və ya reoloji xassələri onların quruluşu və düzülüşündən asılı olaraq xarici enerjinin təsirinə müqavimətini, həmçinin keyfiyyətini xarakterizə edir. Bu xassələr əsasən qida məhsullarının daşınması və saxlanması zamanı nəzərə alınır.

Bir çox qida (ət, balıq və s.) məhsullarının reoloji xassələri yeni emal pro-seslərinin və yeni növ məhsulların yaradılması zamanı tədqiq edilir.

Struktur– mexaniki xassələrə bərklik, möhkəmlik, elastiklik, plastiklik, özlüklük, adgeziya, tiksotropiya və s. aiddir.

Materialların əsas reoloji xassələrinə aşağıdakılar aiddir: özlüklük, elastiklik, möhkəmlik və plastiklik.

Vəziyyətindən və yüklənmə şəraitindən asılı olaraq eyni materialda müxtəlif xassələr meydana çıxa bilər. Məsələn, makaron xəmiri yükün ani təsirindən özünü elastiki cisim kimi aparır, digər yüklənmələr şəraitində daha çox özlülük və plastiklik xassəsi özünü göstərir. Bir çox hallarda texnoloji emal prosesində eyni məhsul bir reoloji vəziyyətdən digərinə, bəzən də bir- birinin tam əksi olan vəziyyətə keçir.

Maddənin müxtəlif vəziyyətini müəyyən edən ən əsas göstərici **özlülükdür**. Özlülük (daxili, sürtünmə)– axına müqavimət ölçüsü olub, yerdəyişmə gərginliyinin yerdəyişmə sürətinə nisbətinə bərabərdir.

Özlülüyn əksi olan kəmiyyət **axıcılıq** adlanır. Özlülük temperaturdan, təzyiqdən, nəmlik və ya yağlılıqdan, qatılıqdan, dispersiya dərəcəsi və s.– dən asılıdır. Özlülük səmərəli və plastik olmaqla iki formada olur.

Səmərəli özlülük yerdəyişmə gərginliyinin yerdəyişmə sürətinə olan nisbətidir.

Plastik özlülük elə cismi xarakterizə edir ki, bu zaman müəyyən həddən yuxarı gərginlikdə cisim deformasiyaya uğrayır. Bu gərginlik **həddi gərginlik** adlanır.

Plastiklik – qalıq və ya dönməz deformasiya nəticəsində cismin formadəyişmə və ya axıcılıq qabiliyyətidir.

Möhkəmlik – xarici qüvvə təsiri altında cismin formadəyişməyə müqavimət göstərmə qabiliyyətidir.

Elastiklik xassəsi yerdəyişmənin həddi gərginliyi və digər mexaniki xarakteristikalarda müəyyən edilir.

Yerdəyişmə gərginliyi dedikdə cismin ona təsir edən qüvvəni əmələgətirən toxunanlara müqaviməti başa düşülür. Yerdəyişmə gərginliyi bu qüvvənin yerdəyişmə səthinə nisbətinə bərabərdir. Yerdəyişməni (yerdəyişmə sahəsində qatların yerdəyişməsi) həyata keçirmək üçün lazım olan maksimum qüvvə yerdəyişmənin həddi gərginliyinin miqdarı ilə müəyyən edilir. Əgər hərtərəfli bərabər təzyiq nəticəsində yalnız cismin həcmi dəyişir, forması isə dəyişməz qalırsa, yerdəyişmə zamanı daimi həcmdə cismin forması dəyişir.

Gərginliyin relaksasiyası (təzyiq) – cisimdə toplanmış elastiki deformasiya enerjisinin istilik enerjisinə keçmə yolu ilə tədricən səpələnməsidir (dağılmasıdır).

Tənlikdən görünür ki, istənilən gərginlik σ - nin müəyyən qiymətinə qədər relaksasiya edir. Bu da axıcılıq həddidir.

Gərginliyin relaksasiyası iki dövrə ayrılır: birinci dövr tez sönən relaksasiya sürəti şəraitində gərginliyin kəskin düşməsi ilə xarakterizə edilir; ikinci dövr az relaksasiya sürəti ilə gərginliyin yavaş azalması ilə xarakterizə olunur.

Qida məhsullarının formalaşdırılması təcrübəsi üçün birinci dövr daha çox maraq kəsb edir, çünki gərginliyin böyük hissəsi qısa zaman dövrünə düşür.

Sürüşkənlik– daimi yük altında materialın fasiləsiz olaraq deformasiya olunmaq xassəsidir. Bu xassə metallarda yüksək temperatur şəraitində, üzvi mənşəli materiallarda isə normal temperatur şəraitində müşahidə olunur. Qida materiallarında sürüşkənlik özünü tez biruzə verdiyinə görə onların emalı zamanı bununla hesablaşmaq lazım gəlir.

Tiksotropiya – bir sıra dispers sistemlərin mexaniki təsir nəticəsində dağılmış quruluşunun öz-özünə bərpa olunma qabiliyyətidir. Bu xassə disper sistemlərə xas olub, bir çox qida məhsulları və yarımfabrikatlarında, həmçinin kosmetika məhsullarında müşahidə olunur.

Adgeziya dedikdə müxtəlif quruluşa malik olan materialların səthlərinin kontaktı zamanı əmələ gələn yapışma qüvvəsi başa düşülür. Bu xassə təbiətdə geniş yayılmış və texnikada istifadə edilir. İki növ adgeziya məlumdur: **spesifik** (xüsusi) **adgeziya** və **mexaniki**. Birinci növ materialın səthləri arasında ilişmə qüvvəsi nəticəsində əmələ gəlir. İkincisi adgezivin yapışdırılan materialın məsamələrinə nüfuz edib onu mexaniki pərçimlənmə nəticəsində saxlamasıdır.

Optiki xassələr.

Qida məhsullarının optiki xassələrinə rəng, şəffaflıq, refraksiya, optiki aktivlik aiddir.

Rəng – qida məhsullarında olan təbii və ya sintetik boyaq maddələri ilə xarakterizə olunur. Belə ki, xrolofill meyvə və tərəvəzlərdə yaşıl rəngin, antosianlar qarağat, nar, gilənar, gavalı, moruq və bir çox meyvələrin xarakterik rəngini, karatinoidlər – sarı-çəhrayı pigmentlərin, mioqlobin ətin rənginin və s. yaranmasına səbəb olur.

Məhsulun rəngi onların işıq şüalarını udmaq, əks etdirmək və keçirmək qabiliyyətindən asılı olub, əks edilmiş işıqla xarakterizə olunur. Məhsul işıq şüalarını tam əks etdirirsə, o ağ rəngdədir. Misal üçün şəkər tozu və duz kristallarının şəffaf olmasına baxmayaraq, onlar ağ rəngdə qəbul edilir. Əgər işıq şüaları məhsul tərəfindən tam udulursa, o qara rəngdə (məsələn: qara gavalı, zeytun, çay və s.) təsəvvür edilir. Əgər şüanın görünən spektri məhsul tərəfindən qismən udularsa, onun rəngi əks etdirilmiş şüaların rəngi ilə təyin edilir. Məsələn, qırmızı şərablar qırmızı rəng istisna olmaqla, bütün işıq şüalarını udur ki, bu da həmin şərabların rənginə əsaslanır.

Udma spektri müəyyən olduqda məhsullarda bir sıra kimyəvi komponentlərin miqdarını təyin etmək mümkündür.

Məhsulların rəngi fotoelekrokolorimetr və spektrofotometr vasitəsilə müəyyən edilir.

Şəffaflıq – bir çox qida məhsullarının (şərab, likyor – araq, şirə və içkilər və s.) əsas keyfiyyət göstəricisidir. Şəffaflıq məhsulun işıq buraxmaq xassəsini xarakterizə edir. Spirt, araq və s. mayələr bütün spektr şüaları buraxmaq qabiliyyətinə malik olduğuna görə

rəngsiz və şəffafdır. Bir sıra məhsullar, məsələn, şəffaflaşdırılmış şirələr, şərablar şüalanmanı dar spektr intervalında buraxdıqlarına görə şəffaf olmaqla yanaşı, rənglidirlər. Kolloid məhlullar, suspenziya, emulsiya və s. kimi mayelər işığı xeyli dərəcədə səpələdiklərinə görə qeyri- şəffafdırlar.

Göstərilən amillərin əhəmiyyətini nəzərə alaraq bizim apardığımız təcrübələr məhsul və xammalların fiziki, kimyəvi, biokimyəvi xassələri və keyfiyyəti arasında sıx əlaqə olduğuna dair maraqlı nəticələrlə yekunlaşmışdır.

Belə ki, bir sıra nar sortlarının saxlanması zamanı rəng əmələ gətirən maddələrin dəyişməsinin saxlanma üsulundan və müddətindən asılılığı müəyyən edilmişdir.

Biz spektral analiz üsulu ilə narın müxtəlif sortlarının saxlanması zamanı sağlam və zədələnmiş meyvələrin rəng maddələrinin dəyişmə təsirini öyrənməyi qarşımıza məqsəd qoymuşduq.

pH artıqca rəng maddələrinin ionlaşdırılmış molekullarının sayı da artır. *pH*

Optiki fəallıq – polyarlaşdırılmış işığın bəzi maddələrdən keçərkən həmin maddələrin işığın titrəyiş istiqamətini dəyişmək qabiliyyətini xarakterizə edir. Bu xassə maddənin bərk kristallıq vəziyyətdə kristallıq qəfəsin quruluşunun xüsusiyyətlərinə və ya optik fəallığı ancaq məhsullarda özünü biruzə verən maddə molekullarının quruluş xüsusiyyətlərinə əsaslanır.

Optik fəallıq xüsusi fırlanma ilə xarakterizə olunur. Xüsusi fırlanma kimi 1 ml- də 1q maddə qatılığının 1dm uzunluğunda məhlul sütunu ilə yaranan polyarizasiya **müstəvisinin dönmə bucağı başa düşülür.**

Sorbsiya xassələri

Qida məhsullarının sorbsiya xassələri onların ətraf mühitdən su buxarları və uçucu maddələri udmaq qabiliyyətini xarakterizə edir. Bu xassələr məhsulların daşınması və saxlanması zamanı böyük rol oynayırlar.

Sorbsiya aşağıdakı 4 tipə bölünür:

Adsorbsiya– maddənin məhsulun səthi ilə udulması; **absorbsiya**– maddənin məhsulun bütün kütləsi ilə udulması; **xemosorbsiya**– maddə və məhsul arasında kimyəvi əlaqə; **kapilyar kondensasiya** – bərk məhsulların mikro - və makrokapilyarlarında maye fazanın əmələ gəlməsi.

Desorbsiya – əks sorbsiya prosesi olub, maddənin cisim və ya məhsulun səth qatından ətraf mühitə keçməsinə müəyyən edir.

Buxar və qazların sorbsiya və desorbsiyası məhsulun keyfiyyət dəyişikliyinə səbəb olur ki, bu halda ətraf mühitdə nəmlik çatışmazlığı nəticəsində məhsul quruya, saxlama rejiminin pozulması nəticəsində onda xoşagəlməz iy əmələ gələ və ya ətirli maddələr itgisinə səbəb ola bilər.

Təcrübədə su buxarlarının sorbsiya və desorbsiyası daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Qida məhsullarının nəmləndirilməsi, yəni onların su buxarları ilə sorbsiyası o vaxt müşahidə edilir ki, o zaman məhsulun səthində buxarın parsial təzyiqi havadakı buxarın parsial təzyiqindən azdır. Buxarlanma prosesi (desorbsiya) havada buxarın təzyiqinə nisbətən məhsulun səthində buxarın təzyiqi daha çox olduqda baş verir. Havada və ətraf mühitdə buxar təzyiqi bərabərləşsə, dinamik tarazlıq vəziyyəti yaranır. Tarazlıq

vəziyyətinə uyğun olan məhsulun nəmliyi tarazlıq nəmliyi adlanır. Bu, əsas etibarilə, məhsulun kimyəvi tərkibi və vəziyyətindən, həmçinin havanın temperaturu və nisbi nəmliyindən asılıdır.

Hiqroskopiklik – məhsulun ətraf mühitdən nəmliyi udmaq və onu bütün səthində və kapilyarlarda saxlamaq xassəsidir. Qida məhsullarının bu xassəsi onların quruluş və tərkibi, həmçinin ətraf mühitin temperaturu və nəmliyindən asılıdır. Tozşəkilli qida məhsulları (quru süd, kofe, quru meyvə və tərəvəz tozları, tamlı əlavələr və s.), qurudulmuş meyvə və tərəvəzlər, çay, tütün və s. yüksək hiqroskopikliyi ilə fərqlənir. Bir sıra məhsulların tərkibində olan bəzi maddələr (balın tərkibində fruktoza, xörək duzunda kalium və maqnezium duzlarının qatışığı və s.) fəal surətdə ətraf mühitdən su buxarlarını udmaqla həmin məhsulların hiqroskopikliyi xeyli artırır.

Qida məhsulları və xammalların əsas komponenti kimi suyun xassələri.

Su qida məhsullarının böyük əksəriyyətinin istehsalında vacib texnoloji komponent olub, yarımfabrikatların biokimyəvi, fiziki– kimyəvi xassələrinin (əsas etibarilə kolloid) dəyişməsinə səbəb olur. Su fermentativ proseslərin iştirakçısı olub, eyni zamanda onlar üçün mühit rolunu oynayır. Bundan başqa, yarımfabrikatların emalı ilə müşayiət olunan fiziki – kimyəvi hadisələrdə su molekullarının polyarlığı meydana çıxır.

Su – canlı orqanizmlərdə ən çox yayılmış birləşmə olub insanların, heyvanların, mikroorqanizm və bitkilərin çəkisinin əsas hissəsini təşkil edir. Belə ki, yaşa dolmuş adamın çəkisinin 58- 67 % su olur ki, bu da əsasən bədən çəkisinin 2/3 hissəsini təşkil edir.

Su bir çox qida məhsullarının əsas komponenti olmaqla, onların bir çox keyfiyyət göstəricilərinə əhəmiyyətli təsir göstərir.

Tərkibində çoxlu miqdarda su olan xammallar saxlanmaya davamlı deyillər, çünki onlarda mikroorqanizmlər çox tez inkişaf edir.

Su qida məhsullarında kimyəvi, biokimyəvi və digər proseslərin sürət-lənməsinə səbəb olur. Çiy ət və balıq bakteriyalarla, meyvə və tərəvəzlər isə kif göbələkləri ilə çox tez və asan zədələnir.

Tərkibində az su olan məhsullar daha çox qalır. Məsələn, yüksək nəmliyə malik taxıl saxlanma zamanı öz- özünə qızışır, güğərir və kif atır, quru taxıl isə quru binalarda illərlə saxlana bilər. Belə şəraitdə, həmçinin un, yarma, qurudulmuş meyvə və tərəvəzlər və digər qida məhsulları uzun müddət saxlana bilər.

Məlum olduğu kimi, həddən çox su itirən meyvə və tərəvəzlər solur, büzüşür, həddən çox yetişir və onların keyfiyyəti kəskin aşağı düşür.

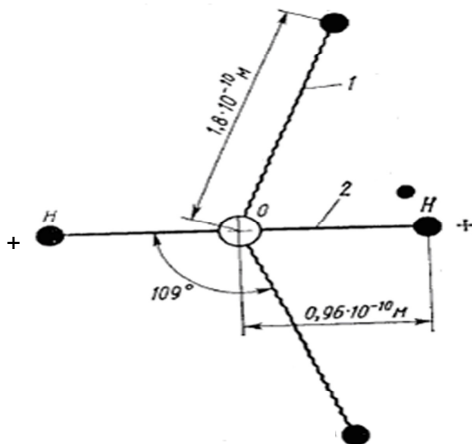
Heyvan və bitki mənşəli məhsullarda kəskin nəzərə çarpan kolloid xassəli birləşmələr vardır ki, onlar şişmə (köpmə) zamanı xeyli miqdarda su qəbul edə bilər. Belə birləşmələrə misal olaraq denaturasiya olunmuş zülalları göstərmək olar. Qida məhsullarında kolloid vəziyyətdə bəzi yağabənzər maddələr, məsələn, letsitinlər və ya yüksək molekullu karbohidratlar- nişasta, pektinli və digər maddələr ola bilər ki, onlarda suyu birləşdirə bilərlər. Şişmə (köpmə) sürəti və suyun daha çox udulması bir çox amillərdən – kolloidlərin xarakterindən, onların fərdi hidrofiliyindən, qatılığından, müxtəlif duzların iştirakından asılıdır.

Beləliklə, su yer kürəsində ən çox yayılmış, lakin ən az öyrənilmiş maddə-dir. Bütün bioloji materialların tərkibinə daxil olmaqla yanaşı, su həmçinin külli miqdarda heyvanların məskunlaşdığı təbii mühiti əmələ gətirir. Suyun xassəsi onun mənşəyindən (yağış, buz, çay və s.), nümunə götürülən yerin coğrafiyasından, temperatur və təzyiqdən, həll olan duzların miqdarından və s. maddələrdən, tərkibində su olan obyektədən və onun nəmlik tutumundan asılı olaraq dəyişir.

Məlumdur ki, su bəzi spesifik anomal xüsusiyyətlərə malikdir, N_2O , H_2S , H_2Si və digər birləşmələrlə eyni sıraya daxil olaraq, o maksimum əlaqə enerjisinə, yüksək deformasiya olunmaq qabiliyyətinə, böyük özlülüyə və nisbətən aşağı istilik keçiriciliyinə malikdir. Su molekulu bu sıradan olan digər birləşmələrin molekullarına nisbətən daha yüngül və azdır?. Su dondurulduqda genişlənən bir neçə maddədən biridir, onun sıxlığı $+4^{\circ}S$ -də maksimum həddə çatır.

Ən yeni metodların (nüvə maqnit dalğası, elektron mikroskopiya, diferensial termiki analiz və s.) tətbiqi bioloji materiallarda suyun həqiqi dürüst vəziyyətini və xassələrini müəyyən etməyə imkan yaratmışdır.

Suyun molekulyar quruluşu. Müasir dövrdə suyun quruluşunun bir çox modelləri məlumdur, lakin onların heç biri maddənin bütün xassələrini tam izah etmir.



Şəkil 12. Su molekulunun quruluş sxemi: 1- hidrogen rabitəsi; 2- kovalent rabitə

Su molekulunun ən vacib xassəsi (şəkil 12) kovalent rabitəyə nisbətən daha zəif hidrogen (molekularası) rabitəsi əmələ gətirmək qabiliyyətidir. Belə ki, rabitənin enerjisi $580 \times 10^3 \text{ G/mol}$ olduğu halda, hidrogen rabitəsinin enerjisi – $5 \times 10^3 - 28 \times 10^3 \text{ C/mol}$ təşkil edir. Bununla belə hər bir hidrogen rabitəsinin həyat dövrü çox az olub 10^{-10} san təşkil edir. Beləliklə, molekullararası rabitə yaranır və dərhal yox olur. Labil hidrogen rabitənin nəticəsində bioloji mənşəli obyektlər üçün xarakterik olan müxtəlif biomolekulyar proseslərin həyata keçirilməsi mümkün olur.

Suyun aqreqat halı. Suyun aqreqat halı, digər maddələr kimi temperatur və təzyiqin funksiyasıdır.

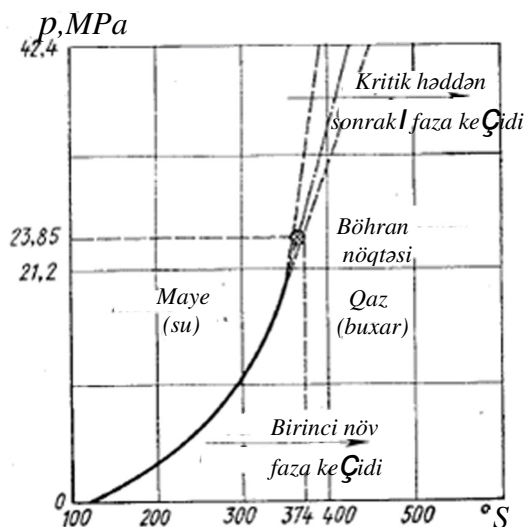
Su ikinci növ mayelərə aiddir, lakin müəyyən soyutma sürətində kristal quruluşla yanaşı, maddənin amorf quruluşu da yarana bilər. Kristallar bərk hərəkatı enerjisinin (E_b) və hissəciklərin istiqamətlənmə enerjisinin (E_i) müəyyən nisbətində əmələ gəlirlər. Burada $E_b > E_i$ olarsa, kristallaşma qeyri- mümkündür, əgər $E_b \approx E_i$ olarsa, kristallaşma mümkündür; $E_b < E_i$ olarsa, kristallaşma hökmən baş verir.

Atmosfer təzyiqindən aşağı həddə suyun aqrekat halı. Xarici təzyiqin dəyişməsi atmosfer şəraitində faza keçidlərini xarakterizə edən qanunauyğunluqların dəyişməsinə gətirib çıxarır. Sistemdə ümumi təzyiq (p) $6,1 \times 10^2$ Pa-dan (suyun üçqat nöqtəsi) yüksək olduqda maddənin üç fazası – bərk, maye və buxarabənzər (qazabənzər) fazaları yanaşı mövcud ola bilər, $p < 6,1 \times 10^2$ Pa olduqda yalnız iki fazanın – bərk və buxarabənzər fazaların mövcudluğu mümkündür.

Vakuuməmələgətirmə zamanı $p=f(t)$ funksional asılılığına dəqiqliklə riayət olunur. Ümumi təzyiq azaldıqca buxarın parsial təzyiqi də, ümumi təzyiqin tərkib hissəsi olmaqla azalır. Bu hadisə temperaturun azalması ilə müşayiət olunur. Ümumi təzyiq $6,1 \times 10^2$ Pa-dan aşağı düşdükdə suyun temperaturu 0°C -yə çatır, bundan sonra onun kristallaşması (və ya həddən çox donma nöqtəsindən aşağı dərəcəyə qədər soyutma) başlayır. Ümumi təzyiqin bundan sonra azalması buzun o temperatura qədər soyumasına gətirir ki, bu zaman buzun səthi üzərindəki buxarın təzyiqi ilə ətrafdakı fəzası arasında tarazlıq yaranır.

Atmosfer təzyiqindən yüksək təzyiqdə suyun aqrekat halı. Atmosfer təzyiqindən yüksək şəraitində, əsasən də təzyiq kritik həddən yüksək olduqda ($p_{kq} = 22,5$ mPa) qanunauyğunluq spəfik hal alır.

$p=f(t)$ diaqraması üçün temperatur intervalı $100-500^\circ\text{C}$ olduqda qanuna-uyğunluğun dəyişməsinə nəzərdən keçirək (şək.14).

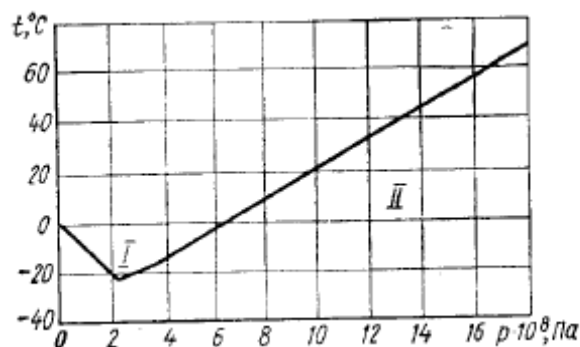


Şək. 14. Yüksək temperatur və təzyiq sahəsində suyun faza diaqramı

Atmosfer təzyiqində suyun qaynama temperaturu 100°C -dir. Təzyiqin yüksəlməsi ilə qaynama temperaturu artır, lakin kritik həddən sonra ($p_{kr} = 22,5$ mPa, $t = 374^\circ\text{C}$) buxar və maye halı arasındakı fərq aradan qalxır (kritik faza keçidindən sonrakı hədd). Bu zaman ən aşağı termodinamik davamlılıq oblastı meydana gəlir ki, burada su qeyri- şəffaf mayeyə

çevrilir (dördüncü vəziyyət, yəni "plazma"). Faza diaqramında kritik faza keçidi həddindən sağda və solda maddənin maye və ya qazabənzər vəziyyəti oblastı yerləşir. İndi isə 1×10^3 *mPa*- dan yüksək olduqda suyun faza vəziyyətinin diaqramını (şək.15) nəzərdən keçirək.

Bu zaman daha çox iki oblast maraq kəsb edir: birincisi təzyiq 600 *mPa*, temperatur isə -20°C -yə qədərdir. Bu (I) sahədə su kristallaşmır və aşağı temperaturlarda maye halını saxlayır. Beləliklə, bioloji materialların aşağı temperaturda konservləşdirilməsi imkanı meydana çıxır ki, bu zaman kristallaşma nəticəsində dönməz proseslər (dağılma) əmələ gəlir.



Şək. 15. $1 \cdot 10^8$ Pa–dan yuxarı təzyiqdə suyun faza diaqramı (Bridjmen diaqramı) : I–süd, II–buz.

İkinci oblast (II) 600 *MPa*- dan yuxarı təzyiq və faza keçidi əyrisi ilə sərhədlənən temperatur intervalını əhatə edir. Bu şəraitdə temperatur 0°C -dən yüksək olan bərk kristallik faza əmələ gəlir. Məsələn üçün 1×10^3 *MPa* təzyiqdə "buz" $+20^{\circ}\text{C}$, $1,6 \times 10^3$ *MPa* təzyiqdə isə $+55^{\circ}\text{C}$ temperatura malik olur. Təbii ki, belə yüksək təzyiqin yaradılması texniki çətinliklərlə bağlıdır, lakin şübhə yoxdur ki, müvafiq texniki vasitələrin yaradılması məhsulların və materialların yüksək səmərəli üsullarla və proseslərlə emalı üçün yeni təkan verəcəkdir.

Bioloji materiallarda olan nəmliyin əlaqə formaları

Bitki və heyvan mənşəli bütün bioloji materiallarda bir neçə faizdən tutmuş 99%-ə qədər su olur (bu su çox vaxt "nəmlik" adlanır). Bu su qida məhsullarının strukturunu və konsistensiyasını, onun saxlanmaya davamlılığını xarakterizə edir. Maddənin tərkibinə daxil olan su onun quru karkası (gövdəsi) ilə əlaqədə olub, eyni zamanda bu suyun əlaqə forması və enerjisi müxtəlifdir. Suyun əlaqə formasının bir neçə təsnifatı mövcuddur, bunlardan bir neçəsi cədvəl 14-də göstərilmişdir. Bu təsnifatların ümumi çatışmazlığı ondadır ki, suyun və materialın hər bir əlaqə formasının kəmiyyət xarakteristikası yoxdur.

Ğədvəl №14

Suyun əlaqə formasının təsnifatı

Qruplar	Təsnifatın müəllifi
---------	---------------------

	Rebinder	Ridel	Dumanskiy	Rey	Lyuye
I	Fiziki-mexaniki əlaqə	Sərbəst su	Sərbəst su	Sərbəst su	Artıq su metabolik su
II	Fiziki kimyəvi əlaqə		Suyun diffuziya qatı	Konstitutsiya suyu Adsorbsiya suyu	Həyat suyu Donma qabiliyyəti olan su
III	Kimyəvi əlaqə	Əlaqəli su	Suyun adsorbsiyası	Kristallaşma suyu	Donmayan su

MÜHAZİRƏ V .XAMMAL VƏ QIDA MƏHSULLARININ XARAB OLMA SƏBƏBLƏRİ VƏ ONLARIN ARADAN QALDIRILMASI ÜSULLARI.

PLAN.

1.XAMMAL VƏ QIDA MƏHSULLARINDA BAŞ VERƏN PROSESLƏR.

2.MİKROBİOLOJİ PROSESLƏR.

3.XAMMAL VƏ QIDA MƏHSULLARINDA MİKROFLORANIN ROLU.

4.QIDA ZƏHƏRLƏNMƏSİ.

5.XAMMAL VƏ QIDA MƏHSULLARINDA MİKROFLORANIN ARADAN QALDIRILMASI ÜSULLARI.

6.FİZİKİ EMAL ÜSULLARI.

7.FİZİKİ KİMYƏVİ EMAL ÜSULLARI.

8.KİMYƏVİ EMAL ÜSULLARI..

9.BİOKİMYƏVİ EMAL ÜSULLARI.

Xammal və qida məhsullarının saxlanması, xarab olma səbəbləri və onların aradan qaldırılması üsulları daim insanların diqqət mərkəzində olmuşdur. İnsan ictimaiyyəti inkişaf etdikcə bu üsullar da inkişaf etdirilmiş, təkmilləşdirilmiş, xammal və qida məhsullarının saxlanması və emalı sahəsin-dəki müasir çoxsahəli infrastruktur yaranmışdır. Xammalların müasir dövrdəki saxlama üsullarının böyük əksəriyyəti hələ qədim zamanlardan məlum olub, demək olar ki, minilliklər bundan əvvəl istifadə edilmişdir.

Bitki xammalının min illərlə bundan əvvəl beğənilməsinə dair məlumatlar saxlamaya dair məlumatlardan həddən artıq çoxdur. Şübhəsizdir ki, bitkilərin çeşidi indiki kimi geniş olmamış, əvvəllər yabanı şəkildə yetişmişdir. Tədriğən bitkilər daha isti iqlimə malik Orta və Yaxın Şərqdən, Aralıq dənizi sahillərin-dən iqlimi daha mülayim olan kontinentlərə yayılmışdır.

Xammal və qida məhsullarında baş verən proseslər

Xammal və qida məhsullarının saxlanmasına, eyni zamanda onların xarab olmasına göstərilən məhsulların kimyəvi tərkibi və onlarda baş verən fiziki, kimyəvi, biokimyəvi və mikrobioloji proseslərin intensivliyi təsir göstərir. Göstərilən faktorlardan asılı olaraq qida məhsulları və xammallarını nisbi olaraq aşağıdakı qruplara bölmək olar.

Birinci qrupa tərkibində çoxlu miqdarda su olan meyvə, tərəvəz, ət, süd, balıq və s. kimi tez xarab olan xammal və məhsullar aiddir. Sudan başqa bu qrup məhsulların tərkibində olan karbohidratlar, turşular, zülallar, yağlar, vitamin və mineral maddələr mikroorqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli şərait yaradır. Bu qrup məhsullarda mikrobioloji proseslərlə yanaşı, həm də fəal sürətdə biokimyəvi və kimyəvi proseslər gedir.

İkinci qrup məhsullar tərkibində az miqdarda suyun olması ilə xarakterizə olunur. Bu qrupa taxıl, un, yarma, şəkər, yağ və s. aid olub daha yaxşı saxlanması ilə fərqlənir. Bu qrup məhsullarda fiziki, fiziki- kimyəvi və kimyəvi proseslər daha fəal baş verir.

Üçüncü qrup məhsullara tərkibində konservləşdirici xassəyə malik maddələr (duz, şəkər, spirt və s.) olan məhsullar, həmçinin istilik emalı ilə konservləşdirilmiş məhsullar aiddir. Bu qrup məhsullar üçün fiziki və fiziki-kimyəvi proseslər daha xarakterikdir.

Xammal və qida məhsullarının saxlanması zamanı baş verən proseslər bir-biri ilə əlaqədar olub, keyfiyyət dəyişiklikləri və itkilər daha çox həmin proseslərin istiqamət və intensivliyindən asılıdır.

Bir sıra xammal və qida məhsullarının (bəzi meyvə və tərəvəzlər, ət, şərab və konyak məhsulları və s.) müəyyən müddət saxlanması zamanı onlarda yetiş-mə və qismən keyfiyyətin yaxşılaşması baş verir.

Fiziki və fiziki- kimyəvi proseslər ətraf mühit amillərinin– havanın temperatur və nəmliyi, qaz tərkibi, işıq, mexaniki təzyiq və zədələr və s. təsiri altın-da baş verir. Xammal və qida məhsullarında baş verən fiziki, fiziki- kimyəvi proseslərə ən çox su

buxarlarının, qaz və digər maddələrin sorbsiya və desobsiyası, kristallaşma, zülal və kolloidlərin qoğalması (köhnəlməsi) prosesləri, bərk məhsulların bütövlüyünün pozulması və deformasiyası və s. aiddir.

.Çörək içinin boyatlaşması denaturasiya edilmiş zülalların və çirşlənmiş nişastanın köhnəlməsi ilə bağlı olan fiziki- kimyəvi prosesdir. Bunlardan biri retroqradasiya-nişastanın kristallıq quruluşunun bərpa olunmasıdır. Nişastanın retroqrasiyası kartof və yarmanın bir sıra emal məhsulları üçün də xarakterikdir.

Bir sıra məhsullar üçün zülal və kolloidlərin köhnəlməsi prosesləri xarakterikdir. Bu proseslər un, yarma, paxlalı bitkilər və s. saxlanması zamanı baş verir. Bu proses zülalların şişmə və həll olma qabiliyyətinin azalması, yarmanın bişmə müddətinin artması, həgminin azalması, dad və konsistensiyasının pisləşməsi ilə müşayiət olunur.

Xammal və qida məhsullarının saxlanması zamanı onlarda keyfiyyət dəyişikliyinə səbəb olan müxtəlif kimyəvi proseslər baş verir. Bu proseslər xammal və məhsulların fermentlərinin və mikroorqanizmlərin iştirakı olmadan baş verir.

Qida məhsullarının kimyəvi xarab olma növlərinin ən əsası qeyri- fermentiv qaralmasıdır. Bu proses şəkərlərin karamelizasiyası, həmçinin amin turşuları ilə reduksiyaediği şəkərlər arasında baş verən melanoidin əmələgətmə reaksiyasıdır. Melanoidin əmələgəlməsi nəticəsində məhsul-ların qidalılıq dəyəri azalır, onqanoleptik göstərgiləri pisləşir, rəng dəyişir, kənar iy və dad əmələ gəlir. Göstərilən proses bir çox qida məhsullarının (meyvə, tərəvəz və kartof qurusu, yumurta tozu və s.) saxlanması, həmçinin kulinar emalı zamanı baş verir. Lakin melanoidin əmələgəlməsi bəzən müsbət rol da oynayır. Geniş yayılmış kimyəvi proseslərdən biri də hava oksigeninin təsiri altında oksidləşdirəği xarab olma, yəni yağların qaxsımasıdır. Bu proses qida yağları və tərkibində yağ olan məhsullar- bitki və kərə yağı, sala, marqarin, pendir, qoz, pambıq, günəbaxan, nar çiyidi və s. üçün xarakterikdir. Oksidləşməyə ilk növbədə yüksək doymamış turşular, vitamin və provitaminlər məruz qalır ki, bu zaman oksidləşmə, o gümlədən toksiki məhsulların toplanması ilə müşayiət olunan mürəkkəb kimyəvi proseslər baş verir. Bu məhsullar yağa özünəməxsus ağı dad, xoşagəlməz qaxsımış iy verir, boğazda qığıqlanma əmələ gətirir. Oksidləşmə sürətinə məhsulun tərkibindəki yağ turşularının doyma dərəcəsi, saxlama temperaturu, katalizatorların (metal, işıq və s.) iştirakı, antioksidləşdirəğilərin mövğudluğu və s. təsir göstərir.

Məhsulların metal taraların içərisində uzunmüddətli saxlanması zamanı metalların həll olması və onların məhsulda toplanması baş verir. Metal ionlarının məhsulda toplanması məhsulun saxlanması qabiliyyətini aşağı salır, kimyəvi prosesləri kataliz edir və insan orqanizminə mənfi təsir göstərir. Qabın tənəkəsi ilə məhsulun turşuları arasında əlaqə nətiğəsində əmələ gələn hidrogen taranın daxilində təzyiqi yüksəldir və fiziki (hidrogen) bombaxı baş verir. Araq və likyor məmulatlarının bulanlıq hal alması və rəngsizləşməsi, şərablarda həll olmayan çöküntülərin ayrılması, həmçinin saxlama zamanı mürəkkəb efirlərin və asetatların əmələ gəlməsi, vitaminlərin parçalanması və s. kimyəvi proseslərlə bağlıdır.

Beləliklə, xammal və qida məhsullarında və ya onların saxlanması zamanı baş verən kimyəvi proseslər bir qayda olaraq onların xarab olmasına, həmçinin rəng, dad və iynin pisləşməsinə səbəb olur.

Xammal və məhsulların özündə olan fermentlərin təsiri ilə baş verən proseslər biokimyəvi proseslər adlanır. Bu və ya digər prosesin baş vermə fəallığı məhsulun təbiətindən, bioloji xüsusiyyətlərindən, saxlanma şəraitindən, maddələr mübadiləsindən asılıdır. Saxlanma zamanı kimyəvi tərkibin dəyişməsinə ən çox təsir edən tənəffüs, hidrolitik və avtolitik proseslərdir.

Tənəffüs- bütün ғанlı orqanizmlərə xas olan prosesdir. Tənəffüs prosesi oksidləşdirici- reduksiyaedici fermentlərin fəaliyyəti ilə ғанlı olub maddələr mübadiləsi üçün enerji mənbəyi rolunu oynayır. Tənəffüs bitki mənşəli xam-malların yığımdan sonrakı həyat dövrü üçün əhəmiyyətli rola malik olub saxlama zamanı əsas fizioloji prosesdir..

Yağlı toxumaların çürüməsi zamanı oksigenlə zəngin olmayan yağ turşularının oksidləşməsi və yağların karbohidratlara çevrilməsi baş verir ki, bu zaman tənəffüs əmsalı 1- dən xeyli kiçik olur.

Daha yüksək tənəffüs əmsalı proses zamanı şəkərdən fəpqli olaraq oksigenlə daha zəngin olan birləşmələrin, məsələn, turşəng, çaxır və s. kimi üzvi turşuların sərfi ilə müşayiət olunur.

Tənəffüs prosesi xammal kütləsinin itkisi, ətraf atmosfer tərkibinin dəyişməsi, nəmlik və istilik ayrılması ilə müşayiət olunub, xammalın bioloji xüsusiyyətlərindən və təbiətindən, ətraf atmosferin tərkibi və tempera-turadan asılıdır.

Tənəffüs intensivliyi şirəli xammallarda quru xammallara nisbətən daha yüksəkdir. Obyektin mexaniki zədələnməsi və ya mikrobioloji xəstəliklər zamanı intensivlik daha sürətlə artır. Məs: nar meyvəsinin saxlanması zamanı partiyada 5 %-ə qədər qeyri-standart (zədələnməş) meyvənin olması saxlama müddətinin 1,2–1,5 dəfə, meyvənin sortundan və saxlama müddətindən asılı olaraq saxlamanın sonunda standart meyvənin 15–35 % azalmasına səbəb olur. Bu da bir başa intensivliyin yüksəlməsi hesabına baş verir.

Qeyd edildiyi kimi xammal və məhsullarda baş verən əsas proseslərdən biri də fermentativ proseslərdir. Bu proseslərə əsasən avtoliz və hidroliz aiddir.

Avtoliz - öz- özünə həll olma prosesi ət və balıq toxumalarında toxuma fermentlərinin təsiri altında baş verir. ғанlı orqanizmlərdə isə fermentativ proseslər dönən proseslərdir, belə ki, **hidroliz** prosesi həmişə yeni maddələrin sintezi ilə müşayiət olunur. ғанsız obyektlərdə (balıq, ət və s.) sintez prosesi dayanır və yalnız mövğud maddələrin parçalanması baş verir. Avtoliz nətiğəsində qlikogenlərin və əzələ toxuması zülallarının mürəkkəb çevrilməsi baş verir.

Qida məhsullarında hidrolaza fermentinin təsiri altında baş verən proseslər hidrolitik proseslər adlanır, onların intensivliyi isə məhsulun kimyəvi tərkibi, fermentlərin mövğudluğu və miqdarı, saxlama şəraiti ilə müəyyən edilir. Hidrolitik proseslər xammal və məhsulların keyfiyyətinə həm yaxşı, həm də pis təsir göstərə bilər. Meyvə və tərəvəzlərin saxlanması ilk dövrlərində nişastanın şəkərlərə hidrolizi baş verir, protopektin pektinə çevrilir ki, bu da xammalın konsistensiya və dadının yaxşılaşmasına səbəb olur. Saxlanma zamanı vaxt keçdikçə protopektinin hidrolizi sürətlənir və onun tam hidrolizi nətiğəsində meyvə və tərəvəzin lət hissəsi yumşalır və boşalaraq büzüşür.

Yağlarla zəngin olan xammal və məhsulların saxlanması zamanı lipaz fermentinin təsiri altında yağların hidrolizi baş verir, yağın təzəlik göstəricisi olan turşuluq ədədi

yüksəlir. Proteaz fermentlərinin təsiri altında zülalların amin turşularına hidrolizi baş verir.

Beləliklə, bütün hidrolitik proseslər, nətiğə etibarilə xammal və məhsulların dad və iyunin pisləşməsinə gətirib çıxarır, bir çox hallarda isə əhəmiyyətli dərəcədə xammal və məhsul itkisinə səbəb olur.

Mikrobioloji proseslər

Saxlama dövründə xammal və qida məhsullarının əsas xarab olma səbəblərindən biri mikroorqanizmlərin inkişafıdır. Əsas mikrobioloji proseslər - qığırma, çürümə və kiflənmədir.

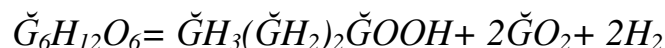
Azotsuz üzvi **maddələrin mikroorqanizmlərin ayırdığı fermentlərin təsiri altında parçalanması- qıçırma** adlanır. Qıçırma maddələr mübadiləsi üçün lazım olan enerji mənbəyi rolunu oynayır. Xammal və qida məhsullarının saxlanması zamanı spirt, süd turşusuna, yağ turşusuna, sirkə və propion turşusuna və s. qıçırma prosesi baş verə bilər.

Spirt qıçırması- yağlı qıçırma növü olub, şərabçılıq, pıvəbişirmə, spirt alınması və s. kimi istehsalatların əsasını təşkil edir. Lakin bir çox hallarda spirt qıçırması bir sıra məhsulların, məsələn, meyvə- tərəvəz şirələri, mürəbbə, kompot, güm, alkoqolsuz və azalkoqollu içkilər və s. kimi məhsulların xarab olmasının əsas səbəblərindəndir. Bu zaman məhsulun tərkibində şəkərlərin miqdarı başlıca rol oynayır. Göstərilən məhsullar spirt dadı alır, karbon qazı əmələ gəldiyindən onların konsistensiyası pisləşir və maye hissəsi bulantılı vəziyyətə düşür. Spirt qıçırması *Sacharomyces* kimi mayaların və *Mucor* tipli kif göbələklərinin inkişafı nətiğəsində baş verir.

Süd turşusuna qıçırma anaerob homoferment (*Streptococcus lactis*, *gremoris* və s.) və heteroferment (*B. lactis aerogenes* və s.) bakteriyalarının fəaliyyəti nətiğəsində baş verir. Biringilər şəkərləri süd turşusuna qıçırır. Heteroferment bakteriyalar isə süd turşusundan başqa xeyli miqdarda sirkə turşusu, karbon qazı, aseton, diasetil, spirt və s. əmələ gətirir.

Süd turşusuna qıçırmadan xama, kəsmik, kefir, qatıq və s. kimi süd məhsulları, turşuya qoyulmuş tərəvəzlər, çovdar çörəyi və s. istehsalında istifadə edilir. Bundan başqa o, südün xarab olmasına, pıvə və şərabların turşuması və seliklənməsinə səbəb olur.

Yağ turşusuna qıçırma *Glostridium* tipli bakteriyaların təsiri altında baş verir. Bu tip bakteriyalar şəkər, nişasta və pektin maddələrini yağ turşusu, karbon qazı və hidrogen əmələ gəlməklə qıçırırlar :



Sirkə turşusuna qıçırma tərkibində az miqdarda spirt olan məhsulların (kvas, pıvə, süfrə şərabı və s.) xarab olmasına səbəb olur, onlar sirkə turşusu və onun efirlərinin iy və dadını alır, bulanıqlaşır və seliklənir.

Durulaşdırılmış şərab və spirtlərdən qida sirkəsinin alınması sirkə turşusuna qıçırma prosesinə əsaslanır.

Zülalların və onların hidroliz məhsullarının dərin parçalanması *çürümə* adlanır. Bu proses, əsas etibarilə *Bağ. subtilis*, *Bağ. mensentericus*, *Proteus vulgaris* və s. tipli çürümə bakteriyaları tərəfindən həyata keçirilir. Çürümə ət, balıq, yumurta, süd və s. kimi zülallarla daha zəngin olan məhsullarda baş verir. Zülalların parçalanması onların hidrolizi, polipeptid və amin turşuları əmələ gəlməsi ilə baş verir. Bu birləşmələrin sonrakı parçalanması mikroorqanizmlərin növlərindən, amin turşusu tərkibindən və proses baş verən şəraitdən asılıdır. Aerob çürümə bakteriyaları amin turşularını ammoniyak, yağ turşuları (qarışqa, sirkə, propion, valerian və s.), oksitürşular və spirtlər ayrılması ilə dezaminləşdirir.

Xammal və qida məhsullarının xarab olmasında mikrofloranın rolu

Xammal və qida məhsullarının, o gümlədən meyvə və tərəvəzlərin xarab olma səbəbləri əsasən mikroorqanizmlərin təsiri ilə bağlıdır.

Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün lazım olan müxtəlif vəğib maddələrə, demək olar ki, bütün bitki və heyvan mənşəli xammal və məhsulların tərkibində rast gəlinir. Xammal və qida məhsullarında olan su, həmçinin şəkər, üzvi turşular, azotlu və pektin maddələri və s. kimi qida maddələri mikroblar üçün ən yaxşı qidalandırıcı mühitdir. Ona görə də xammal və məhsulların çürüməsi, turşuması, qılgırması mikrobioloji proseslər adlanır.

Göstərilən maddələrin mikroorqanizmlər tərəfindən istifadə olunması həmişə xammal və məhsullarda gedən fiziki və kimyəvi dəyişikliklərlə əlaqə-dardır. Bütün bunların nəticəsində xammal və məhsulun bioloji qiymətliliyi azalır, texnoloji xarakteristikası pisləşir. Bu halda məhsulda adətən zahiri gəhətdən nəzərə çarpan xarabalmalar baş verir. Bəzi hallarda müvafiq mikrofloranın inkişafı nətiğəsində nəinki xammal və məhsulun keyfiyyəti pisləşir, o hətta insanın sağlamlığı və həyatı üçün təhlükə mənbəyinə çevrilərək bir sıra xəstəliklərə və zəhərlənmələrə səbəb olur. Eyni zamanda nəzərə almaq lazımdır ki, patogen mikroorqanizmlər məhsulda zahirən nəzərəçarpmayan xarabalmalara, toksikoinfeksiya xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur və ya onların fəaliyyəti nətiğəsində qida məhsulları üzərində insanların zəhərlənməsinə-intoksikasiyaya səbəb olan toksinlər ayrılır. Ona görə də xarab olmuş məhsullara eyni zamanda bu və ya digər xəstəlik və ya qida zəhərlənmələri mənbəyi kimi baxmaq lazımdır..

Mayaların, kif göbələkləri və bakteriyaların inkişafı üçün qidalandırıcı mühit rolunu oynayan mikroorqanizmlər ətraf mühitə xammalların tərkibinin xeyli dəyişməsinə səbəb olan ekzofermentlər ayırırlar. Mikroorqanizmlərin ölməsi nəticəsində ayrılan endofermentlər də belə mənfi təsirə malikdir. Mikroorqanizmlərin çoxalması və inkişafı nətiğəsində qida məhsullarında üzvi maddələrin parçalanması, hidrolitik və oksidləşdirici reaksiyaların metabolitlərinin toplanması baş verir ki, bu da məhsulların keyfiyyətinə, onların rəngi-nin, iy və dadının, konsistensiyasının və qidalılıq dəyərinin dəyişməsinə

mənfi təsir göstərir. Göstərilən və digər dəyişikliklər qida məhsullarının və ətraf mühitin mikroflorasının kəmiyyət və keyfiyyət tərkibindən asılıdır.

Fiziki- kimyəvi emal üsulları

Bu emal üsullarına xammalda olan ilkin nəmliyin məhdudlaşdırılması –qurutma və osmotik fəaliyyətli maddələrdən- şəkər və duzdan istifadə daxildir. Hər iki üsulun mahiyyəti xammalda olan ilkin nəmliyin mikroorqanizmlərin inkişafını dayandıraçaq səviyyəyə qədər azaldılmasıdır..

Xörək duzu və şəkərlə konservləşdirmə. Xörək duzu və şəkər osmotik fəaliyyətli maddələr olub, onların yüksək qatılığı bitki və mikrob hüceyrələrinin plazmolizinə səbəb olur ki, bunun nətiğəsində də mikroorqanizmlər anabiotik vəziyyətə düşür və qida məhsullarını və xammalları xarab etmək qabiliyyətini itirirlər. Qida məhsulları və xammalların xarab olmaqdan qoru-maq üçün mikrob hüceyrələrinin davamlı plazmolizinə nail olmaq lazımdır. Bunun üçün osmotik fəaliyyətli maddələrin nisbətən yüksək qatılığı-şəkərin qatılığı ən azı 60- 70%, duzun qatılığı isə 10- 12% tələb olunur.

Mikroorqanizmlərin osmotik təzyiqin yüksəlməsinə davamlılığı müxtəlifdir. Bir sıra bakteriyalar, məsələn, *Bağ. gummosum* 18- 20%- li duz məhlulunda və ya 65- 70%- li şəkər şərbətində inkişaf edə bilər. Qalofil bakteriya-lar 25- 30%- li duz məhlulunda normal inkişaf edirlər. 8- 14% qatılıqda xörək duzundan ət, balıq və tərəvəzlərin konservləşdirilməsi üçün istifadə edilir. İngilis alimləri M. Inqram və A. Kitşel duzun konservləşdirmədə roluna dair əhatəli və maraqlı məlumatlar dərgi etdirmişlər. Müxtəlif məhsul-ların duzlama ilə konservləşdirilməsi zamanı mikroorqanizmlərin inkişafına onların növü, mühitin tərkibi, temperatura və bir sıra digər amillər təsir göstərmişdir.

Duzlama aşağıdakı üsullara ayrılır: quru duzlama– bu zaman məhsul quru duzla emal edilir; nəm üsul- burada məhsul duz məhlulu ilə emal edilir; qarışıq üsul- quru üsulla nəm üsulun kombinasiyasından istifadə edilir. Duzlama temperaturundan asılı olaraq proses soyuq (0- -10°C), soyudulmuş (0- 5°C) və isti (10°C və çox) üsulla ayrılır.

Duzlama zamanı diffuziya- osmotik mübadilə baş verir, məhsulun konsistensiyası və quruluşu dəyişir, onun spesefik dad və ətri formalaşır. Eyni zamanda hidrolitik parçalanma və məhlula keçmə nətiğəsində zülal itkisi baş verir ki, bu da məhsulun qidalılıq dəyərinin və orqanoleptik xassələrinin pisləşməsinə gətirib çıxarır. Nərə və siyənək balıqlarının, donuz ətinin duzlanması zamanı dad keyfiyyətlərinin yaxşılaşması baş verir ki, bu da həmin məhsulların konservləşdirilməsi zamanı duzlamadan istifadə edilməsinin məqsədəuyğunluğuna dəlalət edir.

Bərabər qatılıqda məhlulda olan şəkərlərin osmotik təzyiqi aşağı molekul-lu şəkərlərin osmotik təzyiqindən çoxdur.

Osmotik təzyiq artdıqça məhlulda suyun aktivliyi azaldığına görə α_w - nin aşağı salınması üçün saxarozaya nisbətən qlükoza və fruktoza kimi monosaxaridlər daha səmərəlidir. Tərkibində yalnız saxarozaya ilə təmsil olunan 65% quru maddə olan məhsul tərkibində həm də invert şəkər olan eyni miqdarda quru maddə olan məhsula nisbətən kiflərlə daha asan zədələnir. Strepto-kokklara nisbətən termofillər şəkərlərin təsirinə daha həssasdır. Mayalar üçün fruktoza və qlükoza saxarozadan 5- 15% aşağı qatılıqda eyni

təsirə malikdir. Eyni qatılıqda saxarozaya nisbətən qlükoza maya və kiflərə daha çox nəzə-rəçarpağaq zəiflədiyi təsir edir.

Osmofil mayalar şəkərlərin yüksək qatılığına davamlı olub, tərkibində 80% -ə qədər şəkərlər olan ğem, şokolad konsentratları, bal, melass və s. kimi məhsulların xarab olmasına səbəb ola bilirlər.

Qurutma (nəmliyin məhdudlaşdırılması). Qurutma prosesi məhsul-ların qidalılıq dəyərinin aşağı düşməsinə və ya xarab olmasına səbəb olan fiziki – kimyəvi, bioloxi və digər proseslərin qarşısının alınması və ya sürəti-nin azaldılması məqsədilə həyata keçirilir. Qurutma mikroorqanizmlərin anabioz vəziyyətinə düşməsinə səbəb olur. Mikroorqanizmlərin qidalan-ması osmotik yolla, yəni qida maddələrinin sorulması yolu ilə baş verir. Ona görə də onların inkişafı üçün ətraf mühitdə müəyən miqdarda nəmlik olmalıdır. Bakteriyaların in-kişafı üçün minimal nəmlik həddi 24- 30%, kif göbələkləri üçün isə 8- 15%- dir. Quru mühitə düşərkən mikrob hüğeyrələri öz nəmliyini osmotik yolla verərək plazmoliz vəziyyətinə düşür və məhv olurlar.

Qurutma prosesindən taxıl, meyvə, tərəvəz, göbələk, süd, ət, balıq, yumurta və s. məhsulların saxlanma müddətinin uzadılması üçün istifadə edilir. Qida məhsullarının əksəriyyəti tərkibində nəmliyin miqdarı 4- 15%, əksər meyvə-tərəvəzlərdə isə 10- 25% olana qədər qurudulur ki, bu səviyyə mikroorqanizmlərin inkişafına mane olur.

Qurudulmuş məhsullar daha az kütləyə və həğmə malik olub, eyni za-manda daha az sahə tutur. Təzə və konservləşdirilmiş məhsullara nisbətən qurudulmuş məhsullar daha yüksək enerji qiymətliyinə malik olub, onların daşınma və saxlanmasını asanlaşdırır. Lakin qurudulmuş məhsulların, əsasən də meyvə və tərəvəzlərin keyfiyyəti, bir qayda olaraq, çox yüksək olmur, qu-rutma prosesi zamanı aromatik maddələr daha tez uçur, vitaminlər və digər bioloxi aktiv komponentlər oksidləşir. Əksər qurudulmuş məhsulların ən çatışmayan ğəhəti onların təkrar su hopdurulduqda ilkin vəziyyətini bərpa edə bilməməsidir.

Qurutma üsulları müxtəlifdir: konvektiv, silkələyiği qaynayan qatda, püs-kürtmə, kontakt, vakuum, sublimasiya və s.

Məhsulların qızdırılmış hava ilə və ya **konvektiv üsulla** qurudulması bu vaxta qədər ən geniş yayılmış üsullardan biridir. Nəmliyin məhsuldan kənarlaşdırılması qurutma kamerası və kaloriferdən- hava qızdırığından ibarət olan qurutma qurğularında 80- 125⁰C temperaturu olan qızdırılmış hava vasitəsilə həyata keçirilir. Kameraların konstruksiyasından asılı olaraq qurutma qurğuları rəfli, karusel, lentli, kanallı, püskürdüğü və s. tiplərə ayrılır.

Qurutma prosesi bir-biri ilə əlaqəli və eyni zamanda gedən proseslər kompleksi olub, onlara qızdırılmış havanın istiliyinin qurudulan materiala keçməsi nətiğəsində məhsulun qızması, nəmliyin buxarlanması, nəmliyin məhsulun səthindən qurutma kamerasındakı mühitə keçməsi, məhsulun daxilində nəmlik keçirigiliyi daxildir.

Qurutma prosesinin düzgün getməsi üçün məhsulun səthindən nəmliyin buxarlanma sürəti məhsulun daxilindən nəmliyin xaraiği səthə keçirilmə sürətinə bərabər olmalıdır.

Məhsulun səthindən nəmliyin buxarlanma sürəti yüksək olarsa, məhsulun səthində qabığabənzər qat əmələ gəlir və quruma prosesi ləngiyir ki, bu da məhsulun bişməsinə səbəb ola bilir. Prosesi sürətləndirmək üçün məhsulu xırdalamaqla buxarlanma səthinin sahəsini artırmaq olar.

Konvektiv qurutmanın çatışmayan gəhətlərindən biri odur ki, bu zaman qurutma prosesi bir çox ferment və mikroorqanizmlər üçün optimal olan 60- 80⁰C temperaturada qismən uzun müddətə (4- 12 saat) həyata keçirilir ki, bu da kimyəvi tərkibin bir çox komponentlərinin itkisinə səbəb olur- vitaminlər, aşı maddələri, boyaq və ətirəmələgətirən maddələr oksidləşir, melanoid əmələgətirmə reaksiyası baş verir.

Qismən müasir və səmərəli qurutma üsulları sırasına *qaynayan və vibroqaynayan qatda qurutma prosesi* daxildir. Xırdalanmış dənəvər məhsulu səbətlərə doldurub müəyyən sürətlə hava ilə üfürürlər. Bu zaman intensiv qarışdırma nətiğəsində məhsul qatında temperatur qismən bərabərləşir, quruma müddəti azalır. Vibroqaynayan təbəqədə qurutma zamanı xırdalanmış hissələrin eyni zamanda vertikal şəbəkə ilə silkələnməsi və daxil olan hava selinin təsirinə məruz qalması nətiğəsində qurutma müddəti 2- 3 dəfə azalır. Bu üsuldən hazırda daha çox mayaların və digər məhsulların qurudulması üçün istifadə olunur.

Konvektiv qurutma üsuluna nisbətən ən yüksək tezlikli enerjiden istifadə etməklə ***mikrodalğalı qurutma*** üsulunun bir sıra üstünlükləri vardır. Belə ki, bu üsuldən istifadə edərkən mikrodalğaların nüfuz etmə qabiliyyətinə əsasən və onların su molekulları tərəfindən udulması nətiğəsində quruma prosesi sürətlənir. Uduşmuş enerji istiliyə çevrilərkən materialların daxilində təzyiq artır və o məsələli qurumuş məhsula çevrilir.

Püskürtmə üsulu ilə qurutmadan daha çox maye məhsullarının qurudulmasında istifadə edilir. Maye və ya narın xırdalanmış məhsul püskürdüğü qurğuya verilir ki, burada yüksək sürətlə fırlanan forsunka və disk vasitəsilə məhsul çox xırda damğalar şəkilində içərisinə qaynar hava verilən böyük quruduğu kameranın daxilinə püskürdülür. Qida sənayesində püskürtmə üsulu ilə qurutmadan quru süd məhsulları, meyvə və tərəvəz şirələri, pürə və tozları və s. istehsalında istifadə olunur.

Kontakt üsulu ilə qurutmadan yüksək nəmliyə malik məhsulların - süd, şirə, kartof və tərəvəz püresi və s. qurudulmasından istifadə edilir. Məhsul fasiləsiz olaraq qızmar barabanın səthinə verilir, ani müddətdə (ən çoxu 5- 15 san) nəmliyi itirir və nazik təbəqə şəkilində barabanın səthində quruyur. Sonra həmin təbəqə xüsusi qurğu vasitəsilə təmizlənərək toz halına salınır. Bu üsulun çatışmayan gəhəti odur ki, qaynar səthlə kontaktda olarkən məhsulda zülalların denaturasiyası, melanoid- və karamelizasiya prosesləri, həmçinin aromatik və digər qiymətli maddələrin əhəmiyyətli itkisi baş verə bilər.

Vakuumda qurutma 50⁰C- dən yüksək olmayan aşağı temperaturda seyrəklik (vakuum) şəraitində aparıldığına görə məhsulun tərkibində olan termolabil maddələrin- zülalların, vitaminlərin və s. itkisi 5- 7 dəfə azalır, orqanoleptik göstərgilər isə demək olar ki, tamamilə saxlanılır.

Sublimasiya üsulu ilə qurutma. Hazırkı dövrdə yüksək səmərəli qurutma üsulu olub, prosesi intensivləşdirməklə yüksək keyfiyyətli məhsul almağa imkan verir. Bu zaman dərin vakuum şəraitində xammal öz - özünə donur, bunun nətiğəsində nəmlik bərk aqreqat halından maye fazaya keçmədən buxarabənzər formaya keçir. Belə qurutma nətiğəsində materialın molekulyar quruluşu çox güzi dəyişdiyindən qurumuş məhsul yüksək məsələliyi ilə fərqlənir və nəmləndirildikdə sürətlə öz əvvəlki formasını bərpa edir. Sublimasiya üsulu ilə qurudulmuş məhsul əvvəlki rəngini, ətir və dadını, həgmini, bioloji qiymətliyini saxlayır.

Sublimasiya üsulu ilə qurutma prosesi üç mərhələdə gedir. Biringi mərhələdə məhsulun sürətlə donması baş verir. Məhsul kütləsində temperatur sürətlə aşağı düşür, -18°C və daha aşağı temperatura çatır. Sublimasiya üsulundan bitki və heyvan mənşəli xammalların qurudul-masında istifadə edilir.

Radiasiya üsulu ilə qurutma istiliyin infraqırmızı şüalarla ötürülməsi yolu ilə həyata keçirilir. Infraqırmızı şüalandırma enerjisi o vaxt istilik enerjisinə çevrilir ki, o şüalandırılan material tərəfindən udulur. Konvektiv- radiasiya, qaynayan və vibroqaynayan qatda konvektiv- radiasiya üsullarının tətbiqi daha yaxşı nətiğə verir.

Dehidrokonservləşdirmə üsulu ilə meyvə və tərəvəzlərin qurudulmasının mahiyyəti ondan ibarətdir ki, məhsulda olan nəmliyin təxminən 45- 50%- i qurudulur və məhsul bundan sonra dondurulur. Bu üsuldən istifadə etmək-lə təzə xammala yaxın keyfiyyət və orqanoleptik göstəriğilərə malik məhsul almaq mümkündür.

Osmotik qurutma üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, meyvə və onun hissələri isti şərbət məhsulunda saxlanılır. Bu zaman osmos hadisəsi baş verir, yəni meyvə hüğeyrələrindəki nəmlik ətraf mühitə keçir. Şərbət məhlulundan isə şəkərin hüğeyrə daxilinə nüfuz etməsi çox güzi olur. Şərbət məhlulunun qatılığı 70%- dən az olmamalıdır. Prosesin sonunda şərbət məhlulu ayrılır, meyvələr nəmliyi 10% olana qədər qurudulur. Hazır məhsul yüksək orqanoleptik xassələrə malik olur.

Maye şəkilli qida məhsullarının vakuum şəraitində 10- 65°C temperaturda **buxarlandırılmaqla** və ya **nəmliyin dondurulması üsulu** ilə qatılaşıdırılması qurutma üsuluna yaxındır. Bu üsulların tətbiqi ilə qatılaşıdırılmış süd, tomat pastası və püresi, qatılaşıdırılmış meyvə- tərəvəz şirələri, pasta və ekstraktlar və s. məhsullar istehsal edilir.

Bir çox qida məhsullarının yalnız nəmliyin məhdudlaşdırılması yolu ilə konservləşdirilməsi qeyri- mümkündür.

Kimyəvi emal üsulları

Xammal və qida məhsullarının kimyəvi emal üsullarına antiseptik və antibiotiklərdən, sirkə turşusu və spirtdən istifadə daxildir.

Antiseptiklərin tətbiqi onların mikroorqanizmləri məhv edərək məhsulların xarab olmasının qarşısını ala bilmək xassələrinə əsaslanır. Mikrob hüğeyrələrinə nüfuz edərək bu maddələr protoplazmanın zülalları ilə qarşılıqlı əlaqəyə girir, onların həyat funksiyasını iflic edərək mikrob hüğeyrələrini məhv edirlər. Ideal halda antiseptiklər aşağıdakı tələblərə gəvab verməlidirlər: texnoloji avadanlıqlarla və məhsul qablaşdıran tara ilə reaksiyaya girməməli və onlara qarşı həssas olmamalı, qida məhsulları və xammalların tərkibində olan maddələrlə qarşılıqlı əlaqəyə girməməli və məhsula xoşagəlməz dad və iy verməməlidir; məhsuldan qida kimi istifadə etməzdən əvvəl ondan asanlıqla ayrılmalıdır; kiçik dozalarda mikroblara qarşı zəhərli olmaqla yanaşı, insan orqanizmi üçün tamamilə zərərsiz olmalıdır.

Səmərəli təsirə malik antiseptiklərin seçilməsi bir sıra çətinliklərlə əlaqədardır. Çünki əksər antiseptiklər mikroblarla yanaşı, insan orqanizminə də zərərli təsirə malikdirlər.

Praktiki gəhətdən  n geniş yayılmış antiseptiklərd n biri kükürd turşusu, onun duzları v  kükürd anhidrididir. Qida sənayesində bu maddələrdən istifadə edilməsi sulfidl şdirm  adlanır.

Hazırda benzoat v  sorbin turşuları qida sənayesində  n geniş yayılmış konservantlar sırasına daxildir. Həmin konservantlardan və onların duzlarından həm respublikamızda, həm də bir çox xariği ölkələrdə istifadə edirlər.

Natrium benzoat ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$) dadsız v  iysiz kristallik toz olub, 0,1% qatılıqda konservl şdir  i xassəyə malikdir. Onu qida maddəsindən ayırmaq çox çətindir. Bu antiseptik kiflər v  bakteriyalara nisbətən mayaların fəaliyyətinə daha çox m hdudla şdır  i təsir göstərir. Bu maddələrin antiseptik xassəsi pH 2,5- 3,5 olan turş mühitdə  z n  daha çox büruzə verir. Benzoy turşusunun mənfi   h ti qida məhsullarına kənar dad verməsi v  tərkibində zulu olan məhsullarda bulanıqlı  əmələ gətirməsidir.

Sorbin turşusu ($\text{C}_6\text{H}_7\text{COOH}$) və onun duzları g   l  antiseptik olub meyvə şirələri, püre, marinad v  aşağı pH - a malik digər məhsulların konservləşdirilməsi   n istifadə olunur. Göstərilən maddələr insan orqanizmi   n zərərsiz olub, kiçik dozalarda (0,05- 0,1%) konservl şdir  i təsirə malikdir. Sorbin turşusu məhsula kənar dad və iy vermir, məhsulla birgə orqanizmə daxil olarkən oksidləşərək zərərsiz maddələr əmələ gətirir. Sorbin turşusu göbələk v  mayaların fəaliyyətinə  iddi təsir göstərsə də, bakteriyalara, demək olar ki, təsir etmir. Bu antiseptikd n bir sıra məhsulların ( ir , püre və s.) konservləşdirilməsində SO_2 ilə birgə istifadə edilə bilər.

0,3% qatılıqda bor turşusu (H_3BO_3) v  boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), 0,1%- li urortropindən- ($\text{C}_6\text{H}_5\text{N}$) nərə balığının dənəvər k r s n n saxlanılması zamanı, bor turşusundan həmçinin melan  istehsalında konservant kimi isti-fad  olunur.

Etil spirti ilə konservləşdirmə. Bu konservləşdirmə üsulu spirtin mikroorqanizmlərə m hved  i t sir n  əsaslanır. Lakin spirtin konservl şdir  i təsiri zəif olduğuna görə qida məhsullarının xarab olmasının qarşısını almaq   n onun kifayət qədər yüksək qatılığı tələb olunur. Mühitin tərkibində 12- 16% etil spirti olduqda mikrofloranın inkişafı dayanır, spirtin maqdarı 18%- dən yüksək olduqda isə tamamilə məhv olur. Tərkibində 25- 30% spirt olan  ir lərd n ara - likyor məmulatları, 16% spirt olan  ir lərd n isə alkoqolsuz içkilər istehsalında istifadə edilir.

Marinada (turşuya) qoyma üsulu ilə konservləşdirmə. Bu üsul xammal və qida məhsullarının xarab olmasına səbəb olan bir çox mikroorqanizmlərin, o cümlədən   r d c l rin turş mühitdə inkişaf etmə imkanlarının olmamasına əsaslanır. Turş mühit rolunu tərkibində müxtəlif turşular (sirkə, s d, limon və s.) olan məhsullar oynayır.

Qida məhsullarının saxlanması   n sirkə v  süd turşularından daha geniş istifadə edilir. Marinadlar   n s d turşusuna nisbətən sirkə turşusu daha yaxşı konservl şdir  i xassəyə malikdir. Eyni zamanda müəyyən edilmişdir ki, bakteriyalar, mayalar v  kiflər   n sirkə turşusunun toksikliyi daha yüksəkdir.

Qeyri- toksik qatılıqda sirkə turşusu ener i mənbəyi olduğuna görə kiflərin inkişafını stimullaşdırır. pH - in qiymətinə əsaslanaraq bakteriyalara t sir n  görə turşuların aşağıdakı ardı ıllı ı müəyyən edilmişdir: sirkə turşusu>limon turşusu>s d turşusu.   r turşuların miqdarına əsaslanaraq, başqa ardı ıllı  alınar: s d turşusu>sirkə turşusu>limon turşusu.

Turşuların miqdarından və *pH*- dan asılı olmayaraq mayalar üçün aşağıdakı qayda müəyyən edilmişdir: sirkə turşusu>süd turşusu>limon turşusu.

Turşuların konservləşdirici miqdarı ilə şəkərin kombinasiyası qarışığın bakterisid xassəsini gücləndirir.

Marinadların hazırlanması zamanı ilkin hazırlıq mərhələsindən keçiril-miş təzə, pörtülmüş və ya qızardılmış məhsulların üzərinə tərkibində 0,6- 1,2% sirkə turşusu, duz, şəkər və ədviyyə olan məhlul əlavə edilir. Turşuların göstərilən qatılığı bir sıra hallarda kiflərin, bakteriyaların və digər mikroflo-ranın inkişafının qarşısını tamamilə ala bilmədiyinə görə və məhsulların saxlanma müddətini uzatmaq məqsədilə marinada qoyulmuş məhsullar ağzı hermetik bağlanmış taralara yığılır və 85- 100⁰C temperaturada pasteurizasiya edilir.

Antibiotiklərlə konservləşdirmə. Bu üsulla konservləşdirmə antibiotiklərin bakterisid xassəsinə əsaslanır. Antiseptiklərdən fərqli olaraq, antibiotiklər bio-kimyəvi üsulla alınır. Antibiotiklər antiseptiklərə nisbətən yüz dəfələrlə çox bakterisid xassəyə malik olub, çox güzi dozalarda konservləşdirici təsir göstə-rir. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, antibiotiklərin uzunmüddətli qəbulu orqanizmdə bir çox xoşagəlməz əlamətlərə (ürəkbulanması, qusma, qığ olma, ürək- damar sisteminin pozuntuları və s.) səbəb olur, orqanizmlə onun daxilindəki mikroorqanizmlər arasında yaranmış uzunmüddətli təbii simbio-zun pozulmasına gətirib çıxarır. Bunun nətiğəsində də antibiotiklərdən dərman maddəsi kimi istifadə olunmasına təhlükə yaranır.

Təzə halda istifadə olunan meyvə- tərəvəz və digər məhsulların konserv-ləşdirilməsi zamanı antibiotiklərin istifadəsinə iğazə verilmir. Tetratsiklin adətən bütün növ bakteriyalar üçün səmərəli olub, maya və kiflər üçün kifayət qədər səmərəli deyildir.

Qazların tətbiqi ilə konservləşdirmə. Qida xammalları və məhsulları saxlanan mühitin atmosferinin dəyişdirilməsi və tənzimlənməsi nətiğəsində zərərli mikroorqanizmlərin inkişafını kifayət qədər ləngitmək mümkündür. Tam anaerob şəraitdə kiflərin və digər aerob mikroorqanizmlərinin inkişafını ləngitmək olur. Lakin elə kiflər də mövğuddur ki, onlar oksigenin çox aşağı parsial təzyiqinə davam gətirirlər. Müəyyən edilmişdir ki, bir çox mikroor-qanizmlərin oksigenə təlabatı müxtəlifdir. Ona görə də atmosfer tərkibi tənzimlənərkən və ya müxtəlif qazlardan və ya onların qatışığından istifadə edilərkən ayrı-ayrı mikroorqanizmlərin xüsusiyyətləri, eyni zamanda saxlanılan məhsulun tərkibi, bu və ya digər qaz tərkibinə və ya qatılığına həssaslığı nəzərə alınmalıdır.

Xammal və qida məhsullarının keyfiyyətinin saxlanması və saxlama müddətinin uzadılması məqsədi ilə ozon qazından istifadə edilir. Güclü oksidləşdirici və dezinfeksiyaedici xassəyə malik ozon həm havada, həm də məhsulun üzərindəki bakteriyaların, kiflərin və onların sporlarının inkişafını ləngidir və ya tamamilə qarşısını alır. Ozon təsirinin səmərəliliyi havanın tərkibindən və nisbi nəmliyindən, həmçinin məhsulun ilkin mikrobiologxi təmizliyindən asılıdır. Soyuduğu kameraların, avadanlıq, tara və nəqliyyat vasitələrinin dezenfeksiyası üçün ozon qazından istifadə məsləhət görülür. Ozonlaşdırma ozonun yüksək qatılığı- 24- 42 mq/m³ ilə 10- 48 saat müddətində aparılır ki, bu da kameraların mikroblarla yoluxmasını 90- 92%- ə qədər azaltmağa imkan verir.

Biokimyəvi emal üsulları

Biokimyəvi emal üsullarına turşutma, duza qoyma (duzlama), suya qoyma (islatma) və spirt qığqırtması aiddir.

Emal olunan xammalın növündən asılı olaraq məhsullar- turşudulmuş (kələm), duzlanmış (pomidor, xiyar və s.) islanmış, suya qoyulmuş (alma) məhsullara ayrılır.

Süd turşusu həтта 0,5% qatılıqda belə zərərli mayaların və kiflərin fəaliyyətini ləngidir, onun qatılığı 1,5- 2%- ə çatdıqda həтта süd turşusu bakteriyalarının fəaliyyəti belə dayanır. Turşudulmuş tərəvəzlərdə süd turşusu əmələ gəlməklə yanaşı az miqdarda- 0,4- 0,8% etil spirti toplanır ki, bu da eyni zamanda konservləşdirici təsir göstərməklə yanaşı məhsulun dad keyfiyyətini yaxşılaşdırır. Suda isladılmış almada efir spirtinin qatılığı 0,8- 1,8%- ə çatır.

Meyvə- tərəvəzlərin biokimyəvi üsulla emalı ya onların üzərindəki epifit mikroflorada iştirak edən süd turşusu bakteriyaları hesabına, ya da təmiz süd turşusu bakteriyalarının mayalarını əlavə etməklə həyata keçirilir..

Məhsulların xarakterik aromat, dad və konsistensiyası xammalların növü və sortundan, qığqırma zamanı xammalların tərkibini təşkil edən komponentlərin qarşılıqlı təsirindən, mikrob fermentlərinin və xammalların öz fermentlərinin təsiri altında baş verən dəyişikliklərdən ibarətdir.

Spirtlə konservləşdirmədən fərqli olaraq spirt qığqırması biokimyəvi proses olub, xammalın tərkibindəki şəkərlərin spirtə parçalanmasıdır. Spirt qığqırtması zamanı xammalın epifit mikroflorasında olan və ya kənardan prosesə daxil edilən çaxır mayalarının təsiri altında xammalda olan şəkərlər aşağıdakı sxem üzrə parçalanır:



MÜHAZİRƏ VI. BİTKİ XAMMALININ İLKİN EMALI.

PLAN.

1.BİTKİ MƏNSƏLİ XAMMALLARIN HAZIRLANMASI VƏ İLKİN EMALI.

2.ŞİRƏLİ XAMMALLARIN HAZIRLANMASI VƏ İLKİN EMALI..

3.MÜAYİNE , SORTLASDIRMA VƏ KALİBRLEMƏ.

4.XAMMALIN TƏMİZLƏNMƏSİ VƏ XİRDALANMASI.

5. XAMMALIN İLKİN İSTİLİK EMALI.

Qida xammalları müxtəlif və rəngarəng olduğuna görə onların hazırlanması və ilkin emalı əməliyyatları da öz müxtəlifliyi ilə seçilir ki, bu, xammalın növündən, fiziki vəziyyətindən və növbəti emal üsullarından asılıdır.

Xammallar mənşəyinə görə, əsasən, nisbi olaraq iki qrupa bölünür: bitki mənşəli, heyvan mənşəli xammallar. Bitki mənşəli xammallar da öz növbəsində iki qrupa bölünür: quru xammallar, şirəli xammallar. Xammalların hazırlanması və ilkin emalı üsulları bir-birindən nə qədər fərqlənsə də, eyni qrup daxilində bir çox proseslər bir-birinə oxşar olub, çox vaxt eyni və ya oxşar təyinatlı olurlar. Ona görə də hər bir xammal qrupu üçün əsasən ümumi olan proseslərin ayrı-ayrı qruplar üzrə sistemləşdirilməsi məqsədəuyğun hesab olunur.

. Bitki mənşəli xammalların hazırlanması.

. Quru xammalların hazırlanması və ilkin emalı.

Bu qrupa bütün növ quru (bərək və səpələnən) xammallar daxildir: unlu –dənلیلər, paxlalılar, şəkər, xörək duzu, bərək yağlar, preslənmiş mayalar və s.

Quru xammalların hazırlanması əsasən aşağıdakı əməliyyatlardan ibarətdir: sortlaşdırma və kənar qatışıqlardan təmizləmə, optimal porsiyalarda (dozalarda) qarışdırma, kütləni müəyyən etmək məqsədilə çəkmə və nəqlətmə. Xammalın növündən və gələcək emal üsullarından asılı olaraq göstərilən əməliyyatlar bu və ya digər əlavə əməliyyatlarla tamamlana bilər. Belə ki, şokolad istehsalında kakao paxlaları sortlaşdırma və təmizləmədən sonra qovrulur, xırdalanır, xırdalanmış hissəciklər yenidən sortlaşdırılır. Yüksək növlü un almaq üçün buğda dənələri yuyulur, istilik və nəmliklə emal edilir. Qarğıdalı qıçaları qurutmadan əvvəl döyülərək dənələr qıçadan ayrılır.

Bir sıra səpələnən xammalların (şəkər, duz, qida turşuları və s.) tozundan əvvəlcə məhlul hazırlayır, sonra çökdürmə və süzgəcdən keçirməklə kənar qatışıqlardan təmizləyirlər. Şəkər və patkədən qənnadı məmulatları üçün şəkər-patkə şirəsi hazırlanır.

Ayrı-ayrı xammalların hazırlanma texnologiyalarına baxaq.

Xammaldakı müxtəlif kənar qatışıqların təmizlənməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Ümumiyyətlə taxıl məhsullarının təmizlənməsi və ilkin emalı hələ qədim zamanlardan istehlakçıların, emal işçilərinin və tədqiqatçıların diqqət mərkəzində olmuşdur.

Taxıl məhsullarının saxlanma və emaldan əvvəl müəyyən hazırlıq mərhələsindən keçirilməsi və bu məqsədlə müxtəlif üsullardan istifadə edilməsi barədə qədim mənbələrdə bir çox məlumatlar vardır. Bir sıra hallarda bu üsulların məqsədi bir- birini təkzib etsə də, bu bir həqiqətdir ki, qədim insanlar taxıl məhsullarının emaldan əvvəl və sonra saxlanılmasını, onlardan kifayət qədər keyfiyyətli qida məhsulları alınmasını yaxşılaşdırmaq məqsədilə əllərindən gələni etmişlər. Bu məqsədlə günəş şüalarından, su, alov, sürtünmə və s.-dən istifadə edilmişdir..

Taxıl məhsullarının müxtəlif üsullarla süni qurudulması və qovrulması qədim zamanlardan geniş yayılsa da, görünür onun böyük bir hissəsi təmizlənmiş şəkildə istifadə olunurmuş. Belə ki, dəmir dövrünün əvvəlində İngiltərənin cənubi-qərbində məskunlaşan qəbilələr çörəyi daha çox kobud təmizlənmiş bütöv dənəldən hazırlayırlarmış.

Göründüyü kimi, insanlar qədim zamanlardan taxıl məhsullarının hazırlanmasına xüsusi diqqət yetirilmişdir. İnsan cəmiyyəti inkişaf etdikcə taxıl məhsullarının ilkin hazırlanması, təmizlənməsi, qurudulması prosesi də təkmilləşmiş, inkişaf etmiş və nəhayət hazırki optimal sənaye emalı üsuluna gətirib çıxarmışdır. Bu üsulun mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir.

Taxıl özündən ölçüləri və aerodinamik xüsusiyyətləri ilə fərqlənən qatışıqlardan taxıl seperatorlarında təmizlənir. Həmin seperatorlarda dairəvi və kvadratşəkilli dəşikləri olan 3- 4 ələk quraşdırılır. Forma etibarilə fərqlənən qatışıqlar (çölnoxudu, yem otu, qaramuq otu, vələmir və s.) taxıldan triyer vasitəsilə təmizlənir. Kiçik daşlar, çınqıl və torpaq daşseçən maşınlarda, metal qatışıqlar isə maqnit tutucuları vasitəsilə təmizlənir.

Taxılın səthindəki çirklər quru və yaş üsulla təmizlənir. Quru təmizləmə zamanı dənər dəntəmizləyən və fırçalı maşınlarda, yaş üsulda isə yuma maşınlarında təmizlənir.

Dəntəmizləyən maşında fırlanmayan silindrik barabanın daxili səthi cilalayıcı materialla örtülür, fırlanan valın üzərində isə qoşa fırlanan hissə bərkidilmişdir ki, bunlar da fırlandıqda dənələri barabanın cilalayıcı səthinə atır ki, təmizlənmə də bu zaman baş verir.

Fırçalı maşında dənər dəntəmizləyən maşında zədələnmiş qabıqlardan və toz-torpaqdan təmizlənir.

Təmizlənmiş buğda və çovdar dənələri sadə üyütmə üçün hazırlandıqda dəntəmizləyən maşından sonra yenidən seperatora verilir, burada birinci seperatordan qalmış qatışıqlardan və dənüyüdəndə əmələ gəlmiş xırda hissəciklərdən təmizlənir. Əgər dəninin nəmliyi 13%-dən aşağıdırsa, dənini nəmləndirici aparatda əlavə nəmləndirir və müəyyən müddət saxlayırlar. Bundan sonra dənər daşayran maşında yenidən təmizlənir, tərəzidə çəkilib, maqnitli seperatordan keçirilir və üyüdülməyə göndərilir.

Səməni, maya istehsalında arpa və digər bitkilərin dənələri ölçüyə görə sortlaşdırılır. Cücərməyə yalnız iri dən fraksiyaları göndərilir.

Sortlaşdırılmış un istehsalı üçün üyütmə zamanı buğda dənələri nəmləndirilir. Dəninin nəmliyi 15- 16%-ə çatdırılmaq üçün onları islatdıqdan sonra xüsusi çənlərdə (tutularda) 6- 8 saat, bəzən də 10- 14 saat saxlayırlar. Bu proses soyuq kondisionerləşdirmə adlanır. Soyuq üsuldan başqa isti (40- 50⁰C temperaturu olan sudan

istifadə etməklə) və sürətləndirilmiş (dənləri 50- 60°C- yə qədər buxarla qızdırmaqla) kondisionerləşdirmə üsulundan da istifadə olunur. İsti üsulda dənlər 2- 4 saat, sürətli üsulda isə 10- 20 dəqiqə saxlanılır. Bundan sonra onlar temperaturu 25⁰C- yə qədər soyudulana və nəmliyi təqribən 1,5% artırılana qədər yuma maşınında yuyulur. Zərurət olduqda izafi nəmlik nəmlikayıranda ayrılır.

Kondisionerləşdirmə zamanı dənün üyütmə xassəsi yaxşılaşır, qabıq elastik şəkil alır, endospermlə əlaqə zəifləyir, xırdalanma zamanı onların ayrılması asanlaşır, əla növ un yüksəlir, küllülük dərəcəsi azalır. Eyni zamanda prosesə sərf olunan enerjinin miqdarı azalır.

Elm və texnikanın inkişafı nəticəsində mütərəqqi üsul kimi dən kütləsinin qəbulu zamanı eyni zamanda onun axında emalı üsulundan istifadə olunur.

Dənün vaxtında emalı nəticəsində ayrı-ayrı dən partiyalarının məntəqə daxilində yerdəyişməsi azalır, dən kütləsinin saxlanmaya davamlılığı yüksəlir, anbarların tutumundan daha yaxşı istifadə olunur, dən partiyasının məqsədli təyinatı üzrə istifadəyə hazırlığında ən yüksək texnoloji səmərəyə nail olunur.

Dən kütləsinin axında dərhal emalı nəticəsində onun məntəqəyə daxil olunması zamanı saxlanmanın ilk dövründə fizioloji fəallığın yüksəlməsinə görə əmələ gələn itkilər kəskin şəkildə azalır.

Dən kütləsinin axında emalı üçün bir-biri ilə ardıcıl şəkildə qaldırıcı-nəqliyyat mexanizmləri ilə birləşdirilmiş, maşın və qurğular kompleksindən ibarət olan texnoloji axın xətləri yaradılmışdır. Dənün qəbulu və axında emalı sxemi adətən aşağıdakılardan ibarətdir: nümunə götürülməsi və ona görə daxil olan dənün keyfiyyət göstəricilərinin təyini; kütlənin nəqliyyat vasitəsilə birgə ilkin təyini; dənün boşaldılması; kobud qatışıqlardan və yararsız tullantılardan təmizləmə; qurutma; quru şəkildə qiymətli taxıl tullantılarından təkrar (ikinci) təmizləmə; təkrar çəkmə; dən kütləsinin saxlanma üçün anbara yığılması.

Axın şəklində qarğıdalı qıçalarının emalı zamanı sxemdə göstərilənlərdən başqa, həmçinin döyüm əməliyyatı daxil edilir. Yem- qida məqsədilə qarğıdalının emalı zamanı qıçaların döyülməsi ilk təmizlənmədən sonra, toxum dənləri üçün isə qıçaların qurudulmasından sonra aparılır.

Axın şəkilində emalın hər mərhələsi üçün müəyyən tələblər irəli sürülür. Belə ki, birinci mərhələdə hər partiyadan nümunənin düzgün götürülməsi, dən kütləsinin ilkin vəziyyəti və keyfiyyətinin tez və dəqiq təyin edilməsi üçün nümunələrin tərtibi vacibdir.

Hər partiyanın ilkin kütləsinin düzgün və gecikmədən təyin və qeyd edilməsi, həmçinin dənün daşındığı nəqliyyat vasitələrinin tez və az məsrəflərlə boşaldılması heç də az əhəmiyyət kəsb etmir.

Dən kütləsinin ilkin təmizlənməsi ən əvvəl onun mineral və üzvi mənşəli iri zibil qatışıqlarından ayrılmasını təmin etməlidir. Bu proses dənətmizləyən və seperatorlarda həyata keçirilir. Bunun nəticəsində dənün qurumasının müvəffəqiyyətlə həyata keçirilməsinə səbəb olan səpələnmə qabiliyyəti yüksəlir.

Qurutma prosesinə olan tələblər ilk növbədə texnoloji və dənlik qabiliyyətinə xələl gətirmədən dən kütləsinin quru vəziyyətə qədər qurudulmasıdır.

İkinci (təkrar) təmizləmə dən kütləsinin təmizliyini emal müəssisələrinin kondisiyasına çatdırır və anbarlarda saxlama qabiliyyətini yüksəldir. Bundan başqa taxıl tullantılarının quru şəkildə alınması onların xarab olmadan saxlanmasına şərait yaradır. İkinci (təkrar) təmizləmə triyerlə birgə seperatorlarda həyata keçirilir.

Saxlanmadan əvvəl dən kütləsinin təyini emaldan sonra alınan dənün uqotunun düzgün aparılması üçün vacibdir.

Hər bir axın xəttinin müəyyən buraxıcılıq qabiliyyəti, yəni məhsuldarlığı olduğuna görə bir çox hallarda qəbul edilmiş dənün hamısını dərhal emal etmək olmur, yəni qəbul edilmiş dənün kütləsi axın xəttinin məhsuldarlığından çox olur. Bu halda bütün dən partiyalarını vaxtında qəbul etmək, dən kütləsinin keyfiyyətinin pisləşməsinə yol verməmək və itkilərin qarşısını qismən almaq üçün texnoloji axın xətlərinin başlanğıcında toplayıcı tutumlar yerləşdirilir. Toplayıcı tutumlar emal prosesinin zirvə dövründə artıq dənün kiçik partiyalarla toplanmasına və emal prosesinin fasiləsizliyinin təmin edilməsinə şərait yaradır. Toplayıcı tutumlardan istifadə etdikdə dənün emalına qədər onun keyfiyyətinin saxlanmasını təmin etmək məqsədilə həmin tutumların üstündə aktiv ventilyasiya qurğuları quraşdırılır. Hazırda istehsalatda müxtəlif tipli axın xətlərindən istifadə edilir.

Kakao paxlaları və qoz (findıq, araxis və s.) ləpələrinin emalı zamanı qoz qabığının sındırılmasından və ləpələrin qabıq və kənar qatışıqlardan təmizlənməsindən sonra istiliklə emal-qovurma prosesi aparılır. Qovurma prosesi xüsusi qurutma qurğularında təxminən 130⁰C temperaturda aparılır, xammalın nəmliyi 2- 3%- ə endirilir ki, bunun nəticəsində də məhsulun dadı və ətri yaxşılaşdırılır.

Soyudulmuş ləpələr doğrayıcı- sortlaşdırıcı maşında doğranır, qabıqdan təmizlənir, hissəciklər ölçülərə görə sortlaşdırılır, kakao paxlaları eyni zamanda rüseymdən (nüvədən) təmizlənir.

Unun hazırlanması. Unun qış mövsümündə 10- 20⁰C- yə qədər isidilir. Bunun üçün fasiləsiz iş rejimi üçün müəssisədə 7 günlük un ehtiyatı yaradılır. Sonra un qarışdırılır, nəzarət ələyindən ələnir və maqnit sahəsindən keçirilərək metal qatışıqlardan təmizlənir.

Un qızdırılmış anbarlarda saxlanan zaman və ya boru vasitəsilə nəqletmə, unla müxtəlif təhcizetmə mexanizmlərində isidilir.

Müxtəlif sortlardan və ya müxtəlif partiyalardan olan un müxtəlif nisbətdə qarışdırılır. Müxtəlif sort unu bişirilən çörəyin növünə və resepturaya uyğun olaraq qarışdırırlar. Bir sortdan və müxtəlif partiyalardan olan unu yüksək keyfiyyət göstəricisi olan un partiyası hesabına digər un partiyasının keyfiyyət göstəricisini yaxşılaşdırmaq məqsədilə qarışdırırlar.

Müxtəlif partiyalardan olan unun qarışdırma nisbətinin təyin etmək üçün laboratoriya analizi və ya bişmə nəticəsində həmin partiyalardan birinin müəyyən keyfiyyət göstəricisi müəyyən edilir. Bu göstəricilər rəng, kleykovinanın çəkisi və keyfiyyəti, qazəmələgətirmə qabiliyyəti, unun «gücü» və s. ola bilər.

Hesablama orta hesab üsulu ilə aşağıdakı formula ilə aparılır:

$$X_c = (A - B) / (B - C) \quad (177)$$

burada

X_c – C partiyasından olan unun 1 kq A partiyasına olan miqdarı;

A və C- iki un partiyasının keyfiyyət göstəriciləri, ölçü vahidləri ilə;

B – un qarışıqının arzu olunan göstəricisi.

Istehsalata daxil etməzdən əvvəl onun ələnməsi vacib prosesdir. Onun məqsədi unu müxtəlif qatışıqlardan təmizləmək, həmçinin aerasiya-unun hava ilə zənginləşdirilməsidir.

Unun ferroqatışıqlardan təmizlənməsi ümumi qaldırıcı gücü 160 H- dan yuxarı olan nalşəkilli sabit maqnitlər vasitəsilə həyata keçirilir.

Zavoddaxili aerosol nəqledicilərin tətbiqi zamanı zəif maqnit sahəsinə malik sabit maqnit əvəzinə elektromaqnit seperatorlarından istifadə edilir. Elektromaqnit seperatorları tutulmuş metal qatışıqlarının fasiləsiz ayrılması üçün xüsusi qurğulara malikdirlər.

Bir sıra səpələnən materialların dozalaşdırılmasını yaxşılaşdırmaq məqsədilə onları məhlul, suspenziya vəziyyətinə gətirirlər. Suda həll olan və ya onunla emulsiya, suspenziya əmələgətirən xammallardan istehsalatda istifadə edildikdə onlar həcmə görə dozalaşdırılır.

Alınmış duz məhlulu aerometr vasitəsilə sıxlığa görə yoxlanılır və zərurət olduqda duz və ya su əlavə etməklə qatılıq korreksiya edilir.

Şəkər suda yaxşı həll olur, onun suda həll olma qabiliyyəti temperaturdan asılıdır. Temperaturdan asılı olaraq şəkərin suda həll olma qabiliyyəti 19 № -li cədvəldə verilmişdir (N.I.Nazarov, 1981).

Cədvəl № 19

Tempera- tur, °C ilə	0	10	20	30	40	50	60	80	100
Həllolma qabiliyyəti, q/100ml ilə	179,2	190,5	203,9	219,5	238,1	260,4	287,3	362,1	487,2

Aparığımız təcrübələr nəticəsində 10 və 80°C istisna olamqla qalan temperatur hədlərində həll olma qabiliyyətinin düzgünlüyü müəyyən edilmiş, xəta $\pm 1,85\%$ olmuşdur. 10°C temperaturda alınmış nəticələr cədvəldəki nəticələrdən 5,8% az, 80°C temperaturda isə 6,64% çox olmuşdur. Bu cür kənarlaşmalar suyun fiziki xassələri ilə izah edilə bilər.

Şəkər məhlullarının hazırlanması üçün istehsalatda hazırda müxtəlif tipli təkmilləşdirilmiş həlledici qurğulardan istifadə edilir.

Şəkər və şəkər- paktə şərbətləri bir çox istehsal müəssisələrində hazırlanır, bu şərbətlərin əsasında marmelad və konfet kütləsi, karamel, mürəbbə, cem və s. hazırlanır. Şəkər- kristallik maddə olub qida məhsullarında amorf, nadir hallarda isə kristallik vəziyyətdə olur. Kristallik maddəni amfor vəziyyətə gətirmək üçün həlletmə və ya ərtimə yolu ilə kristallik qəfəs dağıdılır, ərinmiş kütlə dərhal soyudulur. Soyutma zamanı şəkər molekulaları hərəkət sürətini itirərək strukturlaşdırılmış qəfəs şəkilində toplanmağa macal tapmır ki, bunun nəticəsində kütlə bircinsli amorf strukturuna çevrilir. Molekulunda 8 hidrosil qrupu olan şəkər asanlıqla amfor maddəyə çevrilir, lakin belə çevrilmə ancaq molekulaların zəiflədilmiş hərəkəti nəticəsində mümkündür. Bunun üçün, məsələn,

karamel istehsalı zamanı şəkər şərbətinin nəmliyi 1- 3%-ə qədər buxarlandırmaqla onun özlülüyünü artırır.

Amorf vəziyyət qeyri-davamlı olub, vaxt keçdikcə məhsulda kristallik qəfəslər bərpa olunur, məmulat xarlanır (şəkərləşir). Karamel məmulatlarının səthi hətta cüzi şəkildə nəmləndikdə onlarda tezliklə şəkərləşmə əmələ gəlir.

Karamel məmulatlarının xaricində xarlanma əmələ gəlməsi həmin səthin şəffaflığının itirilməsi ilə nəticələnir.

Şəkər şərbətində hazırlanmış məmulatlarda şəkərləşmə (xarlanma) prosesinin zəiflədilməsi üçün şərbətə antikristalizator- patkə əlavə edilir. Patkə olmadıqda saxarozanın hidroliz məhsulu olan monoşəkərlərdən - qlükoza və fruktozadan ibarət invert şərbətdən istifadə edilir.

Fasiləsiz istehsal prosesində yağlardan (bərək- marqarin, qənnadı yağı və s.) istifadə etdikdə onlar ya ərinmiş maye şəkilində, ya da su- yağ emulsiyası şəkilində dozalaşdırılır. Ərinmə zamanı komponentlər şəkilində ayrılmaq imkanı olduğuna görə marqarindən daha çox emulsiya şəkilində istifadə olunur. Emulsiya almaq üçün xüsusi emulqatorlardan istifadə olunur. Emulqator kimi isə litsitin və sudan istifadə edilir.

Preslənmiş mayalar yarımfabrikata əlavə edilməzdən əvvəl 28- 30⁰C-yə qədər qızdırılmış suda həll edilir. Dondurulmuş mayaların donu tədricən 4- 6⁰C temperaturada açılır. Həll olmuş suspenziya tutum vasitəsilə istehsalata verilir.

. Şirəli xammalların hazırlanması.

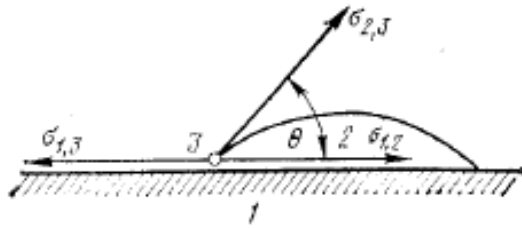
Xammalların öz xarakterik xüsusiyyətlərini itirərək yarımfabrikata çevrilməsini, həmçinin hazır məhsul kimi qablara doldurulmasını təmin edən texnoloji əməliyyatlardan əvvəl aparılan əməliyyatlar - yuma, sortlara ayırma, müayinə, kalibrləmə, təmizləmə, xırdalama və istilik emalı (pörtmə, qızartma, hissə vermə, qurutma və ya qaxac etmə və s.) ilkin əməliyyatlar adlanır. İlkin əməliyyatlar emal müəssisələrində istifadə olunan bitki və heyvan mənşəli xammalların və hazırlanan məhsulların müxtəlifliyindən asılı olaraq seçilir. Bu zaman xammallar çirk və kənar qatışıqlardan təmizlənir, sortlaşdırılır, kondisiyaya uyğun olmayan nümunələrdən və yeyilməyən hissələrdən ayrılır, qısamüddətli istilik emalından keçirilir, əsas texnoloji emal proseslərinə və ya qablaşdırmağa hazırlanır.

Yuma- ilk texnoloji əməliyyat olub, bəzən də müayinə və ya təmizləmə əməliyyatlarından sonra aparılır. Əgər xammal çox çirklidirsə və onun üzərindəki qüsurlar və zədələri ilk baxışdan müşahidə etmək çətinlik törədirsə və ya mümkün deyildirsə, onda xammal əvvəlcə yuyulur.

Məsələn, yerkökü, çuğundur, ağ köklər, kartof və s. xammallar əvvəlcə içməli suda təmiz yuyulur, sonra isə müayinədən keçirilir və sortlaşdırılır, soğan isə təmizləndikdən sonra yuyulur. Kompot istehsal edən zaman, adətən, meyvələr əvvəlcə sortlaşdırılır və kalibrlənir, sonra isə yuyulur.

Xammalların yuyulması üçün müvafiq dövlət standartının tələblərinə cavab verən içməli sudan istifadə edilir.

Yuma əməliyyatında xammallara yapışmış mexaniki qatışıqlar (torpaq, qum və s.) ayrılır və xammalın üzərində olan mikroorqanizmlər yuyulur.



Şəkil 22. Faza sərhədlərində səthi gərilmə sxemi

Müxtəlif çoxsaylı mənbələrdə qeyd edildiyi kimi, respublikamızın konserv müəssisələrində və laboratoriya şəraitində apardığımız çoxsaylı təcrübələrə görə belə nəticəyə gəlinmişdir ki, meyvə və tərəvəzlərin səthinin su ilə təmasında müşahidə olunan pis islanma əsasən iki səbəblə izah edilir:

- 1) bitki mənşəli xammalların qabığının hidrofob xassəsilə,
- 2) suyun səthi gərilməsinin böyük qiymətilə.

Suyun islatma, həmçinin yuma qabiliyyətini artırmaq üçün ona səthi aktiv maddələr (SAM) əlavə etməklə suyun səthi gərginliyini azaltmaq lazımdır. Belə maddələrə spirt, üzvi turşular, xüsusilə yüksəkmolekullu yağ turşularının duzları-sabun aiddir. Suyu SAM əlavə etdikdə soğanın islanması 2 dəfədən çox, almada isə 25- 35% artır.

Nar üzərində apardığımız təcrübələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, suya müxtəlif SAM (soda, spirt, sabun və s.) əlavə etdikdə meyvənin islanması maddənin növündən asılı olaraq 40- 45% artmış, islatma bucağı 16- 22 dərəcə, $\cos\theta = 0,96- 0,92$ olmuşdur (sodaya görə), eyni zamanda meyvənin səthində mikrobların sayı təqribən 2 dəfə azalmışdır.

Beləliklə, xammalların yuyulması zamanı suyun tərkibinə müxtəlif SAM əlavə edilməsi daha məqsədəuyğundur.

Xammalın növündən və çirklilik dərəcəsindən asılı olaraq müxtəlif mexanikləşdirilmiş yuma qurğularından istifadə edilir, bunların bəzində su burulğanı yaratmaq üçün sıxılmış havadan istifadə edilir ki, bu da xammalın islatma qabiliyyətini artırır və su sərfini azaldır. Çox çirklənmiş və bərk konsistensiyalı xammallar, kartof, kökümeyvəli və s. yumurcuqlu və barabanlı yuma maşınlarında, qismən zəif xammallar (tomat, gilə, şaftalı, ərik, gavalı, alça və s.) elevatorlu, ventilyatorlu və sirkələyici yuma maşınlarında, moruq, çiyələk və s. kimi zərif giləmeyvələr isə sirkələyici duş qurğularında yuyulur.

. Müayinə, sortlaşdırma və kalibrləmə

İstehsal proseslərində emal və saxlanma üçün yararsız- əzilmiş, kiflənməmiş, standartın tələblərinə cavab verməyən qeyri-düzgün formalı, yetişməmiş, zərərverici və gəmiricilərlə zədələnmiş və s. xammalların seçilməsi və xəttədən kənar edilməsi müayinə adlanır. Bəzi hallarda müayinə konveyer üzərində sərbəst əməliyyat kimi, bəzən isə xammalların

keyfiyyətinə, yetişmə dərəcəsinə, ölçüsünə və rənginə görə sortlaşdırma əməliyyatı ilə birgə aparılır. Müayinə adətən 0,05- 0,1 m/san sürətlə hərəkət edən lentli nəqlədici üzərində aparılır. Sortlaşdırıcılar (müayinəedicilər) konveyerin hər iki tərəfində bir-birindən 0,8- 1,2 m məsafədə elə dayanırlar ki, lentin ortasındakı xammalı götürə bilsinlər.

Bir sıra hallarda xammalların formalaşması, yetişməsi, yığılması və nəqlənməsi, saxlanması zamanı onun daxilində- əsasən nüvədə, toxum yuvası və onun ətrafında, qabıqaltı lət hissədə və s. bir sıra gözlə görünməyən, lakin məhsulun keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə mənfi təsir göstərən müxtəlif ölçülü xarab olmuş və ya zədələnmiş mənbələr (yuvalar) meydana çıxır.

Əgər xammallar təmizlənərkən hissələrə bölünür və toxum yuvası (çəyirdəyi) ayrılırsa, onda xarab olmuş və istehsala yararsız hissələri müəyyən edib xüsusi bıçaqlarla kəsinib ayırmaq mümkündür. Lakin xammallar bütöv halda emal edildikdə yararsız hissələri aşkar edib, xammaldan ayırmaq praktiki və texnoloji cəhətdən qeyri- mümkündür. Ona görə də həmin xammal nümunələrinin bütövlükdə istehsal xəttlərindən kənarlaşdırılması lazımdır. Bu prosesin həyata keçirilməsi isə həm texnoloji cəhətdən mürəkkəbliyinə, həm də müvafiq avadanlıq və qurğuların olmadığına görə son illərə qədər qida sənayesində özünə müvafiq yer tuta bilməmişdir.

Xammalın ölçülərinə görə ayrılması prosesi kalibrləmə adlanır. Xammalın növbəti emal əməliyyatlarını – təmizləmə, doqrama (xırdalama), istilik emalı, qablara doldurma və s. asanlaşdırmaq, həmçinin itki və tullantıların miqdarını azaltmaq, məhsulun keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq məqsədilə xammallar kalibrlənir. Bu proseslərin aparılması üçün barabanlı, trosu, şnekli (vintvari), diyircəkli, valcılıq, valikli- lentli, diskli və s. tipli kalibrləyicilərdən istifadə edilir.

Kalibrləyicinin tipinin seçilməsi xammalların növündən asılıdır. Məsələn, kartof və digər oxşar formalı və bərk konsistensiyalı xammallar barabanlı kalibrləyicilərdə, sitrus meyvələri, tumlu, həmçinin iri ölçülü çəyirdəkli meyvələr valikli- lentli kalibrləyicilərdə kalibrlənir. Bəzi emal müəssisələrində xırda çəyirdəkli meyvələr üçün 3- 4 ölçülü oyuqları olan və irəli-geri hərəkət edən ələkli kalibrləyicilərdən istifadə olunur.

.Xammalın təmizlənməsi və xırdalanması

Xammalların emalı zamanı qida üçün yararsız olan hissələr-meyvələrin saplaqları, üzüm salxımının cecəsi, bir sıra meyvə-tərəvəzlərin qabıq və toxumaları, toxum yuvası, balıqın daxili və pulcuq hissələri, ətin sümük və digər yararsız hissələri, zədələnmiş və xarab olmuş hissələr təmizlənir və xammaldan ayrılır. Emal sənayesində təmizləmə ən çox zəhmət tələb edən əməliyyat olub, xammalın növündən asılı olaraq maşınlarda və ya əl ilə aparılır. Sənayedə hazırda bir çox təmizləmə əməliyyatları mexanikləşdirilmişdir- məsələn, balıqların ayrılması və bölünməsi, pulcuqların təmizlənməsi, qarğıdalı qıçalarının kəsilməsi, çəyirdəkli meyvələrin saplağının və çəyirdəyinin ayrılması, pomidorun toxumlarının ayrılması, sitrus meyvələrinin qabığının soyulması, kökümeyvəliyələrin və köküyumruların qabığının abraziv materiallarla təmizlənməsi. Soğanın qabığının pnevmatik üsulla, yerkökü,

şaftalı və s. xammalların qabığının qələvi məhlulu ilə kimyəvi üsulla təmizlənməsi də mütərəqqi üsullardandır.

Lakin qeyd edildiyi kimi, qida xammallarının təmizlənməsi və bir sıra hallarda xırdalanması ən çox zəhmət tələb edən, qismən zəif mexanikləşdirilmiş və cüzi avtomatlaşdırılmış əməliyyatlardandır. Ona görə də müasir dövrdə və gələcəkdə bu problemin həlli tədqiqatçıların, layihəçilərin və istehsalat mütəxəssislərinin diqqətini cəlb etməlidir.

Xammalların xırdalanması onlara müəyyən formanın verilməsi, taranın həcmindən daha səmərəli istifadə edilməsi, növbəti emal proseslərinin (şirə alma, sürtgəcdən keçirmə, istilik emalı və s.) aparılmasını asanlaşdırmaq və qida üçün yararlı hala salmaq məqsədilə həyata keçirilir.

Tərəvəzləri və kökümeyvələri kubik və dairə şəklində doğramaq üçün şanvari (daraqşəkilli), diskşəkilli və yastı bıçaqlarla təchiz edilmiş doğrayıcılardan istifadə edilir. Badımcan və kabaçkilər 15- 20 mm, soğan isə 3- 5mm qalınlığında dairələr şəkilində, farş üçün kökümeyvələri isə əriştə formalı yonqarlar şəkilində doğranır.

Doğrayıcı maşınlar ferroqatışıqların tutulması üçün maqnit tutucuları ilə təchiz edilir. Yonqar şəkilində doğranmış kökümeyvələri dəşiklərinin diametri 3- 4 mm olan vibroələklərdən keçirilir və xırda yonqarlar ayrılır.

Bir sıra əməliyyatlardan (presləmə, sürtgəcdən keçirmə, buxarlandırma və s.) əvvəl xammalların formasız (xırda) hissəciklərə və ya bircinsli kütləyə çevrilməsi üçün xırdalanması zamanı çoxsaylı müxtəlif tipli mexaniki qurğulardan - bir- və iki barabanlı, silindirli doğrayıcılardan, plunjerli və diskli homogenizatorlardan, sürtkəc maşınlarından və s. istifadə edilir. Bunların bir çoxunda xammal hissəcikləri nəinki xırdalanır və əzilir, eyni zamanda fırlanan hissələrin mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri altında avadanlığın tərpənməz hissəsinə çırpılır. Bu zaman xammal hüceyrələrinin sitoplazma qlafı zədələnir, hüceyrə keçiriciliyi dönməz şəkildə artır, növbəti əməliyyatlar asanlaşır və məhsul çıxımı (məsələn, presləmə zamanı şirənin alınması) yüksəlir.

Vakuum- buxarlandırıcı qurğularda qatılaşdırılmış tomat məhsulları (püre, pasta) istehsalında buxarlandırmadan əvvəl kütlənin sürtgəc maşınından keçirilməsi zamanı da göstərilən hal müşahidə olunur. Belə ki, iki və üçpilləli aqreqatlarda ələyin dəşiklərinin diametri getdikcə azalır. Məsələn, üçpilləli sürtgəc maşınlarında ələyin perforasiyasının diametri- birinci pillədə –1,2 mm , ikincidə- 0,7, üçüncüdə isə 0,5 mm təşkil edir.

Kütlə nə qədər narın xırdalanarsa, buxarlanma səthinin sahəsi bir o qədər çox, eyni zamanda nəmliyin buxarlanma sürəti (W/r) bir o qədər yüksək olar. Məlumdur ki, nəmliyin buxarlanma sürəti buxarlanma səthinin sahəsi (S) ilə mütənasibdir.

$$W/r = K \cdot S; \quad (182)$$

burada,

K - mütənasiblik əmsalıdır.

Hesablamalar göstərmişdir ki, tomat kütləsinin 0,7 mm diametrli ələkdən xırdalanması zamanı diametri 1,2 mm olan ələkdən xırdalanmaya nisbətən buxarlanma

səthinin sahəsi 71%, dəyişinin diametri 0,5 mm olan üçüncü ələkdən də keçdikdə isə daha 42% artır.

Nar meyvələrinin bütöv halda paketli preslərdə sıxılması zamanı şirə çıxımı 48,0 % təşkil edir və eyni zamanda qabıqda və bölmələr arasındakı pərdələrdə olan aşı və digər maddələrin şirəyə keçməsi nəticəsində şirənin keyfiyyəti pisləşir.

Respublikamızın konserv sənayesi mütəxəssisləri ilə birgə apardığımız təcrübələr nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, nar meyvələrinin hissələrə bölünməsi, gilələrin qabıq və daxili pərdələrdən təmizlənməsi nəticəsində şirə çıxımı 5- 6 %-ə qədər artır, eyni zamanda qabıq və daxili pərdələrdə olan bir sıra maddələrin (o cümlədən aşı maddələri və qlükozidlərin) şirəyə keçməsinin qarşısı alındığından şirənin kimyəvi tərkibi və orqanoleptik göstəriciləri isə xeyli yüksəlir.

. Xammalların ilkin istilik emalı

Qida xammallarına qaynar su (80- 100⁰C), buxar və qaynar bitki yağı ilə qısa müddətli təsir ilkin istilik emalı adlanır. İlk istilik emalı müddəti, adətən 5- 15 dəq davam edir. Xammalın qaynar su və ya buxarla emalı pörtmə, bəzən də fransız dilindəki blanchir (ağartma) sözünə uyğun olaraq blanşirovka, qaynar bitki yağı ilə emalı isə qızartma adlanır.

Müxtəlif texnoloji proseslərdə xammalların ilkin istilik emalı xammalların yumşaldılması və həcmnin dəyişdirilməsi, hüceyrə keçiriciliyini artırmaq, bitki toxumasından havanın çıxarılması, protopektinin hidrolizi, fermentlərin inaktivasiyası, xammalların kaloriliyinin yüksəldilməsi və ona spesifik dad xassələrinin verilməsi məqsədilə həyata keçirilir.

Xammalın həcmi və kütləsini dəyişmək üçün onları 10- 20 dəqiqə qaynar suda pörtürlər. Məsələn, düyü, lobya, quru noxud, ət və s. Düyü, quru noxud, lobya və digər paxlalılar pörtülərkən suyun xammalın daxilinə nüfuz etməsi nəticəsində onların həcmi təxminən iki dəfə artır. Əgər göstərilən xammallar ilkin istilik emalından keçirilməzsə, onda növbəti texnoloji əməliyyatlar zamanı, məsələn, bitkili ət məhsullarının pasterizasiya və ya sterilizasiyası dövründə hazır məhsulda olan bulyon və digər mayelər həmin xammalların daxilinə nüfuz edir. Bu zaman həm hazır məhsuldakı maye fazanın miqdarı kəskin şəkildə azalır, xammalın daxilindəki hava qabarcıqları meyvə daxilindən çıxaraq mayeyə qarışır, həm də onların keyfiyyət göstəriciləri və texnoloji xassələri xeyli pisləşir. Hazır məhsulun daxilində olan hava qabarcıqları bir sıra hallarda məhsulun xarab olmasına və bombaxa səbəb olur.

Suda bişirilmiş mal və donuz əti məhsulları istehsalında ilkin istilik emalı zamanı zülalların koagulyasiyası (pıxtılaşması) və xammalda olan əlaqəli suyun bir hissəsinin ayrılması nəticəsində xammalın həcmi və kütləsi 30- 40% azalır. Bu da taraya daha çox zülallı ət hissələrinin yığılmasına və taranın qida maddələri ilə dolma əmsalının yüksəlməsinə səbəb olur.

Bəzi hallarda xammalın ilkin istilik emalı onda qiymətli maddələrin ekstraksiyasının yaxşılaşmasına səbəb olur. Məsələn, bizim keçmiş Xalq Təsərrüfatı Institutunun (hazırda Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin) ərzaq məhsullarının əmtəəşünaslığı kafedrasının (professor A. Qaraşarlı), Moskva Gön- Dəri Sənayesi

Institutu və Ümümrusiya Konserv və Tərəvəz-qurutma Sənayesi Institutu ilə birgə apardığımız təcrübələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, qurudulmuş nar qabığının qaynar su və buxarla 3- 5 dəq müddətində ilkin istilik emalı nəticəsində qiymətli kimyəvi maddələrin ekstraksiyası həm sürətlənir, həm də alınan maddələrin miqdarı artır.

Xammalın qida üçün yararsız hissələrinin– saplaq, tum və çəyirdəyin sürtkəcdən keçirmə zamanı daha asan ayrılması və ya xammalların taraya daha yaxşı və sıx yığılması üçün onların yumşaldılması məqsəduyğundur. İstilik emalı nəticəsində xammalların yumşaldılması iki səbəbdən baş verir. Birincisi, 15- 20 dəq müddətində qızdırma zamanı ayrı-ayrı hüceyrələri bir-biri ilə və ümumiyyətlə, bitki toxumasını birləşdirən protopektin hidroliz olunaraq həll olan formaya- pektinə çevrilir. Bu zaman hüceyrələr bir-birindən ayrılır, toxuma boşalır, yumşalır və dağılır.

Digər tərəfdən xammalları qısa müddətdə (3- 4 dəq) hətta 80- 85⁰C temperatura qədər istiliklə emal etdikdə protoplazma zülalı pıxtalaşır, sitoplazma qlafı zədələnir, xammalın bərkliyini yaradan daxili osmotik təzyiq kəskin sürətdə azalır və xammal yumşalır.

Xammallardan hüceyrədaxili qiymətli maddələri çıxarmaq, məsələn, şirə çəkmək və ya hüceyrə daxilinə qiymətli maddələr, məsələn, şərbət, duz məhlulu və s. hopdurmaq üçün hüceyrə keçiriciliyini artırmaq lazımdır. Hüceyrə keçiriciliyini artırmaq üçün hüceyrənin sitoplazma qlafını zədələmək lazımdır. Çünki həm hüceyrədaxili maddələrin çıxarılmasına, həm də maddələrin hüceyrə daxilinə nüfuz etməsinə əsas maneçilik törədən yarımkeçirici membranlar –sitoplazma qlafıdır. Sitoplazma membranlarını zədələmək üçün ən səmərəli texnoloji üsullardan biri xammalların buxar və ya qaynar su ilə emalıdır. Eyni zamanda nəzərə almaq lazımdır ki, sitoplazma membranlarının zədələnməsi nəticəsində hüceyrə keçiriciliyinin artması istilik emalı müddəti və temperaturdan asılıdır.

Bir sıra xammallarda pektin maddələri az olduğuna görə jelə əmələ gətirə bilmirlər. Bu halda resepturaya ya pektinlə zəngin olan xammal şirələri, ya da pektin maddələri əlavə edilir. Bəzən xammallarda pektin maddələrin çox olmasına baxmayaraq onlar əsasən həll olunmayan formada olduğuna görə jele əmələ gətirə bilmirlər. Bu halda xammal ilə emal olunmalıdır ki, protopektin hidroliz olunsun və jele əmələgətirmə qabiliyyətinə malik həll olan formaya keçsin. Protopektini hidroliz etmək məqsədi ilə xammallar 10- 20 dəq müddətində buxarla pörtülür.

Qida məhsulları istehsalı zamanı xammalın toxumalarındakı hüceyrəarası havanı xammaldan çıxarmaq lazımdır. Çünki hava qabarcıqları hazır məhsulda qaldıqda və aralıq mərhələdə texnoloji proseslər zamanı xammala təsir edərək hazır məhsulun keyfiyyətinin pisləşməsinə, metal taranın korroziyasına, pasterizasiya və sterilizasiya zamanı taranın daxilində təzyiqin yüksəlməsinə və s. səbəb olur. Havanı xammaldan kənar etmək məqsədilə də pörtmə əməliyyatında istifadə edilir.

Pörtmə- xammalın suyun qaynama temperaturuna yaxın temperaturda emalıdır. İstilik daşıyıcı agent kimi qaynar sudan, duz və üzvi turşuların sulu məhlulundan və təzyiqi 0,2- 0,3MPa olan iti buxardan istifadə olunur. Pörtmə əməliyyatı müxtəlif tipli və konstruksiyalı pörtücülərdə həyata keçirilir. Təyinatından asılı olaraq pörtmədən sonra bəzi xammallar soyuq su ilə soyudulur.

Qızartma - xammalların kaloriliyinin artırılması və onlara spesefik xassələrin verilməsi məqsədilə qaynar bitki yağında emal prosesidir. Qızartma prosesi xammalın növündən asılı olaraq 5- 20 dəq müddətində 120- 150 ⁰C- yə qədər temperaturda

qızdırılmış qaynar bitki yağına batırmaqla həyata keçirilir. Qida sənayesində qızartma ən çox tərəvəz, ət və balıq xammallarının emalı zamanı həyata keçirilir.

Qızartma zamanı xammalın səthində olan nəmliyin çox hissəsi buxarlanır, onun əvəzinə isə xammala xaricdən qismən bitki yağı hopur. Bunun nəticəsində qızardılmış xammalda quru maddənin miqdarı və kalorilik yüksəlir. Eyni zamanda emal olunmuş xammalın səthində karamelləşmiş karbohidratlardan ibarət qızılı-qəhvəyi rəngli xırçıldayan qabıq əmələ gəlir ki, bu da qızardılmış xammala xüsusi dad verir.

Tərəvəz və ət xammallarının qızardılması zamanı qabıq xammalda olan karbohidratların- şəkərlər, nişasta, sellüloza, pektin və s. hesabına əmələ gəlir. Balıqlarda şəkərlər olmadığına görə onu qızartmadan əvvəl unlayırlar və qabıq onun karbohidratları hesabına əmələ gəlir. Bəzi hallarda xırdalanmış və ya narın çəkilmiş farş və ya xammal kütləsindən hazırlanmış (formalaşdırılmış) məhsullar (kotlet, bifşteks, bəzi kabablar və s.) qızardılarkən qızartmadan əvvəl unlanır, ya da yumurta melanxı, piy və təmizlənmiş heyvan bağırsağından istifadə edilir.

Qızartma prosesində qızılı rəngli qabığın əmələ gəlməsi qızarmış xammalın hazır olma səviyyəsini göstərən orqanoleptik göstəricidir. İstehsalatda daha obyektiv göstərici-xammalın qızardılması zamanı çəkinin azalmasını xarakterizə edən zahiri itki müəyyən edilir.

Qızartma zamanı bir-birinə əks olan iki kütlə mübadiləsi prosesi gedir. Birincisi, xaricə istiqamətlənən nəmliyin buxarlanması, ikincisi isə daxilə istiqamətlənən yağın xammala hopmasıdır. Bütün hallarda buxarlanan nəmliyin miqdarı hopan yağın miqdarından çox olduğuna görə qızartma prosesində xammalın kütləsi azalır ki, bu da xammalın ilkin kütləsinə nəzərən zahiri xammal itkisi adlanır və aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Z_i = \frac{A - B}{A} 100, \quad (185)$$

burada

Z_i - xammalın ilkin kütləsinə nəzərən zahiri itki, %-lə;

A - xammalın qızartmadan əvvəlki kütləsi, 10^3 q - la;

B - qızardılmış xammalın kütləsi, 10^3 q - la

Uzun müddət aparılan təcrübələrə əsasən zahiri itki hər bir xammal üçün müəyyən edilmiş və normalaşdırılmışdır.

Zahiri azalmadan fərqli olaraq həqiqi azalma xammalın qızardılması zamanı buxarlanan nəmliyin xammalın ilk nəmliyinə nisbəti ilə müəyyən edilir və aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$h_i = Z_i + \frac{m_g (100 - Z_i)}{100}, \quad (186)$$

burada

h_i - həqiqi azalma, %-lə; Z_i - zahiri azalma, %-lə;

m_g - qızartma zamanı qızardılmış xammalın kütləsinə (B) nəzərən hopan yağın miqdarı, %-lə.

Onda 1 saat ərzində xammaldan buxarlanan suyun miqdarı

$$W_{su} = \frac{M_x \cdot h_i}{100}, \quad (187)$$

W_{su} - 1 saat ərzində kütləsi (M_x) olan xammaldan buxarlanan suyun miqdarı, $\cdot 10^3$ q- la; M_x -xammalın kütləsi, $\cdot 10^3$ q- la; h_i - həqiqi itki, %- lə

Xammalların qızardılması prosesi buxar- yağ və ya qızartma peçləri adlanan müxtəlif tipli və konstruksiyalı qızartma aparatlarında həyata keçirilir.

Qızartma peçlərinə xammal daxil edilməzdən əvvəl yağ 160- 180°C temperaturda qızdırmaqla «dağ» edirlər. Bu zaman yağ istehsalı prosesində onun tərkibinə yağlı toxumalardan düşən zülal maddələrin pıxtalaşması nəticəsində əmələ gələn xırda hissəciklər yağ vannasının dibinə çökərək yağdan ayrılır. Həmin maddələr səthi-aktiv köpükəmələgətiricilər olduğundan yağda nəm xammal daxil edildikdə o köpüklənir və peçdən daşıb tökülə bilər. Adətən zülal maddələrinin pıxtalaşması prosesinin sonu yağda olan nəmliyin buxarlanma nəticəsində yağdan tam ayrılmasının sona çatması ilə eyni vaxta düşür ki, buna görə də yağın qızdırılaraq “dağ edilməsi” prosesini zahirən müşahidə etmək və beləliklə, qızartma prosesinə başlamaq mümkündür.

Bitki yağı adətən 160- 180°C temperatura qədər qızdırılaraq “dağ edilir“. Yağın qızdırılması daha çox rafinə edilməmiş (təmizlənməmiş) yağdan istifadə etdikdə vacibdir. Zülal maddələrindən təmizlənməmiş, yəni rafinə edilmiş yağlardan istifadə etdikdə onu əvvəlcə qızdırmamaq, yəni “dağ etməmək” olar.

Qızartma prosesi həm xammal və yağda gedən fiziki- kimyəvi çevrilmələr nöqtəyindən, həm də aparatura tərtibatına görə mürəkkəb texnoloji prosesdir. Xammalı nəzərə alıqda onda quru maddənin miqdarının yüksəlməsi və xammalın səthində karamelləşmiş karbohidrat örtüyü xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Qızartma zamanı quru maddənin miqdarının artması xammalda olan nəmliyin buxarlanması və onun əvəzinə qismən yağ hopması hesabına baş verir.

Qızartmaya daxil olan xammaldakı quru maddənin miqdarı (Q_{mx}) aşağıdakı kimi hesablanır:

$$Q_{mx} = \frac{A \cdot Q}{100}, \quad \kappa\% \quad (188)$$

burada

A - qızartmaya daxil olan xammalın miqdarı, kq- la;

Q - qızartmadan əvvəl xammalda olan quru maddənin miqdarı, %- lə;

Xammala hopmuş yağın kq- la miqdarı,

$$M_g = \frac{A \cdot (100 - Z_i)}{100 \cdot 100}, \quad (189)$$

Qızardılmış xammallarda quru maddənin kq- la ümumi miqdarı

$$Q_{mü} = \frac{A[100Q + m_g(100 - Z_i)]}{100 \cdot 100}, \quad (190)$$

Qızardılmış xammalda quru maddənin %- lə miqdarı

$$r = \frac{100 \cdot Q}{100 - Z_i} + m_y \quad (191)$$

burada ifadələr əvvəlki düsturlarda olduğu kimidir.

Xammalda quru maddənin miqdarının yüksəldilməsi ilə onun nəmlik tutumu (U) azalır. Nəmlik tutumu prosesin kütlə mübadiləsində xammalda olan nəmliyin kütləsinin quru maddənin kütləsinə olan nisbəti ilə (%-lə) ifadə olunur, yəni

$$U = \frac{100 - Q}{Q} 100; \quad U = \frac{100 - r}{r} 100 \quad (192)$$

Müəyyən olunmuşdur ki, yüksək temperaturlu emal prosesində bitki toxumasında proseslər ardıcıl olaraq aşağıdakı mərhələlər üzrə davam edir: istiliklə qurutma, şişmə (köpmə), daxili buxarlanma, deformasiya və destruksiya (pozulma), strukturun kimyəvi dağılması.

Istiliklə qurutma mərhələsində protoplazmatik maddənin koagulyasiyasından başqa hüceyrə quruluşunda nəzərə çarpacaq dəyişiklik baş vermir.

Şişmə (köpmə) mərhələsində buxarəmələgətirmənin başlanması və hüceyrələrin həcmnin böyüməsi baş verir, lakin buxar toxumadan kənara çıxmır.

Daxili buxarlanma zamanı nəmliyin xeyli hissəsi buxar şəkilində hüceyrədən çıxır, hüceyrələr büzüşür, onun ölçüləri azalır, onların forması əhəmiyyətli dərəcədə pozulur. Bu mərhələdə toxumanın hüceyrə quruluşu itir, hava boşluğu əmələ gəlir ki, lazımı nəmlik tutumu və qızdırma zamanı həcm azalmasının optimal miqdarı bu mərhələdə əldə edilir. Bu zaman xammal qızartma peçindən boşaldılmalıdır.

Əgər qızartma prosesi davam etdirilərsə, onda xammalda tam deformasiya və destruksiya baş verir, toxuma quruyur və hüceyrə quruluşunu itirir. Bu zaman xammal həddən artıq qızarmış olur.

Xammalın həddən artıq qızardılması deformasiya ilə başa çatmır, növbəti mərhələdə toxumanın kimyəvi parçalanması baş verir. Toxuma tünd- qəhvəyi rəng alır, özlü (suvaşqan) şəkllə düşür, belə toxumada hüceyrə nəzərə çarpmır.

Xammalın toxumasının göstərilən dəyişmə mərhələləri yüksək temperaturda istənilən qızartma zamanı müşahidə edilir. Lakin qızartma temperaturu azaldıqca, hər hansı qızartma mərhələsinə çatma müddəti artacaq. Peçdə yağın temperaturu nə qədər yüksək olarsa, proses bir o qədər az müddətdə başa çatır. Optimal qızartma temperaturu 130-140°C həddindədir.

Optimal keyfiyyətli məhsul almaq mürəkkəb bir prosesdir. Bu zaman çalışmaq lazımdır ki, zəhəri azalma, quru maddənin miqdarı, nəmlik tutumu, yağın miqdarı kimi göstəricilər bir- birilə harmonik şəkildə uyğunluq təşkil etsinlər. Qızartma prosesi zamanı yağın yüksək keyfiyyətinin saxlanması və rəşional yağ sərfinin müasir dövrdə təkmiilləşdirilməsi vacib olan problemlərdəndir.

Qızardılmış xammallar taraya əl ilə yığıldıqda qızartma prosesindən sonra xammallar soyudulur. Bu məqsədlə bir sıra soyutma üsullarından (açıq havada öz-özünə soyutma, hava ilə soyutma, soyuq yağdan keçirməklə soyutma, vakuum soyuducularda soyutma və s.) istifadə edilir.

MÜHAZİRƏ VII .QIDA TEXNOLOGİYASININ NƏZƏRİ ƏSASLARI.TEXNOLOGİYANIN BİOKİMYƏVİ ƏSASLARI.

PLAN..

- 1.MİKROBİOLOJİ VƏ BİOKİMYƏVİ ƏSASLAR.**
- 2.FERMENTLƏR VƏ FERMENTASIYA.**
- 3.MAYA ACITMASI.**
- 4.SPIRT QICQIRTMASI.**

Texnologiyanın mikrobiologiya və biokimyəvi əsasları

Qida sənayesində xammalın qida məhsullarına çevrilməsinin əksər prosesləri xammalın özündə olan və ya həmin prosesdə istifadə olunan mikro-örqanizmin substratları ilə ayrılan fermentlərin köməyi ilə həyata keçirilir.

Fermentlər və fermentasiya. Fermentlər- ғанлы օrғанизм (hüğeyrə) tərəfindən yaradılan və maddələr mübadiləsini tənzimləyən xüsusi üzvi maddələrdir. Onlar təbiətdə gedən bir sıra müxtəlif reaksiyaları katalizə edir. Fermentlərin həyatda və texnologiyada rolu ölçüyəgəlməzdir, onların iştirakı ilə bir çox maddələrin həm mürəkkəb çoxhüğeyrəliyə, həm də sadə təkhüğeyrəliyə çevrilməsi prosesi gedir.

Müasir dövrdə օrғанизmlərlə yanaşı, eyni zamanda bitki və heyvan mənşəli xammalda emal və saxlanma zamanı gedən fermentativ proseslərin və fermentlərin öyrənilməsində xüsusi müvəfəqqiyət qazanmış, yeni elm sahələri- tibbi biokimya, heyvan və bitki biokimyası, biotexnologiya, qida biokimyası və s. meydana gəlmişdir.

Bir sıra qida maddələrinin texnologiyasında fermentlərin öyrənilməsi əsas yerlərdən birini tutur, çünki aqrar təsərrüfatı xammalının emalı və qida məhsullarının saxlanması zamanı gedən proseslərin əsasını fermentativ çevrilmələr təşkil edir. Bundan başqa həmin məhsulların emalı və saxlanması zamanı gedən mikrobiologiya proseslər də yalnız bu və ya digər fermentin təsiri ilə izah edilə bilər. Fermentlərin rolunu bilmədən pendirin yetişməsi, qığırmanın müxtəlif növləri, çay və tütün yarpağının, kakao

paxlası və kofe dənələrinin fermentasiyası, meyvə və tərəvəzin, taxılın saxlanması kimi vağib prosesləri aydınlaşdırmaq olmaz. Bu fermentativ reaksiyalar ya xammalın tərkibində olan fermentlərin, ya da texnologiya proseslərdə istifadə olunan mikroörqanizmlərin əmələ gətirdiyi fermentlərin təsiri altında həyata keçir. Bitki xammalının saxlanmaya davamlılığı, məhsuldarlıq, tez yetişmə, şaxtaya davamlılıq kimi xüsusiyyətlər də fermentlərin təsiri ilə bağlıdır.

Müasir dövrlə elmə 2000- dən çox ferment məlumdur. Eyni zamanda güman etmək olar ki, bu rəqəm ғанлы təbiətdə həqiqətən mövğud olan fermentlərin çox ғuзи bir hissəsini təşkil edir. Bu vaxta qədər fermentlərin heç də hamısı diqqətlə öyrənilməmişdir. Bu da fermentlərin və fermentativ proseslərin öyrənilməsi ilə bağlı özünəməxsus çətinliklərlə bağlıdır.

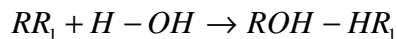
Hazırda məlum fermentlərdən yalnız 100- ə qədəri təmiz preparat şəklində alınmış, az və ya çox dərəcədə təmizlənmiş fermentlərin sayı isə 500- dən çoxdur.

Beynəlxalq təsnifat sisteminə görə, fermentlər 6 əsas sinifə bölünür: oksidoreduktaza, transferaza, hidrolaza, liaza, izomeraza, liqaza (sintetaza).

Oksidoreduktaza fermentləri oksidləşmə- reduksiya etmə reaksiyalarını kataliz edir.

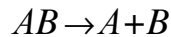
Transferaza fermentləri oksidləşmə- reduksiyaetmə reaksiyalarını kataliz edir.

Hidrolaza fermentləri suyun iştirakı ilə hidroliz reaksiyalarını həyata keçirir. Reaksiya aşağıdakı sxem üzrə gedir:



Eyni reaksiyanı fosfor turşusunun iştirakı ilə fosforilaza da kataliz edir.

Liaza fermentləri parçalanma reaksiyasını aşağıdakı sxem üzrə kataliz edir.



Misal üçün H_2O , $\check{G}O_2$, NH_3 və s. parçalanma və ya birləşməyə məruz qala bilər. Parçalanma ikiqat rabitə əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur, birləşmə isə ikiqat rabitə yerində baş verir.

Izomeraza fermentləri izomerizasiya reaksiyalarını kataliz edir, məs: qlükoza-fruktoza.

Liqaza (sintetaza) fermentləri fosfor turşusu ayrılması ilə gedən sintez reaksiyalarını kataliz edir.

Katalik reaksiyalardan fərqli olaraq fermentativ reaksiyalar mülayim temperatur və normal atmosfer təzyiqi şəraitində gedir. Lakin fermentlərin aktivliyinə temperatura, mühitin reaksiyası (pH), substratın qatılığı, müxtəlif duzların iştirakı, fermentlərin təmizlik dərəcəsi daha çox təsir göstərir.

Məlumdur ki, fermentlər ғанlı orqanizmlər tərəfindən yaradılır, ona görə də onlar öz aktivliyini birinğı növbədə həmin orqanizmin hüğeyrəsi daxilində göstərilər. Fermentlər hansı orqanizmdə yarandığından asılı olaraq iki qrupa bölünür: heyvan mənşəli fermentlər, bitki və ya mikrob mənşəli fermentlər.

Heyvan mənşəli fermentlərin temperatur optimumu $40 \dots 50^\circ C$ arasında, bitki mənşəli fermentlərininki isə $50 - 60^\circ C$ arasında yerləşir. Qaynama temperaturu səviyyəsində demək olar ki, bütün fermentlər bərpa olunmadan parçalanır. Lakin bu hətta $100^\circ C$ temperaturda qısa müddətli qızdırılmaya davam gətirən termofil və quru fermentlərə aid edilmir. Məsələn, β - frukto-furanoidaza (saxaroza) preparatı qurudulmuş şəkildə 10 dəqiqə müddətində $120^\circ C$ - dək qızdırılmaya davam gətirir. Aşağı temperaturada fermentlərin aktivlyi azalır, lakin fermentlər parçalanmır.

Mikroorqanizmlərin substrata təsiri mikrob hüğeyrələrinin inkişafı və maddələr mübadiləsi zamanı sintez olunan fermentlərin təsiri altında onun tərkibi hissələrinin biokimyəvi dəyişməsindən ibarətdir. Müxtəlif növ mikroorqanizmlər müxtəlif fermentləri sintez edirlər. Bu fermentlər spesifik substratların müəyyən məhsullara biokimyəvi çevrilmələrini intensivləşdirir.

Belə ki, spirt istehsalı zamanı kif göbələklərinin və ya səməninin amilazası nişasta suslasını mono- və disaxaridlərə çevirir, bunlardan isə maya fermentləri kompleksi ilə etil spirti və karbon qazı alınır.

Pivə suslasında belə çevrilmələr səməni (qığqırdığı) fermentlərin köməyi ilə həyata keçirilir, mono- və disaxaridlər isə pivənin əsas komponentləri olan etanola, çoxatomlu spirlərə və digər birləşmələrə çevrilir. Eyni zamanda paralel olaraq zülalların səməni proteinazının təsiri altında peptid və amin turşularına çevrilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir, çünki onlar da maya hüceyrələrinin maddələr mübadiləsində iştirak edir və hazır pivənin tərkibinə daxil olurlar.

Şərabçılıqda üzüm və meyvə- giləmeyvə suslalarında karbohidratlar qığqırma üçün hazır vəziyyətdə olurlar, yəni onun tərkibinə əsasən fruktoza və qlükozadan ibarət monosaxaridlər daxildir. Monosaxaridlər isə əvvəlgədən hidroliz olunmadan mayalarla və onların ferment kompleksləri ilə etil spirtinə və şərabın tərkibinə daxil olan digər kimyəvi birləşmələrə çevirirlər.

Asetonbutanol istehsalında taxıl xammalının nişastasını və melasın saxarozasını bakteriyalar tərəfindən sintez olunan ferment kompleksləri ilə biokimyəvi çevrilmələrə məruz qalaraq aseton və üçatomlu butanol spirtinə çevirilir.

Ferment preparatları məsələn, amilolitik, proteolitik, pektolitik, sellüloza və s. komplekslər istehsalında əvvəlgə müəyyən növ mikroorqanizmlər– maya, bakteriya, kif göbələkləri və s. yetişdirilir ki, bunlar da maddələr mübadiləsinin gedişində öz ehtiyaqları üçün müəyyən fermentləri və onların komplekslərini sintez edirlər. Optimal şərait seçməklə lazım olan fermentin sintezi, sənaye istehsalı və istifadə olunması təşkil edilir. Sintez prosesi başa çatdıqdan sonra ferment mayedən ayrılır, sonra isə əmtəə preparatları kondisiyasına qədər təmizlənir.

Qida turşuları, məsələn limon və süd turşuları şəkər çüğündür. Melasında olan saxarozanın emalı zamanı müvafiq olaraq kif göbələklərinin və süd turşusu bakteriyalarının həyat fəaliyyətinin məhsuludur. Lizin saxarozanın *Brevibacterium sp 22L* fermenti ilə biokimyəvi çevrilməsi yolu ilə alınır.

Çay istehsalında çay yarpağının ilkin fermentasiyası onun öz fermentləri-nin təsiri altında aparılır. Tütünün onun yarpağının qurudulması və fermentasiyası ilə alırlar.

Beləliklə, göstərilən bütün sənaye sahələrinin əsasını müxtəlif xammal növlərinin substratlarının fərdi fermentlərlə və ya ferment kompleksləri ilə biokimyəvi çevrilmələri təşkil edir. Həmin fermentlər və ferment kompleksləri bitkilərdə və göstərilən mühitdə yetişdirilən müxtəlif növ mikroorqanizmlər tərəfindən yaradılır və ya istehsal olunur. Texnoloji prosesləri sürətləndirmək məqsədilə substrata ferment preparatları daxil edilir.

Maya ağıtması. Qida sənayesində bakteriya və göbələklərdən geniş istifadə olunur. Göbələklərin başlıca nümayəndəsi maya- birhüceyrəli mikroorqanizm olub, bakteriyalardan fərqli olaraq tumurğuqlama, əlverişsiz şəraitdə isə sporəmələgətirmə yolu ilə çoxalır.

Maya hüceyrəsi bütün hüceyrəni əhatə edən hüceyrə divarından, hüceyrənin həyat daşıyığı- nüvədən, hüceyrə plazması- sitoplazmadan və onun tərkibinə daxil olan müxtəlif qatışıqlardan (birləşmələrdən) ibarətdir.

Bütün mayalarda hüğeyrə divarı mürəkkəb karbohidratlardan (hemisellüloza), azotlu birləşmələr və lipidlər kompleksli polisaxaridlərdən ibarətdir. Hüğeyrə divarı daxili və xarici qatdan ibarətdir. Xarici qatda divar quruluşunun əsası və fermentlərin yerləşdiyi yer rolunu oynayan mannano-protein kompleksi yerləşir. Daxili qat yarımkəçirici membran adlanır. Amin turşuları və qlükoza molekulları daha kiçik metal ionlarına nisbətən daxili qatdan daha asan keçirlər. Bu hüğeyrə divarının xarici qatında fermentlərin rolu ilə izah olunur. Burada fosfatların və qlükozanın hüğeyrəyə keçidini stimullaşdıran fosfotaza tapılmışdır. Saxaroza hüğeyrə divarının xarici qatında yerləşən β -fruktofuranozidaza təsirindən əvvəlgə monoşəkərlərə çevrildikdən sonra hüğeyrəyə daxil olur.

Sitoplazma– özülü kolloid kütlə olub su, zülal, lipid və karbohidratlardan ibarətdir. O, hüğeyrə divarından zülal- lipid maddələrindən, ribonükleoproteidlərdən və kalsium birləşmələrdən ibarət olan sitoplazmatik membran ilə ayrılır. Metabolizm müxtəlif maddələrinin hüğeyrə daxilinə və xaricə yerdəyişməsi bu membrandan keçməklə həyata keçirilir. Sitoplazmanın özlülüyü xarici mühitin şəraitindən asılı olaraq dəyişir.

Hər bir maya hüğeyrəsi nüvədən ibarətdir. Nüvənin tərkibinə irsi başlan-ğığ daşıyan genlərdən ibarət xromosomlar daxildir. Maya hüğeyrəsinin nüvəsinin tərkibinə hüğeyrənin irsi məlumatlarını daşıyan dezoksiribonüklein turşusu (*DNT*) və nükleoproteidlər daxildir. Mikroskopik hissəçiklər– ribosomlar (mikrosomlar) lipid və zülallardan, həmçinin zülal molekullarının, o gümlədən fermentlərin sintezi üçün məsul olan ribonüklein turşusundan (*RHT*) ibarətdir.

Maya hüğeyrəsində nüvədən başqa mitoxondri, yəni parəkəndə şəkildə dairəvi və ya qismən uzunsov çimçiklər (dənəçiklər) yerləşir. Onlar lipidlərdən, zülal quruluşlarından və fermentlərdən ibarət olub, maya hüğeyrəsində maddələr mübadiləsi üçün məsuldurlar və mühidə həll olan oksigenin miqdarından asılı olaraq dəyişirlər.

Hüğeyrəyə nüvə və mitoxondridən başqa vakuollar və ehtiyat maddə rolu oynayan müxtəlif əlavələr daxildir. Bunlara hidroliz zamanı qlükoza alınan qlükogen maddəsi (kütlənin tərkibində onun miqdarı quru maddəyə görə 30%-ə çatır), ehtiyat azotlu birləşmə- volyutin, yağ damğaları və s. aiddir.

Vakuollar- hüğeyrənin qoğalması zamanı sitoplazma əmələ gələn kanallar (sahələr) olub maye ilə dolur və xaricdən tonoplastlarla, yəni zülal və lipid qatı ilə məhdudlaşır. Qlikogenlər nişastaya oxşar karbohidrat olub yaxşı qidalanma zamanı gəvan hüğeyrələrdə toplanır, qocalan hüceyrələrdə isə miqdarı azalır. Volyutin azot, fosfor və nuklein turşusu əsaslı birləşmələrindən ibarət olub, rolu hələ tam aydınlaşmamışdır.

Mayalar normal şəraitdə tumurğuqlama yolu ilə, nadir hallarda isə hüğeyrələrin bölünməsi və ya sporəmələgətirmə yolu ilə çoxalır. Hər hüğeyrənin çoxalması hüğeyrə nüvəsinin bölünməsi ilə başlayır..

Birinci- ləqfaza– 10%- ə qədər biokütlənin toplanması ilə müşahidə olunur, bu zaman mayalar tərəfindən ən çox fosfor və azotlu birləşmələr mənim-sənilir. Fazanın müddəti 3- 4 saatdır.

İkinci- loqarifmik fazada ən çox maya hüceyrələri toplanır, hüceyrənin tumurğuqlaması onun böyüməsini qabaqladığı üçün onlar kiçik ölçülüdür, lakin kiçik hüceyrənin böyük səthi biokimyəvi reaksiyaların böyük sürətini, o gümlədən spirt əmələ gəlməsini təmin edir.

Üçüncü– stasionar faza biokütlənin yavaş toplanması, hüceyrələrdə ehtiyat qida maddələrinin yığılması, karbohidratların spirt və karbon qazına çevrilməsi, biokimyəvi proseslərin həyata keçirilməsi ilə xarakterizə olunur.

Dördüncü– sönmə fazasında hidrolitik və sintetik proseslər başa çatır, mayaların biokütləsi azalır.

Mayalar ğavan, yetişmiş və qoğa mayalara bölünür. İnkişaf fazasından asılı olaraq mayalarda morfoloji dəyişikliklər müşahidə olunur. Ğavan hüceyrələr nazik qabığa malik olub, sitoplazması homogen (eyni ğinsli) və tumurğuqlanma enerjilidir. Yetişmiş mayalarda sitoplazma dənəvədir, vakuollar, qlikogen və digər birləşmələr əmələ gəlir. Tumurğuqlayan hüceyrələrin sayı 15%- ə çatır. Qoğalmış mayalar demək olar ki, tumurğuqlamır, heterogen sitoplazmaya, qalınlaşmış qılafa, bir çox ölü hüceyrələrə malikdirlər.

Mayalar fakültativ anaeroblara aiddir. Bu o deməkdir ki, onlar həyat funksiyalarını hava oksigenin iştirakı ilə (aerob proses) və iştirakı olma-dan (anaerob proses) həyata keçirirlər. Birinci halda üzvi maddələrin tam oksidləşməsi nətiğəsində ($\check{G}_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6\check{G}O_2 + 6H_2O + 2870 \text{ kğ}$) maya hüceyrələrinin aldığı enerji, hüceyrə tərəfindən biokütlənin sintezinə, yəni inkişaf və çoxalmaya sərf edilir. Havasız şəraitdə hüceyrə öz həyat funksiyalarının yerinə yetirilməsi üçün üzvi maddələrə daxil olan oksigendən istifadə edir ($\check{G}_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\check{G}_2H_5OH + 2\check{G}O_2 + 234 \text{ kğ}$).

Hüceyrələrdə aerob sxem üzrə maddələr mübadiləsi mayaların tənəffüsü, anaerob sxem üzrə isə– qığırma adlanır. Tənəffüs və qığırma- fermentativ proseslərdir.

Temperatur, mühitin reaksiyası (pH) və tərkibi mayaların həyat fəaliyyətinə daha çox təsir göstərir.

Temperaturun təsiri. Optimal temperatur həddi 22- 30°C- dir. Temperatur 30°C- yə qədər yüksəldikğə mayaların tənəffüs intensivliyi yüksəlir, 40°C- yə qədər qızdırıldıqda isə nəzərəcarpağaq dərəğədə azalır. Qığırma intensivliyinin optimumu 35°C, yəni tənəffüsün temperatur optimumundan bir qədər yüksəkdir, 40°C- də isə qığırma intensivliyi 15% aşağı düşür. Mayalar aşağı temperatura da davam gətirilər ki, bu da bir sıra istehsalatlarda (şərabçılıq, pivəbişirmə) tətbiq edilir.

Mayaların elə termofil növləri vardır ki, 35⁰C- də tərkibində 20% şəkər olan suslanı, 32⁰C- də isə hətta tərkibində 25% şəkər olan suslanı tam qığqır-dır.

Mühitin pasterizasiyası zamanı mayaların istiliyədavamlılığı onun tərkibində olan spirtin miqdarından və *pH*- dan asılıdır. Məsələn suslanı 60⁰S-də 15 dəq qızdırıldıqda onun pasterizasiyası təmin edilir, tərkibində 10% ümumi spirt olduqda isə 45⁰S- yə qızdırdıqda aktiv qızdırma dayanır, bütün hüğeyrələr çoxalmaq xüsusiyyətini itirir və ya məhv olurlar.

Mühitin pH-nın təsiri. Mayaların çoxu *pH* 3,7- 3,3 olan həddə yaxşı inkişaf edirlər, *pH* 4,0- 2,9 diapazonlu tiplər müəyyən olunmuşdur ki, bunlar 18- 20% şəkərli suslanı tam qığqırdırlar. *pH* 2,7- 2,5 həddində inkişaf edən maya növlərinə də rast gəlinir.

Mühitin *pH*-ı aşağı düşdükgə maya hüğeyrələrinin ölçüləri bir qədər kiçilir, dairəvari şəkil alır və tərkibində yağın miqdarı artır. Maya çöküntüsünün quruluşu da dəyişir, dairəvari formadan qumabənzər formaya keçir, asanlıqla bulanır və qabın divarlarına yapışır. *pH*- ın aşağı optimal qiymət-dən 0,1 vahid aşağı düşməsi plazmanın depressiv dəyişməsinə və hüğeyrə-lərin ölməsinə gətirib çıxarır.

Mühitin tərkibinin təsiri. Mayaların inkişafına mühitdə olan şəkərin qatılığı təsir göstərir. Mühitdə onun optimal miqdarı, məsələn şərab mayaları üçün 13- 20% təşkil edir. Şəkərin qatılığının yüksəlməsi qığqırmanı zəiflədir, 30%- ə çatdıqda isə spirt çıxışı da azalır. Şəkərin bu qatılığı hüğeyrənin plazmolizinə və ölməsinə səbəb olur.

Spirt bütün növ mayalara zəiflədiği təsir göstərir. Şərab mayaları daha çox davamlıdır, onlar üçün spirtin ümumi miqdarının yüksək həddi 16%- dır, xeres mayaları üçün isə 19%- dir. Süd turşusu bakteriyaları hətta 20%, spirtde şirkə bakteriyaları isə 15% spirt olduqda inkişaf edə bilirlər. Suslada spirtin miqdarı nə qədər yüksək olarsa, qığqırma bir o qədər ləngiyir. Mayaların spirtə qarşı davamlılığı onların adaptasiyası yolu ilə artırıla bilər.

Kükürd anhidridi də mayalara zəiflədiği təsir göstərir, lakin mayaların növündən asılı olaraq bu təsir müxtəlif olur. Şərab mayaları kükürd anhidridinin 450 q/l dozasına davam gətirirlər.

Kükürd anhidridi qatılığından asılı olaraq maya hüğeyrələrinin müxtəlif funksiyalarına təsir göstərir: tənəffüs, qığqırma və onların ölümünə səbəb olur.

Aşağıdakı şərab, spirt, pivə, və çörəkbişirmə mayaları haqqında qısa məlumat verilir.

Şərab mayaları (*Sağğh. vini, Sağğh. oviformis*) şərabçılıqda istifadə olunur. Şərab mayalarının forması ellipsvari, bəzən isə oval və dairə şəkilində olub, hüğeyrənin uzunluğu 5- 12 mkm, eni isə 3- 8 mkm olur. Şərab maya-ları tumurğuqlanma üsulu ilə çoxalmadan başqa, həm də dairəvi hamar spor-əmələgətirmə yolu ilə də çoxalır. Şərab mayaları meyvə- giləmeyvə şirələrində qidalanır, qlükoza, fruktoza, saxaroza, maltoza və 1/3 rafinozanı yaxşı

qığqırdır, onlar öz mübadilə məhsullarına davamlıdır, toxumlanmış üzüm suslasından bütün digər növ mikroorqanizmləri sıxışdırıb çıxarır.

Istehsalatda böyük miqdarda şərab mayalarının seçilmiş ştamplarından istifadə olunur. Morfoloji xüsusiyyətlərinə görə onlar bir- birindən az fərqlənir, amma müxtəlif fizioloji və biokimyəvi xassələrinə, yəni qığqırma enerjisi və intensivliyi, qığqırma məhsulları, hüğeyrələrin sedimentasiya sürəti, temperatura, turşulara, kükürd anhidridinə münasibəti və s. ilə xarakterizə olunur. .

Xeres mayaları spor əmələgətirir, 17,5% ümumi spirt toplanana qədər üzüm suslasını qığqırdır və qığqırmanın sonunuda nazik qatlanmış ağ-bo-zumtul pərdə şəkilində şərabın səthində yerləşirlər. Preslənmənin vəgib reaksiyası aldehidə oksidləşməsi olub, xeres mayalarını oksidləşdirəyi fermentlərlə kataliz edir.

Şampan şərabları zavodlarında şampanizasiya prosesi *Sağğh. oviformis* mayasının köməyi ilə aparılır, çünki onlar digər mayaları sıxışdırıb çıxarır və hətta şəkər izlərini belə qığqırdırlar.

Şərab mayalarının avtoliz məhsulları şərabların formalaşmasına və yetişməsinə təsir göstərir. Müəyyən olunmuşdur ki, şərabə maya avtoli-zatlarının daxil edilməsi onu B₁, B₂ vitaminləri, fermentlər, amin turşuları ilə zənginləşir ki, bu da şərabın yetişməsini sürətləndirir və keyfiyyətini yüksəl-dir.

Üzüm və meyvə- gilə meyvələrdən süfrə şərablarının hazırlanması üçün turşuya, soyuğa və sulfidlərə davamlı, yüksək qığqırma enerjisinə, minimum uçuğu turşu sintez etmək qabiliyyətinə malik mayalar tələb olunur. Qırmızı şərablar üçün şərab mayaları göstərilənlərdən əlavə fenol birləşmələrinin təsirinə davamlı olmalıdır. Şərab materiallarında olan polifenoloksidaza fenol birləşmələrinin oksidləşməsi nətiğəsində şərabın bozarması və ya qonurlaşmasına səbəb olur. Bu ferment 50- 100 mq/l kükürd anhidridi ilə inaktivasiya olunur, yəni aktivliyi dayandırılır.

Spirt mayaları digər istənilən fakultativ anaeroblar kimi havanın oksigeninin mühitə daxil olması dayandırıldıqda spirt və karbon qazı əmələ gətirməklə karbohidratları qığqırmaq qabiliyyətinə malikdirlər. XII növ mayalar daha geniş yayılmışdır, çünki bu mayalar qlükoza, maltoza, mannoza və 1/3 hissə raffinozanı aktiv surətdə qığqırdır, amma laktoza, dekstrin və pentozanı qığqırtmır. Hüğeyrələr dairəvi və ya yumurtayabənzər formalı, ölçüləri (5- 6,2) x (5- 8) mkm- dir.

Pivə mayaları da Sağğharomices ğinsinə aid olub, iki qrupa bölünür: aşağı qığqırma və yuxarı qığqırma mayaları. Aşağı qığqırma mayalarının (*Sağğh. ğarlsbergensis*) qığqırma temperaturunun optimumu 6- 8⁰C– dir, onlar qabın dibinə yaxşı çökür, susladakı monoşəkərlərin 60%- ni mənimsəmək qabiliyyətinə malikdirlər. Yuxarı qığqırma mayaları (*Sağğh. ğerevisiae*) kiçik ölçülüdür, qığqırma temperaturunun optimum 12- 15⁰C, qabın dibinə pis çökür, monoşəkərlərin 30%-ə qədərini qığqırda bilir. Hər iki növ mayalar səməni suslasındakı qlükozanı, saxarozanı və maltozanı yaxşı mənimsəyir, etil spirti və

qliserindən istifadə etmək, süd və sirkə turşularını transformasiya etmək qabiliyyətinə malikdirlər.

Yetişmiş hüceyrə mayalarının uzunluğu 9- 11mkm, eni isə 5- 8 mkm olur. Qığqırdılan mühitin normal şəraitində 70%- ə qədər hüceyrə tumurğuqlaya bilir. Qeyri- əlverişli şəraitdə *Sağğh. ğerevisiae* ölür, spor əmələ gətirmir ki, bu da istehsalın daüanmasına səbəb ola bilər.

Mayaların fiziolojı xarakteristikası flokulyasiya (çökmə) dərəcəsi, çoxalma sürəti, qığqırma aktivliyi, qığqırdılma dərəcəsi, etil spirti, karbon qazı və əlavə məhsul– sivuş yağları toplamaq qabiliyyəti ilə müəyyən edilir. Əlavə məhsulların tərkibi pivənin dad və buketini müəyyən edir.

Çörəkbişirmə mayaları yumurtavari, ovalvari, bəzən də dairəvari formalı hüceyrələrə malik olur, hüceyrə formalarının dəyişməsi beğərlmə şəraitindən asılıdır.

Hüceyrələrin orta ölçüləri (4- 6) x (8- 10) mkm- dir. Yetişmə dövründə hüceyrə vakuollarının ölçülərinin də dəyişməsi müşayət olunur: ğavan hüceyrələrdə onlar nəzərə çarpmır, qoğalarda isə onların həğminin 80%- ə qədərini tutur. Karbohidratlardan, zülal, yağ və s. ibarət olan hüceyrə maddəsi ilə dolmuş vakuolda müxtəlif biokimyəvi çevrilmələr gedir, fosfatlar iştirak et-dikdə isə mühidə volyutin əməl ğəlir.

Tumurğuqlanma prosesinin başlanğığında spesefik fermentlərin disul-fid rabitəsinə (-S- S-) təsiri nətiğəsində hüceyrənin qlafı yumuşalır, hüceyrə-nin sitoplazması qlafın zəifləmiş sahəsində ğırılır, ana qlaf sonradan əmələ ğəlmiş protoplazma qabarğıqlarının səthində böyüyür və tumurğuqlar tədriğən irilənir. Tumurğuqlanma prosesi sonradan əmələ ğəlmiş tumurğuğun tədriğən irilənir. Tumurğuqlanma prosesi sonradan əmələ ğəlmiş tumur-ğuğun ana hüceyrəsindən ayrılması ilə başa çatır. Sonradan əmələ ğəlmiş hüceyrə fiziolojı uyğunluğa, yəni ana hüceyrənin ölçüsünə uyğun olduqda tumurğuqlanmaya başlayır. Ana hüceyrədə yenidən qabarğıq (şiş) əmələ ğəlir və yenə də bir tumurğuq ayrılır. İki- üç tumurğuq ayrıldıqdan sonra şərait pisləşdikğə ana hüceyrənin bölünməsi dayanır. Əlverişsiz faktor aradan qaldırıldıqdan sonra tumurğuqlanma bərpa olunur.

Çörəkbişirmə üçün anğaq substratın şəkərlərini mənimsəyən və qığqırdan maye ğinslərindən istifadə edilir. Əğər bu funksiyalardan biri pozularsa, onda mikroorqanizmlər göstərilən məqsədlər üçün yararsızdır.

Çörəkbişirmə sənayesində istifadə olunan maya ğinslərinin hamısı 48%- ə qədər zülal, mayanın mütləq quru maddəsinin 8%- nə qədər şəkər toplaya bilir, həm preslənmiş və həm də qurudulmuş mayalar alınmasında istifadə olunur.

Spirt qığqırması. Qida sənayesi istehsalatında üç əsas qığqırma növündən istifadə edilir: spirt, süd və yağ turşularına qığqırma; qalan qığqırma növləri göstərilənlərin müxtəlif tipləridir.

Üzüm suslasının mayaları ilə qığqırdılmasının timsalında spirt qığqırması prosesinə baxaq.

Şərabın inkişafının 5 mərhələsi müəyyən edilmişdir: əmələgəlmə, forma-laşma, yertişmə, qoğalma, məhv olma (ölmə).

Şərabın əmələgəlmə mərhələsi ekstraksiya (diffuziya) və fermentləşdirmə, oğümlədən ilkin və ikinci oksidləşmə proseslərindən başlayır. Birinci mərhələ suslanın spirt qığqırması, onun kimyəvi tərkibinin və xüsusiyyətlərinin dəyişməsi ilə başa çatır. Bu zaman gedən biokimyəvi, kimyəvi və fiziki-kimyəvi reaksiyalar yeni məhsullar alınması ilə müşayiət olunur.

Gilə meyvənin xırdalanma dərəcəsi, onun susla ilə təmasda olma müddəti və suslanın temperaturu pıqmentlərin, fenol, aromatik, azotlu və digər birləşmələrin hüğeyrə və toxumalardan suslaya diffuziya etmə sürətinə təsir göstərir. Ona görə də ağ süfrə şərablarının və şampan şərab materiallarının istehsalı zamanı gilə meyvənin bərk hissəsinin şirə ilə belə kontaktının müddətinin azaldılmasına səy edilir. Qırmızı süfrə və kaxetiya şərabları üçün belə təmas müddəti, əksinə, uzadılır.

Üzüm suslasında şərabın dad və rənginə təsir göstərən digər oksidləşmə prosesləri də gedə bilər.

Üzümün xırdalanması zamanı oksidləşmə prosesləri daha aktiv gedir. İlk on dəqiqə susla havadan 200 mq/l-ə qədər oksigen udar bilər. Başlanğığ dövrdə üzümün turşularının və fermentlərinin təsiri altında eyni zamanda hidrolitik proseslər də müşahidə olunur. Məsələn, β -fruktofuranozidaza saxarozanı parçalayır, suslanın tərkibində olan və ya əlavə edilən pektolitik fermentlər protopektin maddəsini hidroliz edir.

Diffuziya və fermentasiya proseslərinin intensivliyi texnoloji üsullardan, suslanın fermentlərlə və onların spesifik substratları ilə, məsələn, suslanın məqsədli təyinatından asılı olaraq müxtəlif prosesləri aktivləşdirmək və ya sürətini azaltmaq qabiliyyətinə malik olan fenol birləşmələri ilə doyma dərəcəsiindən asılıdır. Belə ki, süfrə şərablarının və şampan şərabı materiallarının hazırlanması zamanı suslada oksidləşmə prosesinin sürətinin qarşısı alınır, kaxetiya şərablarında isə əksinə, prosesin aktivliyi artırılır. Oksidləşmə proseslərinin sürətinin ləngiməsi və çökdürmə zamanı suslanın antiseptikləşdirilməsi hər yerdə dozası 50-200 m/q olan kükürd anhidridi ilə həyata keçirilir.

Suslada ən çox biokimyəvi çevrilmələr mayaların həyat fəaliyyəti nətiğəsində qığqırma zamanı həyata keçirilir. Qığqırma zamanı spirt və karbon qazı ilə yanaşı əlavə məhsullar: qliserin, yantar turşusu, sirkə turşusu, piroüzüm turşusu, izoamil və izopropil spirtləri, efirlər əmələ gəlir. Əlavə məhsulların ümumi miqdarı orta hesabla 0,8-0,92% təşkil edir. Əlavə (ikinci dərəcəli) məhsulların əmələ gəlmə mexanizmi hələlik tam öyrənilməyib, lakin ayrı-ayrı məhsulların sintez olunma yolları geniş tədqiq edilmişdir. Sirkə turşusu

mayalar üçün toksikdir, mayalar onu dərhal digər əlavə məhsullara çevirirlər və o daha toplanma bilmir.

Qığqırmanın başlanğığında sirkə aldehidinin toplanması sürətlə gedir, sonra onun çevrilməsi sürətlənir, daha sonra onun sintezi və çevrilməsi arasında tarazlıq yaranır. Gəvan mayalar sirkə turşusunu daha intensiv əmələ gətirirlər, sonra bu sürət azalır. Sirkə turşusundan mayaların, həmçinin zülal və yağların amin turşularını sintez etməsi üçün istifadə olunur.

Qığqırmanın əlavə (ikinci dərəcəli) məhsullarının nisbətində mayaların növü, aerasiya, *pH*, qığqırma temperaturu, suslanın ilkin tərkibi və onun tərkibində vitamin və amin turşularının miqdarı təsir göstərir. Ali spirtlər qığqırma prosesində mayalarla sintez olunur. Onlar qığqırma məhsullarının dad və qoxusunun (iyinin) çalarlarına təsir edirlər.

Qığqırma zamanı mayaların toplanması turşuların aminləşdirilməsi ilə, yəni amin turşularının azotunun mayalarla mənimsənilməsi və əmələ gələn aldehidlərin spirtə bərpa olunması ilə bağlıdır. Lakin reaksiyanın termodinamik hesabı bu sxemin doğruluğunu təsdiq etməmişdir. Ona görə də onların əmələ gəlməsinə dair bir sıra versiyalar irəli sürülmüşdür: qığqırma prosesi zamanı sintez olunan piroüzüm turşulu hüğeyrələrin və mühitin amin turşularının yenidən aminləşməsi reaksiyası), bəzi amin turşularının maya hüğeyrələri ilə sintez prosesində ali spirtlərin əmələ gəlməsi Qığqırma prosesində suslanın quru maddəsinin tərkibi dərin dəyişikliyə məruz qalır. Süfrə şərablarında karbohidratların çevrilmələri nətiğəsində saxaroza olmur, heksoza azdır, pentoza isə 0,1- 0,3% - təşkil edir. Digər şərablarda şəkərin miqdarı çoxdur. II qrup polisaxaridlərin pektin maddələrinin fermentativ hidroliz tətbiq edilmişdir, qığqırma zamanı onların miqdarı kəskin azalır, suslanın azotlu maddələri dərin dəyişikliyə məruz qalır. Şərabda onların tərkibi mayaların azotunu və ilkin xammalın azot formalarını birləşdirir. Qığqırmanın əvvəlində mayalar ammoniyak və amin azotlarını intensiv mənimsəyir, qığqırmanın sonunda isə temperaturun yüksəlməsi ilə mayaların bir hissəsi ölür və mühit avtoliz məhsulları ilə gənginləşir.

Fenol birləşmələri oksidləşir və mühidə oksigen olduğuna görə onların çevrilmə məhsulları qığqırmanın əvvəlində və sonunda çöküntü şəklində qabın dibinə çökür. Qlyutationun- hidrogen donorunun hesabına oksidləşmiş formada olan xionların reduksiyası müşahidə olunur, onun özü isə yalnız xionlar tam reduksiya olunub qurtardıqdan sonra reduksiya olunurlar. Fenol birləşmələrinin şərabın zülalları ilə qarşılıqlı əlaqəsindən tanat çöküntüsü, sirkə aldehidi ilə əlaqəsindən isə asilqliserin əmələ gəlir.

Qığqırma prosesində oksidləşdirici fermentlərin aktivliyi azalır, prosesin sonunda isə tam dayanır. Bu zaman polifenoloksidazanın 20%- ə qədəri mayalarla adsorbsiya olunur, qalan hissəsi isə mayaların sistein və qlyutationunun təsiri altında inaktivasiya olunur, bununla belə spirt və digər məhsullar ona təsir göstərmir.

Qığqırdılan mühitdə olan turşular mayaların iştirakı nətiğəsində oksidləşdirəyi çevrilmələrə, həmçinin di- və trikarbon turşuları sikli üzrə gedən dəyişikliyə məruz qalır. Uçuğu turşuların miqdarı 0,5- 0,7 q/l- ə çatır.

Qığqırma zamanı spirtin əmələ gəlməsi və həllolmanın azalması ilə çaxır və turşəng turşularının kalium və kalsium duzları çökürlər. Titrlənən turşuluğun miqdarı ilkin materialda az olduqda onun miqdarı yüksəlir, çox olduqda isə əksinə, azalır.

Qığqırma zamanı oksidləşmə- reduksiyaetmə (OR) potensialı, həmçinin O₂- nin miqdarı 400- dən 130 mB- ya qədər, həll olan oksigenin miqdarı isə 3,5- 6,5 mq/l- dən 0- a qədər azalır.

Qığqırma prosesinin son dövründən şərabın formalaşma mərhələsi ad-lanan birinği boşaltmaya kimi avtolitik proseslər və şərabın mayaların lizis məhsulları- vitaminlər, fermentlər və amin turşuları ilə zənginləşməsi davam edir.

Bakteriyaların təsiri altında şərabın formalaşması zamanı bir neçə mərhələdə alma- süd turşusuna qığqırma prosesi gedir ki, bu da *pH*- ın yüksəl-məsinə, kəskin «yaşıl» turşuluğun aradan qaldırılmasına və daha harmonik və yumşaq dad əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu mərhələnin sonunda şərəbdən karbon qazının bir hissəsi ayrılır və ona oksigen daxil olması asanlaşır, oksidləşmə prosesləri intensivləşir, tanatlar və duzlar çökür, şərab isə şəffaflaşır.

Şərabın yetişməsi və qoğalması (köhnəlməsi) mərhələsi onların dad və aromatinin daha harmonik olması və stabilləşməsi üçün boçkalarda, çənlərdə və butulkalarda saxlanması dövrünü əhatə edir. Yetişmə mərhələsi hava oksigeninin daxil olması ilə keçir, şərabın- növbəti saxlanma və ya qoğalma mərhələsi isə anaerob şəraitdə həyata keçirilir ki, bu da şərabın buket və dadının yaxşılaşmasına səbəb olur. Bu mərhələlər mürəkkəb proseslərlə və şərabın bütün kimyəvi komponentlərinin qarşılıqlı təsiri- yəni karbohidratların və azotlu maddələrin hidrolizi, oksidləşmə- reduksiya prosesləri, spirtin və turşuların eterifikasiyası, melanoidinəmələgəlməsi, fenollu və azotlu birləşmələrin polimerizasiyası ilə xarakterizə olunur.

Şərab istehsalında onların bioloxi, biokimyəvi, fiziki- kimyəvi tutqunlaş- masına (bulanmasına) rast gəlinir. Tündləşdirilmiş şərabların orqanoleptik xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün onların müxtəlif istilik rejimində, o ğümlədən konvektiv qızdırma, infroqırmızı şüalarla və elektrik ğərəyanı ilə və s. emalı tətbiq edilir.

Şərabın stabil saxlanma müddəti vardır. Məsələn: ağ süfrə şərabları 5 ilə qədər, ağ ekstraktiv şərablar isə 10 ilə qədər saxlanıla bilər. Qırmızı şərablar tədriğən yetişir və qoğalır, tünd və desert şərabları isə dequstasiya xüsusiyyətlərini 100 ildən çox saxlaya bilər. Göstərilən müddətdən sonra şərabın tərkibi parçalanır, onun tərkibinin pozulması prosesində rəngi itir, xoşagəlməz dad və iy əmələ gəlir. Bu zaman şəkər- amin reaksiyasının getməsi müşahidə olunur ki, bu şəkərin parçalanma məhsullarının, o

ğümlədən 5- oksimetilfurfurolun toplanmasına, şərabın dad və aromatinin dəyişməsinə gətirib çıxarır. Burada digər reaksiyalar da gedir, lakin hələlik onların mexanizmi axıra qədər öyrənilməmişdir.

MÜHAZİRƏ VIII.TEXNOLOGİYANIN FİZİKİ-KİMYƏVİ ƏSASLARI.

PLAN.

1.EKSTRAKSIYA.

2..MAYE FABRİKATLARIN TƏMİZLƏNMƏSİ VƏ ŞƏFFAFLASDIRILMASI.

3.FİLTRASIYA.

4.MƏRKƏZDƏN QACMA QÜVVƏSİNİN TƏSİRİ ALTINDA ÇÖKDÜRMƏ..

5.FİZİKİ KİMYƏVİ ÜSULLAR.

Qida xammalından faydalı (qiymətli) qida maddələrinin alınmasının (ayrılmasının) ən geniş yayılmış üsulları ekstraksiya və presləmədir. Meyvə şirələri istehsalında diffuziya prosesi xammalda olan şirələrin demək olar ki, tam həcmdə alınmasını, prosesin fasiləsizliyini və onun tam mexanikləşdirilməsini təmin etməyə şərait yaradır. Doğrudur, bu zaman şirənin qismən su ilə qarışması baş verir, amma yüksək turşuluğa malik meyvələrdən şirə aldıqda bu bəzən, hətta arzuolunan haldır.

Ekstraksiya şəkər çuğundurundan şəkərin alınmasının əsas prosesidir.

Mikrobiologiya sənayesində ferment preparatları fasiləli və fasiləsiz aparlardan ilkin göbələk bitkisinin ekstraksiyası yolu ilə alınır. Yağ- piy sənayesində çiy xammaldan və müxtəlif həlledicilərin köməyi ilə xıxıxdan (cecələrdən) yağ alınarkən ekstraksiya üsulundan geniş istifadə edilir.

Şərabçılıq sənayesində fasiləsiz ekstraksiya üsulu ilə üzüm cecəsindən şəkər və çaxır turşusunun duzları alınır. Ekstraksiya üsulundan həmçinin alma və çuğundur cecəsindən pektin almaq üçün də istifadə olunur.

Ekstraksiya üsulu ilə yanaşı meyvə şirələri istehsalında, yağ- piy sənayesində və şərabçılıqda presləmə üsulu geniş yayılmışdır. Presləmə üsulundan istifadə etdikdə ekstraksiya üsulundan fərqli olaraq xammalda olan qiymətli maddələri tam ayırmaq (çıxarmaq) mümkün deyildir. Presləmə vaxtı şirə çıxımı orta hesabla 50- 80%- ə çatır, lakin yalnız bu üsulla yüksək keyfiyyətli natural məhsul almaq mümkündür.

Presləmədən sonra ekstraksiya üsulunun tətbiqi ilə kombinə edilmiş sxemin istifadəsi iqtisadi cəhətdən daha səmərəlidir. Bu zaman faydalı maddələrin çıxımı 90- 98%- ə qədər artır.

Ekstraksiya. Müxtəlif maddələrə görə müxtəlif həlledicilik qabiliyyətinə malik həlledicilərin köməyi ilə mürəkkəb tərkibli maddələrdən bir və ya bir neçə komponentin ayrılması *ekstraksiya* adlanır.

Çuğundurur və digər bitki xammallarının hüceyrəsindən həll olan mad-dələrin ayrılması iki mərhələdə gedir: həmin xammalın toxumasında maddənin diffuziyası və hissəciklərin səthində ekstragentə kütlə vermə. *Fik* tərəfindən ifadə edilmiş molekulyar diffuziyanın əsas qanunu ekstraksiya edilən maddənin miqdarı ilə prosesin əsas parametrləri arasında əlaqə yaradır:

$$dG = - D(dc/dx) dFd\tau \quad (26)$$

Burada:

dG - vahid τ zamanında sabit qatılıqlı səthin vahid F sahəsindən diffuziya yolu ilə keçən maddənin miqdarı; dc/dx - hissəciklərdəki maddələrin qatılıq qradientidir. D - diffuziya əmsalı olub, materialın fiziki parametridir, maddələrin materialda keçiriciliyini xarakterizə edir və qatılıq qradienti vahidə bərabər olduğu halda vahid zamanda vahid səthdən diffuziya edən maddənin kütləsinin miqdarına bərabərdir. (26) bərabərliyi materialda diffuziya edən maddələrin miqdarını hesablamağa o vaxt imkan verir ki, maddənin toplanması və ya azalması baş vermir, yəni qatılıq qradienti sabit qalır.

Ekstraksiya həmişə cismin hər bir nöqtəsində maddələrin azalması ilə bağlıdır, ona görə də (26) tənliyi ilə cismin istənilən nöqtəsində maddələrin qatılığını, həmçinin cismin səthindən ətraf mühitə maddə çıxışını təyin etmək həmişə mümkün deyildir.

Belə məsələlər diffuziyanın diferensial tənliyinin köməyi ilə həll edilir.

Izotrop xassəyə malik materiallar, məsələn çuğundur üçün diffuziyanın diferensial tənliyi ən ümumi halda aşağıdakı kimi yazılır:

$$\partial c / \partial \tau + \omega_x (\partial c / \partial x) + \omega_y (\partial c / \partial y) + \omega_z (\partial c / \partial z) = D(\partial^2 c / \partial x^2 + \partial^2 c / \partial y^2 + \partial^2 c / \partial z^2) \quad (27)$$

Burada: $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ - koordinatlar üzrə sürətdir. Tənliyin sol tərəfi substansional (maddi) törəmə adlanır. Bu prosesin $\partial c / \partial \tau$ - dən ibarət qeyri stasionar hissəsini və $\omega_x (\partial c / \partial x) + \omega_y (\partial c / \partial y) + \omega_z (\partial c / \partial z)$ - dən ibarət stasionar hissəsini təmsil edir. Tənliyin sağ tərəfi qatılığın baxılan nöqtə yaxınlığındakı məkanda yazılmasını xarakterizə edir. Tənliyin ikinci törəməsi göstərilən nöqtəyə gələn və gedən maddi axını arasındakı fərqi xarakterizə edir.

(27) tənliyində D konstantı birinci Fik qanunun tənliyinə nisbətən başqa fiziki məna daşıyır. O verilən nöqtə ətrafında qatılığın yayılmasından asılı olaraq həmin nöqtədə maddənin qatılığını dəyişmək qabiliyyətini xarakterizə edir.

Bərk cisim – maye sistemində ekstraksiya prosesinin ikinci mərhələsi bərk hissəciklərin səthində kütlə mübadiləsidir. Maddələrin hissəciyin səthindən maye faza axınına keçməsi molekulyar diffuziya və konveksiya üsulu ilə həyata keçirilir. Bu proses istənilən qədər mürəkkəblir. Lakin mühəndis praktikasında aşağıdakı tənlikdən istifadə edilir:

$$dG = \beta (C_n - C^l) F d\tau \quad (28)$$

β - kütlə verimi və ya kütlə mübadiləsi adlanan proporsionalıq (mütənasiblik) əmsalıdır, m/san;

C_n – ekstragent axının nüvəsindəki qatılıqdır;

C^l - bərk hissəciklərin səthindəki qatılıqdır.

Diffuziya əmsalından fərqli olaraq kütlə verimi əmsalı baxılan maddə üçün daimi ölçü olmayıb, molekulyar diffuziyanın və konvektiv keçiriciliyin təsirini əks etdirir. O bir çox faktorlardan- hissəciyin ölçü və formasından, ekstragentin fiziki xassəsindən, onun sürətindən, prosesin temperaturundan və s. asılıdır. Kütləvermə əmsalı diffuziya axını sıxlığının bərk cismin səthində və ətraf mühitdə qatılıqla fərqinə nisbəti olub, bərk cismin səthi ilə maye arasındakı qatılıqlar fərqi vahidə bərabər olduqda, vahid zamanda bərk cismin səthi vahidindən keçən maddənin miqdarına bərabərdir.

Ekstraksiya zamanı bərk cismin səthində C_n ekstraksiya olunan maddənin qatılığı fasiləsiz olaraq dəyişir, ona görə də (27) tənliyindən bərk cisimdən ekstraktdan keçən maddənin miqdarını hesablamaq üçün istifadə oluna bilməz. Lazım olan hesabat formulaları ya müəyyən şərtlər daxilində (27) və (28) tənliklər sisteminin həlli ilə, ya da oxşarlıq nəzəriyyəsini tətbiq etməklə ümumiləşdirilmiş tənliklər alınmaqla həll edilməlidir.

Axırınıc halda aşağıdakı asılılığı alırıq:

$$(C_0 - \bar{C}) / (C_0 - C'_0) = f(l_1/R; l_2/R; F'_0; Bi^*; n), \quad (29)$$

burada:

C_0 və $\bar{C}$ - ekstraksiya prosesinin başlanğıcında və sonunda bərk fazada ekstraksiya olunan maddənin orta qatılığı;

C'_0 - prosesin başlanğıcında maye fazada ekstraksiya olunan maddənin qatılığı;

l/R - bərk cismin hissəciklərinin nisbi ölçüsü;

F'_0 - furye kriteriyası;

Bi^* - Bio kriteriyası;

n - ekstraksiya prosesində maye fazanın miqdarının bərk fazaya nisbətidir.

Oxşarlıq nəzəriyyəsi öyrənilən prosesin təsvir edilən oxşarlıq kriteriyasının vacib olan sayını və növünü tapmağa, sonra isə eksperiment yolu ilə kriteriyaya daxil olan kəmiyyətləri müəyyən etməklə prosesin lazımı parametrlərini müəyyən etməyə imkan yaradır.

Praktiki məqsədlə aşağıdakı tənlikdən istifadə etməklə olar.

$$\frac{n}{n-1} 1q^{\frac{n-1+C_1/C_2}{nC_1/C_2}} = ADl \tau \quad (30)$$

n - hər 1 kq normal çuğundur şirəsinə uyğun diffuziya şirəsinin götürülmə əmsalıdır;

C_1 - işlənmiş çuğundur yonqarlarında şəkərin miqdarı, çuğundur kütləsinə nisbətən %-lə;

C_2 - normal çuğundur şirəsində şəkərin miqdarı, çuğundur kütləsinə nisbətən %-lə;

A - eksperimental əmsal olub, diffuziya batareyaları üçün $A = (5,1 \dots 6,3) \cdot 10^{-5}$; fasiləsiz aparatlar üçün $A = (9,4 - 14,3) 10^{-5}$;

D - şəkərin diffuziya əmsalı (cədvəldən götürülür);

L - 100q çuğundur yonqarının uzunluğu;

τ - diffuziya müddəti, dəqiqə ilə.

Yağ ekstraksiyası sənayesində kütlənin bir fazadan digərinə keçməsi kütlə keçiriciliyinin əsas qanununa uyğun olaraq təyin edilir.

$$DG = K_e F \Delta y_{or} d\tau \quad (31)$$

K_e - kütlə keçiriciliyi və ya ekstraksiya əmsalı;

F - ekstraksiya olunan materialın səthi;

τ - ekstraksiya müddəti;

Δy_{or} - yağın qatılıqlarının orta loqarifmik fərqi,

$$\Delta y_{or} = \frac{\Delta y_H - \Delta y_K}{2 \cdot 3 \lg(\Delta y_H / \Delta y_K)} \quad (32)$$

Δy_H - daxil olan cecənin və ekstraktordan gedən mistsellin tərkibində olan yağın miqdarları fərqi;

Δy_K - xaric olunan cecədə və daxil olan ekstragentdə olan yağın miqdarları fərqi.

(31) tənliyindən istifadə etmək üçün K_e əmsalının qiymətini təyin etmək lazımdır.

Bir ölçülü məsələlər üçün diffuziya tənliyindən, sıxılmayan mayələrin hərəkət tənliyindən və mühitin bütövlüyü tənliyindən istifadə etməklə (33) kriterial tənliyi alınır ki, buradan K_e -ni təyin etmək olur.

$$Nu = f(Re, Pe, K_m, Q_e, K_p) \quad (33)$$

Burada:

$Nu^I = K_e l / D$ – Nüsseltin diffuziya kriteriyası;

$Pe^I = \omega^e l / D$ – Peklenin diffuziya kriteriyası;

K_m - yağın materialdan ekstraksiya dərəcisini xarakterizə edən kriteriyadır;

Q_e - həlledicinin həcmnin neçə dəfəliliyini (sayını), yəni hidromodulun ekstraksiya prosesinə təsirini nəzərə alan kriteriyadır;

K_p - ekstraksiya olunan yağın fazalar arasında bölünməsinə xarakterizə edən kriteriyadır.

Belə aydın olmayan funksiyı yalnız eksperimental yolla müəyyən etmək olar.

Bitki materiallarından maye fazanın ayrılması üsulundan asılı olmayaraq, onun əlavə təmizlənməsinə ehtiyac vardır. Elmi ədəbiyyatda aşağıdakı müxtəlif təmizləmə üsulları göstərilir.

. Maye yarımfabrikatlarını təmizlənməsi və şəffaflaşdırılması.

Təmizləmənin aşağıdakı fiziki və fiziki- kimyəvi üsulları məlumdur.

Fiziki üsullar. Fiziki təmizləməyə çuğundur şirəsinin və digər şirələrin pulpadan, yəni çuğundur və digər bitkilərin xırda yonqarlarından təmizlənməsi aiddir. Adətən belə təmizləmə xüsusi filtr – tutucularda filtra-siya yolu ilə həyata keçirilir. Həmçinin bu metoda nişastanın təmizlənməsi (şəffaflaşdırılması), yəni nişasta südümdən mexaniki qatılıqların- cecənin ayrılması aiddir.

Şəffaflaşdırma adətən karkas (gövdə) üzərinə ələk çəkilmiş və dartılmış müstəvişəkilli sirkələyici ələkdə aparılır.

Bitki yağı istehsalında şnekli (vintvari) presdən sonra yağda çoxlu bərk suspenziyalaşmış hissəciklər olur ki, bunlar da sirkələyici ələkdə ayrılır-lar. Yağ 60- 70⁰C temperaturda vibrasiya ələyinə daxil olur, ələyin deşiklərindən keçərək tutuma istiqamətlənir, lət əziyi isə təkrar emala göndərilir. Çöküntü adətən fosfatit, zülal maddələri, selik qarışığından ibarət olur.

Qida suspenziyalarının təmizlənməsinin fiziki üsullarına həmçinin çökdürmə, filtrasiya, (süzgəcdən keçirmə) və mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri ilə ayırma daxildir.

Çökdürmə. Maye mühitdə asılı vəziyyətdə olan bərk hissəciklərin öz xüsusi çəkisinin təsiri altında çökməsi durultma adlanır. Durultmanın mahiyyəti ondan ibarətdir ki, aparatda sakit vəziyyətdə olan və ya kiçik sürətlə hərəkət edən bircinsli olmayan kütlə öz çəkisinin təsiri altında tərkib hissələrinə ayrılır. Hissəciklərin çökməsi o mühitdə cisimlərin düşməsi qanunlarına əsaslanır ki, həmin mühit onların hərəkətinə müqavimət göstərir.

Asılı hissəciklərin çökmə sürəti onların sıxlığından, çökdükləri mayələrin dispersiya dərəcəsi və fiziki xassələrindən asılıdır. İlk anlarda hissəciklər sürətlə düşür, müəyyən müddətdən sonra maye fazanın müqaviməti çəkinin təsirini tarazlaşdırdıqda onlar sabit çökmə sürətinə ($\omega_{\text{çök}}$) malik olurlar.

Stoks qanuna uyğun olaraq sabit çökmə sürəti laminar oblast üçün aşağıdakı tənzimləyici əsasən təyin edilə bilər:

$$\omega_{\text{çök}} = d^2 g (\rho_t - \rho) / 18\mu \quad (34)$$

burada

d - hissəciyinin gətirilmiş diametri, m- lə;

g - sərbəst düşmə təcili, m/san²;

ρ_t - bərk hissəciyin sıxlığı, kq/m³;

ρ - mühitin özlülüyü, kq/m³;

μ - mühitin dinamik özlülüyü, Pa.san.

Stoks qanununa tabe olaraq çökən hissəciklərin ən böyük ölçüsünü (34) tənliyində çökmə sürətinin əvəzinə onun Reynolds kriteriyası ilə müəyyən olunan qiyməti ilə ifadə etməklə müəyyən edirlər.

$$\omega_{\text{çök}} = \mu Re / d\rho \quad (35)$$

Laminar oblast üçün Re - nin ən böyük qiymətini, yəni $Re = 2$ qəbul etsək, alırıq

$$d_{\text{max}} = \sqrt[3]{36\mu^2 / \rho g (\rho_T - \rho)} \cong 1,56 \sqrt[3]{\mu^2 / \rho (\rho_T - \rho)} \quad (36)$$

(34) və (36) formulaları hissəciklər şərəbəbənzər formalı və laminar çökmə oblastı $Re < 2$ olduqda doğrudur. $2 < Re < 500$ və $Re > 150000$ olan keçid oblastlarında digər nisbətlər qəbul edilir.

Filtrasiya (süzgəcdən keçirmə). Məsaməli arakəsmədən istifadə etməklə suspenziyaların ayrılması prosesində arakəsmə suspenziyanın maye hissəsini özündən keçirir, bərk hissəsini isə özündə saxlayır. Suspenziyanın belə ayrılması prosesinə çöküntü əmələgətirməklə *filtrasiya* deyilir. Bəzi hallarda bərk hissəciklər arakəsmələrin məsamələrinə daxil olur və orada dayanaraq çöküntü əmələ gətirir. Belə filtrasiya məsamələrin tutulması ilə gedən filtrasiya adlanır. Adətən qida sənayesində çöküntü qatından filtrləmə tətbiq edilir.

Filtrasiya prosesinin hərəkətverici qüvvəsi arakəsmənin altında yaranan təzyiqlər fərqidir. Təzyiqlər fərqi vakuum, sıxılmış havanın təzyiqi, suspenziyanın porşenli və ya mərkəzdənqaçma nasosları ilə verilməsi yolu ilə və ya hidrostatik təzyiq vasitəsilə yaradılır. Kiçik qatılıqlı, nazik dispersiyalı və bərk fazalı suspenziyalar ayrılarkən yardımcı filtrləyici maddələrdən— diatomit, perlit, sellüloza, asbest, aktivləşdirilmiş kömür və s. istifadə edilir. Bu yardımcı materiallar nazik dispersiyalı (ayrılmış, səpilmiş, parçalanmış) və ya naziklifli maddə olub, nazik təbəqə ilə filtrləyici arakəsmənin üzərinə çəkilir. Bununla da arakəsmənin məsamələri üzərində əlavə təbəqə yaranır və məsamələrin dolmasının qarşısı alınır. Əgər material filtrləyici arakəsmənin üzərində çöküntü qatı əmələ gətirərsə, onda maye fazası su olan suspenziyanı və ya suspenziyanın filtratı filtrdən keçirilir. Filtrlənəcək suspenziyanın kütləsinin 1%-i miqdarında yardımcı material əlavə edilir.

Filtrasiya prosesində təzyiqlər fərqi sabit olduqda filtrasiya sürəti azalır, çünki çöküntü qatının qalınlığı artdıqca onun müqaviməti də artır. Əgər filtrasiya zamanı çöküntünün qalınlığı artdıqca təzyiqlər fərqi artırsa, bu proses sabit sürətlə filtrləmə adlanır.

Filtrasiya zamanı alınan çöküntülər sıxılan və sıxılmayan çöküntülərə ayrılır. Sıxılan çöküntülərdə təzyiq yüksəldikcə hissəciklər deformasiya olunur, kapilyarların məsamələrinin ölçüləri isə kiçilir. Sıxılmayan çöküntülərdə isə təzyiqin artması ilə hissəciklərin forma və ölçüləri dəyişmir.

Filtrasiya prosesində əksər hallarda $\Delta p = \text{const}$, çöküntü qatının müqaviməti isə vaxt keçdikcə dəyişir, onda filtrasiya sürəti

$$\omega = dV/Fd\tau [m^3/(m^2 \cdot \text{san})] \quad (37)$$

burada

V - filtratın miqdarı, m^3 ;

F - filtrasiya səthinin sahəsi, m^2 ;

τ - filtrasiya müddəti, san.

Filtrasiya sürəti təzyiqlər fərqi ilə düz, çöküntü qatının ($R_{\text{çök}}$) və filtirləyici arakəsmənin (R_f) ümumi müqavimətləri ilə tərs münasibətdədir, yəni,

$$dV/Fd\tau = \Delta p / (R_{\text{çök}} + R_f) \quad (38)$$

burada

V - filtratın həcmi, m^3 ; Δp - təzyiqlər fərqi, Pa ; $R_{\text{çök}}$ - çöküntü qatının müqaviməti, Pa ; R_f - filtirləyici arakəsmənin müqaviməti, Pa ,

Əgər $dv = dV/F$ (m^2/m^2)- filtrin xüsusi məhsuldarlığını bu tənliyə daxil etsək, suspenziyanın maye fazasının özlülüyünü μ ($Pa \cdot \text{san}$) nəzərə alaraq çöküntünün müqavimətini xüsusi müqavimətin $r(1/M^2)$ $1M^3$ filtirlənən suspenziyada olan çöküntü qatının qalınlığına nisbəti kimi qəbul etsək, həmin tənlik (38) aşağıdakı şəkil alar:

$$d\tau = (r \mu x v / \Delta p + R_f / \Delta p) dv \quad (39)$$

burada

x -çöküntünün qalınlığı, m - lə.

Bu ifadəni 0- dan τ - və ya 0- dan v -yə qədər inteqrallaşdırsaq, filtrasiya müddətini (san) tapırıq:

$$\tau = r \mu x v^2 / \Delta p + R_f v / \Delta p = b v^2 + R_f v / \Delta p, \quad (40)$$

burada

$$b = r \mu x / 2 \Delta p$$

Müəyyən τ zamanında filtirləyici arakəsmənin vahid səthinin sahəsindən keçən filtratın xüsusi həcmi (m^3/m^2 ilə) (40) tənliyindən müəyyən edilir:

$$v = -R_f / r\mu x + \sqrt{(R_f / r\mu x)^2 + 2\tau\Delta p / r\mu x} \quad (41)$$

Sənayesində suspenziyaların ayrılması üçün fasiləli (dövri) filtrlərdən - çərçivəli filtr- press, patronlu (gilizli) filtrlər, təbəqəli filtrlər və fasiləsiz işləyən filtrlərdən- barabanlı vakuum filtrlər, dairəşəkilli filtrlərdən istifadə edilir.

Mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri altında çökdürmə. Durulducu çənlərdə çökdürmənin çatışmazlığı onların böyük həcmli olması və çökmə müddətinin uzunmüddətli olmasıdır. Durulducu çənlər o zaman az səmərəli olur ki, çökən hissəciklərin ölçüləri $d_h < 5$ mkm, və ya hissəciklərin sıxlığına yaxındır. Mərkəzdənqaçma qüvvəsinin tətbiqi ilə suspenziyaların ayrılması prosesinin səmərəliliyi yüksəlir.

Mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsir sahəsi ayrılan maye axınının hidrosiklona tangensial şəkildə verilməsi və ya çökdürücü sentrifugalın gövdəsinə istiqamətləndirilməsi ilə yaradılır.

Mərkəzdənqaçma aparatlarında çökdürmənin səmərəliliyini müəyyən etmək üçün mərkəzdənqaçma qüvvəsinin qiymətinin hissəciyə təsir edən ağırlıq qüvvəsi ilə müqayisə etmək lazımdır.

Suspenziyanın mərkəzdənqaçma qurğularında fırlanma (dövri) hərəkəti zamanı hissəciklərə mərkəzdənqaçma qüvvəsi (N - la) təsir edir:

$$G_{mq} = m \omega^2 R \quad (42)$$

burada

m - hissəciyin kütləsi, kq- la;

ω - hissəciyin fırlanmasının bucaq sürəti, c^{-1}

R - hissəciyin fırlanma radiusu, m- lə.

Ağırlıq qüvvəsi qaldırıcı qüvvə nəzərə alınmadan aşağıdakı kimi hesablanır:

$$G_a = mg \quad (43)$$

(42) və (43) tənliklərini bərabərləşdirsək alarıq:

$$G_m = Ga\omega^2 R/g, \quad (44)$$

Yəni mərkəzdənqaçma qüvvəsi ağırlıq qüvvəsindən $\omega^2 R/g$ dəfə çoxdur. $F = \omega^2 R/g$ həddini ayırma faktoru adlandırırlar. Ayırma faktoru nə qədər yüksək olarsa, mərkəzdənqaçma qurğularının ayırma qabiliyyəti bir o qədər yüksək olar.

Laminar rejimdə çökdürmədə çökdürmə sürəti (m/san) ayırma faktoru nəzərə alınmaqla Stoks tənliyi üzrə təyin olunur.

$$\omega_{\text{çök}} = \frac{d^2 g (\rho_h - \rho_m)}{18\mu} \cdot \frac{\omega^2 R}{g} = \frac{d^2 \omega^2 R (\rho_h - \rho_m)}{18\mu} \quad (45)$$

burada

d - hissəciyin ölçüsü, m; g - mərkəzdənqaçma təcili, m^2/san ;

ρ_h - bərk hissəciyin sıxdılığı, kg/m^3 ; ρ_m - mühitin sıxlığı, kg/m^3 ;

μ - mühitin özlüklüyü, Pa. san; ω - fırlanmanın bucaq sürəti, san^{-1} ;

R - fırlanma radiusu, m- lə.

Yalnız xüsusi hallarda suspenziyanın mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri altında ayrılması zamanı hissəciklər laminar rejimdə ola bilərlər. Adətən mərkəzdənqaçma ayrılması zamanı ayırma faktoru və çökmə sürəti dəyişir, çünki onlar çöküntünün qalınlığının artması ilə dəyişən R radisundan asılıdır. Ona görə də çökmə laminar, aralıq və turbulent rejimində həyata keçir.

Məhsulların membranların köməyi ilə ayrılması. Qida məhsullarının təzyiq altında yarımkeçirici arakəsmələr (membranlar) vasitəsilə, yəni əks osmos və ya ultrafiltrasiya şəraitində ayrılması mühüm əhəmiyyət kəsb edən perspektiv üsullardan biridir.

Ultrafiltrasiya aşağı osmotik məhsulların ayrılması üçün nəzərdə tutulub, molekul çəkisi 500- dən yüksək olan, nisbətən iri molekulların tutulub saxlanmasına imkan yaradır. Ultrafiltrasiya nisbətən aşağı 0,05- 1,0 MPa təzyiqdə həyata keçirilir. Əks osmos aşağımolekullı maddələr olan məhsulların ayrılması üçün nəzərdə tutulur. Həmin məhsullar yüksək osmotik təzyiqə malik olur, bu zaman işçi təzyiq 5- 10,0 MPa bərabər olur.

Məhsulların membran üsulları ilə ayrılması faza çevrilmələri olmadan və ətraf mühitin temperaturu şəraitində həyata keçirilir. Membranlar ayrılan maddələrə görə yüksək selektivliyə, yüksək keçiriciliyə, lazım olan mexaniki möhkəmliyə, aqressiv mühitin təsirinə davamlılığa, uzun müddət istismar şəraitində daimi parametrlərə malik olmalıdır.

Anizotrop membranlar qalınlığı 0,01- 0,4 mkm olan lövhələrdən ibarətdir. Asetatsellüoz membranlar daha geniş yayılmışdır. Bunlardan başqa triasetatsellüloza, etilsellüloza, poliamidlər, sellofan və s. əsaslı membranlar da hazırlanır.

Membranlar nazik polimer pərdələrin (təbəqələrin) yüklənmiş hissəciklər, yəni proton və ya γ - hissəciklər axını ilə şüalanandırılması və sonra kimyəvi üsulla aşılama (yol açma) metodu ilə alınır. Hazırda metal, məsaməli şüşə, metallokeramika və s. əsasında möhkəm quruluşlu membranlar alınması üçün tədqiqatlar aparılır.

Dəniz suyunun və digər cod suların təmizlənməsi, şəkər məhsullarının, şirələrin ayrılması, mikrobioloji məhsulların, çirkab sularının və s. təmizlənməsi üçün membran üsulu xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

. Fiziki- kimyəvi metodlar

Qida sənayesində müxtəlif mayelərin təmizlənməsi və şəffaflaşdırılması üçün müxtəlif fiziki- kimyəvi metodlardan istifadə edilir. Məsələn, şəkər, şərab, araq,

şirə, ekstrakt, konsentrat və digər istehsalatda mayelərin təmizlənməsi və şəffaflaşdırılması üçün adsorbsiya prosesi tətbiq edilir. Şəkər sənayesində diffuziya şirəsi bundan başqa əvvəlcədən defekasiya, əsas defekasiya, I və II desaturasiya və sulfitasiya üsulu ilə təmizlənir. Nişasta- patkə (tam şəkərləşməmiş nişastadan ibarət mürəkkəb maddə) sənayesində kartof nişastası kükürd turşusu vasitəsilə ağardılır. Bitki yağları istehsalında yağlarda olan boyaq maddələri və yağ turşuları kimyəvi üsullarla təmizlənir.

Adsorbsiya. Adsorbsiya- maye və ya qaz qarışığında olan bir neçə komponentin adsorbent adlanan bərk maddənin səthi ilə udulması prosesidir. Adsorben-tin səthi ilə udulan (yəni adsorbsiya olunan) maddə adsorbat adlanır.

Adsorbsiya dönərlik və seçicilik xassəsinə malikdir. Bu keyfiyyətinə əsasən maye və ya buxar- qaz qarışığından bir və ya bir neçə komponentin udulması mümkündür. Sonra isə digər şəraitdə desorbsiya- yəni lazım olan komponentin bərk fazadan çox və ya az dərəcədə təmiz halda ayrılması baş verir. Adsorbent kimi yüksək xüsusi səthə (maddə kütləsi vahidinə görə səthinin sahəsi) malik məsaməli bərk maddələrdən istifadə olunur.

Adsorbentlər kütlə vahidində adsorbatın qatılığı və ya adsorbentin həcmi ilə təyin olunan uduculuq və ya adsorbsiya qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur. Adətən adsorbent kimi aktiv kömürlər, selikagel, sellüloza kütləsi, kizelqur, kükürd turşusu ilə aktivləşdirilmiş gil, bentonit və s. istifadə olunur.

Fiziki və daha çox xemosorbsiya adlanan kimyəvi adsorbsiya üsulu mövcuddur. Fiziki adsorbsiya Van- der- Vaals qüvvəsinin təsiri altında adsorbent və adsorbat molekullarının qarşılıqlı cəzb etməsinə əsaslanır və udulan maddə ilə uducu arasında kimyəvi təsir ilə müşayiət olunmur.

Kimyəvi adsorbsiya zamanı udulan maddə molekulu ilə uducunun səthi molekulları arasındakı kimyəvi reaksiya nəticəsində kimyəvi rabitə yaranır.

Adsorbsiya mexanizmi çox mürəkkəb olur, prosesin gedişinə təsir edən faktorlar isə müxtəlifdir. Adsorbsiya prosesində maddələrin səth qatındakı molekulların sərbəst izafi enerjisiindən ibarət olan cismin səth enerjisi böyük rol oynayır.

Adsorbsiyanın sənaye prosesləri fasiləli və fasiləsiz olur. Belə bölgü baş-lıca olaraq adsorbentin səthinin vəziyyəti ilə, yəni onun hərəkətsiz və ya hərəkətdən olması ilə əlaqədardır.

Adsorbsiyanın, məsələn qaz qarışığındakı maddənin hərəkətverici qüvvəsi adsorbentlə tarazlıqdakı qaz fazasında və qaz qarışığında olan adsorbatın qatılıqları arasındakı fərkdir, yəni

$$\Delta y = y_1 - y_2 \quad (46)$$

burada

y_1 - qaz qarışığında adsorbatın qatılığı;

y_2 - adsorbentlə tarazlıqda olan qaz fazasında adsorbatın farazlıq qatılığıdır.

Uducuda adsorbatın tarazlıq qatılığı Freyndlix qanunu ilə ifadə olunur.

$$C = Ky_2^{1/n}, \quad \text{və ya } y_2 = K_2 x^n \quad (47)$$

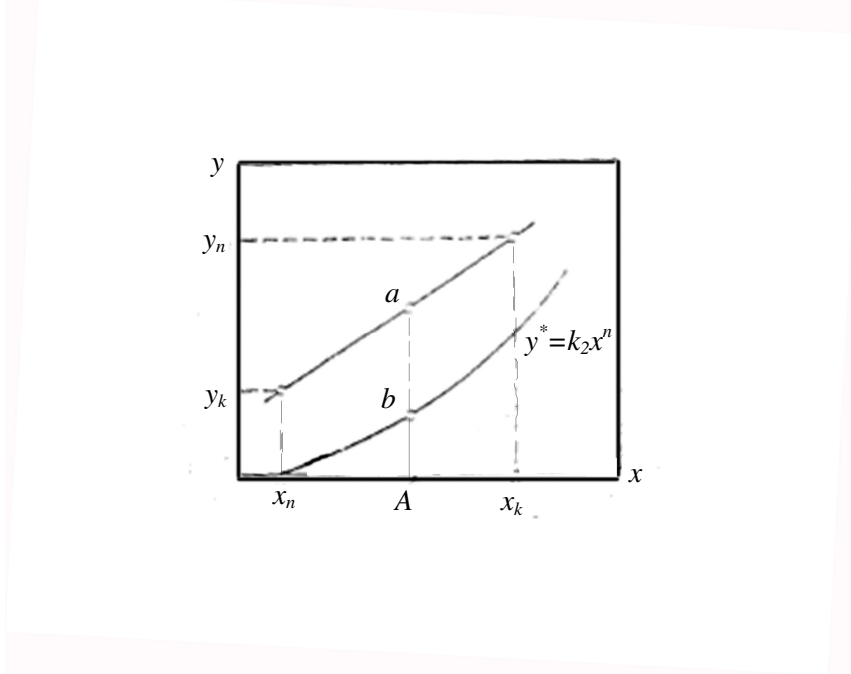
Burada

C - adsorbatın uducudakı qatılığı;

y_2 - tarazlıq yarandıqda uducu üzərindəki qaz fazada udulan komponentin qatılığı;

K və n - konstantlardır.

(47) tənliyinə görə adsorbsiyasının tarazlıq xətti paraboladır (şəkil 17). $n=1$ olduqda (47) tənliyi Henri tənliyinə və prosesin tarazlıq xətti düz xəttə çevrilir.



Şək. 17. Adsorbsiya prosesinin kinetik əyrisi.

Adsorbsiya prosesinin material balansına əsasən tənliyə uyğun olaraq prosesin işçi əyrisi qurulur, yəni

$$G/V = m = (y_\delta - y_c) / (x_c - x_\delta) \quad (48)$$

Burada

G və V – bərk və qaz sorbentin miqdarı, kmol/saat.

y_δ və y_c – prosesin əvvəlində və sonunda qaz fazasında adsorbatın miqdarı, kmol/kmol;

x_c və x_δ – prosesin əvvəlində və sonunda adsorbentdə udulan komponentin qatılığıdır, kmol/kmol;

m - adsorbentin xüsusi sərfi, kmol/kmol.

(48) tənliyi grafikdə düz xətt tənliyidir. Ona görə də absorberin hər hansı bir nöqtəsində prosesin hərəkətverici qüvvəsi tarazlıq xətti ilə işçi xətt arasında yerləşən a - b parçası ilə təmsil olunacaqdır.

Müəyyən τ zamanında adsorbsiya olunan maddənin miqdarı

$$G = \beta \Delta C F \tau \quad (49)$$

burada

β - adsorbsiya zamanı kütləvermə əmsalı, m/san;

ΔC - orta qatılıq fərqi və ya prosesin orta hərəkətverici qüvvəsi, kq/m³;

F - adsorbentin səthinin sahəsi, m²;

τ -müddət, san ilə.

Adsorbsiyanın kinetik əmsalı β təcrübi yolla müəyyən edilir. asılılıq əyrisi ilə xarakterizə olunur.

MÜHAZİRƏ IX. TEXNOLOGİYANIN REOLOJİ ƏSASLARI.

Plan.

- 1.Reologiyanın əsas anlayışı.**
- 2.Reologiyanın tənlik və modelləri.**
- 3.Qida kütləsinin həcmi deformasiyası.**

Qida məhsulları sənayesində proseslərin əksəriyyəti xammal və ya yarım-fabrikatların mexaniki və ya istilik emalı ilə əlaqədardır. Bu proseslər sırasına aiddir: xırdalama və qarışdırma, presləmə və sıxma, formavermə və şamplama, qurutma və kondisiyalaşdırma, bişirmə və buxarlandırma və s. Bu prosesləri həyata keçirərkən materialların reoloji və istilik- fiziki üsullarla emalından istifadə edilir.

Qida xammalları və məhsullarının reoloji xassələrinə özlülük, elastiklik, plastiklik, möhkəmlik, sürüşkənlik, tiksotropiya, adgeziya və s. aiddir.

Özlülük (daxili sürtünmə) maddənin müxtəlif vəziyyətlərini təyin edən əsas xüsusiyyətlərindən biri kimi onun təbəqələrinin (laylarının) nisbi yerdəyişməsi zamanı yerdəyişmə gərginliyinin yerdəyişmə sürətinə nisbətində bərabər olub, axına müqaviməti xarakterizə edir. Özlülüyə əks olan kəmiyyət *axıcılıq* adlanır. Özlülüynün qiyməti xammal və materialın disperslik dərəcəsindən, qatılıqdan, təzyiq, temperatur və nəmlikdən, yağılıq, qatılıq və digər faktorlardan asılıdır.

Müəllif tərəfindən köçürmə və termodinamik (özlülük, istilikkeçirmə, temperaturkeçirmə) və kalorik (istilik tutumu) xassələrinə aid alınmış təcrübi nəticələrin təhlili göstərmişdir ki, mayələrin daşınma xassələrinin öyrənilməsində dinamik özlülüynün temperatur asılılığının tapılması ən çətin məsələdir. Aşağı müsbət temperaturlarda, bir qayda olaraq, özlülük temperaturun artması ilə sürətlə azalır və yüksək temperaturlarda isə zəif dəyişir. Tərəfimizdən şirələrin özlülüynün həllolan quru maddələrin qatılığından mürəkkəb asılılığı müəyyən

edilmişdir. Həllolan quru maddələrin qatılığı artdıqca özlülük göstəricisi dəfələrlə artır.

Şirələrin özlülüynün η təcrübi nəticələrinin təhlili əsasında özlülüynün hal parametrlərindən asılılığını təsvir edən aşağıdakı vahid modellərin işlənməsində dayanmışıq. Bunlar təcrübə nəticələri ilə nisbətən az xətalara malikdirlər:

Təcrübi nəticələrin təsvir edilməsinin dəqiqliyində (52) riyazi ifadəsi daha optimal qəbul edilməlidir.

Elmi ədəbiyyatın təhlili nəticələrindən məlum olmuşdur ki, dinamik özlülüynün belə ifadəsi daha tez –tez istifadə edilir:

Özlülük və elektrikkeçirmə xassələri arasında qarşılıqlı əlaqənin yaradılması da xüsusi maraq kəsb etdiyindən, bu məsələ ilə bağlı ətraflı tədqiqatlar aparılmışdır. 1 sayılı şəkildə nar şirəsi (Bala Mürsəl sortu) üçün belə asılılığın xarakteri göstərilmişdir.

Bu asılılığın analitik ifadəsinin müəyyən edilməsi üçün bizim tərəfimizdən uyğun modelin seçilməsində ən az miqdarda empirik əmsallardan istifadə edilməsi zərurəti nəzərə alınmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, elmi ədəbiyyatda maye halında olan qida məhsullarının axıcılığının tədqiqinə kifayət qədər diqqət yetirilməmişdir. Hesablamalar göstərir ki, bu kəmiyyət temperaturdan asılı olaraq asan təsvir oluna bilər ki, bu da çox vacibdir. Biz müəyyən etmişik ki, onun təsviri üçün ikinci tərtib polinom kifayətdir:

Bundan başqa, şirələrin sıxlığı ilə özlülüynün korrelyasiyasını təsvir edən modelin tərtibi də xüsusi maraq doğurur. Sıxlıq və özlülüynün bilavasitə əlaqələndirilməsi mürəkkəb riyazi asılılıqlara səbəb olur.

Bununla əlaqədar olaraq, şirənin axıcılığının sıxlıqdan asılılığının qrafik – analitik təhlili göstərmişdir ki, kifayət qədər dəqiqliklə bu asılılığı belə xətti funksiya ilə təsvir etmək olar:

Bu modelin köməkliyi ilə şirənin sıxlığına görə onun axıcılığını təyin etmək olar.

Sıxlıqla səthi gərilmə arasındakı asılılığın müəyyən edilməsi həm nəzəri, həm də təcrübi cəhətdən xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Ona görə də müəllif tərəfindən müxtəlif meyvə-tərəvəz şirələrinin səthi gərilməsinin tədqiqinin nəticələri verilmişdir.

Biz müxtəlif şirələri tədqiq etməklə səthi gərilmənin 400 qiymətini müəyyən etmişik. Səthi gərilmənin temperatur və həllolan quru maddənin qatılığından asılılığını təsvir edən tənlik belədir:

Burada həmçinin qara qarağat şirəsinin səthi gərilməsinin temperaturdan kvadratik asılılığı tənliyi tərtib edilmişdir:

Aparılmış tədqiqatlara istinad edərək meyvə şirələrinin sıxlığı üçün səthi gərilməni sıxlıqla əlaqələndirən model müəyyən edilmişdir.

Meyvə şirələrinin səthi gərilməsi ilə sıxlıq arasında korrelyasiyanı ifadə edən

model belədir:

Şirələrin səthi gərilməsi ilə özlülük arasında analitik əlaqənin tapılması böyük maraq doğurur. Özlülüyn temperatur asılılığı mürəkkəb xarakterə malikdir, bu isə özlülüyn başqa göstəricilərlə korrelyasiyasını xeyli çətinləşdirir.

Səthi gərilmə və özlülüyn temperatur və qatılıqdan asılılığının ilkin təhlili göstərmişdir ki, səthi gərilməni özlülüklə əlaqələndirmək üçün ikinci tərtib polinom yararlıdır. Modelin qurulması həllolan quru maddənin qatılığının müəyən qeyd edilmiş qiymətində aparılmışdır. Eyni temperaturda səthi gərilmənin η -dan asılılığının qrafiki qurulmuşdur.

nəticəsində dağılmış quruluşunu öz- özünə bərpa etmə qabiliyyətidir.

Müxtəlif quruluşlu materialların səthlərinin kontaktı zamanı yaranan yapışma qüvvəsinə *adgeziya* deyilir.

Qida kütləsinin axınının əsas növləri və modellərini nəzərdən keçirək. Bu zaman demək lazımdır ki, dəqiq riyazi qanunauyğunluqlar yalnız nyuton axını üçün alınmışdır. Bütün qeyri- nyuton axınları üçün yalnız təqribi (yaxınlaşdırılmış) formulalar əldə edilmişdir.

İdealelastiki cisim elə sistemdir ki, burada deformasiyaya sərf olunan enerji gisimdə torplanır və boşaltma zamanı qaytarıla bilər.

İdealplastik cisim normal qüvvədən asılı olmayaraq sürtünmə səthinə yerləşən element şəkilində təsəvvür edilə bilər. Sen-Venana görə, gism o vaxt hərəkət etməyə başlayağaqlır ki, yerdəyişmə gərginliyi müəyyən kritik qiymətdən-həddi gərginlikdən çox olsun, bundan sonra element istənilən sürətlə hərəkət edə bilər.

İdealözlülüklü maye onunla xarakterizə olunur ki, həmin mayədə gərginlik deformasiya sürətinə mütənəsidir.

Özlülüklü axın istənilən qüvvə altında baş verir. Bu qüvvə nə qədər az olsa da, lakin qüvvə azaldıqğa deformasiya sürəti də azalır, qüvvə yox olduqda isə deformasiya sürəti sıfıra bərabər olur.

Məlumdur ki, modellər iki elementdən ibarətdir: yay (Huk gismi) və porşen (Nyuton gismi). Onlar paralel və ya ardıgıl kombinə edilə bilər.

Elastiki- özlülüklü gisim (Maksvellə görə)

$$\gamma = \frac{\tau}{G} + \frac{\tau}{\eta}$$

Özlülüklü- elastiki gisim (Kelvinə görə)

$$\tau = G\gamma + \eta \gamma^0$$

Özlülüklü- plastik gisim (Binqama görə)

$$\tau = \tau_0 + \eta_{pe} \gamma^0$$

Özlülüklü- plastik gisim (Şvedova görə)

$$\gamma = \frac{\tau - \tau_0}{\eta_{pe}} + \frac{\tau}{G}$$

burada τ - yerdəyişmə gərginliyi, Pa; τ_0 - yerdəyişmənin həddi gərginliyi, Pa; G - yerdəyişmə modulu, Pa; γ - buğağ deformasiyası; γ^0 - yerdəyişmə sürəti, san^{-1} ; η - özlülük, Pa·san; η_{pl} - plastiki özlülük, Pa·san.

Qida məhsulları istehsalı texnologiyasında Nyuton qanununa tabe olmayan bir çox materiallara rast gəlinir. Nəzərdə tutulmuş temperatur və təzyiq şəratində onların özlülüyü dəyişməz qalmır. Deformasiya sürəti və digər faktorlardan asılı olur ki, bunun nətiğəsində də gərginliyin yerdəyişmə sürətindən asılılığı qeyri-xətti xarakter daşıyır. Bu materiallar qeyri- Nyuton (anomal) maddələri adlanır. Eyni maddələr qatılıqdan asılı olaraq müxtəlif növ axıgılığa malik ola bilər.

Psevdoplastik materialların axıgılıq əyrilərinin ən tipik növlərinə baxaq:

Ostvald tənliyi (qüvvət qanunu) iki parametərə malik empirik bərabərlikdir:

$$\tau = k\gamma^n, \quad n < 1 \text{ olduqda} \quad (69)$$

burada

k - materialın təbiətdən və ölçü gihazının həndəsi ölçülərindən asılı olan konstantdır.

n –axıgılıq indeksi konstantıdır.

$\gamma = 0$ olduqda, eyni zamanda $\alpha_0 = 0$ olur və özlülük sonsuza qədər böyük olur. Lakin təgrübədədə bu özlülüyn son həddi müəyyən edilir. $n=1$ olduqda bu qanun Nyuton ifadəsinə çevrilir.

Qüvvət qanunu və ya Ostvald tənliyi tomat pastası, şəkər şərbəti, meyvə püresi, xəmir, konfet kütləsi, nişasta suspenziyası, mayonez, sabun, konfityur, marmelad və s. kimi müxtəlif qeyri – Nyuton qida materiallarının özlülüynün ifadə olunması üçün geniş şəkildə istifadə olunur.

Bundan başqa, bəzi axıgılıqların əyrisi (reqramı) Şteyqer tənliyi ilə ifadə oluna bilər.

$$\gamma = a\tau^3 + c\tau, \quad g > 0 \text{ olduqda} \quad (70)$$

burada a və g – empirik əmsallardır. Bu tənlik $\gamma \rightarrow 0$ olduqda da özünü doğruldur, bu zaman həddi başlanğığ özlülük $\eta_0 = 1/c$.

Həddi gərginlikdən aşağı qiymətdə dispers sistemlər özlərini bərk gisim kimi aparır və elastiki deformasiyaya uğrayırlar, gərginlik həddindən yuxarı olduqda isə plastik materiala çevrilir. Müxtəlif növ plastik axıgılıq məlumdur.

İdealplastik axıgılıq - həddi gərginlikdən sonra meydana çıxır və bu zaman yerdəyişmə gərginliyi və sürəti arasında mütənəsblik müşahidə olunur. Bu növ axıgılığın xarakteristikası üçün Binqam aşağıdakı tənliyi təklif etmişdir.

$$\tau = \tau_0 + \eta_{pl}\dot{\gamma}, \quad (71)$$

burada

τ_0 - yerdəyişmənin həddi gərginliyi, Pa ;

η_{pl} - plastik özlülük, $Pa \cdot s$ an;

Konfet kütləsi, diş pastası, marqarinlər, yuyucu maddələr, maye sabunlar, bəzi süd məhsullarının kütləsi Binqam tənliyinə daha uyğun olan sistemlər-dir.

Yerdəyişmə sürəti və gərginlik arasında mütənəsb asılılıq müşahidə olunmayan plastik axıgılıq qeyri- idealplastik adlanır. Axıgılıq həddinə çatdıq-da quruluş dərhal deyil, sürət qradienti artdıqğa, yavaş- yavaş dağılır.

Bu hallar üçün Kasson aşağıdakı bərabərliyi təklif etmişdir.

$$\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_K} + \sqrt{\eta_K} \cdot \sqrt{\dot{\gamma}}, \quad (72)$$

τ_K -Kassona görə həddi gərginlik, Pa ;

η_k - Kassona görə plastik özlülük, *Pa·san*.

Bu tənlikdən qatılaşdırılmış süd, vafli xəmiri, əridilmiş şokolad, kərə və marqarin yağları və s. kimi qida məhsullarının axıgılığını ifadə etmək üçün istifadə edilmişdir.

Dilatant axıcılıq o maddələr üçün xarakterikdir ki, onlarda yerdəyişmə sürəti artdıqça özlülük də artır. Bu axıgılılıq $n > 1$ olduqda

$$\tau = \tau_0 + k\dot{\gamma}^n \quad (73)$$

tənliyi ilə ifadə olunur.

Çox yüksək gərginlikdə özlülük o qədər böyük ola bilər ki, bu da materialın dağılmasına gətirib çıxarır. Dilatant materiallara misal olaraq polimer yapışqan, müxtəlif şəkər şərbətləri, qatılaşdırılmış süd və meyvə şirələri və s. göstərilə bilər.

Material o vaxt tiksotrop hesab olunur ki, onun özlülüüyü zamanın funksiyası olur, eyni zamanda belə hesab edilir ki, müəyyən sakitlik müddətindən sonra quruluş ilk vəziyyətinə qaydır. Həm tiksotrop dağılma, həm də bərpa müddəti müxtəlif quruluşlar üçün böyük həddə dəyişə bilər. Axıgılılıq vəziyyəti zamana görə tiksotrop sistemlərin müddətinin əksi olan materiallar antitiksotrop adlanır.

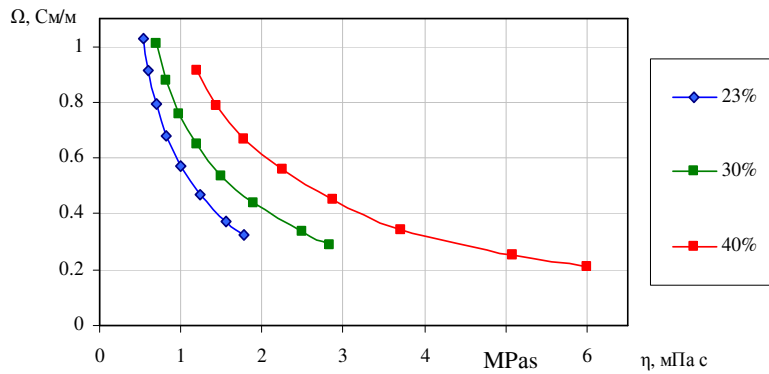
Yüksəkmolekullu sistemlər iki qrupa bölünür: mayeşəkilli və aralarında tədrigən bir- birinə keçən qatıyabənzər (şəkil 19).

Əgər təbii özlülüklü mayələr sabit özlülüklə xarakterizə olunarsa, strukturlaşdırılmış mayələr səmərəli özlülüüyün mövğud gərginlikdən və sabit kəmiyyətli özlülüüyün iki gərginlik oblastı arasındakı asanlıqla müəyyən edilir, yəni praktiki olaraq dağılmamış strukturun ən aşağı özlülüüyü (η_m). Burada η_0 sabit qalır. η_0 ilə η_m arasında fərq çox olduqça gismin bərkə bənzərliyi daha kəskin ifadə olunur. Gərginlik (və ya sürət qradianti) artıqça səmərəli dəyişən özlülüüyün azalan qiyməti η_0 ilə η_m arasındakı keçidin ifadəsidir.

Həqiqi plastiki gisimlər möhkəmlik həddinə uyğun gələn həqiqi axıgılılıq həddi ilə xarakterizə olunur, yəni bu möhkəmlik həddində yerdəyişmənin elə həddi yerdəyişmə gərginliyinə uyğun olur ki, bundan aşağı həddə heç bir axıgılılıq nəzərə çarpmır.

Materialların ən vağib reoloji göstəriği deformasiya sürətinin gərginlikdən asılılığıdır.

Qida kütlələrinin əksəriyyəti üçün bu asılılıq mürəkkəb xarakter daşıyır. Belə hallarda reoloji xassələr axıgılılıq əyrisi və ya *reogramma* adlanan deformasiya sürətinin gərginlikdən asılılıq əyrisi ilə xarakterizə olunur.



Şək. 18. Nar şirəsinin özlülüyü və elektrikkeçiriciliyi arasındakı əlaqənin təsviri

Qalıq və ya dönməz deformasiyanın təsiri altında cismin formadəyişmə və ya axıcılıq qabiliyyəti *plastiklik* adlanır.

Kənar qüvvələrin təsiri altında cismin formadəyişməyə müqavimət qabiliyyəti *möhkəmlik* adlanır.

Daimi qüvvənin təsiri altında materialın fasiləsiz deformasiya olunma xassəsi *sürüşkənlik* adlanır.

Tiksotropiya- bir sıra dispers sistemlərin mexaniki təsir nəticəsində dağılmış quruluşunu öz- özünə bərpa etmə qabiliyyətidir.

Müxtəlif quruluşlu materialların səthlərinin kontaktı zamanı yaranan yapışma qüvvəsinə *adgeziya* deyilir.

Qida kütləsinin axınının əsas növləri və modellərini nəzərdən keçirək. Bu zaman demək lazımdır ki, dəqiq riyazi qanunauyğunluqlar yalnız nyuton axını üçün alınmışdır. Bütün qeyri- nyuton axınları üçün yalnız təqribi (yaxınlaşdırılmış) formulalar əldə edilmişdir.

İdealelastiki cisim elə sistemdir ki, burada deformasiyaya sərf olunan enerji cisimdə torplanır və boşaltma zamanı qaytarıla bilər.

İdealplastik cisim normal qüvvədən asılı olmayaraq sürtünmə səthinə yerləşən element şəkilində təsəvvür edilə bilər. Sen-Venana görə, cisim o vaxt hərəkət etməyə başlayacaqlar ki, yerdəyişmə gərginliyi müəyyən kritik qiymətdən-həddi gərginlikdən çox olsun, bundan sonra element istənilən sürətlə hərəkət edə bilər.

İdealözlülüklü maye onunla xarakterizə olunur ki, həmin mayədə gərginlik deformasiya sürətinə mütənəsbidir.

$$\tau = \eta \dot{\gamma} \quad (68)$$

burada τ – gərginlik, η – özlülük əmsalı, $\dot{\gamma}$ - yerdəyişmə sürəti.

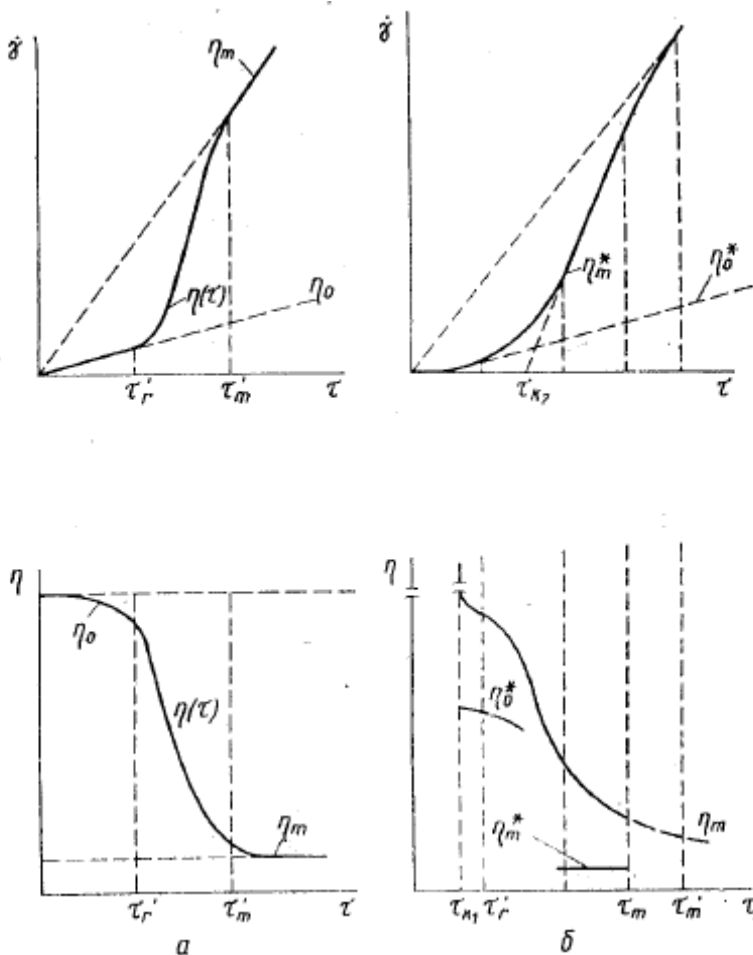
Qida məhsulları istehsalı texnologiyasında Nyuton qanununa tabe olmayan bir çox materiallara rast gəlinir. Nəzərdə tutulmuş temperatur və təzyiq şəraitində onların özlülüyü dəyişməz qalır. Deformasiya sürəti və digər faktorlardan asılı olur ki, bunun nəticəsində də gərginliyin yerdəyişmə sürətindən asılılığı qeyri-xətti xarakter daşıyır. Bu materiallar qeyri- Nyuton (anomal) maddələri adlanır. Eyni maddələr qatılıqdan asılı olaraq müxtəlif növ axıcılığa malik ola bilər.

Yüksəkmolekullu sistemlər iki qrupa bölünür: mayeşəkilli və aralarında tədricən bir- birinə keçən qatıyabənzər (şəkil 19).

Həqiqi plastiki cisimlər möhkəmlik həddinə uyğun gələn həqiqi axıcılıq həddi ilə xarakterizə olunur, yəni bu möhkəmlik həddində yerdəyişmənin elə həddi yerdəyişmə gərginliyinə uyğun olur ki, bundan aşağı həddə heç bir axıcılıq nəzərə çarpmır.

Qida məhsullarının texnoloji emalının elmi- nəzəri əsaslandırılması üçün sistemlərin strukturəmələgətirmə prosesinin öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Koaqulyasiyalı strukturlar intensiv broun hərəkətində iştirak edən kollo-



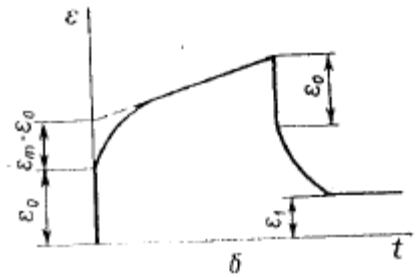
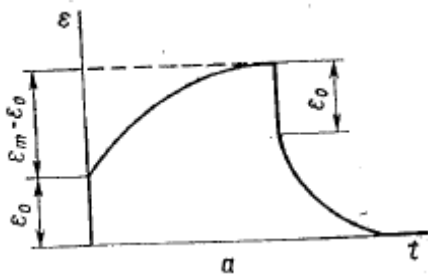
Şəkil 19. Mayeşəkilli (a) və bərkşəkilli (b) sistemlər üçün yerdəyişmə sürətinin və özlülüyün gərginlikdən asılılıq qrafiki (N. I. Nazarov, 1981)

Strukturun tiksotrop bərpasının kinetikasi intensiv broun hərəkətinin nəticəsində baş verir. Bunun nəticəsində hissəciklər bir- biri ilə və daha iri konqlomeratlarla koaqulyasiya sahəsində və ya səthlərin daha yaxınlaşma yerlərində birləşirlər.

Kondensiasiyalı – kristallaşdırıcı quruluşlar məhsullarda kiçik kristalla-rın böyüməsi və ya kimyəvi kovalent əlaqələrinin nəticəsində əmələ gəlir. Belə strukturlar çox möhkəm olub dönməz mexaniki dağılmaya məruz qalırlar.

Dispers sisitemlərin və ya yüksək polimerli məhlulların möhkəmlik- plas-tiklik- özlülük xassəsini təyin etmək üçün $\sigma = const$ (74) olduqda alınan t

zamanında təmiz yerdəyişmənin (ε) deformasiyası zamanı alınan əyrilər qrupu təklif olunmuşdur.



Şəkil 20. Deformasiyanın kinetik ayrısı

$\tau < \tau_K$ olduqda eksperiment möhkəm döən deformasiya oblastında aparılır (şəkil 20(a)), $\tau > \tau_{K_1}$ olduqda qalığ deformasiya meydana çıxır (şəkil 20 (b)).

Materialların ən vacib reoloji göstəricisi deformasiya sürətinin gərginlikdən asılılığıdır.

Qida kütlələrinin əksəriyyəti üçün bu asılılıq mürəkkəb xarakter daşıyır. Belə hallarda reoloji xassələr axıcılıq ayrısı və ya **reogramma** adlanan deformasiya sürətinin gərginlikdən asılılıq ayrısı ilə xarakterizə olunur.

Reologiyanın əsas anlayışları, tənlik və modelləri

Qida məhsulları sənayesində proseslərin əksəriyyəti xammal və ya yarım-fabrikatların mexaniki və ya istilik emalı ilə əlaqədardır. Bu proseslər sırasına aiddir: xırdalama və qarışdırma, presləmə və sıxma, formavermə və şamplama, qurutma və kondisiyalaşdırma, bişirmə və buxarlandırma və s. Bu prosesləri həyata keçirərkən materialların reoloji və istilik- fiziki üsullarla emalından istifadə edilir.

Qida xammalları və məhsullarının reoloji xassələrinə özlülük, elastiklik, plastiklik, möhkəmlik, sürüşkənlik, tiksotropiya, adgeziya və s. aiddir.

Özlülük (daxili sürtünmə) maddənin müxtəlif vəziyyətlərini təyin edən əsas xüsusiyyətlərindən biri kimi onun təbəqələrinin (laylarının) nisbi yerdəyişməsi zamanı yerdəyişmə gərginliyinin yerdəyişmə sürətinə nisbətində bərabər olub, axına müqaviməti xarakterizə edir. Özlülüyə əks olan kəmiyyət **axıcılıq** adlanır. Özlülüynün qiyməti xammal və materialın disperslik dərəcəsi, qatılıqdan, təzyiq, temperatur və nəmlikdən, yağlılıq, qatılıq və digər faktorlardan asılıdır.

Müəllif tərəfindən köçürmə və termodinamik (özlülük, istilikkeçirmə, temperaturkeçirmə) və kalorik (istilik tutumu) xassələrinə aid alınmış təcrübə nəticələrin təhlili göstərmişdir ki, mayələrin daşınma xassələrinin öyrənilməsində dinamik özlülüynün temperatur asılılığının tapılması ən çətin məsələdir. Aşağı müsbət temperaturlarda, bir qayda olaraq, özlülük temperaturun artması ilə sürətlə azalır və yüksək temperaturlarda isə zəif dəyişir. Tərəfimizdən şirələrin özlülüynün həllolan quru maddələrin qatılığından mürəkkəb asılılığı müəyyən edilmişdir. Həllolan quru maddələrin qatılığı artdıqca özlülük göstəricisi dəfələrlə

artır.

Şirələrin özlülüynün η təcrübi nəticələrinin təhlili əsasında özlülüyn hal parametrlərindən asılılığını təsvir edən aşağıdakı vahid modellərin işlənməsində dayanmışıq. Bunlar təcrübə nəticələri ilə nisbətən az xətalara malikdirlər:

$$1 \text{ -ci model: } \eta = A + BT + \frac{\tilde{N}}{\sqrt{T}}; \quad (50)$$

$$2 \text{ -ci model: } \eta = A + B\sqrt{T} + \frac{\tilde{N}}{\sqrt{T}}; \quad (51)$$

$$3 \text{ -cü model: } \eta = A + BT + \frac{\tilde{N}}{T^{0.1}}. \quad (52)$$

Üzümün açıq və tünd rəngli növlərindən ibarət olan qarışıqın (1:1) sıxlığının barik asılılığını təsvir edən model bu şəkildədir:

$$\eta = -9,6924 - 1,2745 \times 10^{-2} p + (5,5062 \times 10^{-3} + 8,5283 \times 10^{-7} p)T + (15,0921 + 2,26868 \times 10^{-2} p)T^{0.1}. \quad (53)$$

Təcrübi nəticələrin təsvir edilməsinin dəqiqliyində (52) riyazi ifadəsi daha optimal qəbul edilməlidir.

Elmi ədəbiyyatın təhlili nəticələrindən məlum olmuşdur ki, dinamik özlülüyn belə ifadəsi daha tez –tez istifadə edilir:

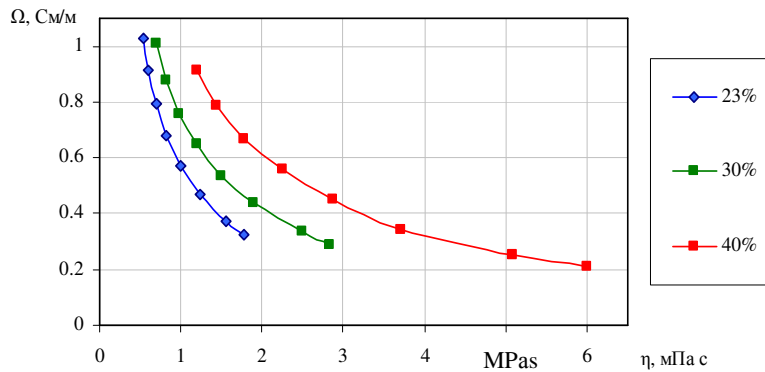
$$\eta = \eta_0 \exp(b_1 \tilde{N}). \quad (54)$$

Biz bu modeli genişləndirərək η_0 - ın temperatur asılılığını daxil etmişik:

$$\eta_0 = A + BT + BT^2. \quad (55)$$

Özlülük və elektrikkeçirmə xassələri arasında qarşılıqlı əlaqənin yaradılması da xüsusi maraq kəsb etdiyindən, bu məsələ ilə bağlı ətraflı tədqiqatlar aparılmışdır. 1 sayılı şəkildə nar şirəsi (Bala Mürsəl sortu) üçün belə asılılığın xarakteri göstərilmişdir.

Bu asılılığın analitik ifadəsinin müəyyən edilməsi üçün bizim tərəfimizdən uyğun modelin seçilməsində ən az miqdarda empirik əmsallardan istifadə edilməsi zərurəti nəzərə alınmışdır.



Şək. 18. Nar şirəsinin özlülüynü və elektrikkeçiriciliyi arasındakı əlaqənin təsviri

İlkin hesablamalar göstərmişdir ki, özlülük və elektrikkeçirmə arasında olan korrelyasiya bu tənliklə ifadə oluna bilər:

$$\Omega = A^* + B^* / \eta + C^* / \eta^2. \quad (56)$$

burada A, B, C - empirik əmsallardır.

Qeyd etmək lazımdır ki, elmi ədəbiyyatda maye halında olan qida məhsullarının axıcılığının tədqiqinə kifayət qədər diqqət yetirilməmişdir. Hesablamalar göstərir ki, bu kəmiyyət temperaturdan asılı olaraq asan təsvir oluna bilər ki, bu da çox vacibdir. Biz müəyyən etmişik ki, onun təsviri üçün ikinci tərtib polinom kifayətdir:

$$\phi = A + B \cdot T + D \cdot T^2. \quad (57)$$

Bundan başqa, şirələrin sıxlığı ilə özlülüyün korrelyasiyasını təsvir edən modelin tərtibi də xüsusi maraq doğurur. Sıxlıq və özlülüyün bilavasitə əlaqələndirilməsi mürəkkəb riyazi asılılıqlara səbəb olur.

Bununla əlaqədar olaraq, şirənin axıcılığının sıxlıqdan asılılığının qrafik – analitik təhlili göstərmişdir ki, kifayət qədər dəqiqliklə bu asılılığı belə xətti funksiya ilə təsvir etmək olar:

$$\phi = A + B\rho. \quad (58)$$

Bu modelin köməkliyi ilə şirənin sıxlığına görə onun axıcılığını təyin etmək olar.

Sıxlıqla səthi gərilmə arasındakı asılılığın müəyyən edilməsi həm nəzəri, həm də təcrübi cəhətdən xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Ona görə də müəllif tərəfindən müxtəlif meyvə-tərəvəz şirələrinin səthi gərilməsinin tədqiqinin nəticələri verilmişdir.

Biz müxtəlif şirələri tədqiq etməklə səthi gərilmənin 400 qiymətini müəyyən etmişik. Səthi gərilmənin temperatur və həllolan quru maddənin qatılığından asılılığını təsvir edən tənlik belədir:

$$\sigma = A_1 + A_2 \cdot C + A_3 \cdot T + A_4 \cdot C \cdot T. \quad (59)$$

Burada həmçinin qara qarağat şirəsinin səthi gərilməsinin temperaturdan kvadratik asılılığı tənliyi tərtib edilmişdir:

$$\sigma = 75,06 - 5,141 \times 10^{-2} T - 5,3167 \times 10^{-4} T^2 - 8,424 \times 10^{-2} C - 6,988 \times 10^{-5} TC + 1,9844 \times 10^{-6} T^2 C. \quad (60)$$

Aparılmış tədqiqatlara istinad edərək meyvə şirələrinin sıxlığı üçün səthi gərilməni sıxlıqla əlaqələndirən model müəyyən edilmişdir.

Meyvə şirələrinin səthi gərilməsi ilə sıxlıq arasında korrelyasiyanı ifadə edən model belədir:

$$\sigma = A_\sigma + B_\sigma \rho. \quad (61)$$

Müxtəlif şirələr üçün ümumiləşmiş tənlik belədir:

$$\sigma = 2,094C + 1833,1 + 9,661C\rho - 3792,9\rho - 11,547C\rho^2 + 2003,4\rho^2. \quad (62)$$

Şirələrin səthi gərilməsi ilə özlülük arasında analitik əlaqənin tapılması böyük maraq doğurur. Özlülüyün temperatur asılılığı mürəkkəb xarakterə malikdir, bu isə özlülüyün başqa göstəricilərlə korrelyasiyasını xeyli çətinləşdirir.

Səthi gərilmə və özlülüyün temperatur və qatılıqdan asılılığının ilkin təhlili göstərmişdir ki, səthi gərilməni özlülüklə əlaqələndirmək üçün ikinci tərtib polinom yararlıdır. Modelin qurulması həllolan quru maddənin qatılığının müəyyən

qeyd edilmiş qiymətində aparılmışdır. Eyni temperaturda səthi gərilmənin η -dan asılılığının qrafiki qurulmuşdur. Nəticədə belə bir kvadratik funksiya alınmışdır.

$$\sigma = A_1 + A_2\eta + A_3\eta^2. \quad (63)$$

Səthi gərilmənin σ özlülükdən η və həllolan quru maddənin miqdarından (C) asılılığının ümumiləşdirilmiş tənliyi belədir:

$$\sigma = A_\eta + B_\eta\eta + D_\eta\eta^2, \quad (64)$$

burada A_η , B_η , D_η parametrlər olub C –dən asılıdır və aşağıdakı şəkllə malikdir:

$$A_\eta = 57,24 + 5,5 \times 10^{-3}C - 2,2 \times 10^{-3}C^2; \quad (65)$$

$$B_\eta = 27,204 - 0,6217C; \quad (66)$$

$$D_\eta = -13,932 + 0,6581C - 7,9 \times 10^{-3}C^2. \quad (67)$$

Bu təklif olunan modellər şirələrin sıxlığı məlum olduqda səthi gərilməni təyin etməyə imkan verir.

Xarici qüvvənin təsiri kəsildikdən sonra cismin həcmi və ya formasının öz əvvəlki vəziyyətinə (formasına) qayıtma qabiliyyəti *elastiklik* hesab olunur.

Qalıq və ya dönməz deformasiyanın təsiri altında cismin formadəyişmə və ya axıcılıq qabiliyyəti *plastiklik* adlanır.

Kənar qüvvələrin təsiri altında cismin formadəyişməyə müqavimət qabiliyyəti *möhkəmlik* adlanır.

Daimi qüvvənin təsiri altında materialın fasiləsiz deformasiya olunma xassəsi *sürüşkənlik* adlanır.

Tiksotropiya- bir sıra dispers sistemlərin mexaniki təsir nəticəsində dağılmış quruluşunu öz- özünə bərpa etmə qabiliyyətidir.

Müxtəlif quruluşlu materialların səthlərinin kontaktı zamanı yaranan yapışma qüvvəsinə *adgeziya* deyilir.

Qida kütləsinin axınının əsas növləri və modellərini nəzərdən keçirək. Bu zaman demək lazımdır ki, dəqiq riyazi qanunauyğunluqlar yalnız nyuton axını üçün alınmışdır. Bütün qeyri- nyuton axınları üçün yalnız təqribi (yaxınlaşdırılmış) formulalar əldə edilmişdir.

İdeallaşdırılmış materialların üç aralıq modeli məlumdur: *idealelastiki* cisim (Quka görə), *idealplastiki* cisim (Sen- Venana görə), *idealözlülüklü* mayelər (Nyutona görə).

İdealelastiki cisim elə sistemdir ki, burada deformasiyaya sərf olunan enerji cisimdə torplanır və boşaltma zamanı qaytarıla bilər.

İdealplastik cisim normal qüvvədən asılı olmayaraq sürtünmə səthinə yerləşən element şəkilində təsəvvür edilə bilər. Sen-Venana görə, cism o vaxt hərəkət etməyə başlayacaqlar ki, yerdəyişmə gərginliyi müəyyən kritik qiymətdən-həddi gərginlikdən çox olsun, bundan sonra element istənilən sürətlə hərəkət edə bilər.

İdealözlülüklü maye onunla xarakterizə olunur ki, həmin mayədə gərginlik deformasiya sürətinə mütənasibdir.

$$\tau = \eta \gamma \quad (68)$$

burada τ – gərginlik, η – özlülük əmsalı, γ - yerdəyişmə sürəti.

Özlülüklü axın istənilən qüvvə altında baş verir. Bu qüvvə nə qədər az olsa da, lakin qüvvə azaldıqca deformasiya sürəti də azalır, qüvvə yox olduqda isə deformasiya sürəti sıfıra bərabər olur.

Məlumdur ki, modellər iki elementdən ibarətdir: yay (Huk cismi) və porşen (Nyuton cismi). Onlar paralel və ya ardıcıl kombinə edilə bilər.

Cisimlərin aşağıdakı kombinasiyası daha mürəkkəb modelləri əks etdirir (N. I. Nazarov, 1981) və aşağıdakı müvafiq tənliklərlə ifadə olunur

Model	Reologiya tənliyi
Elastiki-plastiki cisim (Huka görə)	1. $\tau < \tau_0$ olduqda $\tau = G\gamma$ elastiki vəziyyət 2. $\tau = \tau_0$ olduqda plastiki axın
Elastiki- özlülüklü cisim (Maksvellə görə)	$\gamma = \frac{\tau}{G} + \frac{\tau}{\eta}$
Özlülüklü- elastiki cisim (Kelvinə görə)	$\tau = G\gamma + \eta \dot{\gamma}$
Özlülüklü- plastik cisim (Binqama görə)	$\tau = \tau_0 + \eta_{pe} \dot{\gamma}$
Özlülüklü- plastik cisim (Şvedova görə)	$\dot{\gamma} = \frac{\tau - \tau_0}{\eta_{pe}} + \frac{\tau}{G}$

burada τ - yerdəyişmə gərginliyi, Pa; τ_0 - yerdəyişmənin həddi gərginliyi, Pa; G - yerdəyişmə modulu, Pa; γ - bucaq deformasiyası; $\dot{\gamma}$ - yerdəyişmə sürəti, san^{-1} ; η - özlülük, Pa·san; η_{pl} - plastik özlülük, Pa·san.

Qida məhsulları istehsalı texnologiyasında Nyuton qanununa tabe olmayan bir çox materiallara rast gəlinir. Nəzərdə tutulmuş temperatur və təzyiq şəraitində onların özlülüüyü dəyişməz qalmır. Deformasiya sürəti və digər faktorlardan asılı olur ki, bunun nəticəsində də gərginliyin yerdəyişmə sürətindən asılılığı qeyri-xətti xarakter daşıyır. Bu materiallar qeyri- Nyuton (anomal) maddələri adlanır. Eyni maddələr qatılıqdan asılı olaraq müxtəlif növ axıcılığa malik ola bilər.

Pseudoplastik materialların axıcılıq əyrilərinin ən tipik növlərinə baxaq:

Ostvald tənliyi (qüvvət qanunu) iki parametmə malik empirik bərabərlikdir:

$$\tau = k\dot{\gamma}^n, \quad n < 1 \text{ olduqda} \quad (69)$$

burada

κ - materialın təbiətdən və ölçü cihazının həndəsi ölçülərindən asılı olan konstantdır.

n - axıcılıq indeksi konstantıdır.

$\gamma = 0$ olduqda, eyni zamanda $\alpha_0 = 0$ olur və özlülük sonsuza qədər böyük olur. Lakin təcrübədə bu özlülüynün son həddi müəyyən edilir. $n=1$ olduqda bu qanun Nyuton ifadəsinə çevrilir.

Qüvvət qanunu və ya Ostvald tənliyi tomat pastası, şəkər şərbəti, meyvə püresi, xəmir, konfet kütləsi, nişasta suspenziyası, mayonez, sabun, konfityur, marmelad və s. kimi müxtəlif qeyri – Nyuton qida materiallarının özlülüyünün ifadə olunması üçün geniş şəkildə istifadə olunur.

Bundan başqa, bəzi axıcılıqların əyrisi (reogramı) Şteyqer tənliyi ilə ifadə oluna bilər.

$$\gamma = a\tau^3 + c\tau, \quad c > 0 \text{ olduqda} \quad (70)$$

burada a və c – empirik əmsallardır. Bu tənlik $\gamma \rightarrow 0$ olduqda da özünü doğruldur, bu zaman həddi başlanğıc özlülük $\eta_0 = 1/c$.

Həddi gərginlikdən aşağı qiymətdə dispers sistemlər özlərini bərk cisim kimi aparır və elastiki deformasiyaya uğrayırlar, gərginlik həddindən yuxarı olduqda isə plastik materiala çevrilir. Müxtəlif növ plastik axıcılıq məlumdur.

İdealplastik axıcılıq - həddi gərginlikdən sonra meydana çıxır və bu zaman yerdəyişmə gərginliyi və sürəti arasında mütənasiblik müşahidə olunur. Bu növ axıcılığın xarakteristikası üçün Binqam aşağıdakı tənliyi təklif etmişdir.

$$\tau = \tau_0 + \eta_{pl}\dot{\gamma}, \quad (71)$$

burada

τ_0 - yerdəyişmənin həddi gərginliyi, Pa ;

η_{pl} - plastik özlülük, $Pa \cdot san$;

Konfet kütləsi, diş pastası, marqarinlər, yuyucu maddələr, maye sabunlar, bəzi süd məhsullarının kütləsi Binqam tənliyinə daha uyğun olan sistemlər-dir.

Yerdəyişmə sürəti və gərginlik arasında mütənasib asılılıq müşahidə olunmayan plastik axıcılıq qeyri- idealplastik adlanır. Axıcılıq həddinə çatdıq-da quruluş dərhal deyil, sürət qradienti artdıqca, yavaş- yavaş dağılır.

Bu hallar üçün Kasson aşağıdakı bərabərliyi təklif etmişdir.

$$\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_K} + \sqrt{\eta_K} \cdot \sqrt{\dot{\gamma}}, \quad (72)$$

τ_K -Kassona görə həddi gərginlik, Pa ;

η_K - Kassona görə plastik özlülük, $Pa \cdot san$.

Bu tənlikdən qatılaşdırılmış süd, vafli xəmiri, əridilmiş şokolad, kərə və marqarin yağları və s. kimi qida məhsullarının axıcılığını ifadə etmək üçün istifadə edilmişdir.

Dilatant axıcılıq o maddələr üçün xarakterikdir ki, onlarda yerdəyişmə sürəti artdıqca özlülük də artır. Bu axıcılıq $n > 1$ olduqda

$$\tau = \tau_0 + k\dot{\gamma}^n \quad (73)$$

tənliyi ilə ifadə olunur.

Çox yüksək gərginlikdə özlülük o qədər böyük ola bilər ki, bu da materialın dağılmasına gətirib çıxarır. Dilatant materiallara misal olaraq polimer yapışqan, müxtəlif şəkər şərbətləri, qatılaşdırılmış süd və meyvə şirələri və s. göstərilə bilər.

Material o vaxt tiksotrop hesab olunur ki, onun özlülüyü zamanın funksiyası olur, eyni zamanda belə hesab edilir ki, müəyyən sakitlik müddətindən sonra quruluş ilk vəziyyətinə qaydır. Həm tiksotrop dağılma, həm də bərpa müddəti

müxtəlif quruluşlar üçün böyük həddə dəyişə bilər. Axıcılıq vəziyyəti zamana görə tiksotrop sistemlərin müddətinin əksi olan materiallar antitiksotrop adlanır.

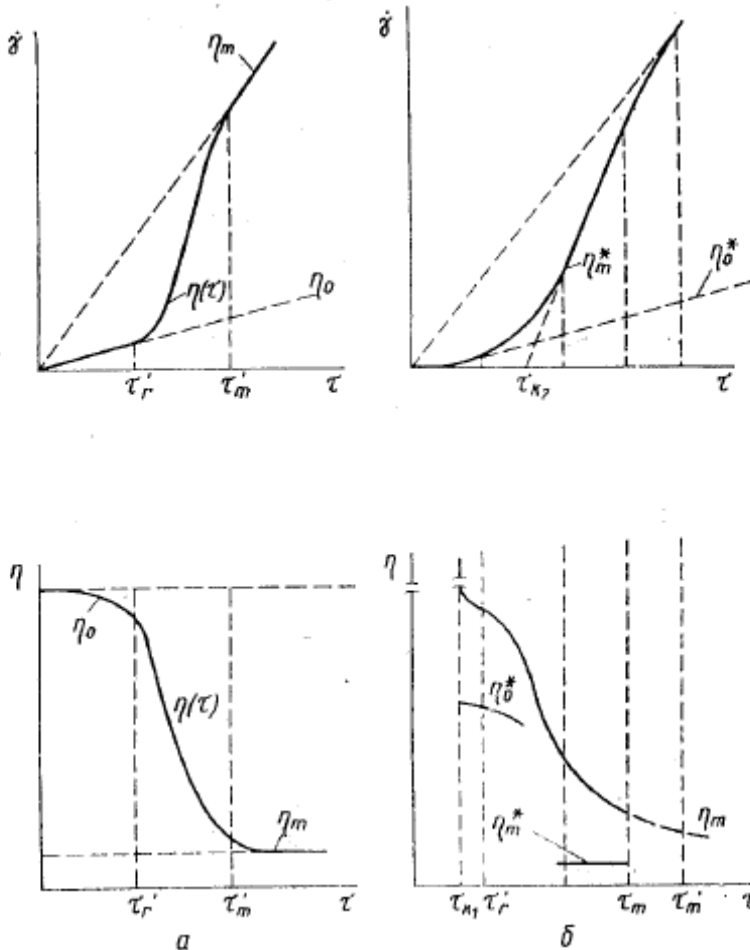
Yüksəkmolekullu sistemlər iki qrupa bölünür: mayeşəkilli və aralarında tədricən bir- birinə keçən qatıyabənzər (şəkil 19).

Əgər təbii özlülüklü mayələr sabit özlülüklə xarakterizə olunarsa, strukturlaşdırılmış mayələr səmərəli özlülüyün mövcud gərginlikdən və sabit kəmiyyətli özlülüyün iki gərginlik oblastı arasındakı asanlıqla müəyyən edilir, yəni praktiki olaraq dağılmamış strukturun ən aşağı özlülüğü (η_m). Burada η_0 sabit qalır. η_0 ilə η_m arasında fərq çox olduqca cismin bərkə bənzərliyi daha kəskin ifadə olunur. Gərginlik (və ya sürət qradienti) artıqca səmərəli dəyişən özlülüyün azalan qiyməti η_0 ilə η_m arasındakı keçidin ifadəsidir.

Həqiqi plastiki cisimlər möhkəmlik həddinə uyğun gələn həqiqi axıcılıq həddi ilə xarakterizə olunur, yəni bu möhkəmlik həddində yerdəyişmənin elə həddi yerdəyişmə gərginliyinə uyğun olur ki, bundan aşağı həddə heç bir axıcılıq nəzərə çarpmır.

Qida məhsullarının texnoloji emalının elmi- nəzəri əsaslandırılması üçün sistemlərin strukturəmələgətirmə prosesinin öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. P. A. Rebinder quruluşların koagulyasiyalı (tikotrop- dönər) və kondensasiyalı - kristallaşdırıcı (dönməz dağılan) kimi iki sistemə bölünməsinə təklif etmişdir.

Koagulyasiyalı strukturlar intensiv broun hərəkətində iştirak edən kollo-



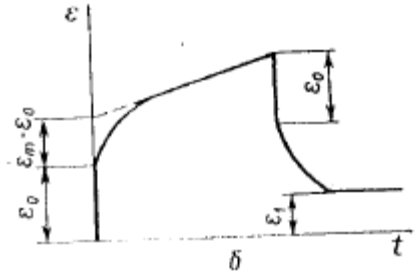
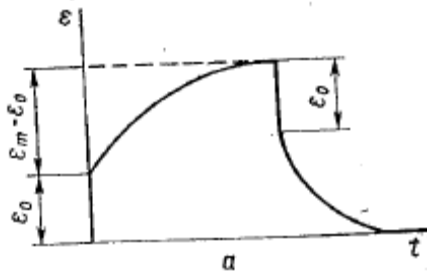
Şəkil 19. Mayeşəkilli (a) və bərkşəkilli (b) sistemlər üçün yerdəyişmə sürətinin və özlülüyn gərginlikdən asılılıq qrafiki (N. I. Nazarov, 1981).

id hissəciklərin, həm də suspenziyada olan daha böyük hissəciklərin qeyri - kovalent molekulyar birləşmə qüvvəsinin və əlaqəsinin təsiri altında baş verir.

Strukturun tiksotrop bərpasının kinetikasi intensiv broun hərəkətinin nəticəsində baş verir. Bunun nəticəsində hissəciklər bir- biri ilə və daha iri konqlomeratlarla koagulyasiya sahəsində və ya səthlərin daha yaxınlaşma yerlərində birləşirlər.

Kondensiasiyalı – kristallaşdırıcı quruluşlar məhsullarda kiçik kristalla-rın böyüməsi və ya kimyəvi kovalent əlaqələrinin nəticəsində əmələ gəlir. Belə strukturlar çox möhkəm olub dönməz mexaniki dağılmaya məruz qalırlar.

Dispers sisitemlərin və ya yüksək polimerli məhlulların möhkəmlik- plas-tiklik- özlülük xassəsini təyin etmək üçün $\sigma = const$ (74) olduqda alınan t zamanında təmiz yerdəyişmənin (ε) deformasiyası zamanı alınan ayrılar qrupu təklif olunmuşdur.



Şəkil 20. Deformasiyanın kinetik əyrisi

$\tau < \tau_{K_1}$ olduqda eksperiment möhkəm dönən deformasiya oblastında aparılır (şəkil 20(a)), $\tau > \tau_{K_1}$ olduqda qalıq deformasiya meydana çıxır (şəkil 20 (b)).

Materialların ən vacib reoloji göstəricisi deformasiya sürətinin gərginlikdən asılılığıdır.

Qida kütlələrinin əksəriyyəti üçün bu asılılıq mürəkkəb xarakter daşıyır. Belə hallarda reoloji xassələr axıcılıq əyrisi və ya *reogramma* adlanan defor-masiya sürətinin gərginlikdən asılılıq əyrisi ilə xarakterizə olunur.

Qida kütləsinin həcmi deformasiyası.

Yağ və şirə üçün sıxıcı preslərdə, çörək xəmiri hazırlanarkən xəmirayıranda, baranki məmulatları hazırlayarkən bölgü maşınlarında, makaron preslərində, konfet kütləsini formalaşdıran maşınlarda, qranulyator-larda, həbləşdirmə üçün maşınlarda və s. emal olunan qida kütləsi hərtərəfli sıxılma şəraitində yerləşir. Bu zaman əvvəlcə kütlədən qaz və mayenin ayrılması hesabına onun sıxlaşması, sonra isə əsasən plastik deformasiya nəticəsində kütlə hissəciklərinin daha da sıxılması hesabına istiqamətinin və formasının dəyişməsi baş verir.

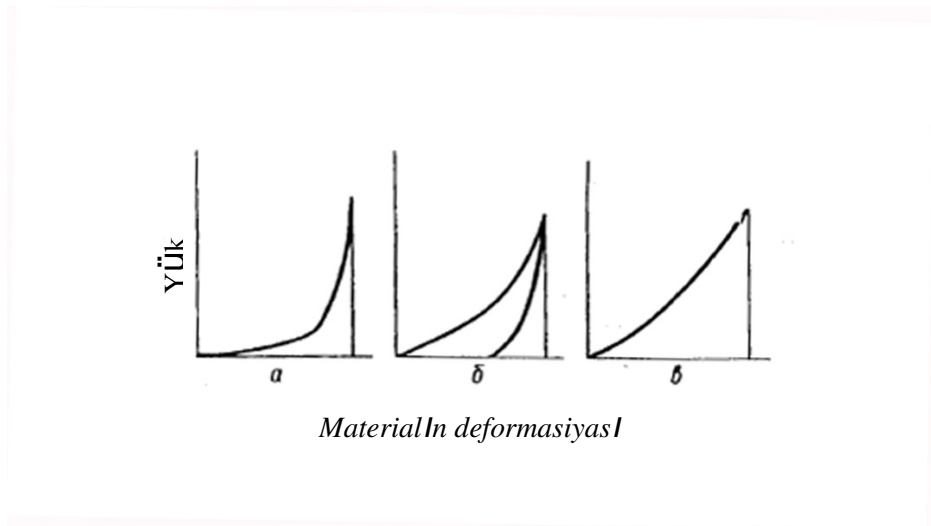
Qida kütləsinin maşınla emalı və formalaşdırılması zamanı həmişə eyni zamanda yerdəyişmə və sıxılma deformasiyası baş verir. Həcmi deformasiya zamanı qida kütləsinin özünü «aparması»nın öyrənilməsi maşınların kinematikasını, işçi orqanların möhkəmlik və konstruksiyasını emal olunan kütlənin fiziki- mexaniki xassələri ilə əlaqələndirməyə imkan verir.

Materialın təzyiq altında həcmi deformasiyalarının öyrənilməsi zamanı hərtərəfli sıxılma şəraitində adətən aşağıdakı məsələlər həll olunur: kütlə həcmində təzyiqin paylanması, təzyiq altında materialın sıxılması, kütlə sıxlığının təzyiqdən asılılığı, gərginliyin realaksasiyası və sürüşkənlik prosesləri.

Makaron xəmirinin hərtərəfli sıxılma şəraitində «özünü aparmasının» tədqiqi göstərmişdir ki, təzyiq xəmirdə qeyri- bərabər paylanır, yəni oxboyu istiqamətdəki təzyiq radial təzyiqdən 10- 15% yüksək olur. Nəmliyin 28%- dən 33%- ə qədər dəyişməsi intervalında hərtərəfli sıxılma prosesinin stabilləşdirilməsi 3 MPa təzyiqdə baş verir. Çörək xəmirinin sınaqdan çıxılması zamanı müəyyən edilmişdir ki, sıxılma zamanı yenə də təzyiq xəmir kütləsində qeyri- bərabər bölünür və sıxıcıya qüvvə tətbiqi müddətindən asılıdır. Presləmə maşınlarında xəmir kamerasının ölçüsü və xəmirin fiziki- mexaniki xassələri ilə müəyyən olunur.

Çörək xəmirinin çoxsaylı yüklənməsi zamanı sıxlığın artması ən çox ilk yükləmə dövrünə düşür, sonrakı yüklənmələr zamanı sıxlıq cüzi dəyişir. Sıxlığın əsas dəyişməsi təzyiqin 0,15- 0,2 MPa -a qədər olduğu həddə müşahidə olunur. 0,25 MPa təzyiqdə 5 qat yüklənmədən sonra I növ undan 46,4 %- li nəmliyi olan xəmirin sıxlığı 27,5 %, nəmliyi 42,2% olan xəmirin sıxlığı 21%, Ukrayna çörəyinin xəmiri isə 18% yüksəkdir. Alınmış deformasiya saxlanmaqda sistemin boşaldılmasından sonra təzyiq vaxta görə yavaş-yavaş azaldılır.

Müxtəlif qida məhsulları üçün (makaron və baranki xəmiri; pralin konfet kütləsi, çay, kofe və s.) presləmənin xarakterik əyrisi 21- ci şəkildə göstərilmişdir.



Şəkil 21. Presləmə əyrisi.

Əyridən görünür ki, kütlənin maksimum sıxlaşması ilə tamamilə bircinsli strukturun əmələgəlməsinə qədər əvvəlcə təzyiqdən sıxlığın kəskin dəyişməsi baş verir, sonra isə təzyiqin kəskin yüksəlməsi nəticəsində sıxlığın çox az artması nəzərə çarpır.

Emal olunan materialın fiziki-kimyəvi xassələrindən, onun dispersiya və temperaturdan, preslənmiş yekun məhsulun həcmindən aşağıdakılar asılıdır: ilkin sıxlaşma zonasının ölçüsü, kütlənin elastikliyi, formanın dəyişməsinə sərf olunan iş və materialın yüklənmə sürəti.

Göstərilən tənlik rafinad şəkərin, qurudulmuş çüğundur cecəsinin, çay plitəsinin, tez həll olan çay və kofenin briketləndirilməsi prosesini təsvir etmək üçün istifadə edilmişdir.

Bu tənliklə pomadalı və qaymaqlı konfet kütlələrinin, qara çay və həll olan kofenin preslənmə əyriləri təsvir edilmişdir.

Konfet korpusunun formalaşdırılması üçün əyrinin başlanğıc sahəsi daha çox maraq kəsb edir, çünki forma vermə adətən 0,2 MPa təzyiqdə aparılır.

$$\rho = c + ae^{hp} \quad (78)$$

burada a , h , s - empirik əmsallıdır ($a=1,561$; $b=0,136$; $c=875$)

p - presləmə təzyiqi, MPa ($p=0-0,4$)

Baranki xəmirinin sıxlığının təzyiqdən asılılığı təyin olunarkən müəyyən edilmişdir ki, əvvəlcə tərkibində böyük miqdarda qaz olan xəmirin sıxılması baş verir. Bu zaman asılılıq əyri xətt xarakteri daşıyır. Xəmirin 0,8 MPa -dan yuxarı təzyiqdə sıxlaşmasından sonra bu asılılıq düz xətt xarakteri alır. Nəzərə alsaq ki, bölgü maşınlarının işçi silindrində təzyiq 0,8 MPa –dan yüksək olur, onda təcrübi hesablamalar üçün xətti asılılıq maraq doğurur.

Yağlı materialların, meyvə və giləmeyvələrin preslənməsi zamanı alınan maye fazanın miqdarı işçi təzyiqin qiymətindən, mayenin materialla əlaqə xarakterindən, ilkin materialda və qalıqda maye fazanın miqdarından, prosesin

temperaturundan, preslənən təbəqənin qalınlığından və prosesin davam etmə müddətindən asılıdır. Preslənən materiallarda maye faza sərbəst və qeyri – sərbəst (əlaqəli) vəziyyətdə olur. Sərbəst maye materialın quru maddəsindən asanlıqla ayrılır. Osmotik və adsorbsiya əlaqəsində olan nəmliyin ayrılması üçün (məsələn, qurutma zamanı) xeyli enerji tələb olunur.

Sıxılmadan əvvəl qida materialları mexaniki, termiki, elektrofiziki emaldan keçirilir. Mayenin hüceyrədən kənar olması üçün onu xırdalayır ki, bu da mexaniki üsulla emala aiddir. İstilik və elektrofiziki emal zamanı daha mürəkkəb proseslər baş verir. Lakin məqsəd eynidir: presləmə zamanı xammal daha çox maye faza verməyə hazırlamaqdır.

Presləmə zamanı maye fazanın sıxılıb ayrılmasının fiziki mahiyyəti aşağıdakı kimidir. Presləmə zamanı maye materialın hissəcikləri yaxınlaşır və hissəciklərin səthində olan maye hissəciklər arasındakı kanalla hərəkət edir, sonra isə maye məsaməli qatında dəyişən en kəskin və istiqamətli kapilyaralarla hərəkət edir, yəni təbəqədə maye fazanın filtrasiyası gedir.

Preslənən materialların müxtəlifliyi və onların müxtəlif üsullarla ilkin emalı presləmə üçün lazım olan təzyiqi təyin etmək üçün ümumi düstur təklif etməyə imkan vermir. Ayrı-ayrı qida materialları üçün düstur təklif etməyə imkan vermir.

Presləmə kapilyarlar mayenin filtrasiyasına nisbətən daha mürəkkəb prosesdir. Bu tənləkdən görünür ki, presləmə zamanı preslənən təbəqənin qalınlığını artırmaq səmərəsizdir və kütlənin temperaturunu artırmaq daha məqsədəuyğundur. Maye fazanın daha tam sıxılıb ayrılması üçün təzyiqin artırılması və mayenin özlülüyünün azalması lazımdır. Digər tərəfdən təzyiqin artırılması kapilyarın en kəsinin azalmasına səbəb olur ki, bu da öz növbəsində presin məhsuldarlığının azalmasına gətirib çıxarır. Ona görə də presləmə zamanı optimal işçi təzyiq materialın xassəsi, alınan maye fazanın miqdarı və keyfiyyəti nəzərə alınmaqla təcrübə yolla müəyyən edilir. Xəmirin həcmində dəyişməsi qaz qabarcıqlarının sıxılmasından və struktur quruluşunun deformasiyasından asılıdır.

Təzyiqin relaksasiyası və materialın sürüşkənliyi presləmə, formaya salınma və boru vasitəsilə nəqlənmə zamanı qida kütləsinin həcmi deformasiya şəraitinə və axıcılığına əhəmiyyətli təsir göstərir. Qida sənayesində bu hadisələr çörək, makaron və baranki xəmiri, müxtəlif konfet kütləsi, qara çay, bir sıra digər məhsullar üçün öyrənilmişdir.

Relaksasiya dövrü formavermə prosesləri (konfet, peçenye və kremin ayrılması) üçün xüsusi maraq kəsb edir, çünki relaksasiya müddəti kinematik dövr müddəti və ayırma maşınlarında kütlənin basılıb çıxarılması müddətləri arasındakı fərqdən bir qədər çoxdur. Bu ona gətirib çıxarır ki, kütlənin basılıb çıxarılması zamanı iki növbəti dövrə arasında müddətdə daxili gərginlik sorulub qurtarmağa macal tapmır. Beləliklə, kütlə elastiki sonradan təsiretməni saxlayaraq sıxıcı orqanın təsiri dayandıqdan sonra matritsanın kütlə keçən yolundan tələb olunan formada dayanan anda kütlə keçən yolundan preslənərək axmaqda

davam edir. Bu da öz növbəsində tələb olunan formada məmulat korpusunun alınmasına mane olur. Sıxıcı orqan dayanan anda kütlə keçən yol dərhal bağlanarsa, kütlədəki qalıq gərginlik kütlənin sıxlaşmasına və sinerezisinə səbəb olur.

Hərtərəfli sıxılma zamanı qida kütləsində gərginliyin relaksasiyası sürüşkənliklə müşayiət olunur. Sürüşkənlik əyrisi iki sahəyə malikdir: birincisi, daim azalan deformasiya sürətinə malik sabitləşməmiş; ikinci- sabitləşmiş daimi sürüşkənlik sürətilə. Qida kütləsinin emalı üçün birinci sahə daha çox maraq kəsb edir, çünki ən böyük kütlə deformasiyası bu sahədə baş verir.

Müxtəlif özlülük- plastik və psevdo- plastik qida kütlələrinin (konfet, makaron, çörək və baranki xəmiri və s.) sınaqdan çıxarılması göstərmişdir ki, təzyiqin yüksəlməsi ilə bütün reoloji xassələr artır. Məsələn, pralin konfet kütləsinə təsir edən təzyiq 0- dan 49 kPa- a qədər yüksəldikcə özlülük 1,5- 2,5 dəfə, yerdəyişmənin həddi gərginliyi isə 2- 3 dəfə artır. Təzyiq yüksəldikcə qida kütləsinin sıxlaşması baş verir, həmçinin qida materiallarının preslənməsi qrafiki qeyri- xətti vəziyyət alır ki, bu da struktur - mexaniki xassələrə təsirin dəyişikliyinə səbəb olur.

Baranki xəmiri ilə təcrübələr müəyyən etməyə imkan vermişdir ki, izafi təzyiqin 0- dan 2,45 MPa qədər yüksəlməsi ilə özlülük 1,2- 1,4 dəfə, yerdəyişmənin həddi gərginliyi isə təqribən 3 dəfə yüksəlir. Makaron xəmiri üçün təzyiqin 3,5- dən 9,0 MPa qədər yüksəlməsi zamanı özlülüyn təqribən 1,5- 1,8 dəfə, yerdəyişməsinin həddi gərginliyinin isə 1,4- 1,5 dəfə artması müşahidə olunur.

Təzyiqin qida materiallarının reoloji xassələrinə təsirinə yekun vuraraq qeyd etmək lazımdır ki, təzyiq yalnız texnoloji maşınların işinə deyil, həm də hazır məhsulun keyfiyyətinə təsir göstərir. Ona görə də bu və ya digər proses hesablanarkən və avadanlıqlar layihələndirilərkən çalışmaq lazımdır ki, qida materiallarının emalı optimal təzyiqdə aparılsın.

MÜHAZİRƏ X.QIDA MƏHSULLARININ İSTİLİK-FİZİKİ ƏSASLARI.

PLAN.

1.QIDA MƏHSULLARI TERMİKİ OBYEKT KİMİ

2.QIDA MƏHSULLARININ İSTİLİK FİZİKİ XASSƏLƏRİ.

3.İSTİLİK KECİRMƏ ƏMSALI.

4.QIDA MƏHSULLARININ TERMODİNAMİKİ KÜTLƏ MÜBADİLƏSİ.

5. QIDA MƏHSULLARININ TERMORADİASIYA VƏ DİELEKTRİK XASSƏLƏRİ.

6.NƏMLİK KEÇİRİCİLİYİN POTENSİALI NƏMLİYİN ƏLAQƏ ENERJİSİ.

Qida məhsulları- termiki emal obyeki kimi.

Qida məhsulları istehsalatının texnoloji proseslərində istilik və kütlə keçirmə hadisələri xüsusi rol oynayır. Bir çox hallarda bunlar mürəkkəb qeyri-stasionar (parametrlər vaxta görə dəyişir) və dönməz (tarazlığa çalışan) proseslər olub, onların nəticəsində xammal və yarımfabrikatların xassələri, quruluşu və keyfiyyəti dəyişir.

Qida sənayesinin xammal, material və məhsulları özlüyündə heterogen sistemlər- müxtəlif quruluşlu bərk cisimlər (dispers sistemlər) və mayələr (müxtəlif qatılıqlı məhsullar) olub, tərkibində qaz qatışıqları ola bilər.

Belə obyektlərin istilik- fiziki xarakteristikası onların kimyəvi tərkibindən, birinci növbədə nəmlikdən asılı olub, emal zamanı əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Buna görə də bu xarakteristikaların qiymətlərini obyektin vəziyyətinin (temperatur, təzyiq) parametrləri ilə əlaqələndirmək lazımdır.

İstilik- fiziki xarakteristikalara aşağıdakılar aid edilir: xüsusi istilik tutumu- $\bar{g}$ [$\bar{g}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]; istilikkeçirmə əmsalı - λ [$\text{Wt}/(\text{m} \cdot \text{K})$]; temperaturkeçirmə əmsalı- α (m^2/s). Son zamanlar istilik- fiziki xarakteristikadan maddələrin daha geniş istilik- fiziki xassələrinə, yəni göstərilənlərlə yanaşı, fiziki- kimyəvi proseslərdə udulan və ya ayrılan istilik, obyektin vəziyyət funksiyaları (daxili enerji, entalpiya və s.) kimi göstərişlərə istinad edilir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, qızdırma (soyutma) üsulundan və sürətindən asılı olaraq obyektin strukturu və xassəsi müxtəlif cür dəyişə bilər, nəm (sulu) kolloid kapilyar- məsaməli və nəmlik (kütlə) keçiriciliyi proseslərinin qarşılıqlı təsiri, xüsusilə də faza çevrilmələri (ərimə, bərkimə, buxarlanma, sublimasiya, kondensləşmə) olduqda böyük əhəmiyyət kəsb edir. Ona görə də istilik- fiziki xassələrin təyin edilməsini və qida məhsullarının istilik- fiziki xassələrinin qiymətləndirilməsini obyektin digər xassə və xarakteristikaları ilə, həmçinin müxtəlif texnoloji proseslərdə emal üsulları (hidrotermiki təsir, buxarlandırma, qurutma, bişirmə, qızartma və s.) ilə əlaqələndirmək lazımdır.

Bu xarakteristikalara birinci növbədə termodinamiki və kütlə mübadiləsini aid etmək lazımdır: kütlə keçiriciliyi potensialı (kimyəvi potensial μ (ğ/mol və ya ğ/kq) və kütlə keçiriciliyinin vahid potensialı θ_M (potensial vahidi ilə və ya kütlə mübadiləsi dərəcəsi ilə, 0M), xüsusi kütlə tutumu $\check{G}_M$ [kq/(kq· potensial vahidi)], nəmliyin materialla əlaqə enerjisi L (ğ/kq); kütlə - nəmlik keçiriciliyi əmsalı λ_M [kq/(m·saat·potensial vahidi)], maddənin (nəmliyin) diffuziya əmsalı α_M (m²/san və ya m²/saat ilə).

Son illər intensiv enerji keçiriciliyi, o gümlədən elektromaqnit sahəsində (infraqırmızı şüalarla, yüksək və çox yüksək tezlikli sahədə) qızdırma üsulları tətbiq edilir. Bu şəraitdə aşağıdakılar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir: qida məhsullarının termoradiasiya (optik) və dielektirik xarakteristikaları (spektral və integral udma A , əks etdirmə R və buraxılıq D qabiliyyəti (%-lə və ya vahidin hissələri ilə); dielektirik nüfuzetmə ε' (həqiqi), dielektirik itki buğağı δ və dielektirik itki əmsalı $\varepsilon' \tan \delta = \varepsilon''$ -dielektirik nüfuzetmənin xəyalı təşkil ediyi və s.

Qida məhsullarının istilik- fiziki xassələri.

Istilik tutumu. Qida məhsullarının istilik tutumu temperatur (T), təzyiq (P) və nəmlik (W) kimi faktorlardan asılı olaraq müəyyən edilir. Burada istilik tutumunun əsasən temperatur və təzyiqdən asılılığı öyrəniləgəkdir. Əvvəlgə, qida məhsullarının xüsusi istilik tutumunun temperaturdan asılılığına baxaq.

Bu sahədə aparılan xüsusi tədqiqatlar göstərir ki, mütləq quru şəkildə olan müxtəlif tərəvəzlərin istilik tutumlarının bir-birindən olan fərqi 13%-dən çox olmur.

Mütləq quru halda olan tomat məhsullarının 293- 353 K temperaturda xüsusi istilik tutumu ($\check{G}_{q.m}$) temperaturdan asılı olaraq belə təyin edilir:

$$\check{G}_{q.m} = 461 + 3T, \quad \left(\frac{c}{\text{kg} \cdot K} \right) \quad (87)$$

Burada T - mütləq temperaturdur.

Bəzi aqrar təsərrüfatı məhsulları üçün (kartof, kök, çuğundur və s.) nəmliyi 0,5- 0,7% olan tərəvəzin xüsusi istilik tutumu 290- 300 K temperatur intervalında, temperaturdan asılı olaraq artır:

Qida məhsulları və xammallarının (meyvə, tərəvəz, onlardan alınan məhsullar) təzə halda xüsusi istilik tutumları onların növündən asılı olmayaraq nəmliklə müəyyən edilir. Məsələn, nəmliyi 97%-dən (xiyar) 62%-ə qədər (sarımsaq) olan meyvə və tərəvəzlərin, digər aqrar təsərrüfat məhsullarının istilik tutumunu belə bir ifadə ilə hesablamaq olar:

$$\check{G}=1340+28,6W \frac{c}{\text{кг} \cdot K} \quad (90)$$

Burada W –məhsulların %-lə nəmliyidir.

Bu məsələni daha yaxşı izah etmək üçün əvvəlcə quru məhsulların istilik tutumunu nəzərdən keçirək.

Xüsusi istilik tutumu $\check{G}$, adətən quru maddənin xüsusi istilik tutumu ($\check{G}_{q.m}$) ilə suyun istilik tutumu ($\check{G}_s$) arasında olan orta qiymət kimi hesablanır. Adi şəraitdə suyun xüsusi istilik tutumu $4,19 \frac{kc}{kq \cdot \text{°C}}$ - dir.

(92) və (93) ifadələrinə görə materialın istilik tutumu ilə onun nəmliyi arasındakı asılılıq xətti xarakter daşıyır. Bu tənliklər quruduğu qurğuların layihələndirilməsində istifadə olunur.

Xüsusi sınaq tədqiqatları göstərmişdir ki, bir çox məhsul və materiallar üçün $\check{G}_m=f(W)$ funksiyası monoton artmır, onun qrafıki sınıma nöqtəsinə malikdir. Müxtəlif müəlliflər ayrı–ayrı qrafiklər almışlar, bu da xammalın növündən və onun hazırlanma üsullarından asılıdır. Lakin nəmliyin müəyyən həddində materialın istilik tutumu üçün empirik hesablama düsturları müəyyən edilmişdir; məsələn, buğdanın nəmliyi $W=0-13,8\%$ olduqda;

Əgər buğdanın nəmliyi $W=13,8-23,1\%$ olarsa, onda istilik tutumu belə hesablanır:

$$\check{G}=(0,308+0,0056 W) 4190, \quad \left(\frac{c}{\text{кг} \cdot K} \right). \quad (95)$$

Ümumi halda istilik tutumunun ($\check{G}$) nəmlikdən (W) asılılıq qrafıki belə ifadə ilə müəyyən olunur:

$$\check{G}=\check{G}_0+N \cdot W, \quad (96)$$

Burada $\check{G}_0$ - ordinat oxu üzərində götürülmüş məsafədir, N - müəyyən nəmlik həddinə uyğun olan sahədə düz xəttin W oxu ilə əmələ gətirdiyi buğağın tangensidir. Əgər qrafikdə sınıma nöqtəsi olmazsa, onda hesablama düsturu additiv tənlik şəklini alır:

$$\check{G}_0= \check{G}_{q.m}; \quad N=(\check{G}_s-\check{G}_{q.m})/100\% \quad (97)$$

Yəni

$$\check{G}_m \approx 1550+26,4.W \frac{c}{\text{кг} \cdot K} \quad (98)$$

Müəyyən olunmuşdur ki, taxılın nəmliyi $W < 11\%$ olduqda istilik tutumu belə bir ifadə ilə hesablanı bilər:

$$\tilde{G} = 1386 - 28 \cdot W (\text{ğ/κq.κ}) \quad (99)$$

$W > 11\%$ olduqda isə bu tənlik başqa şəkil alır. Görünür bu xassə istiliyin udulması ilə əlaqədardır.

$\tilde{G}_m = f(M)$ qrafikində sınma nöqtəsinin əmələ gəlməsini iki səbəblə izah etmək olar:

1) müxtəlif nəmlik intervalında materialın quru maddəsinin fiziki –kimyəvi dəyişikliyi ilə;

2) materialın məsaməliliyi, bərk skeletdə havanın olması, maye və buxar şəklində olan suyun nisbəti və s. faktorların təsiri ilə.

Lakin qeyd etmək lazımdır ki, bu faktorların materialın tutumuna təsiri əhəmiyyətli dərəcədə ola bilməz. Onlar yaş materialın istilik keçiriciliyinə nəzərəcarpağaq dərəcədə təsir göstərə bilərlər. İstilik tutumuna nəzərəcarpağaq təsir isə materialın qurudulması və ya nəmləndirilməsi zamanı gedən daxili proseslər vasitəsilə göstərilə bilər.

Temperaturun artması ilə qida məhsullarının istilik tutumu adətən artır.

Müəllifin 11 növ meyvə- tərəvəz şirələrinin müxtəlif temperaturlarda və həllolan quru maddənin qatılığının müxtəlif qiymətlərində istilik tutumunun tədqiqinin təcrübi nəticələri göstərmişdir ki, temperaturun yüksəlməsi ilə öyrənilən şirələrin istilik tutumu artır.

Müəyyən edilmişdir ki, armud şirəsi üçün əyrilər düz xətdən ciddi meyl edirlər.

Alça və qovun şirələri üçün də asılılıq xətti funksiya deyildir. Həllolan quru maddənin kütlə miqdarının artması ilə şirənin istilik tutumu azalır, lakin buna temperatura praktik olaraq təsir etmir. Müəyyən edilmişdir ki, yüksək temperaturda istilik tutumunun artması nisbətən zəifləyir.

Praktik məqsədlər üçün belə tənlik tərtib edilmişdir:

$$c_p = A_1 + A_2 C + A_3 t + A_4 C t, \quad (102)$$

burada t – temperatura, °S;

S – həllolan quru maddənin qatılığı, %;

A_1, A_2, A_3, A_4 – empirik əmsallardır.

Bu tənlik təcrübi nəticələri 1% xəta ilə təsvir edir.

Meyvə-tərəvəz şirələrinin istilik tutumuna aid ədəbiyyatda etibarlı təcrübi nəticələr az olsa da, bütövlükdə mayeşəkilli qida məhsullarının həcmi xassələri haqqında məlumat vardır. Bunu nəzərə alaraq şirələrin istilik tutumu və sıxlığı arasında korrelyasiyanı müəyyən edən vahid modelin əldə edilməsi faydalı hesab edilir.

Bütün məlumatların qrafiki və analitik təhlili nəticəsində sıxlığın və istilik tutumunun orta qiymətləri müəyyən edilmişdir. İstilik tutumunun sıxlıqdan asılılığının ümumiləşdirilmiş tənliyi belədir:

$$C_p = 1,738 + 8,906 \rho - 6,638 \rho^2. \quad (103)$$

İstilikkeçirmə əmsalı. Yaş materiallarda istilik keçiriciliyi quru materiallardakından əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir.

1) məsamə əmələgətirən bərk skeletdə məsamələrdə yerləşən su həmin gisin istilikkeçirməsiinə təsir göstərir;

2) istilikkeçirmə materialın daxilində nəmliyin keçirilməsi ilə sıx əlaqədardır.

Istilik həmçinin qaz və maye daxil olan məsamələrdən konveksiya yolu ilə və məsamə divarları arasında şüalanma yolu ilə verilə bilər. Buna görə də istilikkeçirmə əmsalı həqiqi və ekvivalent olmaqla iki yerə bölünür.

Həqiqi istilikkeçirmə əmsalı $\lambda [vt/(m \cdot K)]$ stasionar istilik axını üçün məlum Furiye tənliyində mütənəsbilik əmsalıdır:

$$q = -\lambda \cdot \nabla \theta \quad (104)$$

$$\nabla \theta = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \quad (105)$$

burada q – bərk izotrop gisimdə stasionar istilik axınının sıxlığıdır, vt/m^2 ;

$\nabla \theta$ - Laplasın diferensial operatorudur (K/m); T -temperaturdur, K .

$\nabla \theta$ Ekvivalent və ya səmərəli istilik keçirmə əmsalı λ_{ekv} yaş materialın göstərilən bütün üsullarla istilik ötürmə qabiliyyətini xarakterizə edir.

$$\lambda_{ekv} = \lambda_{bs} + \lambda_{kond} + \lambda_{konv} + \lambda_u + \lambda_e, \quad (106)$$

Burada,

λ_{bs} - materialın bərk sisteminin istilik keçirmə əmsalı;

λ_{kond} - materialın məsamələrində yerləşən maye və buxar-hava qarışığının konduksiya (istilik keçirmə) əmsalı;

λ_{konv} - materialın daxilində havanın konveksiyası hesabına istilik keçiriliyini xarakterizə edən əmsal;

λ_u - materialın daxilində su kütləsinin keçiriliyi hesabına (maye və buxar şəkilində) istilik keçiriliyini xarakterizə edən əmsaldır;

λ_e - şüalanma nətiğəsində əmələ gələn istilik mübadiləsi əmsalı.

Axırınğı ifadəni nəzərə alsaq, onda bu formula alınır:

$$q = \lambda_{ekv} \cdot \nabla \theta \quad (107)$$

Materialın nəmliyinin (W) ekvivalent istilik keçiriliyi əmsalına (λ_{ekv}) təsiri materialın disperslik dərəcəsi (iri, orta və xırda dispersiyalı- yəni səpələnmiş, dağılmış, parçalanmış) ilə xarakterizə edilir. Materialın aşağı nəmliyində W -nin artması ilə λ_{ekv} xətti yüksəlir, eyni zamanda dənələrin ölçüsü nə qədər çox olarsa, bu artımın sürəti də böyük olur. Materialın yüksək nəmliyində λ_{ekv} artımı tədriğən dayanır (iri dənəvərli materiallar üçün), yaxud xətti dəyişir (orta dispersiyalı materiallar üçün) və yaxud da onun tempi sürətlə yüksəlir (xırda dənəvərli materiallar üçün).

Təbiidir ki, λ_{ekv} -nin qiymətinə materialın nəmliklə əlaqə forması təsir göstərir. Belə qəbul edilir ki, başlanğıqda (materialın nəmliyi az olduqda) nəmlik dənələr arasındakı xırda məsamələri doldurur, sonra onlar hava məsamələrini doldurur və əsasən dənələrin qovşaq yerində toplanır. Beləliklə, aşağı nəmlikdə sistem əsasən bərk skeletdən və hava

qabarıqlarından ibarət olur, yüksək nəmlikdə isə nəmlik bütün dənələrarası məsəmələri doldurur və onları tam doydurur.

Nəmliyi olan qida məhsullarının istiliklə emalı zamanı materialın daxilində xeyli temperatur və nəmlik qradienti əmələ gəldikdə kütlə axını ilə istilik keçiriciliyi müəyyən rol oynayır.

Belə hadisə ən çox infraqırmızı şüalanma ilə qurutmada və çörək-şirniyyat bişirmədə müşahidə edilir ki, bu zaman temperatur nümunənin mərkəzinə nisbətən onun səthində daha sürətlə yüksəlir. Prosesin başlanğığında temperatur qradienti hesabına nəmlik istilik axını istiqamətində, yəni nümunənin daxilində yerdəyişməyə başlayır, bununla da mərkəzi hissənin qızması prosesi sürətlənir. Qurutma zamanı göstərilən hadisə nəmliyin materialdan kənar edilməsini qismən yavaşdır. Qızdırılmış materialın soyudulması zamanı temperatur qradienti öz işarəsini dəyişir ki, bu da nəmliyin əks istiqamətdə, yəni materialın daxilindən onun səthinə tərəf hərəkətinə səbəb olur.

Materialın aşağı nəmliyində nəmliyin buxar şəkilinə keçirilməsi də mümkündür ki, bu halda məsəmənin bir tərəfində nəmliyin buraxılması, daha aşağı temperatura malik digər tərəfində isə buxarın kondensləşməsi baş verir. Buxarın diffuziyası yavaş prosesdir, ona görə də məsəmə daxilində buxarın molyar keçiriciliyi böyük əhəmiyyət kəsb edə bilər.

Məlumdur ki, ayrı-ayrı məsəmələrdə yerdəyişmə və keçiricilik prosesini məsəməli materialın real quruluşunu hesaba almadan nəzərdən keçirmək olmaz. Belə materialda bir məsəmənin divarında buxarın kondensləşməsi zamanı qonşu məsəmənin yaxın divarında kondensləşmiş nəmliyin buxarlanması baş verməlidir, ona görə də buxarın kondensləşməsi zamanı istiliyin daxil olması buxarlanmaya istilik sərfi ilə qarşılıqlı əvəz olmalıdır. Daha doğrusu, temperaturun azalması ilə buxar əmələgətirmə istiliyi artdığına görə istilik axınının hərəkəti istiqamətində (yəni materialın səthindən onun daxilinə) buxarlanmaya istilik sərfi kondensləşmə hesabına istiliyin daxil olmasından artıq ola bilər.

Nəm materialın λ -nın temperaturdan asılılığı da quru materiallarda olduğu kimidir: temperatur yüksəldikcə λ yüksəlir, lakin bir sıra qida məhsulları üçün bu artım çox güzəldir. Bir sıra tədqiqatçıların məmulatlarına görə unun istilik keçiriciliyi demək olar ki, temperaturdan asılı deyil.

Analoxi qanunauyğunluq şəkər məhsulları istehsalı üçün də xarakterikdir. Məhsulun qatılığının artması ilə paralel olaraq istilik-keçirmə əmsali azalır, çünki şəkərin istilik keçiriciliyi suyunkundan azdır.

Mütləq quru qida məhsullarının, məsələn, tərəvəzlərin istilikkeçirmə əmsali temperaturun artması ilə artır.

Yaş qida xammallarında isə nəmlik 95%-ə yaxın olduqda onların istilikkeçirmə əmsali suyun istilikkeçirmə əmsalına çox yaxındır. Başqa yaş tərəvəzlərin istilik –fiziki xassələri isə suyun xarakteristikasına uyğun gəlir. Bu hal həmin xammalların hüceyrələrinin quruluş- struktur xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Bunun səbəbi, həmçinin kütləkeçirmənin göstərilən tərəvəz növlərinin maye mühitində ki, qızması prosesində istilik keçirməyə olan təsiri ilə bağlıdır.

Alınmış təcrübi nəticələr əsasında iki tədqiq edilmiş xassənin temperatur asılılığı aşağıdakı analitik tənlik şəklində verilmişdir:

$$\lambda = A\rho^{4/3}T^{1/6}, \quad (121)$$

burada λ – istilikkeçirmə əmsalı, $\text{Wt}/(\text{K}\cdot\text{m})$;

ρ – sıxlıq; q/sm^3 ;

T – temperatur, K;

A – prosesin empirik əmsalıdır.

Sadə şəklə malik olan (121) tənliyi istilikkeçirmə nəticələrini böyük dəqiqliklə təsvir edir.

Lakin A –kəmiyyətinin şirənin növündən asılı olaraq necə dəyişməsi – əlavə tədqiqatlar tələb edir. Bu tənliyin üstünlüyü ondan ibarətdir ki, burada istilik tutumuna aid məlumat tələb olunmur, həmçinin burada istilikkeçirmə bilavasitə temperaturdan asılıdır. Biz istilikkeçirmə və temperaturkeçirməni əlaqələndirən modelin yaradılmasına təşəbbüs göstərmişik.

Naringi şirəsinin istilikkeçirmə və temperaturkeçirməsinə dair təcrübi nəticələrinin qrafiki- analitik təhlili göstərmişdir ki, bu xassələr arasında xətti asılılığa yaxın olan asılılıq vardır.

Naringi şirəsi üçün istilikkeçirmə və temperaturkeçirmə arasındakı əlaqəni müəyyən edən tənlik belədir:

$$\lambda = A_a a - B_a; \quad (122)$$

İstilikkeçirmə və özlülük arasında olan korrelyasiyanı təsvir edən tənlik:

$$\lambda = A + B\eta + D\eta^2. \quad (123)$$

Ərik şirəsinin istilikkeçirməsi ilə axıcılıq arasında əlaqəni müəyyən edən tənlik:

$$\lambda = A + B\phi + D\phi^2. \quad (124)$$

Ərik şirəsi üçün həllolan quru maddənin qatılığından asılı olmayan ümumiləşdirilmiş tənlik bu formada yazıla bilər:

$$\lambda = 0,4355 + 0,1534\phi - 4,83 \times 10^{-2}\phi^2; \quad R^2=0,990. \quad (125)$$

Tomat məhsullarının istilikkeçirmə əmsalının 293- 353 K temperatur və $95 > W > 60\%$ nəmlik intervalında hesablanması belə bir empirik asılılıqla aparıla bilər:

$$\lambda = -0,17 + 0,0011T + 0,0043 \cdot W (\text{Wt} / \text{m.K}) \quad (126)$$

Bu ifadə qida məhsulunun λ -na həm temperatur və həm də nəmliyin təsirini nəzərə almağa imkan verir.

Bundan başqa $T=283\text{K}$ və $W=23\%$ nəmlikdə quru kartofun λ - nin sıxlığından (ρ_m – qalaq sıxlığı) asılılığı üçün belə bir ifadə də vardır.

$$\lambda = 0,0256 + 0,603 \cdot 10^{-4} \rho_m + 0,559 \cdot 10^{-7} \rho_m^2 (\text{Bt} / \text{m.K}) \quad (127)$$

burada ρ_m -həm temperatur, həm də təzyiqdən asılı verilmişdir.

Temperaturkeçirmə əmsalı. Məlumdur ki, temperatur keçirmə əmsalı (a) vağib göstərgi olub materialın istilik inersiya xassəsini xarakterizə edir. Temperatur keçirgiliyi əmsalı nə qədər yüksək olarsa, materialın qızması və ya

soyuması bir o qədər tez həyata keçər. Yəni qeyri- stasionar proseslərin- qızdırma, soyutma, qurutma, nəmləndirmə və s. hesablanması və tətbiqi zamanı α əmsalı nəzərə alınmalıdır. Birgins, izotrop sistemlər üçün:

$$a = \lambda / \rho c \quad (128)$$

burada, λ – materialın istilikkeçirmə əmsalı, $vt/(m \cdot K)$,

ρ - sıxlıq və ya həgəm kütləsi, $\kappa q/m^3$,

$\check{g}$ - xüsusi istilik tutumu, $\check{g}/(\kappa q \cdot K)$.

$\check{g} \rho$ - hasili materialın həgəm vahidinin istilik tutumu olub, istilik toplama qabiliyyətini xarakterizə edir.

λ -nın sabit qiymətində $\check{g} \rho$ nə qədər böyük olarsa, a bir o qədər az olacaqdır. Yəni böyük istilik toplama qabiliyyətinə malik olan material tədriğən qızağaq və eyni zamanda tədriğən də soyuyağaqdır.

Kompleks əmsal kimi a -nın materialın nəmliyindən asılılığı əsas etibarı ilə $\check{g}$ və ρ -nun nəmlikdən asılılığı ilə müəyyən edilir.

Istilik keçiriliyinin ekvivalent əmsalına uyğun olaraq temperatur keçiriliyinin ekvivalent əmsalından (a_{ekv}) istifadə etmək olar. Onda daxili istilik keçiriliyi tənliyi aşağıdakı şəkllə düşər:

$$dT/d\tau = \alpha_{ekv} \nabla^2 T \quad (129)$$

$$\nabla^2 T = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$$

Qida məhsullarının temperaturkeçirmə əmsalını (a) 293- 353K temperatur intervalında təyin etmək üçün mütləq quru tomatlar üçün belə bir empirik tənlik təklif olunur:

$$a_{qm} = 1,70 + 0,0025 \cdot T, (m^2 / san) \quad (130)$$

Qida xammalları içərisində xüsusi əhəmiyyətli olan kartof üçün temperaturkeçirmə əmsalının saxlanma müddətindən asılılığına aid belə bir tənlik diqqəti gəlb edir.

$$a \cdot 10^8 = 17,0 - 0,190M, (m^2 / san) \quad (131)$$

Burada M - saxlama müddətinin aylarla miqdarıdır.

Qida məhsullarının nəmliyinin artması ilə onun temperaturkeçirmə əmsalı da artır. Məsələn, şəkər çuğunduru üçün 298 K-də $70 < W < 80\%$ nəmlikdə a əmsalı belə hesablanır.

$$a \cdot 10^8 = 0,9 + 0,14W, (m^2 / san) \quad (132)$$

Bir sıra qida məhsulları üçün (kartof, çüğündür, kök və s.) 293- 353 K temperatur və $95 > W > 60$ % nəmlik intervalında belə bir ümumiləşdirici tənlik xüsusi marağa malikdir.

$$\alpha 10^8 = 1 + 0,27T + 0,004W, (m^2 / san) \quad (133)$$

Bu ifadə qida məhsullarının temperaturkeçirmə əmsalını temperatur və nəmlikdən asılı olaraq hesablamağa imkan verir.

Bizim meyvə- tərəvəz şirələrinin temperatur keçiriciliyi ilə bağlı apardığımız tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, temperaturun artması ilə temperaturkeçirmə artır, özü də bu asılılıq ölçmə intervalında xəttiliyə çox yaxındır.

Şirələrin temperaturkeçirməsinin tədqiqinin vahid bir model əsasında işlənməsi müəyyən edilmişdir; bu isə temperaturkeçirmənin qiymətinin geniş temperatur və həllolan quru maddənin qatılığından asılı olaraq təyininə imkan verməlidir.

Şirələrin ayrı-ayrı xassələri arasında ümumi qanunauyğunluqların müəyyən edilməsinin xüsusilə, praktik məqsədlər üçün böyük əhəmiyyəti vardır. Bu həm də hər hansı xassəyə aid etibarlı məlumat olmadıqda xüsusilə zəruridir. Bu işdə şirələrin temperatur keçiriciliyi, sıxlığı və özlülüyü arasında əlaqəni müəyyən edən riyazi modelin müəyyən edilməsi üçün hesablamalar aparılmışdır.

Sıxlığı müxtəlif xassələrlə əlaqələndirən etibarlı nəticələrin və ümumi modellərin olması həcmi xassələr haqqında məlumat olduqda həmin xassələri hesablamağa imkan verir.

Funksional asılılığı təsvir etmək üçün ikinci tərtib polinomdan istifadə edilmişdir:

$$a = A_\rho + B_\rho \rho + C_\rho \rho^2, \quad (137)$$

burada ρ – sıxlıq, q/sm³;

A_ρ, B_ρ, C_ρ – hər bir şirədə həllolan quru maddənin qatılığı üçün xarakterik olan parametrdir.

(137) modeli daxilində olan tənliklərdən sıxlığa aid məlumat olduqda müəyyən bir sirə üçün istifadə oluna bilər. Daha sonra sıxlığın orta qiymətinə görə istənilən şirə üçün temperaturkeçirmənin qiymətini hesablamağa imkan verən ümumiləşmiş model qurmaq ideyası inkişaf etdirilmişdir. Temperaturkeçirmə ilə sıxlığın orta qiymətləri arasında korrelyasiya asılılığı təhlil edilmişdir.

Temperaturkeçirmə və istilikkeçirmə müəyyən mənada, təbiətə oxşar olan xassələrdir. Ona görə də bu iki xassə arasında korrelyasiyanın müəyyən edilməsi xüsusi maraq kəsb edir. Korrelyasiyanın analitik ifadəsi belədir:

$$a = A_\lambda + B_\lambda \lambda, \quad (142)$$

burada A_λ və B_λ – empirik əmsallardır;

λ – istilikkeçirmə əmsalındır, Wt/(K·m).

Bizim λ və a üçün ölçmələrin nəticələrinin düzgün olmasına görə appoksimasiyanın da etibarlı olması aydın olur. Bu iki göstərici bir-birinə uyğun olur ki, bu da alınan nəticələrin etibarlı olmasını göstərir.

. Bu model nar şirəsinin xassələrinin 90°C-yə qədər temperaturda təsvir

edilməsi üçün istifadə edilmişdir. Modelin yoxlanması onun geniş temperatur intervalına aid olduğunu göstərmişdir. Belə ki, 130°C- ə kimi bu tənliyin həllolan quru maddənin kütlə miqdarına görə ödənilməsi də geniş intervalı əhatə edir. Tənlik 50% və ondan da yuxarı konsentrasiyalarda yaxşı işləyir.

Bu modeldə temperatura görə, ikinci dərəcədə polinomdan istifadə edilmişdir ki, bu da geniş temperatur intervalı üçün tam kifayətdir. Qatılıq asılılığı üçün xətti funksiyadan istifadə edilmişdir. Bu hal üçün həllolan quru maddənin qatılığına aid tənliyin tərtib intervalı məhduddur. Belə halda modeldən 40%- ə qədər qatılıqda istifadə etmək olar.

Bəzi hallarda əsas komponent həlledici və həllolandan ibarət olduqda nisbi sıxlıq maraq kəsb edir ki, bu hal üçün bizim tərəfimizdən ikiparametrlı model tərtib edilmişdir. Bu model şirələrin nisbi sıxlığını (şirənin sıxlığının suyun sıxlığına nisbəti) həllolan quru maddələrin müxtəlif qatılığında və müxtəlif temperaturlarda təsvir edir.

Model təcrübə nəticələrini $\pm 0.2\%$ ortakvadratik xəta ilə təsvir edir və o geniş temperatur intervalında işləyir, mahiyyətcə nolibarikdir, çünki şirələrin nisbi sıxlığı, praktik olaraq 20 MPa kimi təzyiq intervalında dəyişmir.

. Qida məhsullarının termodinamiki, kütlə mübadiləsi, termoradiasiya və dielektrik xassələri.

Termodinamiki və kütlə mübadiləsi xarakteristikalarının fiziki mahiyyətini enerji (istilik) və kütlə (nəmlik) keçiriciliyi proseslərinin bir-birinə uyğunluğuna istinad etməklə aydınlaşdırmaq olar. Aşağıdakı gədvəldə göstərilən xarakteristikaların uyğunluğunun əsas parametr və tənlikləri verilmişdir.

$$H = T \cdot ds + v dP \quad (153)$$

Buradan $P = \text{const}$ və $s = \text{const}$ halları üçün alırıq:

$$\left(\frac{dH}{ds} \right)_P = T, \quad v = \left(\frac{dH}{dP} \right)_s \quad (154)$$

3. Sərbəst enerji (F).

Sərbəst enerji belə ifadə olunur:

$$F = U - TS,$$

$$dF = Tds - Tdv - Tds - sdT$$

$$dF = -sdT - Pdv, \quad (155)$$

Qida maddələri öz quruluşu və tərkibinə görə elə termodinamik sistemdir ki, orada maddənin miqdarı dəyişə bilər. Belə sistemdə kimyəvi çevrilmələr baş verir, onda kimyəvi elementin miqdarı dəyişmiş ola bilər. Belə sistemdə faza çevrilmələri də (ərimə, bərkimə, sublimasiya, kondensasiya, buxarlanma və s.) baş verə bilər. Bu zaman fazaların birində maddə miqdarı dəyişər. Belə sistemin daxili enerjisi s və v -dən (xarakterik dəyişənlərdən) başqa, həm də maddə miqdarından asılıdır, bunu da biz molların sayı N ilə xarakterizə edə bilərik.

$$dU(S, V, N) = T \cdot dS - PdV + \mu \cdot dN, \quad (159)$$

burada μ – maddənin kimyəvi potensialı adlanır, vahidi *enerxi/mol*- dur. Deməli,

$$\mu = \left(\frac{dU}{dN} \right)_{S, V} \quad (160)$$

İndi bütün termodinamik kəmiyyətləri ekstensiv (additiv) və intensiv kəmiyyətlərə bölək. Ekstensiv kəmiyyətlərə elə kəmiyyətləri aid edək ki, maddənin miqdarı artdıqça o, N - lə mütənasib artsın. Belə kəmiyyətlərə sistemin həgmi V , daxili enerjisi U aid edilə bilər.

$$V = N \cdot \bar{V}, \quad U = N \cdot \bar{U}, \quad (161)$$

burada $\bar{V}$ və $\bar{U}$ -1 molun həgmi və daxili enerjisidir. Qeyd edək ki, R və T sistemin ölçülərinin artmasından asılı deyil, belə sistemlər intensiv sistemlər adlanır.

Entropiya da sistemin hissəgiklərinin entropiyasının gəmindən asılı olduğundan onu ekstensiv kəmiyyət hesab etmək olar.

$$S = N \cdot \bar{S}, \quad (162)$$

burada $\bar{S}$ -1 molun entropiyasıdır. O biri tərəfdən məlumdur ki, bütün termodinamik potensiallar ekstensiv kəmiyyətlərdir, ona görə də $\bar{F}, \bar{H}$ və $\bar{\phi}$ kimi molyar kəmiyyətlər anlayışını daxil etmək olar:

Möhkəm əlaqəli nəmlik buxarlandırılan zaman bu əlaqəni aradan qaldırmağa sərf olunan enerjini ($\Delta r = L$) nəzərə almaq lazımdır, yəni ümumi buxarlandırma istiliyi

$$r_{YM} = r + \Delta r,$$

burada r - sərbəst nəmliyin xüsusi buxarlandırma istiliyi, g/kq .

Gibbs- Helmholtz tənliyinə görə

$$-\Delta F = -\Delta E + T\Delta S, \quad (174)$$

burada, ΔE - daxili enerjinin dəyişməsi;

ΔS - əlaqəli nəmliyin entropiyasının dəyişməsi.

Adsorbsiya əlaqəli nəmlik üçün energetik əlaqə xarakterdir, kapliyar nəmlik üçün isə entropik üzvün artması müşahidə olunur. Materialın özünün təbiəti də böyük rol oynayır. Məsələn, bir çox polimerlərdə şişmə, həll olma zamanı suyun zülallarla mürəkkəb qarşılıqlı əlaqəsi müşahidə edilir ki, burada entropik əlaqə əhəmiyyətli rol oynayır.

Materialın nəm vəziyyəti oblastında (nəmlik tutumu $U > U_h$) udulan su kütləsi vahidinə hesablanmış kimyəvi potensial μ , sabit kəmiyyət olan sərbəst suyun kimyəvi potensialına bərabərdir. Bu oblastda μ daha nəmlik keçirigiliyi potensialı ola bilmədiyinə görə materialın istənilən nəmlik tutumu üçün nəmlik keçirigiliyi potensialının $-\theta m$ daxil edilməsi zərurəti meydana çıxır.

θm keçirigilik potensialının təyin edilməsinin eksperimental metodunu A. V. Lıkov təklif etmişdir. Bu metoda görə keçirigilik potensialı vahidi kimi maksimal

hiqroskopik nəmlik tutumunun $U_{m. h. n.} = 1/100$ - i, yəni havanın, nisbi nəmliyinə $\varphi=1$, etalon gismin (adətən süzgəğ kağızı) nəmliyinə uyğun olan nəmlik qəbul edilir. Beləliklə, etalon gismin tutumu $\varphi=1$ olduqda $\theta_{m \text{ eksp}} = 100^0 M$ potensialına uyğundur.

Nəmliyin diffuziya əmsalı. a_m əmsalı nəmlik (kütlə) seli tənliyində və daxili nəmlikkeçirmənin diferensial tənliyində əsas kinetik xarakteristikadır. O, materialın termiki emalı zamanı onun tərkibində nəmliyin bərabər bölünməsinə və keçirigilik intensivliyinə daha çox təsir göstərən nəmlikinersiya xassəsini xarakterizə edir.

Çatlamağa meyilli olan materialların (düyü, paxlalı bitkilər, makaron və s.) qızdırılmasını mühitin yüksək doydurulması şəraitində aparılmalıdır. α_m -in artması prosesdə daha möhkəm rejimin tətbiqinə və onun intensivliyinin yüksəlməsinə imkan yaradır.

. Qida məhsullarının termiki emalının optimal rejimlərinin əsaslandırılması prinsipləri.

Optimal emal rejimi prosesin yüksək intensivliyi və yüksək texniki-iqtisadi göstərigilər şəraitində məhsulun yüksək keyfiyyətini təmin etməlidir. Bu zaman optimallaşdırma kriteriyası seçilir.

Məlumdur ki, termiki emal proseslərinin əksəriyyəti tipik qeyri- stasionar və dönməyən proseslərdir. Bu proseslərə dönməyən proseslərin termodinamik prinsipləri, birinci növbədə isə xətilik prinsipi şamil edilə bilər:

$$i=L \cdot X \quad (176)$$

burada, i - selin sıxlığı (enerxi, istilik, kütlə);

L - emal olunan obyektin xassəsini - selin keçirigiliyini xarakterizə edən kinetik əmsal (ğədvəl №18);

X - prosesin hərəkətverigi qüvvəsi (ğədvəl № 18).

Əgər prosesin hərəkətverigi qüvvəsinin yüksəlməsində müəyyən texnoloji hədlər mövğuddursa (maksimum iğazə verilən temperatur qradiyenti, nəmlik tutumu, təzyiq və s.), onda kinetik əmsalların, o gümledən yuxarıda qeyd edilən istilik- fiziki və kütlə mübadiləsi xarakteristikalarının yüksəldilməsi üçün kifayət qədər ehtiyat mənbəyi vardır.

Eyni zamanda proseslərin yeni hərəkətverigi qüvvələrinin xariği fiziki və energetik sahələrin (akustik, maqnit, elektromaqnit və s.) axtarışı və tədqiqi bu sahədə proseslərin intensivləşdirilməsi üçün geniş imkanlar açır.

Yüksək termolabilliyə və nəminersiyalılığa görə nəm materialın ilkin impulsu qəbul etməyə hazırlanması xüsusilə vağibdir. Ona görə də materialların ilkin hazırlanmasının müxtəlif texnoloji metodları (dispersiya, vibroemal, ilkin qızdırma, köpükəmələgətirmə, SAM- lə təsir etmə və s.), həmçinin termiki emal və qurutmanın digər texnoloji əməliyyatlarla birgə aparılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

MÜHAZİRƏ XI .TARA VƏ QABLAŞDIRICI MATERIALLAR.

PLAN.

1.TARA NÖVLƏRİ.

2.TARANIN HAZIRLANDIĞI MATERIALLAR.

3.QABLASDIRMA VASİTƏLƏRİ.

Qida xammal və məhsullarının qablaşdırılması, daşınması, saxlanması və realizasiyasında tara və qablaşdırıcı materiallar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Tara və qablaşdırıcı materiallardan istifadə olunması xammal və qida məhsullarının istehsalından istehlakçıya qədər olan hərəkəti dövründə onların itkisini azaldır, daşınma, saxlanma və realizasiyanı asanlaşdırır. Taranın köməyi ilə bütün nəqliyyat növlərinin yükləmə, boşaltma və daşıma proseslərinin rahatlığı təmin edilir, qablaşdırılmış məhsulların yerləşdirilməsi, yığılması, yerdəyişməsi və saxlanması işləri asanlaşır. Eyni zamanda anbar sahələrindən səmərəli istifadə edilir, məhsullar mexaniki təsirlərdən, zibillənmə və xarab olmadan qorunur.

Tara və qablaşdırıcı materiallar yüngül, möhkəm və münasib olmaqla yanaşı, məhsulları deformasiyadan qorunmalıdır.

Taranın hazırlanması üçün istifadə olunan materallar müvafiq sanitariya-gigiyenik tələblərə cavab verməli, materialın tərkibindəki maddələrin məhsulun tərkibinə keçməsinə yol verilməməlidir.

Funksional təyinatına görə taralar istehlak və nəqliyyat taralarına, həmçinin yardımçı qablaşdırıcı materiallara bölünür.

İstehlak tarası məhsulun istifadə olunmasına qədər onu deformasiyadan, dağılmadan və s. qoruyur. Bu cür taraların tutumu, konstruksiya və forması məhsulun xüsusiyyətləri və konfigurasiyasından, həmçinin taranın hazırlanma üsullarından asılıdır. İstehlak tarasına peçenye, şəkər, konfet və s. üçün qutular, şirə və içkilər üçün butulkalar, konservlər üçün bankalar və s. aiddir.

Nəqliyyat tarası daşıma və saxlama zamanı xammal və qida məhsullarını zədələnmə və itkilərdən qoruyur. Nəqliyyat tarası yumşaq və bərk taralara, həmçinin tara- avadanlıqlara bölünür. Biringi qrupa – kisələr, yığılan yumşaq konteynerlər, istiliklə otuzdurulmuş (yerləşdirilmiş) plyonkalar və s. aiddir. İkinci qrupa yüksək möhkəmliyə və dinamik müqavimətə (təzyiqlərə) malik taralar – yeşik, çəllək, lotok, qutu, konteyner və s. aiddir. Bu qrup taralar təkrar istifadəyə yararlı olur.

Tara- avadanlıq xüsusi tara növü olub, məhsullar bu taralarda istehsalçılardan birbaşa özünəxidmət mağazalarına daşınır, mağazalarda isə rəf, stellaj rolunu oynayır.

Yardımcı qablaşdırıcı materiallara bükmə (sargı) kağızı, yonqar, preslən-miş və bürünmüş karton və s. aiddir.

Hazırlanmış materiallardan asılı olaraq taralar taxta, metal, şüşə, keramik, plastik, karton, parça, tor, kağız və müxtəlif materiallardan kombinə edilmiş taralara ayrılır. Möhkəmlik dərəcəsiindən asılı olaraq isə sərt, yarıyumşaq və yumşaq taralara bölünür.

Sərt taralar möhkəm materiallardan – odunqac, metal, şüşə, çini- saxsı, plastik və s. materiallardan hazırlanır və məhsulla doldurulduqda öz formasını saxlayır.

Yarıyumşaq taralar karton, şpon və s.- dən hazırlanır, məhsulla doldurulduqda özünün və məhsulun formasını saxlamaq qabiliyyətinə malikdir.

Yumşaq taralar kənar təsirlərə asan tabe olur, boşaldıqda əvvəlki formasını alır. Bu gür taralar əsasən səpələnən məhsullar üçün istifadə edilir.

Məhsulların qablaşdırılması onları mexaniki, kimyəvi, bioloji, klimatik təsirlərdən qorumaqdır.

Şüşə taralar (butulka, banka, balonlar). Şüşə taralar əsasən meyvə və tərəvəz konservlərinin, maye məhsullarının– araq, likyor məmulatları, alko-qolsuz içkilər, bitki yağı, sirkə, süd və s. doldurulması üçün istifadə edilir. Şüşənin şəffaflığına görə bir çox qida məhsulları, əsasən də meyvə konservləri çox cəlbedici görsənir, alıqda məhsulun keyfiyyətinə dair real fikir formalaşır. Şüşə turşu, duz və digər maddələrin təsirinə davamlılıq xassəsinə malik olduğuna görə həmin taralardan istənilən növ məhsulun qablaşdırılması üçün istifadə etmək olar. Belə taralarda məhsulun keyfiyyəti pisləşmir, tərkibi nəmlənmir və kənar qatışıqlarla zibillənmir. Şüşə qabların çəkisi ağır olduğuna görə onların xüsusi çəkisi məhsulla çəkinin təxminən 30- 50 %- ni təşkil edir, deformasiya, zərbə və silkələnmə zamanı dağılır, istiyə davamsız olduğuna görə yuma və sterilizasiya prosesləri çətinləşir. Qapağın bağlanması üsulundan asılı olaraq şüşə taraların boğazının çəmbəri (həlqəsi) üç tipə ayrılır.

I. Hamarlanma (diyirlətmə) üsulu ilə qapağı bağlananlar;

II. Sıxma üsulu ilə qapağı bağlananlar;

III. Yiv vasitəsilə ilə qapağı bağlananlar;

Şüşə qablar taranın tipindən, boğazının çəmbərinin diametrindən və tutumundan ibarət işarələrlə işarələnir. Məsələn II-58-200- sıxma üsulu ilə bağlanan bankalar, boğazının çəmbərinin diametri 58 mm, tutumu 200 ml.

Metal taralar. Bu tip taralara bankalar, tub, yeşik, bidon, şəllək, avtosisternlər və s. aiddir.

Şüşə taralara nisbətən metal taraların çəkisi nisbətən 2-3 dəfə yüngül olmaqla xarici təsirlərə, o cümlədən temperatur dəyişikliklərinə daha davamlıdır. Metal taraların əsas çatışmayan xassəsi onların korroziyaya uğramasının mümkünlüyüdür. Metal taralar əsasən 2 tipdə hazırlanır: I- yığma, II– bütöv. I tip bankalar dairəvi və düzbucaqlı formada, II tip qablar isə dairəvi və fiqurlu konfiqurasiyada (düzbucaqlı, ovalvari, elliptik) olur. Tutumu çox geniş diapazonda ($50- 9590 \text{ sm}^3$) olan 60 növdən çox metal bankalardan istifadə olunur. Metal bankalar adətən ağ tənəkədən hazırlanır. Bu zaman nazik polad təbəqənin hər iki tərəfi 3- 4 mkm qalınlığında qalay təbəqəsi ilə örtülür. Metal təbəqənin üzərinə qalay qatı çəkilməsi üsulundan asılı olaraq ağ tənəkə qaynar və ya elektrolitik qalaylanma üsulu ilə buraxılır.

Tənəkə qabları daxili və xarici korroziyadan qorumaq üçün tənəkə, bəzən də hazır bankalar qida sənayesində istifadə edilən lak və emallarla örtülür. Həmin örtüklər insan orqanizmi üçün zərərsiz olmalı, həmçinin məhsula kənar dad, rəng və iy verməməlidir.

Laklanmış metal qablara adətən yüksək turşuluqlu məhsullar doldurulur, lakin həmin qablar yüksəkzülallı məhsullar üçün yararsızdır. Yüksəkzülallı məhsullar zülaladavamlı emallarla laklanmış qablara doldurulur.

Tənəkə qablara müxtəlif konservlər, maye və yarımmaye məhsullar – pasta, şirələr, içkilər, kakao, südlü kofe və s. doldurulur.

Metal bankalar üçün alüminium və onun ərintilərindən istifadə edilir. Bunlar insan orqanizmi üçün zərərsiz olub, yüksək plastikliyi, yüngüllüyü ilə fərqlənir və məhsulla kontakta girmirlər. Alüminium taraların korroziyaya davamlılığını artırmaq üçün onlar laklanır.

Pivə, kvas və digər alkoqolsuz içkilər üçün bütöv ştamplanmış və asan açılan qapağa malik alüminium bankalardan istifadə edilir.

Son zamanlar tomat pastası, lətli şirələr, cem, pürəyəbənzər məhsullar, o cümlədən uşaq qidaları və s. məhsulların qablaşdırılması üçün alüminium tublardan istifadə edilir. Bu cür qablar hermetik olub, məhsulu kənar təsirlərdən, o cümlədən hava və işıq təsirindən qoruyur, asan istifadə olunur, iqtisadi cəhətdən səmərəlidir.

Məftil səbətlər, metal yeşik və konteyenerlər qablaşdırılmış məhsulların, alüminium və qalaylanmış bidonlar isə süd, bal, kvas suslasının konsentratı və digər məhsulları daşımaq üçün nəzərdə tutulur.

Un, süd, kvas, bitki yağları, şərab, pivə və s. məhsulların tarasız daşınması üçün avtosisternlərdən istifadə olunur.

Polimer taralar. Bu cür taralar digər sahələrdə olduğu kimi son zamanlar qida sənayesində də geniş tətbiq edilir.

Polimer materiallar bir sıra yüksək texniki xassələrə və estetik keyfiyyətlərə malik olduğuna, həmçinin iqtisadi cəhətdən səmərəliliyinə görə şüşə və tənəkə qablara nisbətən daha asan tətbiq sahəsi qazanmağa başlamışdır.

Polimer materiallardan adətən qurudulmuş meyvə və tərəvəzlərin, aseptik və kimyəvi üsulla emal edilmiş qida məhsullarının, qida konsentratlarının qablaşdırılması üçün istifadə edilir.

Digər materiallarla kombinasiya olunmaqla polimer materiallardan eyni zamanda istiliklə pasterizasiya və ya sterilizasiya olunan məhsulların qablaşdırılması üçün də istifadə olunur.

Polimer qablaşdırıcı materiallar ya qalınlığı 0,2 mm-ə qədər olan təbəqə şəklində, ya da qalınlığı 1 mm- dən çox olan vərəqlər şəklində istifadə olunur. Təbəqə şəklində olan materiallardan yumşaq taralar- paketlər, vərəq şəklində olan materiallardan isə öz formasını saxlayan taralar hazırlanır.

Şüşə və metal qablara nisbətən polimer materiallara tələbat daha yüksəkdir. Polimerlər mexaniki möhkəmliyə, fizioloji zərərsizliyə, kimyəvi təhlükəsizliyə, termiki qaynaq üsulu ilə hermetikləşdirmək imkanına malik olmalı, sanitariya-gigiyenik tələblərə cavab verməlidir.

Qida məhsullarının tərkibindəki kimyəvi komponentlərə davamlılıq və məhsulla kimyəvi əlaqəyə girməmək xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Çünki məhsulla materialın kimyəvi əlaqəsi nəticəsində polimerdə olan müxtəlif monomerlər, aşağımolekullu birləşmələr, boyaqqlar və digər maddələr məhsulun daxilinə keçə bilər ki, bu da həm məhsulun keyfiyyətinin pisləşməsinə səbəb ola bilər, həm də insanların sağlamlığı üçün təhlükə yarada bilər.

Polimer taraların hazırlanması üçün polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistirol, poliamidlər, polikarbonat və polietilentereftalatdan istifadə edilir.

Qablaşdırıcı polimer materialların əksəriyyəti qiymətli və əhəmiyyətli xassələr kompleksinə malik olmaqla yanaşı, demək olar ki, onların heç biri lazım olan bütün tələblərə cavab vermir. Belə ki, polietilen plyonkalar turşu və qələvilərə, suya davamlıdır, istiliklə asan qaynaq edilir, lakin yağ və piylərə qarşı davamlı deyil; sellofan sanitariya-gigiyenik nöqtəyi- nəzərdən əvəzəlməz materialdır, möhkəm və şəffafdır, lakin az elastiki olub möhkəm deyil, nəmliyə və istiliklə qaynaq edilməyə davamlı deyil; polipropilen daha yüksək istiyə davamlılığa, yaxşı kimyəvi davamlılığa (hətta yağ və piylərə davamlılığa) malik olub, onlardan nəinki plyonka, eyni zamanda flakonların, yeyik və nəqliyyat taralarının hazırlanmasında istifadə edilir, onların çatışmayan cəhəti soyuğa və işığa davamlılığının aşağı olmasıdır.

Polietilentereftalat (PETF) kimyəvi davamlı material olub, mexaniki möhkəmliyə, nəmliyə davamlılığa malikdir, çəkisinin yüngüllüyü ilə fərqləndiyinə görə butulka istehsalında geniş istifadə edilir, lakin istiliklə çətin qaynaq edilir.

Polivinilxloriddən istehlak tarası hazırlamaq üçün istifadə edilir, bu materiallar yaxşı şəffaflığa, möhkəmliyə, istiyə davamlılığa, forma almağa malik olub müxtəlif qida məhsullarının qablaşdırılması üçün torba, stəkan, banka və s. hazırlanır. Xarici ölkələrdə qablaşdırılmış südün 40- 45 %- i, mineral suların 75-85 %- i bu materialdan hazırlanmış taralarda buraxılır. Polivinilxloridin çatışmayan

xassəsi onun əsas monomeri- vinilxloridin toksiki və kansorogenliyə malik olmasıdır.

Poliamidlər yüksək mexaniki möhkəmliyi, elastikliyi, yağ, qələvi və turşulara davamlılığı ilə xarakterizə olunur, lakin nəmlik udma xassəsinə malikdirlər.

Qeyd olunan və digər xassələri nəzərə alaraq polimer taraların və qablaşdırıcı vasitələrin kombinə edilmiş materiallardan hazırlanmasına daha çox üstünlük verilir. Bu zaman hər bir materialın daha üstün və yaxşı xassələri nəzərə alınaraq praktiki olaraq istənilən xassəyə malik kombinə edilmiş materiallardan çoxqatlı tara istehsal etmək mümkündür. Polietilen- poliamid plyonkası daha geniş tətbiq sahəsinə malik olub, son zamanlar ən çox istifadə olunan material qarışığıdır.

Polimer materiallardan həm nəqliyyat, həm də istehlak taralarının hazırlanması üçün istifadə edilir. Polimer materiallardan hazırlanmış lotok və yeşik-lər ağac taralara nisbətən bir çox üstünlüklərə malikdirlər: onlar yüngüldür, sınımr, çürümür, asan yuyulur, məhsul daşınarkən daha az mexaniki zədələnməyə məruz qalır. Belə taralar təmir olunmur, sındıqda təkrar istehsal üçün istifadə olunmur.

Yeni tara növü kimi tutumu 30-50, 200-300 qr və daha çox olan polivinilxloriddən hazırlanmış karobkalardan istifadə olunur. Həmin taralar məhsulun doldurulması prosesinin avtomatlaşdırılmasına imkan verir, istehlakçı üçün rahatdır. Bu cür taralara mürəbbə, cem, povidla, sous, tomat pastası, bal və s. məhsullar qablaşdırılır.

İstiyədavamlı materiallardan-polipropilen, polietilentereftalat- polietilen-dən hazırlanmış sərt taralar sterilizasiya olunan məhsulların qablaşdırılması üçün istifadə edilir.

Polipropilen və polistiroidən hazırlanmış stəkan və tublara qatılaşıdırılmış süd, povidla, cem, sous və s. məhsullar qablaşdırılır.

Polimer plyonkalardan hazırlanmış paket və torbalara təzə, qurudulmuş və ya dondurulmuş meyvə və tərəvəzlər, digər məhsullar qablaşdırılır. Polimer materialların seçilməsi qablaşdırılan məhsulun fiziki- kimyəvi xassələrindən, emal üsullarından, məhsulun təyinatından və s. asılıdır.

Qeyd olunanlarla yanaşı son zamanlar bir çox ölkələrdə qida məhsullarının qablaşdırılması üçün bir sıra təbii əsaslı materiallardan da istifadə olunur. Bunlara sellüloza, sellofan, sellülozaasetat plyonkası və s. aid edilir.

Sellüloza – bitki mənşəli material olub, plyonka istehsalında daha çox viskozdan – regenerasiya olunmuş sellülozadan istifadə edilir.

Sellofan– viskozdan hazırlanmış plyonka olub, aromatik maddələri keçir-mir, lakin yüksək su və buxar keçiriciliyinə malikdir. Sellofan şəffaf olub istiliklə qaynaq olunmur, üzvi maddələrin təsirinə davamlıdır, yapışqanla asan birləş-dirilir. Nəmliyə qarşı həssas olduğu nəzərə alınaraq sellofandan digər materiallarla kombinasiya olunmuş şəkildə istifadə olunur. Ən çox nitrosellülozadan istifadə etməklə sellofan təbəqə bir və ya hər iki tərəfdən laklanır.

Sellülozaasetat plyonkanın əsasını sellüloza təşkil edir. Onun xassələri sellofanın xassələrinə uyğundur.

Kağız–metal taralar tutumu 200–400 q olub pasterezasiya olunmuş məhsulların qablaşdırılması üçün nəzərdə tutulur. Belə taraların korpusu müdafiə materialı (perqament, folqa, polimer səthli kağız) olan rulon kağızdan, lak və

parafindən, çoxrəngli etiketlərdən, birləşdirici materiallardan (sümük yapışqanı, polivinilasetat emulsiya və s.) istifadə etməklə hazırlanır. Bankaların qapaq və dib hissəsi lak çəkilmiş ağ və qara tənəkədən, aliminumdan hazırlanır.

Karton taralar (yeşiklər)– qida məhsullarının və taraların xaricdən qablaşdırılması üçün istifadə olunur. Belə yeşiklər təbəqələnmiş kartondan hazırlanır, yan və kəllə divarlardan, dib və qapaqlardan ibarətdir. Yeşiklərin daxili ölçüləri, kartonun və kağızın markası, arakəsmələrin ölçüsü və sayı, qablaşdırılan məhsulun çəkisi, bankaların yeşikdə yerləşdirilməsi xüsusi dövlət standartlarının tələbləri ilə tənzimlənir.

Hamar və büzmələnmiş kartondan hazırlanmış və tutumu 35-40 kq olan karton yeşiklər qənnadı məmulatları, marqarin, kərə yağı, konservlər, kəsmik, pendir, duz, yumurta və s. kimi məhsulların qablaşdırılması üçün istifadə edilir. Preslənmiş və tökmə kağızlardan hazırlanmış, tutumu 28-32 kq- a qədər olan yeşiklərə bitki yağları, makaron məmulatları və digər məhsullar qablaşdırılır. Qurudulmuş meyvə və tərəvəzlərin, süd və yumurta tozunun nəmlənməkdən qorunması üçün daxilinə polietilen içliklər yerləşdirilmiş karton yeşiklərdən istifadə edilir. Məhsulla doldurulduqdan sonra içliklərin kənarları istiliklə qaynaq edilir. Yağ və nəmlik hopmayan kartonlardan dondurma, pendir, qatıq məhsulları və s. üçün taralar (stəkan, karobka və s.) hazırlanır. Parafinlənmiş karton taralar dondurulmuş meyvə və tərəvəzlərin qablaşdırılması üçün istifadə olunur.

Tekstil taralar– tutumu 25-100 kq olan və tekstil materiallardan hazırlanmış kisələr səpələnən materialların (un, yarma, nişasta, kofe və s.), həmçinin bərk məhsulların qablaşdırılması üçün nəzərdə tutulur.

Ağac taralar – lotok, yeşik, konteyner, çəllək, baraban və səbətlərdən istehsal, iaşə və ticarət müəssisələrində xammal və məhsulların yığılması, daşınması, saxlanması və satışı zamanı geniş istifadə olunur. Ağac taralar yar-paqlı və iynəyarpaqlı ağacların oduncağından hazırlanır. Tərkibində kifayət qədər efir yağları və qətranlı maddələr olduğuna görə iynəyarpaqlı ağacların oduncağından əsasən meyvə və tərəvəzlərin qablaşdırılması üçün taralar hazırlanır.

Tutumu 4-35 kq olan taxta yeşiklər yonulmuş ensiz və nazik taxtadan, həmçinin fanerdən hazırlanır. Taxtadan hazırlanmış yeşiklər banka, butulka, balon, konservlər, meyvə və tərəvəzlərin qablaşdırılması üçün, fanerdən hazırlanmış yeşiklər isə pastila, sukat, qurudulmuş meyvə və tərəvəzlərin qablaşdırılması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Faner yeşiklərdən xüsusi çəkisi az olan məhsullar (çay, kofe, makaron, siqaret məmulatları) üçün istifadə edilir. Müxtəlif meyvə və tərəvəzlərin (şaftalı, gavalı, pomidor və s.), çörək məmulatlarının daşınması və saxlanması üçün açıq yeşik-lotoklardan istifadə edilir.

Bir çox bərk konsistensiyalı meyvə və tərəvəzlərin (alma, heyvə, soğan, kartof, yerkökü, çuğundur, kələm və s.) saxlanması üçün tutumu 450-500 kq və daha çox olan konteynerlərdən geniş miqyasda istifadə edilir.

Faner çəllək və barabanlar yapışqanlaşdırılmış üçqat ağacdan hazırlanır və marqarin, quru süd, yumurta tozu və s. məhsulların saxlanması üçün nəzərdə tutulur.

Ağac taralar içərisində ən geniş yayılan, tutumu 15-250 l olan çəlləklər osmotik fəaliyyətli maddələr (duz, şəkər), süd və sirkə turşusu, antiseptiklər və digər konservləşdirici maddələr hesabına saxlanması nəzərdə tutulan qida məhsullarının (povidla, mürəbbə, cem, tomat- pasta, pürə, sous, duza qoyulmuş, qurudulmuş, marinad məhluluna qoyulmuş, sulfidləşdirilmiş və s.) qablaşdırılması üçün nəzərdə tutulur. İri həcmli bu cür çəlləklərdən fermentasiya və şərabçılıqda da istifadə edilir. Çəlləklərin qaz və su keçiriciliyini aradan qaldırmaq üçün onların daxili kazein emalı, parafinlə örtülür və ya onların daxilinə polietilen içlik yerləşdirilir.

Çəlləklər yarpaqlı və iynəyarpaqlı ağacların (qara cökə, ağcaqovaq, tozağacı, fısdıq, sidr, küknar, qaraqovaq və s.) oduncağından hazırlanmış çəllək taxtasından düzəldilir. Çəllək taxtaları düzbucaqlı formasında olub, nəmliyi 15- 18%- dən çox olm

MÜHAZİRƏ XII.İSTİLİK STERİLİZASIYA VƏ ASEPTİK KONSERVLEŞDİRMƏ.

PLAN.

- 1.İSTİLİKLƏ STERİLİZASIYANIN MİKROBİOLOJİ VƏ İSTİLİK FİZİKİ ƏSALARI.**
- 2.STERİLİZASIYA TEMPERATURUNUN SEÇƏLMƏSİNİ MÜƏYYƏN EDƏN AMİLLƏR.**
- 3.İSTİLİYİN MƏHSULUN DAXİLİNƏ NÜFUZ ETMƏ MÜDDƏTİNƏ TƏSİR EDƏN AMİLLƏR.**
- 4.MİKROORQANİZMLƏRİN ÖLUM MÜDDƏTİNƏ TƏSİR EDƏN AMİLLƏR.**
- 5.QIDA MƏHSULLARININ ASEPTİK EMALI.**
- 6.ASEPTİK KONSERVLESDİRMƏNİN MQASUR VƏZİYYƏTİ VƏ İNKŞAF PERSPEKTİVLƏRİ.**

İstiliklə sterilizasiyanın mikrobioloji və istilik- fiziki esaları.

Dərslərin müvafiq bölmələrində qeyd edildiyi kimi qida məhsullarının uzun müddət xarab olmadan qidalılıq dəyərini saxlaması üçün istiliklə sterilizasiya prosesi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Çünki qida xammalları və məhsullarının xarab olmasına səbəb olan mikrobioloji və biokimyəvi proseslərin dayandırılması və ya sürətinin xeyli azaldılması istiliklə sterilizasiya və ya aseptik konservləşdirmə nətiğəsində mümkündür.

Bu prosesin əks tərəfi məhsulun bütün orqanoleptik və qidalılıq xassələrinin saxlanması və istilik emalı zamanı baş verən proseslərin elmi əsaslarla

tənzimlənməsidir. Çünki tətbiq olunan rejim kulinariya hazırlığı nöqtəyindən nəzərdən kifayət etsə də, sporəmələgətirən mikroorqanizmlərin məhv edilməsi üçün kifayət etməyə bilər. Ona görə də temperaturun yüksəldilməsinin elə həddi müəyyən edilməlidir ki, bu hədd hər iki tələbatı ödəyə bilsin və standart prosesin aparılması üçün əsas rolunu oynasın. Bu prosesin hesablanması əsasını mikroorqanizmlərin termiki davamlılığı, qida məhsullarının fiziki xassələri və kimyəvi tərkibi, həmçinin istiliyin məhsulla doldurulmuş bankalara nüfuz etmə sürəti haqqında məlumatlar təşkil edir.

Məlumdur ki, qida məhsullarını sterilizasiya ilə konservləşdirmək üçün onlar bankalara doldurulur, bankaların ağzı qapaqla hermetik bağlanır və müəyyən müddət qızdırılır. Istiliklə emal adətən ümumi şəkildə aşağıdakı kimi həyata keçirilir: qida məhsulu ilə doldurulmuş bankalar sterilizasiya aparatına yerləşdirilir, aparatda temperatur müəyyən həddə qədər yüksəldilir. Həmin temperatur müəyyən dövr ərzində sabit saxlanılır, sonra temperatur yavaş-yavaş aşağı salınır, bundan sonra sterilizasiya edilmiş bankalar aparatdan boşaldılır.

Deməli, sterilizasiya prosesini xarakterizə edən əsas parametrlər temperatur və müddətdir. Yəni sterilizasiya vaxtı temperatur yüksəldilir və sabit saxlanılır, həmçinin məhsullar müəyyən müddət istilik təsirinə məruz qalır. Bu iki parametr mikroorqanizmlərin məhv olmasını müəyyən etdiyinə görə mikrobioloji parametrlər adlanır. Bu parametrlərə riayət olunmaması nətiğəsində istiliklə emaldan bir neçə gün (və ya bir neçə həftə) keçdikdən sonra məhsulda müxtəlif növ bioloji zaylıq (qazəmələgəlmə ilə bombаж, turşuma, çürümə, kifəmələgəlmə və s.) əmələ gəlir.

Əgər sterilizasiya 100°C- dən yuxarı temperaturada həyata keçirilsə, bu zaman doymuş su buxarlarının köməyi ilə müvafiq təzyiq yaradılır. Bu zaman yaranan təzyiq müəyyən temperatura uyğun olur ki, burada təzyiq üçüncü parametr rolunu oynamır.

Lakin bir çox hallarda proses daha yüksək təzyiq altında aparılır ki, təzyiqin bu həddi qızdırığı buxar vasitəsilə təmin edilə bilmir. Bu zaman lazım olan əlavə təzyiq "soyuq üsulla", yəni sıxılmış hava və ya su ilə yaradılır. Buna o halda zərurət yaranır ki, bankaların daxilindəki təzyiq ətrafdakı təzyiqdən, yəni sterilizasiya aparatının daxilindəki təzyiqdən yüksək olur ki, bu da tənəkə bankaların zədələnməsinə və ya şüşə qabların qapağının açılmasına səbəb ola bilər.

Buna görə də temperaturu yüksəltmədən əlavə təzyiq yaratmaq zərurəti meydana çıxır. Bu təzyiq sterilizasiya prosesinin üçüncü – fiziki parametri kimi meydana çıxır. Bu parametr mikroorqanizmlərin fəaliyyətinə təsir etməsə də, ona ciddi riayət etmək lazımdır.

Sterilizasiya prosesinin parametrləri müxtəlif məhsullar üçün müxtəlif olduğuna görə bu parametrlərə təsir edən və istilik emalı rejimlərinin seçilməsini müəyyən edən amillərlə tanış olaq.

. Sterilizasiya temperaturunun seçilməsini müəyyən edən amillər.

Qeyd edildiyi kimi, emal olunmuş qida məhsulları bu və ya digər mikroorqanizmlərin inkişafı üçün yaxşı mühit rolunu oynayır. Məlumdur ki, qida

məhsulları doldurulmuş bankalar sterilizasiyaya daxil olmazdan əvvəl onlarda mikroblar olur. Lakin bu mikroblar bütün məhsullarda eyni cür inkişaf edə bilmir, çünki mikroorqanizmlər daxil olduqları mühitin turşuluğuna çox həssasdırlar. Eyni zamanda istiliklə sterilizasiya olunmuş məhsulların mikrobioloji xarab olması istilik emalından sonra sağ qalmış və ya bankaların hermetikliyinin pozulması nətiğəsində daxilə nüfuz etmiş mikroorqanizmlərin fəallığının artması hesabına baş verir.

Məhsulun özünün təbiətini və sterilizasiya rejimini bilməklə kifayət qədər sterilizasiya olunmamış məhsulların xarab olmasına səbəb olan mikroorqanizmlərin konkret tipini əvvəlgədən müəyyən etmək olar. Bunu bu və ya digər xammalların mikroorqanizmlərlə toxumlanmasına səbəb olan müxtəlif tip mikroorqanizmlərin termiki davamlılığını, bioloji fəallığını və digər xarakteristikalarını bilməklə həyata keçirmək olar. Lakin taraların hermetikliyinin pozulması zamanı yoluxmanın tipini əvvəlcədən müəyyən etmək mümkün deyildir. Çünki bankaları əhatə edən mühitin tərkibi çox müxtəlif olur.

Kimyada qəbul olunmuş kriteriyaya görə, bütün konservləşdirilmiş qida məhsulları turş mühitə aid edilir, çünki nadir istisnalar olmaqla onların hamısının hidrogen göstərişisi həmişə $\text{pH} < 7$ olur.

qeyri- turş mühitə malik olanlar $\text{pH} > 6$;

yarımturş məhsullar - $4,5 \leq \text{pH} \leq 6$;

turş məhsullar - $\text{pH} < 4,5$

Eyni zamanda bu təsnifatın digər modifikasiyasına görə qida məhsulları aşağıdakı dörd qrupa bölünür:

- aşağı turşuluqlu ($\text{pH} \geq 6$) - ət və dəniz məhsulları, süd və bəzi tərəvəzlər;
- orta turşuluqlu ($\text{pH} = 4,5 \dots 5$) - ət və tərəvəz qatışıqları, spagetti, suplar və souslar;
- turş məhsullar ($\text{pH} = 3,7 \dots 4,5$) - tomatlar, armud, əncir, ananas və digər meyvələr;
- yüksək turşuluqlu ($\text{pH} \leq 3,7$) - marinadlar, qreypfurt, sitrus şirələri və ravənd.

Lakin bu və ya digər məlumatlar konservləşdirilmiş qida məhsullarının turş mühitə malik olduqlarını bildirir, mikroorqanizmlərin bu mühitdə özlərini necə aparmasına dair mühakimə yürütməyə isə imkan vermir. Ona görə də mikrobioloqlar qida məhsullarının turşuluq səviyyəsinə görə öz kriteriyalarını müəyyənləşdirmişlər.

Belə ki, bu kriteriya insan orqanizmi üçün ən təhlükəli xarab olma törədici olan *G.botulinumun* mühitin aktiv turşuluğuna olan reaksiyasına əsaslanır.

Botulizm törədiyənləri olan bakteriyalar sporəmələgətirən toksiki anaeroblar olub, öz inkişafı üçün hermetik qablarda olan qida məhsullarında əlverişli mühit tapırlar.

Məlum olan 6 tip botulizm törədiqilərindən (*A*, *B*, *C*, *D*, *E* və *F*) konserv sənayesi üçün ən təhlükəlisi *A* və *B* tip törədiqilər olub, bunların sporları 100°C temperaturada bir neçə saat qaynatmaya davam gətirirlər. Hər iki tip törədiqilər çürütmə mikroorqanizmləri qrupuna aid olub bitqi və heyvan mənşəli zülalları, həmçinin qaz əmələgətirməklə karbohidratları parçalayırlar.

Mikroorqanizmlər özləri insan orqanizmi üçün təhlükə törətmirlər, çünki onlar insan və heyvan orqanizmində inkişaf edə bilmirlər. Botulizm törədiqiləri saprofitlər olub, yalnız qeyri-ğanlı mühitdə inkişaf edə bilirlər. Bitqilərin ғanlı orqanları (meyvə, tərəvəz və giləmeyvələr) istisna olmaqla bütün qida məhsulları qeyri-ğanlı mühit olduğuna görə botulizm törədiqiləri həyat fəaliyyətləri nətiğəsində sinil turşusundan min dəfələrlə güqlü olan toksin ayırırlar ki, bu da insan orqanizmi üçün əlahiddə dərəğədə təhlükəlidir.

Adətən botulin toksini əmələ gələn məhsulların xariği görünüşü xarab olmuş təsiri bağışlayır, toxumalar yumşalır, məhsula xas olmayan kənar iy və qaz əmələ gəlir ki, bu da bankaların qapağının şişməsinə- bombaxa səbəb olur. Lakin bəzi hallarda göstərilən əlamətlər nəzərə çarpmadan da toksin əmələ gələ bilər ki, bu da məhsulu daha təhlükəli edir. Qeyd etmək lazımdır ki, botulizm törədiqilərindən fərqli olaraq toksinlər istiyə davamlı deyillər, 80°C temperaturada 20- 30 dəq müddətində qızdırılma onların tamamilə parçalanmasına səbəb olur. Ona görə də konservləşdirilmiş qida məhsullarını istifadədən əvvəl qızdırdıqda onlar tamamilə təhlükəsiz olurlar. Lakin botulizm təhlükəsi olan bir çox konservləşdirilmiş qida məhsulları – tərəvəz və balıq qəlyanaltı konservləri, tomat və yerkökü şirəsi, bəzi tərəvəz konservləri və salatlar və s. soyuq halda istifadə edildiyinə görə onların qızdırılaraq istifadə edilməsi praktik olaraq mümkün deyildir.

Bir çox qida məhsullarında, o ғümlədən konservlərdə botulizm törədicilərindən başqa daha çox istiyə davamlı, lakin qismən az təhlükəli çürümə anaerobları da inkişaf edə bilər. Bu ғür mikroorqanizmlərə ət və balıq məhsullarının xarab olmasına səbəb olan *G. sporogenes*, *G. putrificum*, *G. perfringes* və s. aid etmək olar. Qida məhsullarının bu tip mikroorqanizmlərlə xarab olması həmişə pis iyverən qazların əmələ gəlməsi, qida maddələrinin parçalanması və bombaxla nəticələnir. Bütün bu ғür aşkar əlamətlər həmin qida məhsullarından istifadə etməməyə imkan yaradır. Beləliklə, bütün dünya ölkələrində istiliklə sterilizasiya zamanı botulizm törədiqilərinin məhv edilməsi tamamilə vağıb hesab edilir. Ona görə də qida məhsullarının təsnifatı onların mühitin aktiv turşuluğuna reaksiyasına əsaslanır.

Turşuluğa görə təsnifatda əsas sərhəd *pH* 4,5 qəbul edilir. Adətən belə hesab edilir ki, *pH*-ın bu nöqtəsində qida məhsullarında zəhərlənməyə səbəb olan ən istiyədavamlı mikroorqanizm olan *G. botulinum* sporlarının inkişafı dayanır. Ona görə də *pH*-ı 4,5-dən aşığı olan qida məhsullarının təzyiq altında sterilizasiyasına ehtiyağ duyulmur. ABŞ-ın Səhiyyə idarəsinin rəsmi təlimatında 21 $\check{G}$ FR128b *FDA* (Food and Druq Administration) kodu altında (hazırda 21 $\check{G}$ FR 113 -hermetik bağlanmış taralarda termiki sterilizasiya olunmuş qida məhsulları adı altında təkrar kodlaşdırılır) *pH*-ın yüksək həddi rəsmi olaraq 4,6 qəbul edilmişdir. Avropa

ölkələrində 80-ğl illərə qədər pH -ın göstərilən həddi 4,5 qəbul edilmişdir. Bu qısa fərq *G.botulinium* sporlarının inkişafı və toksinəmələgətməsində minimal təhlükəsizlik həddini müəyyən edir. XX əsrin 80-ğl illərinə qədər belə hesab edilirdi ki, pH -ı 4,5-dən az olan qida məhsullarında botulizm törədiğiləri inkişaf edə bilmir. Ona görə də belə məhsullar – turş məhsullar, pH -ı 4,5-dən çox olan məhsullar isə azturşuluqlu məhsullar hesab edilirdi. Tomat şirəsi kimi turş məhsullarda da botulizm törədiğilərinin inkişafı haqqında məlumatlar mövğuddur. Yəqin ki, bu törədiğilərin inkişafı eyni zamanda digər mikroorqanizmlərin inkişafının nətiğəsidir. Ğ. N. Huhtanen,

Sporəmələgətirən anaeroblar əsas etibarilə torpaqda olur, oradan onlar tozla birgə meyvə və tərəvəzin səthinə keçir, süd və digər məhsullara daxil olurlar. Bu mikrobların bəziləri heyvanların daxili orqanlarında da olur ki, onlar da tez-tez ətin yoluxmasına səbəb olur. Əvvəllər belə hesab edilirdi ki, bu mikrobların iştirakı yalnız ət məhsullarının xarab olmasına səbəb olur. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, sporəmələgətirən çürümə mikrobları həm də konservləşdirilmiş tərəvəzlərin, meyvə, süd və balıq məhsullarının xarab olmasına səbəb olur.

Qida məhsullarının nisbətən yüksək turşuluq həddində (pH 4,5- 5,0) onlarda çox vaxt *G.thermosağğharolytiğum* kimi istiyədavamlı mikroblar inkişaf edir. Bu ğür mikroorqanizmlər termofil anaeroblara aid olub, qazəmələgətməklə karbohidratların parçalanmasına səbəb olur və bankaların şişməsinə gətirib çıxarır.

Tərkibində şəkər və nişasta olan azturşuluqlu məhsullarda tez-tez *B.stearothermophilus* tipli termofil anaeroblar inkişaf edərək konservlərin xarab olmasına səbəb olur. Lakin bu zaman qaz əmələ gəlmir və qapaqlar şişməyərək öz əvvəlki yastı vəziyyətini saxlayırlar. Bu zaman xarab olmuş nümunələri seçmək çətin olur.

Bir qayda olaraq konserv bankalarında az hava olduğuna baxmayaraq, qeyri-turş mühitdə sporəmələgətirən aerob qrupuna daxil olan bir sıra müxtəlif istiliyədavamlı mikroorqanizmlər inkişaf edə bilirlər.

Müxtəlif ədəbiyyatlarda bu ğür mikrobların inkişafı nətiğəsində bütöv dənli qarğıdalı, qaymaq, ət və balıq konservlərinin xarab olmaları qeyd edilmişdir.

Bir çox bakteriyalar, kif və mayalar mövğuddur ki, onlar turş mühitdə daha yaxşı inkişaf edirlər. Lakin bu tip mikroorqanizmlər istiyədavamlı deyillər. Bütün bunları nəzərə alaraq yüksək turşuluğl ilə xarakterizə edilən qida məhsullarını az turşuluqlu məhsullara nisbətən aşağı temperaturada sterilizasiya etmək olar. Çünki yüksək turşuluqlu məhsullarda istiyədavamlı mikroblar inkişaf edə bilmir, əksinə turşuyədavamlı mikroorqanizmlər istiyədavamlı deyillər.

Beləliklə, belə qənaətə gəlmək olar ki, aktiv turşuluğl görə qida məhsullarını iki qrupa bölmək olar: azturşuluqlu - $pH > 4,2$ və turş məhsullar - $pH \leq 4,2$. Birinğı qrup məhsulları 100°C-dən yuxarı temperaturada, adətən 112-120°C-də sterilizasiya edirlər. Bəzən daha yuxarı – 125- 130°C temperatur-dan istifadə edilir. İkinğı qrup məhsullar 100°C-yə qədər temperaturda sterili-zasiya edilir. Sterilizasiya temperaturunun aşağı həddi 75-80°C qəbul edilir. Bi-rinci qrup məhsullara bütün ət, balıq, süd və tərəvəz konservləri, ikinğı qrupa isə bütün

meyvə- giləmeyvə konservləri- şirələr, içkilər, mürəbbə, ğem, konfit-yur, povidla, kompotlar və s. aiddir.

Lakin bu qaydadan bir sıra istinalar mövcuddur. Belə ki, tomat şirəsi əvvəllər turş məhsullara (pH 4,0- 4,5) aid edilsə də, müəyyən şəraitdə həmin məhsul-da botulizm törədiğilərinin inkişafı və toksin əmələgətirməsi qeydə alınmışdır. Ədəbiyyatlarda bir çox ölkələrdə, o ğümlədən keçmiş SSRI-də,

Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, tomat pürəsi və pastasının pH -ı 4,2-dən kifayət qədər yüksək olmasına baxmayaraq bu məhsullar birinği qrup məhsullar kimi deyil, yalnız $100^{\circ}C$ -də sterilizə edilir. Bu məhsullarda botulizm törədiğiləri və digər anaeroblar inkişaf edə bilmir.

Beləliklə, müəyyən $100^{\circ}C$ -dən yuxarı, $pH \leq 4,2$ olduqda isə $100^{\circ}C$ və daha aşağı temperaturada sterilizə edilir.

Sterilizasiya ümumi termin olub, mikroorqanizmlərin məhv edilməsi məqsədilə qida məhsullarının istənilən temperaturada istiliklə emalını nəzərdə tutur. Texnologiya elmində sterilizasiya daha dar çərçivədə, yəni $100^{\circ}C$ və yuxarı temperaturada istiliklə emal kimi başa düşülür. $100^{\circ}C$ -dən aşağı temperaturda aparılan istiliklə emal isə pasterizasiya adlanır.

Daha bir sterilizasiya üsulu - tindalizasiya və ya təkrar sterilizasiya üsulu mövcuddur. Üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, bu zaman qida məhsulları 20...28 saat intervalla 2-3 dəfə sterilizasiya edilir. Tindalizasiya adi sterilizasiyadan bir də onunla fərqlənir ki, bu zaman ya sterilizasiya temperaturu adi sterilizasiya temperaturundan aşağı olur, ya da sterilizasiya müddəti adi sterilizasiya müddətindən qısa olur. Qida məhsullarının belə «natamam» istiliklə emalı həmçinin substerilizasiya adlanır. Belə orijinal emal zamanı xammalın ilkin konsistensiyası minimal dəyişikliyə məruz qalır və konservlərin keyfiyyəti adi sterilizasiyaya nisbətən daha yüksək olur.

Tindalizasiyanın mikrobioloxi əsasını təşkil edən prinsip özü də çox maraqlıdır. Belə ki, müvafiq məhsul üçün nəzərdə tutulan sterilizasiya müddəti və temperaturunu əhatə etməyən birinği bişirmədə bakteriyaların vegetativ hüğeyrələrinin əksəriyyəti məhv olur. Onların qalan hissəsi ətraf mühitin əlverişsiz tərəfə dəyişməsi nəticəsində spor formasına çevrilərək yüksək temperaturadan «qorunurlar». Sterilizasiyalararası sutkalıq dövrdə adi otaq temperaturu şəraitində həmin sporlar inkişaf edərək vegetativ hüceyrələr əmələ gətirir ki, onlar da təkrar sterilizasiya dövrü məhv olurlar.

Beləliklə, sterilizasiya prosesi qarşısında qoyulan vəzifə əsasən elə forma mikroorqanizmlərin məhv edilməsini təmin etməlidir ki, həmin mikroorqanizmlər adi saxlama şəraitində qida məhsullarının xarab olmasına səbəb olur və ya onların həyat fəaliyyəti nəticəsində insan orqanizmi üçün təhlükəli olan maddələr əmələ gəlir. Ona görə də sterilizasiya prosesi zamanı mütləq sterilliyə deyil, yalnız sənaye sterilliyinə nail olmaq lazımdır ki, bu zaman məhsullarda xarab olma törədiğilərinə və ya patogen və toksigen formalılara rast gəlinməməli, lakin adi saxlama şəraitində inkişaf edə bilməyən və məhsulun xarab olmasına səbəb olmayan mikroorqanizmlərə rast gəlinə bilər. Bu mənada həm pasterizasiya, həm

də sterilizasiya qida məhsullarının hermetik taralarda istiliklə emalı prosesi olub, nəticədə steril sənaye konservləri alınmasını təmin edir.

Sterilizasiya müddətini təyin edən amillər.

Məlumdur ki, mikroorqanizmləri kifayət qədər yüksək temperaturaya qədər qızdırdıqda onlar məhv olurlur. Lakin mikroorqanizmlər bu temperaturda dərhal deyil, müəyyən müddət keçdikdən sonra məhv olurlar. Həmin müddət mikroorqanizmlər üçün letal və ya ölüm müddəti sayılır.

Qeyd etmək lazımdır ki, ölüm müddəti anlayışı şərti olub, yalnız mikroorqanizmlərin ölüm prosesinin mənzərəsini aydınlaşdırmaq üçün istifadə oluna bilər. Çünki nəm mühitdə istiliklə emal üsulu ilə mikroorqanizmlərin bütün sporlarını tamamilə məhv etmək mümkün olmur. Istiliklə emaldan müəyyən müddət keçdikdən sonra nəinki qida məhsulları doldurulmuş bankalarda, hətta mikrob suspenziyası yerləşdirilmiş şüşə borucuqlarda belə sağ qalmış sporlara rast gəlinir.

Qida məhsullarının sterilizasiya müddətinə gəldikdə isə burada əgər bankalar sterilizasiya aparatına yerləşdirilərkən tələb olunan temperatur dərhal, həm də məhsulun bütün kütləsində eyni zamanda yaranarsa, onda kapilyar üsulla (B.L.Flaumenbaum) təyin edilmiş ölüm müddəti qida məhsulları doldurulmuş bankalar üçün tələb olunan ümumi sterilizasiya müddəti kimi qəbul edilə bilər. Lakin bankaların buxar və ya qaynar su ilə sterilizasiyası zamanı tələb olunan temperatur dərhal və bütün məhsul kütləsində eyni zamanda yaranmır. Istilik daşıyıcısından istiliyin məhsula verilməsi ətrafdan bankanın mərkəzinə tərəf baş verir. Əvvəlgə bankanın daxili səthinə yaxın yerləşən məhsul qatı qızır, sonra istilik yavaş-yavaş məhsulun dərinliyinə nüfuz edir və nəhayət məhsulun bankanın kənarından ən böyük məsafədə, eyni zamanda bankanın həndəsi mərkəzinin yaxınlığında yerləşən hissəsinə çatır. Ona görə də bankanın mərkəzində yerləşən məhsul hissəsi kənar qatda yerləşən hissəyə nisbətən təxminən "eyni" «dərəcə»də mikroorqanizmlərə malik olsa da, verilmiş temperaturada daha gec sterilizasiya olunmağa başlayır. Məhz bu səbəbdən həmin mərkəzi hissə mikrob sporlarının yaşaması üçün daha əlverişlidir.

Beləliklə, mikroorqanizmlərin ölüm müddəti dedikdə bankanın mərkəzi hissəsindəki hüceyrə nəzərdə tutulur, yəni bu müddətin hesablanması bankanın mərkəzində temperaturun sterilizasiya temperaturuna çatmasından başlayır.

Qeyd olunanlara əsasən belə nəticəyə gəlinir ki, ümumi sterilizasiya müddəti ($\tau_{\text{üm}}$) istiliyin bankanın mərkəzinə nüfuzetmə müddətindən (τ_n), yəni temperaturun bankanın mərkəzində sterilizasiya temperaturuna yüksəlməsi müddətindən və mikroorqanizmlərin ölüm (letalıq) müddətindən (τ_l), yəni bankanın mərkəzində yerləşən mikroorqanizmlərin məhv olması üçün tələb olunan müddətdən ibarətdir. τ_l müddəti bankanın mərkəzində temperaturun sterilizasiya temperaturuna çatdığı andan hesablanır. Beləliklə

Lakin bir çox ölkələrdə aparılmış çoxillik tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, bankanın mərkəzində yerləşən mikroorqanizmlər burada temperaturun sterilizasiya

temperaturuna yüksəlməsindən sonra deyil, bir qədər əvvəl məhv olmağa başlayırlar.

. Istiliyin məhsulun daxilinə nüfuz etmə müddətinə təsir edən amillər.

Istiliyin məhsulun daxilinə nüfuz etmə müddətinə əsasən aşağıdakı amillər təsir göstərir: məhsulun qablaşdırıldığı taranın həndəsi ölçüləri və materialının xassələri; məhsulun fiziki xassələri, başlanğıc və son temperaturu; sterilizasiya temperaturu və sterilizasiya zamanı bankanın vəziyyəti.

Göstərilən amillər içərisində məhsulun qablaşdırıldığı taranın materialının fiziki xassələri və bankanın divarının qalınlığı nəzəri gəhətdən diqqəti daha çox cəlb edir. Belə ki, məhsulun daxilinə nüfuz etməzdən əvvəl istilik taranın divarının termiki müqavimətini (σ) aradan qaldırmalıdır. Divarların termiki müqaviməti divarın qalınlığından (δ) və onun istilikkeçiriciliyindən (λ) asılı olub aşağıdakı kimi ifadə olunur:

Məsələn, tənəkə bankaların divarlarının qalınlığı $2-3 \cdot 10^{-4}$ m, istilik keçiriciliyi isə $47-52 \text{ Vt/(m.K)}$ olduğundan termiki müqavimətin qiyməti $(425-639 \cdot 10^{-8})$ yüksək deyildir. Lakin burada əsas rol materialın istilik keçiriciliyi oynayır.

Şüşə taralarda isə divarın qalınlığı $2-6 \cdot 10^{-3}$ m, istilik keçiriciliyi isə $0,6-0,9 \text{ Vt/(m.K)}$, yəni tənəkənin istilik keçiriciliyindən 80-90 dəfə azdır. Şüşənin termiki müqaviməti $(0,0033-0,01)$ tənəkənininkindən təqribən 1000 dəfə azdır.

Deməli, şüşə taranın divarının qalınlığının dəyişməsi termiki müqavimətin qiymətinə daha çox təsir edir.

Lakin taranın divarının termiki müqaviməti bizi daha çox taranın daxilində olan məhsulun termiki müqaviməti ilə müqayisədə maraqlandıra bilər. Çünki, burada yekun nəticə istiliyin məhsulun daxilinə nüfuz etməsi müddətinin müəyyən olunmasından asılıdır.

Istehsalat şəraitində istiliyin məhsulun daxilinə nüfuz etməsi əsasən iki yolla-konvektiv və istilik keçiriciliyi üsulu ilə həyata keçirilir. Biri hal əsasən mayeşəkilli məhsulların sterilizasiyası zamanı baş verir ki, bu zaman məhsulun termiki müqaviməti bir o qədər də yüksək deyil. İkinci hal əsasən qatılığı nisbətən daha yüksək olan məhsulların sterilizasiyası zamanı baş verir və burada məhsulun termiki müqaviməti daha yüksək olur.

Göründüyü kimi, məhsulun növündən və qablaşdırıldığı taranın material və divarının qalınlığından asılı olaraq istilik-fiziki kəmiyyətlərin variantı və rolu da dəyişir.

Qeyd edildiyi kimi, termiki inersiya sabitinin (f_h) qiyməti məhsulun fiziki xassələri ilə yanaşı məhsul qablaşdırılan taranın həndəsi ölçülərindən də asılıdır. Taranın həndəsi ölçüləri nə qədər böyük olarsa, termiki inersiya sabitinin qiyməti də bir o qədər yüksək olur.

.

Məhsulun fiziki xassəsi. Müxtəlif qida məhsullarının fiziki xassələri də müxtəlif olur. Bu xassələrə qatılıq, sıxlıq, özlülük aid olub məhsulun və ya xammalın

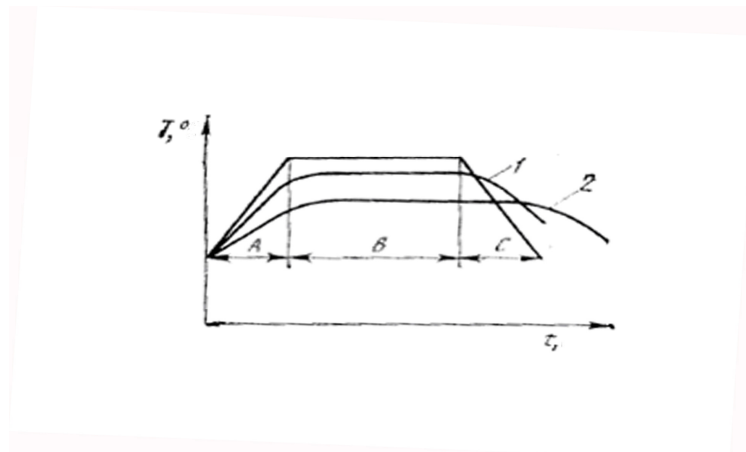
konsistensiyası adlanır. Sterilizasiya zamanı məhsulun konsistensiyası istilik keçiriciliyinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Məsələn, pürə, pasta, paştet, sous, krem və s. qatı konsistensiyalı məhsullar qızdırıldıqda istilik konduktiv üsulla, yəni istilik keçiriciliyi ilə paylanır. Qida məhsullarının istilik keçiriciliyi qismən aşağı olduğuna görə belə məhsullar gəğ qızır. Əksinə, maye konsistensiyalı məhsullarda, məsələn şirə və içkilərdə istilik konvektiv şüalar vasitəsilə intensiv şəkildə həyata keçdiyinə görə belə məhsullar tez qızır.

Bircinsli olmayan, yəni həm maye və həm də bərk hissədən ibarət olan məhsullarda isə istilik konvektiv şüalanma və istilik keçiriciliyi yolu ilə paylanır.

Meyvə və tərəvəz məhsullarının turqoru və sıxlığı da istiliyin məhsulun daxilinə nüfuz etmə sürətinə təsir göstərir. Eyni növ məhsulun xassələrindəki fərq onların yetişdirildiyi şərait (quraqlıq və ya güclü yağışlar), yığılma və emal arasındakı saxlanma şəraitləri, həmçinin yetişmə dərəcəsi ilə müəyyən edilir. Məhsulun tərkibindəki bərk hissənin maye hissəni adsorbsiya etməsi ilə bağlı bankanın daxilindəki maye və bərk fazanın nisbəti dəyişir ki, nəticədə istiliyin nüfuz etmə sürəti də dəyişir.

Müxtəlif qida məhsullarının qızma intensivliyi arasındakı fərqi «temperatura-sterilizasiya müddəti» koordinatlarındakı qrafikdən aydın görmək olar.



Şəkil № 26. Sterilizasiya zamanı qida məhsullarının qızması qrafiki (B. L. Flaumenbaum): 1 – maye məhsullar, 2 – qatı məhsullar.

Burada horizontal ox üzərində sterilizasiya aparatında buxar vermədən başlayaraq aparatın tam soyumasına qədər olan sterilizasiya müddəti yerləşdirilir. Vertikal ox üzərində həm aparatda, həm də məhsulun daxilində hər bir vaxt intervalına uyğun sterilizasiya temperaturu göstərilir.

Bu zaman məhsulun temperaturu ən gec qızan nöqtədə – qatı məhsullar üçün bankanın həndəsi mərkəzinin yaxınlığında, maye məhsullar üçün isə mərkəzdən bir qədər aşağıda ölçülür. Beləliklə, qrafikdə həm aparatın, həm də məhsulun qızma əyrisi göstərilir.

Sterilizasiya aparatının qızma qrafiki trapesiya formasındadır. Qızma dövrü (A) aparatın temperaturu eyni bərabərlikdə verilmiş sterilizasiya temperaturuna ($T^{\circ}S$) qədər qızdırılır. Sonra müəyyən müddət (B) həmin temperatur saxlanılır ki, bu da xüsusi sterilizasiya müddəti adlanır. Həmin müddətdən sonra temperatur eyni bərabərlikdə (C müddətində) aşağı salınır ki, bu müddətdə aparatın soyudulması başa çatır.

Qrafikdəki əyridən göründüyü kimi maye məhsulların sterilizasiyası zamanı bankada ən yüksək temperatur aparatdakına nisbətən bir az gec yaranır, onun səviyyəsi isə sterilizasiya temperaturundan bir qədər aşağıdır. Eyni vəziyyət məhsulun soyumasında da müşahidə olunur, yəni məhsulun soyuması aparatın soyumasından bir qədər gec baş verir.

Analoji vəziyyət qatı məhsulların sterilizasiyası zamanı da müşahidə olunur, lakin burada fərq daha aydın nəzərə çarpır.

Lakin qrafikdəki əyrilər yalnız keyfiyyət xarakteri daşıyır, ancaq müxtəlif istilik-fiziki xassəyə malik məhsulların qızma intensivliyini kəmiyyətcə müqayisə etmək üçün heç bir məlumat vermir. Həmin əyrilərin riyazi üsulla işlənməsi nəticəsində belə məlumatları əldə etmək mümkündür. istilik rejimi

Bundan əvvəl qeyd edildiyi kimi f_h -in qiyməti təkcə məhsulun fiziki xassələrindən deyil, həm də bankanın həndəsi ölçülərindən asılıdır.

Eyni qablarda və eyni şəraitdə müxtəlif qida məhsullarının f_n -nı təyin etməklə, onları bu istilik-fiziki göstəriciyə görə xarakterizə etmək mümkündür.

.

Məhsulun başlanğıc və son temperaturu. Termiki inersiya tənliyindən görünür ki, sterilizasiyanın başlanğıcında məhsulun temperaturunun (T_b) yüksəlməsi nəticəsində loqarifmik təşkeildici, eyni zamanda ümumi qızdırma müddəti (τ) də azalır. Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, məhsulun başlanğıc temperaturunun yüksəlməsi nəticəsində ümumi sterilizasiya müddətinin azalması əsasən yüksək termiki inersiyaya malik qatı konsistensiyalı məhsullar üçün əhəmiyyətlidir.

Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, məhsulun başlanğıc temperaturunun yüksəldilməsi nəinki sterilizasiya prosesinin istilik-fiziki göstəricilərinə, həmçinin mikrobioloji xarakteristikalarına da müsbət təsir göstərir. Çünki sterilizasiyanın başlanğıcında temperatur nə qədər yüksək olarsa, məhsulda mikroorqanizmlərin sayı da bir o qədər az olar ki, bu da sterilizasiya prosesinin səmərəliliyinin yüksəlməsinə səbəb olar.

Bununla yanaşı məhsulun son temperaturu da proses üçün əhəmiyyət kəsb edir. Termiki inersiya tənliyindən görünür ki, sterilizasiya prosesi zamanı məhsulun son temperaturunun yüksəlməsi ilə paralel tənliyin loqarifmik təşkeildicisi də yüksəlir ki, bu da öz növbəsində məhsulun ən yüksək son temperatura (T_s) yüksəlmək üçün lazım olan ümumi müddətin artmasına səbəb olur.

Sterilizasiya temperaturu və sterilizasiya zamanı bankanın vəziyyəti. Termiki inersiya tənliyinin analizi T_a -nın yüksəlməsinin τ müddətinə necə təsir göstərməsi haqqında təsəvvür yaratmır. Çünki T_a loqarifmik təşkeildicinin həm məxrəcində, həm də surətində iştirak edir.

Tənliyin üzərində müəyyən əməliyyatlar apararaq belə nəticəyə gəlmişdir ki, i həmişə g -dən böyük olduğuna görə sterilizasiya temperaturunu yüksəltməklə qızdırma müddətini azaltmaq olar.

Bu mülahizə D. Şamis tərəfindən təklif olunan pilləli sterilizasiya metodunun əsasını təşkil edir.

Təklif olunan üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, sterilizasiya temperaturunun ənənəvi temperaturadan bir qədər yüksəldilməsi, məsələn 110°C -dən 120°C -yə və yaxud 120°C -dən 130°C -yə qaldırılması yalnız sterilizasiya prosesinin başlanğıcında həyata keçirilir. Prosesin başlanğıcında əldə olunmuş yüksək temperatur bir neçə dəqiqə saxlandıqdan sonra adi sterilizasiya temperaturuna qədər endirilir ki, bu zaman sterilizasiya müddətini xeyli qısaltmaq mümkün olur. Lakin texniki cəhətdən bu üsulun tətbiqi bir sıra çətinliklərlə bağlı olduğundan bu üsul təcrübədə hələlik geniş tətbiq olunmur.

Sənayedə istifadə olunan sterilizasiya aparatlarının əksəriyyəti elə qurulmuşdur ki, sterilizasiya prosesində bankalar hərəkətsiz qalır. Bu hal həm fasiləli, həm də fasiləsiz sterilizasiya aparatları üçün xarakterikdir. Bu zaman bankaların qızması qeyd edildiyi kimi bu və ya digər təbii üsullarla həyata keçirilir. Yəni istilik buxar və ya qaynar su vasitəsilə bankaya ötürülür.

.

Lakin bir sıra sterilizasiya aparatları mövcuddur ki, sterilizasiya prosesində bu aparatlarda bankalar fırlanır, özü də bəzən bu fırlanma böyük sürətlə baş verir. Bankaların fırlanması zamanı onun daxilindəki məhsulun yerdəyişməsi baş verir ki, bu zaman qızma prosesi sürətlənir.

Belə aparatlara rotasion tipli aparatlar deyilir. Aparatların konstruksiyasından asılı olaraq sterilizasiya zamanı bankalar özlərinin uzununa oxu ətrafında və ya xarici ox ətrafında, yaxud da bankanın dibindən qapağına tərəf fırlanır. Axırındı üsul daha səmərəli hesab olunur.

Bankaların fırlanması həm bircinsli, həm də tərkibində maye və bərk hissə olan məhsullar üçün daha səmərəlidir. Bir çox alimlər belə hesab edirlər ki, qarışdırmanın səmərəliliyi fırlanma zamanı bankada olan hava qatının (yəni bankanın məhsulla doldurulmayan hissəsindəki havanın) məhsulun daxilindən keçməsi nəticəsində baş verir.

İstiliyin nüfuzetməsini intensivləşdirmək üçün səmərəli üsullardan biri də məhsulların vakuum altında qablaşdırılmasıdır. Vaakum altında doldurulmuş bankaların çevrilməsi zamanı istilik ötürülməsi mexanizmi dərhal üzə çıxır. Böyük Britaniyada bu üsuldən daha çox mayeşəkilli məhsulların qablaşdırılmasında istifadə edilir. ABŞ-da adətən vakuum altında qablaşdırmadan

xırda dəniz xərçənginin (krevetlərin), qarğıdalı qıçalarının, bütöv qarğıdalı dənələrinin konservləşdirilməsi zamanı istifadə edilir. Belə məhsullarda istiliyin ötürülməsi mexanizmi J. M. Jackson tərəfindən öyrənil-mişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, məhsulların buxarla konvektiv qarışdırılması istiliyin keçiriciliyi üçün əhəmiyyətli rol oynayır. Təcrübə yolu ilə sübut olunmuşdur ki, bankanın daxilində təzyiqin qiyməti, maye fraksiyanın miqdarı, hissələrin mayədə paylanması vakuum altında qarışdırılmış məhsullarda istiliyin nüfuzetməsinə əhəmiyyətli təsir göstərir.

Beləliklə, rotasion sterilizatorlarda istilik mübadiləsinin intensivləşdirilməsi əsasən onunla izah edilir ki, məhsulun qarışdırılması zamanı hava qabarcıqları ilə məcburi konveksiya baş verir. Bu ən çox təbii konveksiyadan məhrum olan və yalnız istilik keçiriciliyi vasitəsilə qızdırılan qida məhsullarına aiddir. Beləliklə, rotasiyalı sterilizasiya qida məhsullarının termiki inersiyasını azaldır ki, bu da termiki inersiya tənliyində f_h -ın qiymətinin azalmasına səbəb olur. Buradan belə nəticəyə gəlinir ki, rotasiyalı sterilizasiya o halda səmərəlidir ki, burada termiki inersiya sabiti yüksəkdir, bu da böyük qablara qatı məhsulların doldurulması zamanı baş verir.

Həqiqətən də, təcrübələr göstərmişdir ki, pürəşəkili məhsulların rotasion sterilizasiyası zamanı termiki inersiya sabiti təxminən 6-7 dəfə azalır ki, nəticədə sterilizasiya müddəti kəskin şəkildə azalır. Bu cür sterilizasiya həm də məhsulun keyfiyyətinin daha yaxşı saxlanması üçün zəmin yaradır.

. Mikroorqanizmlərin ölüm müddətinə təsir edən amillər

Mikroorqanizmlərin letallıq müddəti aşağıdakı amillərdən asılıdır: sterilizasiya temperaturu, qida məhsullarının kimyəvi tərkibi, mikroorqanizmlərin növü və miqdarı.

Məlumdur ki, sterilizasiya zamanı ölüm müddəti ilə sterilizasiya temperaturu qarşılıqlı əlaqəlidir. Mikroorqanizmlərin məhvi üçün temperatura və ya müddət ayrı- ayrılıqda kifayət deyildir. Bu proses üçün hər iki kəmiyyət əhəmiyyətlidir. Müxtəlif mikroorqanizmlərin məhvi üçün təxminən 60°C- dən başlayaraq müxtəlif temperaturadan istifadə edilir. Bu zaman letallıq müddəti üçün sterilizasiya dövrü xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Beləliklə, hər hansı bir mikroorqanizm növü üçün letallıq şəraiti temperatur həddi və sterilizasiya müddətinin qarşılıqlı təsirindən asılıdır.

Esti və Meyerə görə $pH7$ buferində *C. l. botulinum* sporlarının ölümü aşağıdakı parametrlərlə xarakterizə olunur:

Temperatura, °C – 100 105 110 115 120

Müddət, dəq ilə - 330 100 32 10 4

Göründüyü kimi letallıq müddəti ilə sterilizasiya temperaturu arasında əks asılılıq vardır. Temperaturun nisbətən kiçik həddə yüksəldilməsi müddətin kəskin şəkildə

azalmasına səbəb olur. Belə demək mümkünsə, temperaturun ədədi silsilə ilə artması müddətin həndəsi silsilə ilə azalmasına səbəb olur.

n keçən əsrin II yarısında keçmiş SSRI- də və bir sıra digər ölkələrdə (ABŞ, İngiltərə və s.) aparılmış təcrübələr nəticəsində müəyən olunmuşdur ki, temperatur və sterilizasiya müddətinin elə kombinasiyasını tapmaq mümkündür ki, bu zaman həm mikroorqanizmlərin məhv olması və ya bəzilərinin fəaliyyətinin dayandırılması, həm də fermentlərin inaktivasiyası və ya onların aktivliyinin tormozlanması mümkün olsun.

Son zamanlar daha geniş yayılmış üsullardan biri məhsulların qısa müddətdə yüksək temperatur şəraitində istiliklə emalıdır ki, bu da daha çox «aseptik konservləşdirmə» kimi məlumdur. Bu barədə irəlidə daha ətraflı məlumat veriləcəkdir.

**MÜHAZİRƏ XIII.QIDA MƏHSULLARI VƏ XAMMALLARININ
TƏZƏ HALDA,AŞAĞI TEMPERATURDA SAXLANMASI.**

- 1.SOYUTMA TEXNOLOGİYASI VƏ ONUN XÜSYSİYYƏTLƏRİ.**
- 2.SOYUTMA VƏ DONDURMA.**
- 3.XAMMAL VƏ MƏHSULLARIN SOYUDULMUŞ HALDA SAXLANILMASI.**
- 4.BİTKİ MƏNŞƏLİ XAMMAL VƏ MƏHSULLARIN SOYUDULMASI SAXLANILMASI.**
- 5.HEYVAN MƏNŞƏLİ MƏHSULLARIN SOYUDULMASI SAXLANILMASI.**
- 6.XAMMAL VƏ MƏHSULLARIN DONDURULMASI SAXLANILMASI.**
- 7.DONDURULMUŞ XAMMAL VƏ MƏHSULLARIN SAXLANILMASI DONUN AÇILMASI.**
- 8.TƏNZİNLƏNMİŞ MÜHİTDƏ SAXLAMANNIN BİOKİMYƏVİ ƏSASLARI.**

Məlumdur ki, dünyanın bir çox ölkələrində əhalinin ərzaq təminatı hələ də giddi problem olaraq qalır. Belə ki, BMT-nin ərzaq və kənd təsərrüfatı təşkilatının (FAO) məlumatına görə, hər il dünya əhalisinin 800,0 mln. nəfərə qədər xroniki aclıq şəraitində yaşayır, 2,0 mlrd nəfərə qədər isə ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasına ehtiyağ vardır. Eyni zamanda hesablama və tədqiqatlar göstərir ki, hətta aqrar təsərrüfatı məhsulları istehsalının hazırkı səviyyəsində yalnız məhsulların saxlanması və istifadə strukturunun yaxşılaşdırılması və itkilərin azaldılması hesabına taxıl məhsullarının son çıxımını 20- 25%, meyvə, tərəvəz və kartofunkunu 25- 30%, şəkər çuğundurunu 40%, ət və süd məhsullarının son çıxımını isə 10- 15% artırmaq olar. Bu çox böyük qida ehtiyatı olub əhalinin ərzaq təhlükəsizliyində daima diqqət mərkəzində olan bir məsələdir.

Ona görə də əhalinin sosial- iqtisadi həyat şəraitini, qida məhsullarına olan tələbatının ödənilməsini yaxşılaşdırmaq üçün yeni texnika və texnologiyalardan, qabaqgıl təğrübələrdən, yeni və daha məhsuldar sort və ginslərdən istifadə etməklə, əkin sahələrini qismən genişləndirmək hesabına aqrar təsərrüfatı məhsulları istehsalını artırmaqla yanaşı, həmin məhsulların istehsalı, tədarükü, daşınması, emalı, saxlanması və realizasiyası zamanı itkilərin minimum həddə çatdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Aqrar təsərrüfatı xammallarının istehsalından istehlakçıya qədər olan yolu və prosesləri nəzərdən keçirərək və bu proseslərdə itkilərin dinamikasını analiz edərək belə nətiğəyə gəlinir ki, bu zəngirdə saxlama prosesi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Həm bitki, həm də heyvan mənşəli xammal və məhsulların saxlanma texnologiyalarının analizi göstərir ki, bütün dünyada ən çox yayılan və klassik üsul hesab edilən aşağı temperaturun tətbiqi ilə həyata keçirilən soyutma texnologiyasıdır.

Qida xammalları və məhsullarının aşağı temperaturun köməyi ilə konservləşdirilməsi və saxlanması üsulu insanlara hələ xeyli keçmiş zamanlardan məlumdur. Bitki və heyvan məişəli xammal və məhsullar həm sənaye üsulu ilə emal olunana, həm də təzə halda istifadə olunana qədər aşağı temperaturun köməyi ilə soyudulmuş və ya dondurulmuş halda saxlanılır.

Son zamanlar elm və texnikanın inkişafı ilə əlaqədar soyutma texnologiyası bir sıra üsul və metodlarla kombinasiyada həyata keçirilir, həmçinin soyutma texnologiyasının tətbiqi zamanı xammal və məhsullar əlavə olaraq bir sıra maddə və materiallarla işlənir. Müasir dövrdə xammal və məhsulların aşağı temperaturda və tənzimlənmiş qaz mühitində (TQM) saxlanması texnologiyası daha geniş yayılmışdır. Bütün hallarda digər üsul və metodlardan, əlavə material və maddələrdən istifadə olunması soyutma texnologiyasının tətbiqi zamanı saxlama müddətini nisbətən uzatmaq, itgilərin miqdarını daha da azaltmaq və keyfiyyət göstəricilərinin daha yaxşı saxlanmasını təmin etmək məqsədi güdür. Ona görə də burada əsas rol aşağı temperaturun tətbiqi oynayır. Bu səbəbdən də burada aşağı temperatur tətbiqi ilə soyutma texnologiyasının əsaslarını nəzərdən keçirməyə çalışacağıq.

Xammal və məhsulların kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin daha az dəyişkənliyə məruz qalmaqla uzunmüddətli saxlanması problemini həll edərkən nəzərə almaq lazımdır ki, tez- tez gənli və gənsiz obyektlər arasında aydın sərhəd qoymağa əsas yoxdur. Belə ki, gənli orqanizm hesab olunan bitki məişəli xammalların saxlanması daha çox elə rejimin seçilməsi və tətbiqindən asılıdır ki, bu zaman onların həyat fəaliyyətinin zəifləməsi tərkibindəki qiymətli qida maddələrinin minimum sərfi ilə müşayiət olunsun. Heyvan məişəli məhsulların səmərəli saxlanması üsullarının təyini zamanı nəzərə almaq lazımdır ki, heyvanların kəsilməsindən sonra əzələlərin müxtəlif xariği qığıqlandırıcıların təsirinə həssaslığı temperatur rejimindən asılı olaraq bir neçə saatdan bir neçə sutkaya qədər davam edə bilər. Tez xarab olan məhsulların rəngarəng və mürəkkəb kimyəvi tərkibi saxlama prosesində ayrı-ayrı komponentlərin qarşılıqlı əlaqəsi, onların sintezi və parçalanması, eyni zamanda xariği şəratın təsirləri altında əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Eyni zamanda xammal və məhsulların həm səthində və həm də daxilində mikroorqanizmlərin daimi inkişafına, fermentativ proseslərin kifayət qədər çoxluğuna diqqət yetirsək soyutma texnologiyasının hazırlanması və tətbiqi zamanı nəzərə alınacaq proses və faktorların mürəkkəbliyi aydın görünər. Bu proseslərin fiziki, kimyəvi, bioloji və digər aspektlərdən öyrənilməsi bütün hallarda müasir anlayış və baxışlara gəvab verir.

Soyutma texnologiyasında texnoloji rejimlərin və proseslərin əsasını temperatur, bu temperaturda saxlama müddəti, saxlama yerində havanın nəmliyi, tərkibi və hərəkət sürəti, xammal və məhsulun saxlamaya qoyulmazdan əvvəl müxtəlif maddələrlə və ya materiallarla işlənməsi və digər amillər təşkil edir.

Temperatur mikroorqanizmlərin və gənli toxumaların metabolik fəallığına, onlarda baş verən kimyəvi, bioloji və informasiya mübadiləsi proseslərinin gedişinə, bioloji obyektlərdəki suyun miqdarının azalmasına kifayət qədər təsir edir.

Optimal saxlama rejimi, həmçinin aşağı temperaturun təsirindən hüğeyrə və toxumaların zədələnməsi eyni zamanda xammal və məhsulların həmin temperaturda saxlanma müddətindən asılıdır. Aşağı temperatur təsirindən zədələnmə simptomunun inkişafı müddəti müxtəlif məhsullar üçün müxtəlif olub, eyni zamanda soyutma temperaturundan asılıdır.

Saxlanma rejiminin düzgün seçilməsi həm də saxlama yerindəki havanın optimal nəmliyinin müəyyən edilməsindən asılıdır. Nəmliyin yüksək həddi mikroorqanizmlərin və bir sıra metabolik proseslərin inkişafını sürətləndirirsə, aşağı nəmlik heyvan toxumalarının və bitki mənşəli məhsulların səthlərinin büzüşməsinə, arzuolunmaz istiqamətdə dəyişməsinə, kütlə itgisinin artmasına və s. səbəb olur. Havanın tərkibi, o gümlədən karbon qazı və oksigenin nisbətinin dəyişməsi də həm saxlama müddətinə, həm də saxlanılan məhsulun keyfiyyətinə təsir edən amillərdən biridir.

Saxlama yerindəki havanın optimal hərəkət sürəti burada xammal və məhsulun istənilən yerində həm temperaturunun, həm də qaz tərkibinin bərabərliyini və sabilliyini təmin edir.

Xammal və məhsulların səthindəki mikrofloranı azaltmaq, onların inkişafını, bioloji prosesləri, nəmliyin buxarlanmasını ləngitmək və saxlanma müddətini uzatmaq üçün ionlaşdırıcı və ultrabənövşəyi şüalardan, müxtəlif kimyəvi maddələrdən və digər üsulların tətbiqindən istifadə edilir.

. Soyutma texnologiyası və onun əsas xüsusiyyətləri.

Xammal və məhsulların soyuqla emalı zamanı onlarda başlanğıc keyfiyyətlərin müxtəlif dəyişməsinə səbəb olan mürəkkəb proses və hadisələr baş verir. Həmin hadisə və proseslərin xarakter və xüsusiyyətləri daha çox onların bioloji təbiəti ilə müəyyən edilir. Məhz bu nöqtəyi nəzərdən aşağı temperaturun qida xammalları və məhsullarına təsirini öyrənmək üçün biologiya oblastında temperaturun hüğeyrə, toxuma və bütöv orqanizmlərə təsirinin nəticələrini nəzərə almaq lazımdır. Ona görə də XIX əsrin ikinci yarsından başlayaraq aşağı temperaturun bioloji təsiri müxtəlif ixtisaslı tədqiqatçı və nəzəriyyəçi mütəxəssis və alimləri daima məşğul edən bir problem olaraq qalır.

Məlumdur ki, müxtəlif fiziki, kimyəvi və bioloji faktorların, o gümlədən aşağı temperaturun köməyi ilə xammal və mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinin ləngidilməsinə və ya dayandırılmasına əsaslanan üsullar anabioz prinsipinə əsaslanır.

Anabioz orqanizmin elə bir vəziyyətidir ki, bu zaman orqanizmdə gedən həyatı proseslər kəskin şəkildə ləngiyir, bu da onun qeyri-əlverişli temperatur, nəmlik və s. şəraitində yaşamasına səbəb olur. Anabioz prosesini həm bütöv orqanizmə, həm də onun ayrı-ayrı orqanlarına, hüğeyrə və toxumalarına aid etmək olar.

Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, müxtəlif əlverişsiz təsirlər nəticəsində orqanizmin həyat fəaliyyətinin pozulması zamanı ayrı-ayrı orqanlar, hüceyrə və toxumalar öz normal fəaliyyətlərini davam etdirə bilirlər. Ona görə də aşağı temperatur şəraitində anabiozun köməyi ilə bütöv orqanizmin həyat fəaliyyətini

dayandırmaq olar, onun ayrı-ayrı orqan və hüceyrələrində isə zəifləmiş nəyat fəaliyyəti davam edəğəkdir. Eyni yolla həm bütövlükdə orqanizmin, həm də ayrı-ayrı orqanların həyat fəaliyyətini dayandırmaq olar, lakin bu zaman hüceyrələrdə ayrı-ayrı proseslər davam edə bilər. Daha sonra anabiozun elə mərhələsi başlayır ki, bu zaman nəinki bütövlükdə orqanizmin və onun ayrı-ayrı orqanlarının həyat fəaliyyəti, hətta hüceyrələrdə mübadilə prosesləri tamamilə dayandırılır.

Nəzərə almaq lazımdır ki, ғанlı orqanizmlərin yaşamasının əsasını orqanizmin iki əsas sisteminin, yəni energetik və tənzimləmə sisteminin fəaliyyəti təşkil edir. Eyni zamanda artıq son illər elmdə birmənalı şəkildə qəbul edilmişdir ki, ғанlı orqanizmin hüceyrələri arasında digər proseslərlə yanaşı, həm də informasiya mübadiləsi prosesi gedir.

Bu proseslər həm orqanizmin daxili vəziyyətini, onun ayrı-ayrı orqanları, toxuma və hüceyrələri arasındakı əlaqələri, həm də bütövlükdə onun ətraf aləmlə əlaqəsini xarakterizə edir. Məhz bu proses və əlaqələrin pozulması ғанlı orqanizmlər üçün həyati əhəmiyyət kəsb etdiyinə görə onların tənzimlənməsində və ya tamamilə dayandırılmasında aşağı temperaturun köməyi ilə anabiozun rolu əvəzəilməzdir.

Bütövlükdə orqanizmin həyat fəaliyyəti onun sinir sisteminin, daxili sekresiya vəzlərinin və s. fəaliyyətindən asılıdır ki, məhz bu tənzimləyiği mexanizmlər hüceyrə, toxuma və ayrı-ayrı orqanları bütöv orqanizm şəklində birləşdirir.

Məlumdur ki, hüceyrələrdə fasiləsiz olaraq biokimyəvi proseslər gedir və bunun nətiğəsində enerji ayrılır ki, həmin enerji hüceyrə tərəfindən mənimsənilərək həyat fəaliyyəti üçün istifadə olunur.

Buradan görünür ki, ali ғанlı orqanizmlərin anabiozu zamanı tənzimləyiği mexanizmin, informasiya rabitəsi və nəql etmə sistemlərinin, tənəffüs və qan dövranı ilə həyata keçirilən ümumi enerji sərfinin səviyyəsinin tormozlanması və zəifləməsi nəzərə alınmalıdır.

Sadə orqanizmlərin (bakteriya, birhüceyrəli, toxum və s.) anabiozu isə maddələr mübadiləsi, inkişaf qabiliyyəti, çoxalma, regenerasiya, hərəkət, qığıqlanma və s. kimi energetik proseslərin və informasiya ötürməsinin tamamilə dayandırılması ilə xarakterizə edilir ki, bu da həqiqi hüceyrə anabiozudur.

Həqiqi hüceyrə anabiozu o vaxt baş verir ki, toxumada olan sərbəst su tam şəkildə buza çevrilir, karbon qazı ($-78,5^{\circ}\text{C}$) və oksigen ($-218,7^{\circ}\text{C}$) bərk hala keçir ki, bu zaman mübadilə proseslərinin getmə imkanı aradan qalxır.

Mütləq sifıra yaxın temperatura qədər soyutma zamanı molekulların hərəkət sürətinin kəskin azalması sayəsində kimyəvi reaksiyaların getməsi praktiki olaraq qeyri-mümkün olur. Məsələn 20°C temperatura nisbətən

-270°C temperaturada molekulların hərəkət sürəti təxminən $72 \cdot 10^8$ dəfə, sporların orqanizmində maddələr mübadiləsinin sürəti isə $7,13 \cdot 10^{13}$ dəfə azalır.

Buradan belə nətiğəyə gəlmək olur ki, orqanizmin bütövlükdə anabiozu tənzimləyiği mexanizmlərin fəaliyyətinin tormozlanması və zəiflədilməsi ilə xarakterizə olunarsa, hüceyrələrin anabiozu hüceyrə və toxumalarda maddələr və informasiya mübadiləsinin nisbi və ya tamamilə dayandırılması ilə xarakterizə olunur.

Ali ƣanlıların soyudulması zamanı ilk növbədə orqanizmin bütövlükdə anabiozu müşahidə olunur. Orqanizmin bütövlükdə anabiozu mərhələsində temperaturun aşağı düşməsi nətiğəsində qan dövranı və tənəffüs dayansa da, hüğeyrə və toxumalarda biokimyəvi proseslər və informasiya mübadiləsi davam edir. Çünki temperaturun aşağı salınma səviyyəsi həmin proseslərin dayandırılması üçün kifayət etmir. Bu zaman fermentativ fəaliyyətin pozulması nətiğəsində hüğeyrələrdə aralıq metabolitlərin qeyri- normal toplanması baş verir, hipoksiya yüksəlir və ölüm baş verir. Göründüyü kimi, ali orqanizmlərin bütövlükdə anabiozu hüğeyrə səviyyəsinə keçmir və az bir zamanda ölümlə nəticələnir.

Ƣanlı orqanizmlərin anabioz şəraitində uzun müddət saxlanması yalnız hüğeyrələrdə bütün mübadilə proseslərinin tam dayandırılması ilə mümkündür. Bu da yalnız dərin soyutma və ya nəmliyin qurudulması və ya hər iki faktorun birgə təsiri nətiğəsində mümkündür.

İlk dəfə olaraq belə anabioz Bekkerel tərəfindən alınmışdır. O göstərmişdir ki, sporlar, bir sıra bakteriyalar, toxumalar, əringəklər və rotatorilər kimi mikroskopik orqanizmlər və s. əvvəlgədən nəmliyi qurudulduqdan sonra -273°C -yə qədər soyudulmağa davam gətirmiş, bu zaman həyat qabiliyyətini tam şəkildə saxlamışlar.

Əgər soyutma temperaturu kifayət qədər aşağı deyildirsə, onda biokimyəvi reaksiyalar, informasiya mübadiləsi və bir sıra fizoloji funksiyalar dayanmır, lakin onların ahəngi və intensivliyi normal maddələr mübadiləsinin saxlanması üçün kifayət etmir və ƣanlı sistem dağılır.

Aşağı temperaturun zədələyiğı təsiri və bioloji obyektlərin aşağı temperatur təsirinə davamlılığı. Mənfi temperaturun müxtəlif sahələrdə tətbiqi zamanı ilk növbədə həmin temperaturun zədələyiğı təsiri mexanizmini aydınlaşdırmaq xüsusu əhəmiyyət kəsb edir. Obyektin temperaturunun kəskin şəkildə sürətlə aşağı düşməsi “temperatur şoku” adlanır və bu zaman informasiya və maddələr mübadiləsi, biokimyəvi proseslərin dinamik tarazlığı kifayət qədər pozulur. Bu onunla izah edilir ki, müxtəlif fermentlər üçün temperaturun aşağı düşməsi ilə müşayiət olunan fermentativ fəallığın azalması dərəcəsi də müxtəlif olur.

Belə vəziyyətdə hüğeyrələrdə və hüğeyrəarası mayələrdə aralıq metabolitlərin, bir çox hallarda isə toksiki maddələrin toplanması baş verir. Tarazlığın belə kəskin pozulması bir çox hallarda hüğeyrə quruluşunun dəyişməsi ilə müşayiət olunur və ƣanlı orqanizmin məhvi ilə nəticələnir. Temperaturun tədriğən aşağı düşməsi isə bioloji obyektin belə dəyişilməyə uyğunlaşmasına və həyat qabiliyyətini saxlamasına şərait yarada bilər.

Bioloji obyektlərin mənfi temperatur şəraitində soyudulması və dondurulması zamanı suyun buza çevrilməsi başlıca rol oynayır. Buz əmələgəlmə prosesi obyektin az və ya çox dərəcədə dərin soyudulması zamanı baş verir. Bir qayda olaraq buz kristalları əvvəlgə hüğeyrəarası mayədə əmələ gəlir və mayenin qatılığı artır. Hüğeyrəarası və hüğeyrə daxilindəki mayələrin qatılığı arasındakı, bunun nətiğəsində isə osmotik təzyiqlər arasında fərqin əmələ gəlməsi hesabına hüğeyrə daxilindəki maye hüğeyrəarasına axmağa başlayır. Bu hadisə nətiğəsində

hüğeyrəarası sahədə kristalların sayı artır, hüğeyrənin daxilində isə mayenin miqdarı azalır. Temperatur aşağı düşdükcə kristallaşma hüğeyrənin daxilinə keçir.

Temperaturun sürətlə aşağı düşməsi nətiğəsində həm hüğeyrəarası, həm də hüğeyrə daxilindəki mayenin eyni zamanda kristallaşması baş verir. Temperaturun yüksəlməsi və kristalların əriməsi nətiğəsində əks istiqamətdə əks proseslər baş verir.

Müasir dövrdə kristaləmələgəlmənin mexaniki təsiri zədələnmənin əsas səbəbi hesab olunması da, dondurma prosesində hüğeyrənin makrostruktur quruluşunun pozulması şübhə doğurmur.

Aşağı temperaturun zədələmə dərəcəsi daha çox bioloji obyektin hüğeyrə və toxumalarında buz kristallarının əmələgəlmə yerindən asılıdır. Belə ki, birmənalı şəkildə sübut olunmuşdur ki, bəzi birhüğeyrəlilər və həşəratlar istisna olmaqla bitki və heyvan orqanizmlərinin dondurulması zamanı hüğeyrə daxilində buz kristallarının əmələ gəlməsi həmişə orqanizmlərin məhvi ilə nətiğələnir.

XIX əsrin sonlarına yaxın müəyyən olunmuşdur ki, bitki və heyvan məşəli ғанlı orqanizmlərin aşağı temperaturun mənfi təsirinə davamlılığı daha çox hüğeyrələrin həmin təsire davamlılığı ilə xarakterizə olunub, orqanizmin hər bir həyat dövrünün fizioloji xüsusiyyətlərindən, hüceyrə protoplazmasının fiziki-kimyəvi vəziyyətinin dəyişməsindən, eyni zamanda nüklein turşularının, zülalların və zülal komponentlərinin reaksiyasından, hüğeyrə daxilindəki mayenin miqdarından asılıdır.

Bir sıra maddələr bioloji obyektləri dondurma prosesində mənfi temperaturun məhvediyi təsirindən qoruyurlar. Belə maddələrə müxtəlif şəkərlər, çoxatomlu spirtlər (əsas etibarilə qliserin) və s. aid olub, onlar qoruyucu maddələr adlanır.

Yüksək şaxtayadavamlılıq vəziyyətində bioloji obyektlərin hüğeyrə şirəsində reduksiyaediyi şəkərlərin (saxaroza, rafinoza, fruktoza, qlükoza və s.) toplanması hesabına burada osmotik təzyiqin yüksəlməsi müşahidə olunur. Bioloji obyektlərin qoruyucu maddələrlə zənginləşdirilməsi də onların müdafiə qabiliyyətinin səmərəliliyini artırır.

Qoruyucu maddələr hüğeyrələri təhlükəli susuzlaşmadan qorumaqla yanaşı protoplazmanı buz kristallarının mexaniki təsirindən də qoruyurlar. Belə ki, həmin maddələrin nisbətən yüksək qatılığı şəraitində həssas protoplazma qatının səthində donmayan təbəqə əmələ gəlir. Bu zaman donma prosesində həm kristallaşma sürəti, həm də kristalların ölçüləri azalır.

Bioloji obyektlərin soyudulması və dondurulması zamanı temperaturun aşağı salınma sürəti xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, bir çox üzvi maddələr və bəzi bioloji obyektlər sürətli və yüksək sürətli dondurma zamanı daha yaxşı saxlanılır. Lakin heyvan mənşəli obyektlərin çoxsaylı qrupları sürətli və yüksəksürətli dondurmaya davamsızdır.

Soyutma sürətinə reaksiyanın belə xarakteri “temperatur şokunun” zədələyiği təsirinə və qatılaşdırılmış elektrolitlərin təsir müddətinə bioloji obyektlərin müxtəlif həssaslığı ilə xarakterizə olunur. Temperaturun tədriğən aşağı salınmasını tələb edən bioloji obyektlər “temperatur şokuna” daha həssas olub, elektrolitlərin yüksək qatılığına nisbətən davamlıdırlar.

Təğrubi yolla müəyyən edilmişdir ki, dərin soyutma prosesində toxuma və hüceyrələrin həyat qabiliyyətini pilləli soyutma yolu ilə saxlamaq mümkündür. Belə ki, bioloji obyekt əvvəlgə tədriğən -30°C -yə qədər, sonra isə sürətlə daha aşağı temperatura qədər soyutmaq olar.

Azərbaycanın nar meyvələrinin saxlanması zamanı apardığımız təğrübələr nətiğəsində müəyyən olunmuşdur ki, temperaturun ətraf mühitinkindən saxlama temperaturuna qədər tədriğən, yəni pilləli şəkildə soyudulması meyvənin əmtəə, biokimyəvi və dad keyfiyyətlərinin, qidalılıq dəyərinin daha yaxşı saxlanılmasına səbəb olur.

. Soyutma və dondurma.

Soyudulmuş aqrar təsərrüfatı xammalları və qida məhsulları özünün qidalılıq və dad keyfiyyətlərini saxlamaqla yanaşı, əhalinin ərzaq təminatı və təhlükəsizliyində, emal sənayesi müəssisələrinin xammalla stabil təğhizatında xüsusi rol oynayır. Xammal və məhsulların müəyyən temperatura qədər soyudulması onlarda gedən biokimyəvi proseslərin və mikroorqanizmlərin inkişaf sürətinin ləngidilməsi məqsədini daşıyır. Bu proseslərdə soyutma temperaturu və sürəti xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Aşağı müsbət temperaturda saxlama zamanı bir çox xammal və məhsullar öz keyfiyyət göstəriğilərini və qidalanma üçün yararlılığını saxlayır. Ət, balıq, quş məhsulları 1- 2 həftə, yumurta 1- 4 ay, meyvə –tərəvəz məhsulları isə 2- 6 həftə, bəzən də optimal saxlama rejimində təzə məhsul yetişənə qədər saxlanıla bilər.

Müxtəlif xammal və məhsulların saxlamaya davamlılığı da müxtəlifdir. Balıq, quş və ət məhsullarının səthi mikroorqanizmlərin qidalanması və inkişafı üçün kifayət qədər yaxşı mühit olsa da, yumurtanın qabığı və qabıqaltı təbəqəsi, meyvə- tərəvəzlərin qabıq səthinin nazik qoruyuğu mum təbəqəsi mikroorqanizmlərin daxilə nüfuzetməsinin, bununla da mikrobioloji xarabolmanın qarşısının alınmasına səbəb olur.

Xammal və məhsulların soyudulması və soyudulmuş halda saxlanması.

Məlumdur ki, mikroorqanizmlərin hər hansı fəaliyyəti və inkişafı ətraf mühitin şərait və vəziyyətindən asılıdır. Anabioza prinsipinə əsasən mühitin şəraitini dəyişərək və məhsula bu və ya digər üsulla təsir etməklə məhsulun mikroflorasının tərkibini və fəaliyyətini tənzimləmək və ya onu tamamilə məhv etmək olar. Soyutma texnologiyası bu prinsipə əsaslandığına görə soyudulmuş və ya dərin soyudulmuş məhsullar öz dad keyfiyyətlərini və qidalılıq dəyərini daha yaxşı saxlayır. Məhz bu baxımdan həm əhalinin ərzaq tələbatını, həm də emal müəssisələrinin xammal təğhizatını təmin etmək üçün soyudulmuş tez xarab olan məhsullardan daha çox istifadə olunması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Qida xammalları və məhsullarının soyudulması əsasən bir məqsəddə xidmət edir. Yəni temperaturun verilmiş son həddə qədər aşağı salınması nətiğəsində mikroorqanizmlərin inkişafı və biokimyəvi proseslər ləngiyir. Burada temperaturun son həddi və soyutma sürəti xüsusi rol oynayır.

Eyni zamanda xammal və məhsulların optimal saxlama müddətinə, keyfiyyət göstəricilərinin və qidalılıq dəyərinin saxlanmasına xammalın soyutmaya qədərki vəziyyəti və keyfiyyəti, istehsal, tədarük, nəqli və saxlama zamanı texnoloji rejimlər və sanitariya-gigiyenik şərait də əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Məsələn, meyvə və tərəvəzlərin qoruyucu xassələri və qabığın səthindəki mum təbəqəsi onları mikrobioloji xaraboldmadan və fizioloji xəstəliklərdən qoruyur. Ət və balığın qorunmayan səthi mikroorqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli mühit yaradır, lakin yumurtanın qabığı və qabıqaltı təbəqə mikroorqanizmlərin daxili mühitə nüfuz etməsi üçün güclü maneədir. Ona görə də yumurta bir neçə ay, bəzi meyvə-tərəvəzlər yeni məhsul çıxana qədər, quş, ət və balıq məhsullarını isə bir həftədən bir aya qədər aşağı müsbət temperaturda saxlamaq olar. Quş, ət və balıq məhsullarını daha uzun müddət saxlamaq üçün də dərin soyutma temperaturu tələb olunur.

Soyutma texnologiyasında xammal və məhsulun soyudulması üsulu xüsusi rol oynayır. Bu üsullar müxtəlif və rəngarəng olsa da, həmin üsulları istiliyin ayrılmasının fiziki prinsiplərinə görə aşağıdakı üç qrupa bölmək olar:

- a) istilik keçiriciliyi, konveksiya və radiasiya ilə soyutma;
- b) faza çevrilməsi nətiğəsində soyutma;
- v) konveksiya və suyun faza çevrilməsi nətiğəsində soyutma.

Bütün bu üsullar və onların tam və ya qismən tətbiqi ilə həyata keçirilən texnoloji proseslər daim yeniləşdirilir və təkmilləşdirilir.

Konvektiv və radiasiya istilik mübadiləsi nətiğəsində soyutma üsulu soyutma zamanı məhsuldan nəmlik istisinin olmaması və ya güziliyi ilə xarakterizə olunur. Bu üsula məhsulun təbii və süni qeyri- keçirici təbəqə ilə örtülmüş halda və ya maye mühitdə hava ilə soyudulmasını aid etmək olar. Məhsulun qeyri-keçirici təbəqə ilə örtülmüş halda və ya maye mühitdə soyudulması əlverişli və perspektivli üsul sayıla bilər. Çünki istilik mübadiləsinin intensivləşməsi zamanı soyutma müddəti azalır və məhsuldan su buxarlanmadığına görə kütlə itkisinə yol verilmir.

Maye mühitdə məhsulun qeyri-keçirici örtüksüz soyudulması zamanı məhsulun səthindən onun tərkib hissəsinin soyuduğu mühitə ekstraksiyası baş verir ki, bu da məhsul itkisi ilə nətiğələnir. Nəmlik keçirməyən örtüyü və ya qabığı olan məhsulun soyudulması zamanı soyuduğu mühitlə məhsul səthi arasında birbaşa kontakt olmadığına görə bu çatışmamazlığa yol verilmir. Maye mühitdə soyutma üsulundan balıq, quş və bir sıra tərəvəzlərin saxlanmasında, həmçinin temperaturun qismən aşağı salınmasında istifadə olunur.

İstiliyin faza çevrilməsi yolu ilə ayrılması üsulu ilə soyutma zamanı vakuuməmələgətirmə prosesindən istifadə edilir. Vakuum şəraitində soyutma zamanı xammal və məhsulda olan nəmliyin bir hissəsi buxarlanır. Bu üsul həm xammalın ilkin yuyulması və ya suda qismən soyudulması zamanı daha səmərəli əməliyyat hesab olunur. Sənayedə bu üsuldən balıq, meyvə və tərəvəzlərin soyudulmasında daha çox istifadə edilir.

Hazırda praktikada daha çox xammal və məhsullardan istiliyin konveksiya, radiasiya yolu ilə ayrılması və faza çevrilmələri zamanı istilik mübadiləsi hesabına həyata keçirilən soyutma üsulları daha geniş yayılmışdır. Burada

soyuduğu mühit rolünü müxtəlif sürətlə hərəkət edən hava kütləsi oynayır. Bu soyutma üsulunun texnoloji tərtibatı və istifadə olunan aparat və qurğular kifayət qədər rəngarəng və müxtəlifdir. Məhsul yerləşən həgmdə soyuduğu havanı paylayan qurğularla təghiz edilmiş adi kameralardan daha çox istifadə olunur. Kameraların içərisində məhsullar həm müxtəlif taralarda (meyvə və giləmeyvələr, tərəvəzlər, müxtəlif yarımfabrikatlar, kərə yağı, piylər, quş əti, yumurta və s.), həm də tarasız şəraitdə, asılı vəziyyətdə (iri və xırda buynuzlu heyvanların gəmdəkləri və yarımgəmdəkləri) və rəflərə düzülmüş (kolbasa məmulatları) və s. şəkildə yerləşdirilir. Soyuduğu havanın eninə və uzununa sirkulyasiya etdiyi tunel tipli kameralarda soyutma zamanı daha yüksək texnoloji səmərə əldə edilir. Bu zaman temperaturun və soyuduğu agentin sürətinin bərabər paylanması və bütün həgmdə məhsulun bərabər soyudulmasına nail olmaq olar.

XX əsrin 80-ği illərindən etibarən bir sıra məhsulların, əsasən ət məhsullarının nəmliklə doydurulmuş hava ilə soyudulması üsulundan istifadə edilir.

Bəzən tez xarab olan məhsulların soyudulmuş məhsulların saxlanma müddətindən çox, dondurulmuş məhsulların saxlanma müddətindən isə az vaxtda saxlanması zərurəti yaranır. Belə halda xammal və məhsullar qismən dondurulmuş (yarımdondurulmuş) vəziyyətə gətirilir və krioskopik temperatura yaxın, yəni məhsulda olan şirənin donmağa başlama temperaturundan $1...3^{\circ}\text{C}$ aşağı temperaturada saxlanılır. Çünki krioskopik temperaturadan aşağı temperaturada suyun qismən buza çevrilməsi prosesi baş verir. Bu üsul qismən dondurma və ya dərin soyutma adlanır. Həmin üsuldən həm heyvan, həm də bitki mənşəli xammal və məhsulların saxlanmasında istifadə edilir. Bu üsul ilk dəfə olaraq XX əsrin 70-ği illərində keçmiş SSRİ məkanında tətbiq edilmiş, sonradan bir sıra xarəği ölkələrin qida sənayesində istifadə olunmağa başlamışdır.

Qismən dondurulmuş məhsulların keyfiyyəti və qidalılıq dəyəri soyudulmuş məhsulların keyfiyyətindən və qidalılıq dəyərindən geri qalmır, saxlama müddəti isə 2- 2,5 dəfə yüksək olur. Belə məhsulların istehsalı həm iri şəhərlərin və sənaye mərkəzlərinin əhalisinin ərzaq təminatının yaxşılaşdırılmasında, həm də emal müəssisələrinin tez xarab olan xammallarla təghizatında əhəmiyyətli rol oynayır. Həmin məhsulların istehsalı, nəqli, saxlanması və realizasiya zamanı həm nəqliyyat vasitələrindən, həm də soyuduğu kameralardan daha səmərəli istifadə olunur.

Heyvan mənşəli məhsullardan fərqli olaraq bu üsulu bütün bitki mənşəli xammallara tətbiq etmək mümkün deyildir. Bitki mənşəli məhsulların müxtəlifliyi və onların spesifik xüsusiyyətləri soyutma rejiminin seçilməsində mütləq nəzərə alınmalıdır. Bu üsuldən daha çox alma (qış sortları), üzüm, qovun və s. kimi bitki mənşəli məhsulların saxlanmasında istifadə edilir.

. Bitki mənşəli xammal və məhsulların soyudulması və saxlanması.

Saxlamanın bioloji və mikrobioloji əsasları. Bitki mənşəli xammal və məhsulların saxlanmasının bioloji və mikrobioloji əsaslarını nəzərdən keçirək.

Bitki mənşəli xammalların uzunmüddətli saxlanmaya yararlılığı onların qalma və saxlama qabiliyyətləri ilə xarakterizə olunur.

Qalma qabiliyyəti- xammal növlərinin müəyyən müddət ərzində öz kütləsini o qədər itirmədən, fitopatogen mikroorqanizmlərlə zədələnmədən, fizioloji gəhətdən xarab olmadan və əmtəəlik, qidalılıq və toxumluq keyfiyyətləri pisləşmədən genetik qalma potensialıdır. Bu, xammalın vəgib təsərrüfat- bioloji xarakteristikasıdır.

Qalma müddəti optimal yetişdirmə və saxlanılma şəraitində xammalın ümumi ilkin kütləsi 10%-dən yuxarı itirilməyən maksimum saxlanılma müddəti ilə ifadə olunur. Bu müddət yüksək, orta və aşağı qruplara ayrılır.

Saxlanılma qabiliyyəti- xammal və məhsulun qida və əmtəə keyfiyyətlərini itirmə kəmiyyəti ilə və onların keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi dərəcəsi ilə müəyyən olunur. Yəni, bu qabiliyyət saxlama müddəti, həmin müddətdə məhsul itkisinin miqdarı və məhsulun keyfiyyət göstəricilərinin dəyişmə dərəcəsi ilə xarakterizə edilir. Bir neçə il ərzində saxlanma qabiliyyətinin nəticələrinin ümumiləşdirilməsi müəyyən dərəcədə qalma qabiliyyətinin qiymətləndirməyə imkan verir.

Bitki mənşəli məhsullarının qalma və saxlama qabiliyyəti bir sıra amillərdən- pomoloji sortlardan, yetişdirilmə yerindən, torpağın mexaniki və kimyəvi tərkibindən, onun tarla və sahələrdə saxlanılma sistemindən, suvarmadan, gübrələmədən, vegetasiya dövründəki meteoroloji şəraitdən, bitkilərin tipindən, çoxillik bitkilərin yaşından, həmçinin saxlama rejimindən (temperatur, nəmlik, mühitin qaz tərkibi və s.) asılıdır.

Vegetasiya dövründəki optimal şəraitin və parametrlərin saxlanma dövründəki rejimin optimal parametrləri ilə əhəngdarlığı qalma və saxlanma qabiliyyətlərinin göstəricilərinin üst-üstə düşməsinə imkan verir. Əgər yetişdirilmə və saxlama şəraiti optimal şəraitə uyğun deyildirsə, saxlanılma qabiliyyəti pisləşir. Vegetasiya dövrünün daha əlverişli təbii şəraiti, yüksək aqrotekniki və optimal saxlanma rejiminə riayət olunduqda saxlanılma qabiliyyəti qalma qabiliyyətindən hətta yüksək ola bilər.

Sort- pomoloji sortun bioloji xüsusiyyətləri məhsulların uzun müddət saxlanılma qabiliyyətini təyin edən əsas amillərdəndir.

Bitki mənşəli məhsulların qalma qabiliyyətinə və qidalılıq keyfiyyətlərinə bitkinin yetişdirildiyi zonanın torpaq- iqlim şəraiti də təsir göstərir.

Torpağın saxlanılması sistemi, suvarma və kübrələmə, habelə ziyanvericilərə və xəstəliklərə qarşı mübarizə bitkinin yetişdirilməsinə dair aqrotekniki qaydalara uyğun olaraq bu və ya digər aqroiqlim rayonlarının meteoroloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla həyata keçirilir.

Vegetasiya dövrünün meteoroloji şəraiti də bitkiçilik məhsullarının keyfiyyətinə və saxlanılma qabiliyyətinə təsir göstərir. Yüksək temperatur və kifayət qədər yağıntının düşməsi məhsulun böyüməsinə, daha tez yetişməsinə səbəb olur ki, bu da saxlanılma qabiliyyətinin aşağı düşməsi ilə nəticələnir. İlin meteoroloji şəraiti eyni zamanda ziyanvericilərin inkişafına səbəb ola bilər ki, bu da öz növbəsində məhsuldarlığın və keyfiyyətin aşağı düşməsinə şərait yaradır.

Məlumdur ki, tərkibindəki suyun miqdarına görə bitkiçilik məhsulları quru və sulu xammallara bölünür. Meyvə- tərəvəzlər digər bitkiçilik məhsullarından fərqli olaraq tərkibində suyun daha çox (orta hesabla 80...90%) olması ilə fərqlənir. Taxıl məhsulları və qozumeyvəliyə nisbətən meyvə və tərəvəzlərin toxumalarının su ilə doymuş halda olması saxlanılma dövründə onlarda maddələr mübadiləsinin daha intensiv getməsinə şərait yaradır. Meyvə və tərəvəzlərin qabıq örtüyü nisbətən zəif olduğuna görə, xüsusilə ətraf mühitdə nəmlik aşağı olduqda, onlardan nəmliyin buxarlanması sürətlənir. Nəmliyin yüksək həddi meyvə və tərəvəzlərdə yaxşı qida mühiti yaratdığına görə onların fitopatogen mikroorqanizmlərə davamlılığı nisbətən zəif olur. Beləliklə, meyvə və tərəvəzlərin saxlanması digər bitkiçilik məhsullarına nisbətən çətin olub, tənzimlənən xüsusi rejimdə işləyən saxlama kameralarının yaradılmasını zəruri edir.

Qalma qabiliyyətinə görə təzə meyvə- tərəvəz məhsulları 3 qrupa bölünür;

- ikiillik tərəvəzlər, o gümlədən kartof;
- meyvələr, o gümlədən meyvəli tərəvəzlər;
- yarpaq tərəvəzlər, çəyirdəkli meyvələr və giləmeyvələr.

İkiillik bitkilərin qalma qabiliyyətinin bioloji əsası onların sükunət (yatma) vəziyyəti ilə xarakterizə olunur. Saxlanılma dövrü üçün müxtəlif tərəvəzlərin sükunət (yatma) vəziyyəti müxtəlif dərəcədə ifadə olunur. Bu sükunət dövrü tərəvəzlərin potensial saxlanılma qabiliyyətidir. Yatma vəziyyəti nə qədər uzunmüddətli olarsa, məhsulun saxlanılma müddəti də bir o qədər çox olar.

Tumlu meyvələrin və meyvəli tərəvəzlərin saxlanılma müddəti məhsul yığımından sonrakı yetişmə prosesi ilə xarakterizə olunur. Məhsul yığımından sonrakı yetişmə prosesi uzunmüddətli olan meyvə növləri və sortları daha yüksək qalma qabiliyyəti ilə xarakterizə olunurlar. Meyvələrin yetişməsi zamanı maddələr mübadiləsi proseslərinin qanunauyğun dəyişməsi müşahidə olunur. Belə ki, bir çox meyvələrin tənəffüs intensivliyi aşağıdakı qaydada baş verir. Saxlanılma zamanı meyvələrin yetişməsi xariği mühitin uyğunlaşmış rejimində baş verirsə, onda tənəffüs intensivliyi az və ya çox dərəcədə uzunmüddətdə nisbətən aşağı sabit səviyyədə saxlanılır. Bundan sonra tənəffüs intensivliyi kəskin şəkildə yüksəlir. Tənəffüs intensivliyinin belə dəyişməsi ilk dəfə ingilis alimləri F.Kidd və S. Vest tərəfindən alma meyvəsində müşahidə edilmiş və klimakterik dəyişiklik (klimaks) adlandırılıb. Belə dəyişmə meyvədə baş verən daxili biokimyəvi proseslərlə bağlıdır.

Klimaks- meyvələrin inkişafında dönüş nöqtəsidir, bu dövrə qədər meyvənin yetişməsi, ondan sonra isə qoğalma dövrü başlayır.

Klimakterik dövrün əmələ gəlməsi həm xarakterinə, həm də başlanma müddətinə görə müxtəlifdir. Bir sıra növlərdə (məsələn, bananda) bu dövr çox tez, digərlərində (məs: armud, alma, heyva) yavaş-yavaş baş verir. Sitrus meyvələrində bu hadisə müşahidə olunmamışdır. Apardığımız təcrübələr nar meyvəsinin istisnalıq təşkil etdiyini sübut etmişdir. Belə ki, adi şəraitdə saxlamadan fərqli olaraq tənzimlənmiş qaz mühiti (TQM) şəraitində və aşağı temperaturada (+2-+4⁰C) nar meyvəsində bu dövr müşahidə edilmişdir. Bu aşağıdakı 34-cü şəkildə təsvir edilmişdir.

Şəkildən göründüyü kimi, aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, saxlama zamanı intensivliyin təxminən yanvar ayından sonra yüksələrək ilkin maksimum həddə çatması saxlama müddətinin başa çatmasını sübut edir. Tənəffüs intensivliyinin yüksəlməsinin sürətlənməsi kritik dövrün başlanmasına dair signal verir. Bu müddətdən sonra məhsulun realizasiyası üçün tədbir görülməlidir. Çünki intensivliyin yüksəlməsi ilə paralel olaraq məhsulun xarab olması da artır.

Yarpaq tərəvəzlərin, giləmeyvə və çəyirdəkli meyvələrin qalma qabiliyyəti müşahidə olunmamışdır. Bunun səbəbi yarpaq tərəvəzlərin kifa-yət qədər böyük buxarlanma səthinə malik olmasıdır. Ona görə də həmin

Beləliklə, ikiillik tərəvəzlərin və çəyirdəkli meyvələrin həyat fəaliyyəti prosesində dönüş nöqtəsi müşahidə olunur ki, bu da onların qalma qabiliyyətinin xarakteristikasıdır. Bu sətirlərin müəllifinin əldə etdiyi nətiğələr indiyə qədər mövğud olan klassik nəzəriyyədən fərqli olaraq bu sıraya modifikasiya olunmuş və ya tənzimlənmiş qaz mühitində və aşağı (+2- +4⁰C) temperatur şəraitində saxlanılan subtropik nar meyvəsini də əlavə etmişdir.

Meyvə-tərəvəz məhsullarının saxlanması əsasında müxtəlif növ mikroorqanizmlərin fiziki, kimyəvi və bioloji təbiət amillərinin təsirinə reaksiya vermək qabiliyyəti dayanır. Bu və ya digər amillərin təsiri nətiğəsində mikrob toplusu və ya ayrı-ayrı mikroorqanizm növləri, bəzən də məhsulların özü əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalır. Bu dəyişiklik özünü məhsulun əmtəə keyfiyyətində, saxlanılma müddətində və kütlə itkisində əks etdirir.

Meyvə və tərəvəz məhsullarının mikroorqanizmlərlə zədələnməsinin xüsusiyyətlərinin, həmin məhsulların saxlanılmasının əsas prinsiplərinin öyrənilməsi istehsalıdan istehlakçıya qədər olan yolda kütlə itkisinin kifayət qədər azaldılmasına və başlanğığ keyfiyyət göstəriğilərinin daha uzun müddətə saxlanılmasına imkan verir.

Bitki mənşəli xammallarda xəstəlik törədən mikroorqanizmlərin demək olar ki, hamısı heterotroflardır.

Saprofitlər öz həyat fəaliyyətləri prosesində ölmüş bitkilərin üzvi substratlarından istifadə edirlər. Fitopatogen saprofitlər və ya fakültativ parazitlər bitkiçilik məhsulları xəstəliklərinin çoxsaylı qruplarıdır. Bu qrupa daxil olan mikroorqanizmlər öz inkişafına ölmüş və ya çox zəifləmiş toxumalarda saprofitlər kimi başlayır, sonra isə sağlam toxumaları öz toksinləri ilə öldürərək onları zədələyir. Qeyri-məğburi parazitlər ğanlı bitkilərdə inkişaf edir, müəyyən şəraitdə isə öz fəaliyyətlərini ölmüş toxumalarda davam etdirirlər. Obliqat parazitlər bitkilərin ğanlı hüğeyrələrinin tərkibləri ilə qidalanma qabiliyyətinə malikdirlər. Obliqat parazitizm mikroorqanizmlərin parazitizminin yüksək dərəğəsi hesab olunur.

Müasir elmi anlayışlara görə ilkin olaraq bütün mikroorqanizmlər yalnız saprofit üsulla qidalanma qabiliyyətinə malik olurlar, müəyyən dövrdən sonra saprofitlər toksinlərlə ğanlı hüğeyrələri öldürmək və özlərinin inkişafı üçün substrat hazırlamaq qabiliyyəti əldə edirlər. Mikroorqanizmlərin mühitə uyğunlaşmasının əsasında onların adaptasiya olunma qabiliyyəti və bitkiçilik

məhsullarının təbii müqavimət qüvvəsi, ilk növbədə isə antibiotik və fitonsid xassələri dayanır.

Mikroorqanizmlərin bitkiçilik məhsullarını zədələmə qabiliyyəti aqressivlik, patogenlik və virulentlik kimi xassələrlə müəyyən edilir. Mikroorqanizmlərin aqressivliyi (təğavüzkarlığı) bitkinin müdafiə xassəsini dəf edərək onu zədələmək, ondan özünə qida kimi istifadə etmək və onun üzərində çoxalma qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur. Patogenlik dedikdə mikroorqanizmlərin bitkidə patoloji proseslər yaradaraq onlara müəyyən zərər vurmaq qabiliyyəti başa düşülür. Virulentlik- parazitlik edən mikrobu xəstəlik törətmə qabiliyyətidir.

Bitkiçilik məhsullarının xəstəliyi nətiğəsində onların təbii həyat fəaliyyəti pozulur, hüğeyrə və toxumaların fizioloji funksiyaları və onların normal vəziyyətində dəyişikliklər baş verir.

, Müxtəlif səbəblərdən bitkilərdə aşağıdakı xəstəliklər əmələ gəlir: infeksiya- fitopatogen göbələklər, bakteriya və viruslar tərəfindən törədilənlər; gizli- uzun müddət və ya bütün həyat boyu gizli qalanlar; lokallaşdırıla bilən - bu və ya digər orqanların məhdud sahələrinin zədələməsi; ümumi - bütün və ya demək olar ki, bütün bitkinin zədələnməsi; orqanotrop- ayrı-ayrı orqanlarda əmələ gələnlər; xroniki- bitkilərin uzun müddət və ya bütün həyatı boyu zədələnməsi; tsiklik- bitkinin ümumi zədələnməsi zamanı müəyyən orqan və ya toxumalarda əmələ gələnlər; qeyri- infeksiya və fizioloji- qeyri-əlverişli şərait nətiğəsində baş verənlər.

Xəstəlik törədiğilərlə yoluxmuş bitkilər özlərini keyfiyyətə yeni bioloji sistem kimi göstərir. Bu sistemin xüsusiyyəti bitki və patogenlərdəki maddələr mübadiləsində baş verən dəyişikliklərdən asılıdır.

Bitki mənşəli məhsulların həyatı ümumi bioloji qanunauyğunluqlara əsaslanır. Bu qanunauyğunluqlar biokimyəvi proseslərin istiqamətinin və sürətinin dəyişməsi, orqanizmin daxili quruluşunun fasiləsiz dinamik yenidənqurulması ilə bağlıdır. Bu da öz növbəsində bitkinin müdafiə reaksiyasının zəifləməsinə və fitopatogen mikroorqanizmlərin qələbəsinə gətirib çıxarır.

Bitkiçilik məhsullarının mikrobioloji xarab olması əsas etibarilə aşağıdakı ümumiləşdirilmiş sxem üzrə həyata keçirilir.

I mərhələ: patogenin bitki üzərinə düşməsi → mikroorqanizmin xarici amillərin təsirinə uyğunlaşması → patogenlərin bitki toxumasına daxil olması → patogenin orqanizmin şəraitinə və kimyəvi maddələrinə uyğunlaşması → çoxalma → toxumanın lokal (yerli) dağılması;

II mərhələ: zədələnmiş zonada kimyəvi tərkibin dəyişməsi → toxumanın lokal (yerli) məhv olması → bütün orqanizmin kimyəvi tərkibin dəyişməsi → orqanizmin bütün toxumalarının məhv olması → orqanizmin məhv olması.

Bitkiçilik məhsullarının mikrobioloji xarab olması xəstəliyin vizual müşahidə olunan əlamətlərinin meydana gəlməsindən əvvəl baş verir. Başlanğıc mərhələnin müddəti əsasən bitki mənşəli məhsulun anatomik quruluşundan, mikroorqanizmin növ xüsusiyyətlərindən, həmçinin mühitin qaz tərkibindən, nəmlik və temperaturadan asılıdır. Xəstəliyin ilk mərhələsində zədələnmiş yerin

ölçüsü nöqtə şəklindən diametri bir neçə santimetrə çatır, obyektin xariği görünüşü əsasən zədələnmiş zonada müşahidə edilir, yeni maddələr- metabolitlər meydana gəlir.

Mikrobioloji xarabolmanın son mərhələsində obyektin forması, xariği görünüşü, kimyəvi tərkibi kəskin surətdə dəyişir, toxumanın tamlığı pozulur, hüğeyrə şirəsinin axması və hüğeyrədaxili komponentlərin qarışması müşahidə edilir.

Mikrobioloji xarabolma prosesində göbələklər üstün rol oynayrlar. Bu onların təbiətdə daha çox yayılması, ekstremal şəraitlərə yüksək şəkildə adaptasiyası, bitki orqanizmində olan bütün maddələri enerji substratı şəkilində mənimsəmək, həmçinin geniş temperatur diapazonunda, turş, neytral və qələvi mühitdə inkişaf edə bilmək qabiliyyətləri ilə xarakterizə olunur.

Viruslarla zədələnmiş obyektlər adətən bitkilərin vegetasiya dövrü və məhsul yığımı zamanı kənarlaşdırılır. Kiflər, mayalar və bakteriyalar bitkiçilik məhsullarını həm adi şəraitdə, həm də optimal rejimində saxlama zamanı zədələmək qabiliyyətinə malikdirlər.

Mikrob hüğeyrələrində müxtəlif fermentlərin mövğudluğu və onlara yeni fermentlərin daxilolma imkanları onlara bitki mənşəli məhsullarda olan müxtəlif maddələrdən (zülallar, yağlar, karbohidratlar, üzvi turşular, vitaminlər, pektin maddələri və s.) geniş istifadə etməyə şərait yaradır.

Bitkiçilik məhsullarının xarab olmasında iştirak edən mikroorqanizmlərin fəallığı məhsulun quruluşundan, kimyəvi tərkibindən və digər xüsusiyyətlərindən asılıdır. Həmin məhsullar hətta ana bitki üzərində olduğu vaxt mikroorqanizmlərlə yoluxa bilərlər.

Bütün ғанlı orqanizmlərdə olduğu kimi bitki mənşəli məhsullarda da yaş xüsusiyyətləri ilə əlaqədar baş verən fizioloji proseslər orqanizmin təbii müdafiə reaksiyasını zəiflədir. Bir çox hallarda praktikada məhz bu amil nəzərə alınmır. Digər tərəfdən bir çox bitkiçilik məhsulları bağ, tarla və ambar xəstəliktörədiğilərinə eyni ғür reaksiya vermirlər. Bitkiçilik məhsullarının bağ və tarla xəstəliktörədiğilərinə təbii müqavimət reaksiyası ambar xarabolma törədiğilərinə qarşı olan müqavimət reaksiyasından daha güğlüdür. Yəqin ki, bu, bitkilərin evolyusiyası (təkamülü) prosesində təbii imunitetin daha çox məhsul yetişdirilən yerin ətraf mühit patogenlərinə qarşı yaranması ilə əlaqədardır.

Eyni meteoroloji, ғoğrafi və klimatik yetişdirilmə şəraiti, yetişmə dərəğəsi, məhsul yığımı müddəti, saxlama şəraiti və müddəti ilə xarakterizə olunan eyni populyasiya həddində məhsulun təbii imunitetinin dəyişməsi və itirilməsi eyni vaxtda baş verimr. Daha tez qoğalan nüsxələr mikroorqanizmlərlə daha tez yoluxur və fizioloji - biokimyəvi proseslərin qismən zəif sürətlə getdiyi məhsul nüsxələri ilə kontakda onları zədələyirlər.

Eyni populyasiya daxilində eyni növ, pomoloji, təsərrüfat- bioloji və əmtəə sortuna aid olan bitkiçilik məhsulunun belə rəngarəng immun müxtəlifliyi saxlama dövrü məhsulun kütləvi şəkildə xarab olmasının əsas səbəblərindəndir.

Məhsul yığımı, taralara qablaşdırma, yükləmə- boşaltma, daşınma, satış və texnoloji emal zamanı ғанlı orqanizmlərlə, yəni bitkiçilik məhsulları ilə «rəftar mədəniyyəti» öz-özünə baş verən bu bioloji proseslərdə heç də az rol oynamır.

Belə ki, məhsul səthində əmələ gələn mexaniki və bioloji zədələnmələr onun mikrobioloji xarabolmasını sürətləndirir və saxlama prosesində itkilərin miqdarını artırır.

Saxlama prosesində elə şərait yaradılır ki, mikroorqanizmlərin çoxalması və biokimyəvi fəaliyyəti, həmçinin məhsulda baş verən təbii fizioloji reaksiyalar ya zəifləyir, ya da tamamilə dayandırılır. Bu zaman məhsulda baş verən kəmiyyət və keyfiyyət dəyişikliklərinin sürəti, dərinliyi və xarakteri müxtəlif olur. Bunlar populyasiyanın bioloji xüsusiyyətlərindən, növündən, botaniki və əmtəə sortundan, mikrofloranın başlanğıc miqdarından, tətbiq olunan təsirə gəvab reaksiyasından, təsir edən amillərin tətbiqindən və s. asılıdır.

Bitkiçilik məhsullarının mikrobioloji emal üsulları əsas etibarilə süd turşusu bakteriyalapından və mayalardan istifadəyə əsaslanır. Məhsulun mikroorqanizmlərin metabolitləri- xarabolma törədiqilərinin antoqonistləri ilə emalı perspektiv üsullardan sayılır. Bitki mənşəli məhsulların xarab olmasına səbəb olan bakteriyalar üçün süd və sirkə turşusu bakteriyalarının kultural mayələrindən, həmçinin kiflərdən -limon turşusuna qıqırma törədiqilərindən istifadə etmək olar. Kiflərlə xarabolmanın qarşısını almaq üçün propion turşusu və onun duzlarından, antibiotik maddələr əmələgətirən və ya mühitin pH -nı qələvi tərəfə kəskin dəyişən bakteriyaların kultral mayələrindən istifadə edilə bilər.

Məlumdur ki, meyvə və tərəvəzlərin soyudulması zamanı onların yetişməsi ləngiyir, bunun nətiqəsində də həmin məhsulların uzun müddət saxlanması təmin edilir. Eyni zamanda o da məlumdur ki, tədarük edilən xammalın hamısının saxlanması mümkün deyildir. Ona görə də ilk növbədə uzun müddətli saxlamaya yaramayan və ya məqsədəuyğun hesab edilməyən meyvə - tərəvəz nüsxələri əsas kütlədən ayrılır, satışa və ya sənaye emalına göndərilir. Soyuduquya daxil olan xammal sortlaşdırılır, kalibrlənir, zərurət olduqda yuyulur və ya müvafiq ilkin emal üsulundan keçirilir, taralara yığılır və soyutma kamerasına göndərilir. Soyudulub saxlanmaq üçün nəzərdə tutulan meyvə –tərəvəz nüsxələri sağlam olmalı, tərkibində kənar qatışıqlar olmamalı, mexaniki zədəyə məruz qalmamalı və görünən mikrobioloji zədələnmədən kənar olmalıdır. Həmin nüsxələrin üzərində fizioloji çatışmazlıqlar və xəstəliklər olmamalıdır.

Meyvə və tərəvəz xammalının soyudulması üçün havanın məqburi sirkulyasiyasını təmin etmək mümkün olan kamera və tunellərdən istifadə edilir.

Uzaq məsafəyə göndərilən xammalları tədarük olunduqğu ərazidə ilkin soyutma stansiyalarında və izotermik vaqonlarda soyudurlar. Bitki mənşəli xammalların soyudulmasını soyuduqğu havanın intensiv hərəkəti ilə bilavasitə refriqirator vaqonlarında da həyata keçirmək olar. Bu zaman xammal yığılmış taraları elə yerləşdirmək lazımdır ki, soyuduqğu hava onları hər tərəfdən əhatə edə bilsin. Havanın temperaturu $0^{\circ}C$ -yə yaxın, nisbi nəmliyi 90- 95% olmalıdır. Bəzi hallarda soyutma prosesini sürətləndirmək üçün hərəkət edən havasoyuduqğu qurğulardan istifadə edilir.

Nisbətən yeni və perspektivli üsullardan biri də xammalın vakuum şəraitində soyudulmasıdır. Bu üsulla bir sıra tez xarab olan meyvə, tərəvəz, giləmeyvə və göyərtni soyutmaq mümkündür. Soyutma vakuum qurğusu ilə təqğiz edilmiş xüsusi aparatlarda həyata keçirilir. Burada 1,30- 2,0 kPa seyrəklik yaranır. Bu

zaman xammalın səthindən 1- 2 %-ə qədər nəmlik buxarlanır və məhsul 15- 25 dəq müddətində soyudulur.

Bu sətirlərin müəllifinin nar meyvələri ilə apardığı təğrübələr nətiğəsində müəyyən olunmuşdur ki, meyvələrin əvvəlgə antiseptik əlavə edilmiş suda yuyulması, qaz mübadiləsi sistemi ilə təğhiz edilmiş polimer taralara (konteynerlərə), kiçik həğmli (25 kq-a qədər) torbalara, iri həğmli örtüklərə və s. qablaşdırılması, vakuum şəraitində soyudulması, polimer taraların hermetikləşdirilməsi və aşağı müsbət temperaturada saxlama müasir dövrdə ən səmərəli və perspektivli üsullardan biri hesab oluna bilər. Lakin bu üsulun hazırda geniş tətbiq olunmaması lazımi avadanlıq və qurğuların istehsalı ilə bağlı çətinliklərlə əlaqədardır.

Bəzi meyvə və tərəvəzlər konveyer üzərində buzlu su ilə soyudulur, istifadə olunmuş su dezinfeksiya edildikdən sonra təkrar istifadə olunur.

Son dövrlər xammalın bilavasitə istehsal və tədarük olunduğu yerdə soyudulması və qısamüddətli saxlanması daha səmərəli üsul hesab olunur və getdikcə daha çox tətbiq sahəsi tapır. Bu məqsədlə sökülüb yığılan və hava ilə üfürülüb şişirdilən səyyar soyuduğulardan istifadə edilir.

Meyvə- tərəvəz və giləmeyvələrin yığıldığı yerdə ilkin soyudulması və qısamüddətli saxlanması yığımdan sonrakı yetişməni, qoğalmanı və xarabolma törədiğilərinin inkişafını ləngidir, mikroorqanizmlərə qarşı davamlılığı stabilləşdirir. Bunun nətiğəsində artıq sahə şəraitində itkinin miqdarını 2-3 %, şəhərlərarası daşınma zamanı 5- 10 azaltmağa, yüksək keyfiyyətli məhsul çıxımını 7- 15% artırmağa imkan yaranır. Əvvəlgədən soyudulmuş məhsulların soyuduğuda uzun müddət saxlanması zamanı almanın saxlanma müddəti 0,5- 1 ay, üzümün saxlanma müddəti 1 aya qədər, çəyirdəklilərininki 1-2 həftə, giləmeyvələrininki 1 həftəyə qədər uzanır.

Bəzi meyvə və tərəvəzlərin dad keyfiyyətlərinin və qidalılıq dəyərinin uzun müddət daha yaxşı saxlanması üçün onları qismən daha aşağı temperatura qədər soyudur və saxlayırlar. Məsələn, almanın qış sortlarını ilk dövrlər 1- 3⁰C temperaturda saxlayır, sonra 4- 6 həftə ərzində temperatur -2- -4⁰C- yə qədər aşağı salırlar. Təxminən 1,5- 2 ay müddətində müsbət temperaturda saxlanmadan sonra bu gür mənfi temperaturda saxlama hüğeyrərası mübadilə proseslərinə nəzərəçarbağaq dərəğədə təsir göstərmir, lakin meyvənin mənfi temperatur şəraitində saxlanmağa uyğunlaşmasını təmin edir. Fizioləxi proseslərin tam dönməsi yalnız havanın temperaturunun tədriğən yüksəldilməsi zamanı baş verir. Aşağı temperaturada saxlamaya adaptasiya zamanı hüğeyrə keçiriğiliyi yüksəlir ki, bu da hüğeyrərası suyun meyvə toxuması üçün təhlükəli olmayan kristiallaşmasına səbəb olur. Mənfi temperatura uyğunlaşmış meyvələr suyun -2- - 3⁰C-yə qədər donmasına davam gətirirlər. Mənfi temperaturda saxlama zamanı meyvənin klimakteriksi ilə bağlı olan proseslər 1,5- 2 ay geğ başlayır və daha aşağı intensivliklə davam edir. Saxlama prosesinin sonuna yaxın, satış müddətinə təqribən 15- 25 gün qalmış kamerada temperatur 2- 4⁰C- yə qədər yüksəldilir. Saxlama rejiminin texnologiki parametirlərinə və sanitar-gigiyenik tələblərinə əməl edildikdə yüksək standart meyvə çıxımına nail olmaq olur, mikroorqanizimlərin

fəaliyyəti və fizoloji xəstəliklər nətiğəsində əmələ gələn zay və tullantıların miqdarı isə 10-35% azalır.

Heyvan mənşəli məhsulların soyudulması və saxlanması.

Bütöv və ya yarım gəmdək şəklində olan əti ilkin emaldan sonra soyutma sistemi və asılan yollarla təghiz edilmiş kameralarda soyudurlar. Əti havada daimi temperatur rejimində soyutmaq olar. Bu zaman çalışmaq lazımdır ki, havanın temperaturu 0°C -yə yaxın, nisbi nəmliyi isə 96- 97% həddində olsun. Duz məhlulunun ekeksiyası üsulu ilə soyutma zamanı məhlulun temperaturu ilə soyutma kamerasının temperaturu arasında 8- 10°C fərq əmələ gəlir ki, bu da havanın məğburu sirkulyasiyasına səbəb olur. Belə şəraitdə havanın sürəti 0,15- 0,25 m/san–yə, soyutma müddəti 30- 36 saata, ətin bud qatında temperatur isə $2-4^{\circ}\text{C}$ -yə çatır.

Soyutma müddətini azaltmaq üçün soyuduğu mühitin temperaturunu aşağı salmaq, sürətini isə artırmaq lazımdır. N. A. Qolovkinə görə soyuduğu mühitin sürətini 1- 2 m/san–yə çatdırdıqda soyutma müddəti 2 dəfədən çox azalır.

Soyudulduqdan sonra yarımğəmdəklər kameralarda, asılmış vəziyyətdə 0°C temperaturada saxlanılır. Havanın nəmliyi 85- 90% olmalı və intensiv hava dövrəsinə yol verilməməlidir. Əks halda ətin səthində quruma prosesi sürətlənir və məhsul itkisi artır. Texnoloji rejimlərə əməl edildikdə belə rejimə soyudulmuş əti 8- 12 sutka saxlamaq olar.

Ət yarımğəmdəklərini -2°C -yə qədər soyutduqda toxumalarda buz kristalları əmələ gəlmir. Həmin temperaturada və 95- 97 % nəmlikdə bu gür soyudulmuş əti 14- 20 sutka saxlamaq olar.

Kəsilmiş quş gəmdəklərini soyutmaq üçün əsasən havadan, əriyən buzdan və buzlu sudan istifadə edilir.

Quş ətinin hava ilə soyudulması uzun çəkən prosesdir. $0-1^{\circ}\text{C}$ temperaturada havanın təbii sirkulyasiyası şəraitində soyutma müddəti 24 saatdan çox çəkir. $0-2^{\circ}\text{C}$ temperaturada havanın 4 m/san sürətlə məğburi sirkulyasiyası nətiğəsində soyutma müddəti 4- 6 saat təşkil edir.

Quş gəmdəyinin əriyən buzla soyudulması xüsusi vannalarda və ya xırdalanmış buz qarışığı yığılmış taralarda həyata keçirilir. Soyutma müddəti 2- 4 saat təşkil edir. Bu üsul az səmərəli olub, yüksək əmək tutumuna malikdir, taranın həgmindən səmərəsiz istifadə edilir. Qismən daha səmərəli üsul $0-2^{\circ}\text{C}$ temperatur rejimində gəmdəklərin buzlu su və ya buz- su qarışığında soyudulmasıdır. Bu zaman soyutma müddəti 25- 60 dəq təşkil edir.

Eyni zamanda mexanikləşdirilmiş axın xətlərindən istifadə daha perspektivli olub, son zamanlar daha geniş tətbiq olunur. Bu zaman quş gəmdəkləri soyuduğu kameralarda nəqliyə qurğularının köməyi ilə hərəkət etdirilərək soyudulur. Soyuduğu agent kimi buzlu sudan istifadə edilir, gəmdəklər şırnaqlar vasitəsi ilə təzyiq altında suvarılaraq soyudulur.

Göstərilən üsulların ayrılıqda istifadə edilməsindən başqa onların kombinə edilmiş formasından da istifadə edilir.

Balıǵı bilavasitə ovlandıǵı ərazidə soyutmaq məqsəduyğundur. Ona görə də balıqtutma gəmiləri soyuduǵu qurǵularla təǵhiz edilir. Hava ilə soyutma uzun müddətə başa gəldiyinə və bunun nətiǵəsində balıǵın keyfiyyəti pisləşdiyinə görə, balıǵı soyutmaq üçün su buzundan, dəniz suyundan və duz məhlulundan istifadə edilir. Xırdalanmış buz qarışığı ilə tarada soyutma daha geniş yayılmışdır. Ətraf mühitin temperaturundan, soyutma müddətindən və digər amillərdən asılı olaraq buz sərfi balıq kütləsinin 40- 100%- ni təşkil edir.

2%- li xörək duzu məhlulunun qatılığı balıǵın toxuma şirəsinin qatılığına yaxın olduğuna görə soyuduǵu agent kimi onun istifadəsi məqsəduyğun hesab edilir. Maye tipli soyuduǵu agentlərlə soyutma $-3- -6^{\circ}\text{C}$ temperatur rejimində həyata keçirilir. Konveyer üzərində $-2- -3^{\circ}\text{C}$ temperatura malik maye ilə soyutduqda balıǵın soyuma müddəti təxminən 60- 100 dəqiqə təşkil edir.

Məlum olduğu kimi yumurtanın soyudulması və saxlanması texnoloji ğəhətdən digər məhsullara nisbətən daha asan başa gəlir. Soyuduğuda saxlamazdan əvvəl onları 0°C temperaturada soyudurlar.

Yumurta yığılmış yeşik və karobkalar şahmat qaydasında yerləşdirilir. Temperatur krioskopik temperaturadan $1- 2^{\circ}\text{C}$ aşağı qəbul edilir, havanın nisbi rütubəti 85- 90% olmalıdır.

Südün müxtəlif məhsullara emalı və onun saxlanması zamanı hökmən soyutma texnologiyasından istifadə etmək zərurəti yaranır. Süd sağıldıqdan sonra onun ilkin keyfiyyətlərini saxlamaq üçün dərhal müxtəlif tipli soyuduğularda soyudulur və süd zavodlarına göndərilir. Soyutma prosesi adətən kontaktsiz üsulla soyuq su və ya duz məhlulu ilə həyata keçirilir. Həmin zavodlarda südlə yanaşı şor, yağ, qaymaq, xama, yoqurt və s. süd məhsulları da soyudulur.

Bir sıra süd məhsulları (kərə yağı, pendir və s.) süd zavodlarında istehsal olunduqdan sonra soyuduğulara daxil olur. Aşağı temperatur keçiriliyinə və formasının qalınlığına görə kərə yağının soyudulması bir neçə sutkaya qədər davam edir. Kərə yağının qısa müddətli (1,5 aya qədər) saxlanması 0°C -yə yaxın temperaturada, uzunmüddətli saxlanması isə mənfi temperatur rejimində həyata keçirilir. Pendir məhsulları növlərinə görə müvafiq yetişmə prosesini keçdikdən sonra soyutma kamerasında daha aşağı temperatura qədər soyudulur və 0°C -dən bir qədər aşağı temperaturada saxlanılır.

Qeyd edildiyi kimi, məhsulların qismən dondurulub saxlanması perspektivli və səmərəli üsullardan biri sayılır. Müvafiq texnoloji reqlamentə və veterinar-sanitar qaydalara uyğun hazırlanmış ğəmdək və yarımğəmdəklər qismən dondurulmağa göndərilir. Hava məğburi sirkulyasiya edən kameralarda $-25- -28^{\circ}\text{C}$ temperaturada qoyun əti 2- 4 saat, mal əti 6- 9 saat, donuz əti isə 4- 8 saat soyudulur. Havanın təbii sirkulyasiyası zamanı $-18- -24^{\circ}\text{C}$ temperatur şəraitində qoyun əti 4- 6 saat, mal əti 12- 16 saat, donuz əti isə 8- 12 saat soyudulur. Bu zaman qismən dondurma müddəti ətin köklük dərəcəsiindən və digər parametrlərdən asılı olur. Qismən dondurma prosesi o vaxt başa çatmış hesab olunur ki, ğəmdəyin bud hissəsinin mərkəzində temperatur $1- 2^{\circ}\text{C}$ -yə, səth qatından 1- 1,2 sm dərinlikdə isə $-3,5- -5^{\circ}\text{C}$ -yə çatmış olsun. Qismən dondurulmuş ğəmdək və yarımğəmdəklər $-2 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ temperatur və havanın nisbi nəmliyi 92- 96% olan şəraitdə saxlanılır. Ğəmdək və yarımğəmdəklər kameralarda

asma yollarda asılı vəziyyətdə və ya 1,5- 1,8 m hündürlüyündə ştbellərə yığılmış vəziyyətdə saxlanılır. Qismən dondurulmuş gəmdək və yarımğemdəkləri uzaq məsafəyə nəql etmək üçün avtorefrigeratorlardan və ya refrigerator qatarlarından istifadə edilir. Qismən dondurulmuş məhsul nəqliyyat vasitələrindən bölüşdürüğü soyuduğı müəssisələrə daxil olur. Saxlama müddəti 7- 8 sutkadan çox olmur. Stbellərə yığma qaydası və saxlama rejimi yuxarıda qeyd edildiyi kimidir.

Qismən dondurulmuş məhsul bölüşdürüğü soyuduğı müəssisələrdən və ya birbaşa nəqliyyat vasitələrindən tiğarət şəbəkəsi vasitəsilə satışa daxil olur. Tiğarət müəssisələrində qısamüddətli saxlama rejimi soyudulmuş ət məhsullarının saxlanılmasında olduğı kimidir.

Kəsilmiş quşların qismən dondurulması isti halda və ya soyudulmuş vəziyyətdə, tək- tək və ya yeşiklərə yığılmış halda həyata keçirilir. Qismən dondurma prosesi üçün əsasən tam dondurma həyata keçirilən texniki vasitələrdən istifadə edilir. -30°C - -35°C - də qismən dondurma müddəti cəmdəklərin çəkisindən və büküğü materiallardan asılı olaraq 1,5- 3 saat təşkil edir. -20°C - -25°C temperaturalı maye şəkilli soyuduğı agentlərdən istifadə etdikdə quş gəmdəklərinin bükülməsi üçün hökmən nəmlik keçirməyən materialdan istifadə edilməlidir. Bu zaman qismən dondurma 12- 18 dəq davam edir. Ümumi saxlama müddəti 25- 30 sutkadır. Vakuüm altında bükülmüş gəmdəklər öz əmtəlik görünüşünü daha yaxşı saxlayır.

Balıqların çəkisi, ölçüsü, kimyəvi tərkibi və digər xarakteristikası müxtəlif olduğuna görə qismən dondurma rejimi də mütəlifliyi ilə fərqlənir. Qismən dondurma prosesini balıqlar ovlandıqdan dərhal sonra, soyuduğı qurğularla təghiz edilmiş gəmilərdə həyata keçirmək məqsədəuyğundur. Qismən dondurma prosesi donduruğı aparatlarda -20°C və daha aşağı temperaturada həyata keçirilir. Hava şəraitində qismən dondurma 1- 1,5 saata, duz məhlulunda isə 15- 25 dəqiqəyə başa çatır. Eyni zamanda balıqdan yarımfabrikatlar, kulinariya məmulatları, ikinği xörəklər və s. hazırlanır, onlar 15- 25 dəq müddətində donduruğı aparatlarda qismən dondurulur. Həmin məhsulları tiğarət şəbəkələrində -2°S temperaturda saxlamaq məqsədəuyğundur.

. Xammal və məhsulların dondurulması və həmin vəziyyətdə saxlanılması.

Xammal və məhsulun temperaturunun krioskopik temperaturdan təxminən 10°C - 25°C aşağı salınması dondurma prosesi adlanır. Bu zaman xammal və məhsulda olan suyun demək olar ki, hamısı buza çevrilir. Buz kristallarının əmələ gəlməsi prosesi əsasən iki mərhələdən-kristalların yaranması və onların inkişafı mərhələlərindən ibarətdir. Kristalların yaranması su molekulları qruplarının nizamlanması və bu strukturun saxlanması zamanı baş verir. Sonradan bu strukturalara yeni- yeni molekulların gəlb olunması ilə onlar inkişaf edib böyüyür.

Biringi mərhələ daha mürəkkəbdir, çünki bu zaman kristal nüvələrinin yaranması üçün kristal qəfəslərin formalaşması və minikristalların yaranması, eyni zamanda bu minikristalların maye faza ilə tarazlığı zəruridir. Burada əsas çətinlik su molekullarının mütəhərrikiyi ilə bağlıdır.

Buz kristallarının formalaşması homogen və heterogen tipli olur. Homogen tip formalaşma təmiz suya aid olub təqribi əhəmiyyət daşıyır. Buz kristalları nüvələrinin heterogen və ya katalitik tip formalaşması qida məhsulları və ərzaq sistemlər üçün xarakterikdir.

Məhlulda kristaləmələgəlmə sürəti kütlə və istilik mübadiləsi sürəti ilə müəyyən olunur. Kristallaşma prosesində su molekulları maye fazadan kristal nüvələrinin səthinə tərəf hərəkət edir, həll olan maddələrin molekulları isə əks istiqamətdə diffuziya edir. Su molekulları kiçik, çox miqdarda, həmçinin kifayət qədər mütəhərrik olduqlarına görə buz kristallarının inkişaf sürətində həlledici rol oynaya bilmir. Bu yalnız dondurma prosesinin sonunda baş verə bilər, çünki bu zaman mühitin özlülüyü yüksəlir, su molekullarının miqdarı və temperaturunun aşağı düşməsinə görə hərəkətliyi azalır.

Kristaləmələgəlmə sürətində və kristalların inkişafında istilik keçiriciliyi aparıcı rol oynayır. Burada böyük miqdarda gizli kristaləmələgətmə istiliyini, həmçinin qida məhsullarında istilik mübadiləsinin daha çox konveksiya yolu ilə deyil, istilik keçiriciliyi ilə həyata keçirildiyini nəzərə alsaq qeyd olunan məsələnin mahiyyəti daha da asan izah oluna bilər.

Kristalların inkişafının istilik mübadiləsindən asılılığı mexanizmini məhsulların daha dərin soyudulması zamanı kristal nüvələrinin əmələgəlmə mexanizmi ilə əlaqələndirsək, belə nəticəyə gəlmək olar ki, sürətlə soyutma zamanı daha çox nüvə və buna uyğun daha çox xırda kristallar əmələ gəlir, az sürətli yavaş- yavaş soyutma zamanı isə nüvənin miqdarı az, lakin iri kristallar əmələ gəlir.

Soyutma və daha dərin soyutmaya nisbətən dondurma prosesində temperaturun daha da aşağı salınması həm məhsul və mühitdə olan mikrofloranın həyat fəaliyyəti, həm də məhsul və xammallardakı biokimyəvi proseslərin gedişi üçün qeyri- əlverişli şərait yaradır ki, bu da öz növbəsində tez xarab olan məhsulların uzun müddət və daha yaxşı saxlanmasına şərait yaradır.

Dondurulmuş xammal və məhsullar bərklik (suyun buza çevrilməsinə görə), rəngin parlaqlığı (buz kristallarının əmələ gətirdiyi optiki effektdə görə), sıxlığın azalması (donma zamanı suyun genişlənməsinə və istilik xassələrinin dəyişməsinə görə) və s. kimi xüsusi əlamətlərlə və fiziki xassələrlə xarakterizə olunur.

Dondurma zamanı məhsulun həgmi üzrə nəmliyin dəyişməsi, histoloji quruluşun, məhsula daxil olan fermentativ sistemlərin təsirinin əhəmiyyətli pozulması və soyutma zamanı müşahidə olunmayan digər proseslər baş verir.

Xammal və məhsulların dondurulması və dondurulmuş vəziyyətdə saxlanması zamanı ilk növbədə onun qidalılıq və dad xassələrinin saxlanmasına çalışmaq lazımdır. Bu, o halda mümkündür ki, aşağı mənfi temperaturun təsiri altında baş verən dəyişikliklər maksimum dərəcədə dönməli xarakterli olsun. Bu vəziyyətin həyata keçirilməsi soyutma texnologiyası qarşısında duran ən vacib məsələlərdən olub, məhsulda baş verən proses və dəyişikliklərin öyrənilməsinə tələb edir. Bu dəyişikliklərin gedişini lazımi istiqamətdə tənzimləmək, dondurma və saxlama prosesinin həyata keçirilməsi üçün elə şərait yaratmaq lazımdır ki, mənfi temperaturun təsiri də daha çox dönməli xarakterli olsun.

Dondurulmuş məhsulun müvəffəqiyyətlə saxlama müddəti xammal və məhsulun kimyəvi tərkibi və quruluşundan, fiziki fəal maddələrin miqdarından, istifadə olunan tara və qablaşdırıcı materiallardan, saxlama temperaturundan və s. aslı olub, kifayət qədər müxtəlifdir.

Aşağı mənfi temperaturda dondurma zamanı soyutma çox tez həyata keçərkən kristallar hüğeyrə daxilində və hüğeyrədən kənarda kifayət qədər bərabər paylanır. Dondurulan hüğeyrənin ölçüsü nə qədər böyük olarsa, soyutma sürəti bir o qədər yüksək olmalıdır ki, kristallar hüğeyrə daxilində və xaricində bərabər paylansın. Kristalların belə bərabər paylanması məhsulun yüksək keyfiyyətini təmin edən əsas amillərdəndir.

Soyutma nə qədər yüksək sürətlə aparılsa belə kristallaşma ilk növbədə hüğeyrəarası mühitdə baş verir. Toxumanın daxilindəki su donduqça suyun donmayan hissəsində komponentlərin qatılığı artır. Suyun tərkibindəki hər bir maddə və ya komponent üçün qatılığın elə bir həddi yaranır ki, bu halda həmin maddə (komponent) su ilə birgə donur. Su ilə həmin maddənin və ya komponentin birgə kristallaşması, həmçinin kristallaşan su ilə maddə (komponent) arasındakı tarazlığın yarandığı hal evtektik və ya kriohidrat nöqtə adlanır. Hər bir maddə (komponent) müvafiq evtektik (kriohidrat) nöqtəyə malikdir.

İstiliyin ayrılması prinsipinə görə dondurma prosesini də soyutma prosesindəki kimi səğiyyələndirmək olar.

Dondurma prosesi havada aparılarsa, məhsul buxarkeçirməyən pərdəşəkilli materiala bükülmüş halda və ya birbaşa, praktiki olaraq buxarlanmayan (propilenqlikol, etilenqlikol, $NaCl$, $CaCl_2$) və buxarlanan (freon, karbon qazı, azot və s.) maye mühütlərdə, həmçinin bağlı metal formalarda və ya soyudulan metal səthlər arasında dondurulur.

Faza çevrilmələri zamanı dondurma prosesindən məhdud şəkildə istifadə olunur. Belə ki, birinci mərhələdə vakuum altında sublimasiya qurutması zamanı suyun sürətlə buxarlanması və buz kristallarının yaranması baş verir. Sonra isə bərk formaya düşmüş məhsulda dərin vakuum altında su buzlarının sublimasiyası baş verir və məhsulun susuzlaşması təmin edilir.

Faza çevrilmələri zamanı məhsuldan istiliyin konveksiya, istilikkeçiriliyi, radiasiya və istilik mübadiləsi prinsipi ilə ayrılması daha geniş yayılmış üsullardandır.

Soyuduğu mühit kimi, əsasən müxtəlif sürətə və -30 - -40°C temperaturaya malik havadan istifadə edilir. Dondurma kamera tipli soyuduğularda 1- 2 m/san sürətlə hərəkət edən hava vasitəsilə həyata keçirilir. Dondurma prosesini sürətləndirmək üçün soyuduğu batareyalar dondurulan obyektin yaxınlığında yerləşdirilir. Bu tip soyuduğularda ət yarımğəmdəklərini 22- 24 saata dondurmaq olar. Daha yaxşı texnoloji effekt qablaşdırılmış məhsulların dondurulması zamanı alınır. Həmçinin kiçik ölçülü məhsulların solyuduğu səthlərin üzərinə tökülmüş qalmaq şəkilində və flyundizasiya üsulu adlanan “qaynayan” təbəqədə dondurulması zamanı daha yaxşı səmərə əldə edilir.

Maye azot, freon və s. kimi “qaynayan” soyuqdaşıyıcılardan istifadə etməklə dondurma üsulu həddən artıq sürətli dondurma üsuluna aid edilir. Maye soyuqdaşıyıcılarının buxarlanması hesabına əmələ gələn aşağı temperaturu qaz

mühitindən istifadə etməklə məhsulların suvarma, mayeyə batırılma (salma) və ya kombinə edilmiş üsulla dondurulması daha perspektivli üsullardan sayılır.

Bitki mənşəli məhsulların dondurulması. Qida xammalları və məhsullarının dondurmaya hazırlanması texnoloji proseslərin birinci mərhələsidir. Bu proseslərin aparılması xammal və məhsulun növündən və digər xassələrindən asılıdır.

Meyvə və tərəvəzlər dondurmadan əvvəl növündən və çeşidindən asılı olaraq yuyulur, sortlaşdırılır, doğranır, təmizlənir, pörtülür, qablaşdırılır, soyudulur və digər ilkin hazırlıq əməliyyatlarından keçirilir. Bu zaman fermentlərin fəallığına xüsusi diqqət yetirilir.

Fermentlərin inaktivasiyası bir neçə dəqiqə ərzində 80- 100⁰C temperaturada buxar və ya su ilə portməklə və ya kimyəvi maddələrdən (kalium və natrium sulfidlər, SO₂, limon, çaxır, askorbin turşuları, saxaroza və şəkər şərbəti, NaCl məhlulu və s.) istifadə etməklə həyata keçirilir.

Bir çox meyvə və tərəvəzləri dad və qidalılıq keyfiyyətlərində əhəmiyyətli dəyişiklik olmadan dondurmaq mümkündür. Dondurulmuş meyvə və tərəvəzlərin donu açıldıqdan sonra onlardan desert, salat və ikinci xörəklərin, həmçinin qənnadı məmulatları, dondurma, mürəbbə, gem, konfityur və s. kimi qida məhsullarının hazırlanmasında xammal kimi istifadə edilir. Bitki hüğeyrələrinin aşağı temperatur təsirindən zədələnməsinin və xammalda olan suyun böyük hissəsinin donmasının qarşısını qismən almaq və onların dad keyfiyyətin yaxşılaşdırmaq üçün dondurmadan əvvəl onlara şəkər tozu və ya şəkər şərbəti əlavə edilir.

Meyvə və tərəvəzlərin şəkər tozu və ya şəkər şərbəti ilə qarışdırılaraq və ya şəkərsiz dondurulması pejkimləri, demək olar ki, eynidir, -30⁰C və daha aşağı temperaturada intensiv istilik ayrılma yolu ilə həyata keçirilir.

Meyvə və tərəvəz pürələrinin şəkər tozu ilə qarışdırılaraq dondurulması və dondurma üsulu ilə şirələrin qatılışdırılması perspektivli üsullardan sayıla bilər. Nar dənələrinin şərbət məhlulu ilə dondurulması və nar şirəsinin dondurma üsulu ilə qatılaşdırılması kifayət qədər müsbət nətiğələr vermişdir. Bu, eyni zamanda nardan müxtəlif zənginləşdiricilər əlavə etməklə xüsusi müaliğə- profilaktik təyinatlı funksional qida məhsulları istehsal etməyə şərait yaradır.

Heyvan mənşəli məhsulların dondurulması. Balıqların dondurulmasından əvvəl onlara baxış keçirilir və sortlaşdırılır. Sonra balıqların daxili orqanları təmizlənir, üzərindəki çirk və selik təmiz su ilə yuyulur. Yüksək keyfiyyətli məhsul almaq üçün bütün proses boyu yüksək sanitar- gigiyenik səviyyəyə riayət olunmalıdır. Bu məqsədlə balıq dərhal 0⁰C temperatura qədər soyudulur və dondurmaq üçün hazırlanır. Yaxşı olar ki, ətin keyləşərək bərkiməsi dondurma prosesindən əvvəl baş versin.

Sümükdən, daxili orqanlardan, pulğuqlardan, bəzən də dəridən təmizlənmiş və düzbuğaqlı uzunsov kərpiğşəkilli formaya salınmış balıq əti file adlanır. Gəmilərdə və sahilyanı emal müəssisələrində file istehsalının bütün prosesləri mexanikləşdirilmiş xüsusi qurğularda həyata keçirilir. File blokları adətən selofan, perqament və digər büküğü materiala bükülərək dondurulur, sonra isə karobkalara yığılır.

Balıq və balıq məhsulları əsasən -30°C və aşağı temperaturlu hava ilə dondurulur. Dondurulmuş balıq və balıq məhsulları adətən -18 - -20°C temperaturda daşınır.

Oksidləşdirici proseslərin qarşısını almaq və oksigenlə kontaktı azaltmaq məqsədilə vakuum qablaşdırıcılarından istifadə edilir, qablaşdırıcının daxilinə azot daxil edilir və ya balıq qoruyucu təbəqə ilə örtülür, antioksidantlardan istifadə edilir, şüalanmadan, o gülmədən gündüz işığının təsirindən qorunur, daha aşağı saxlama temperaturundan istifadə edilir.

Məməli heyvanların əti gəmdək və ya yarımgəmdək şəkilində, həmçinin quş gəmdəkləri 10 - 20°C -yə qədər soyudularaq 20 - 24 saata qədər saxlanılır. Bu qlikoliz prosesinin getməsinə, mikroorqanizmlərin inkişafının azalmasını, həmçinin əzələ yığılmasının və ətin bərkliyinin qarşısını alır. Əgər ət keyləşərək bərkimə vəziyyətini keçməmişsə və onun temperaturu 10°C -dən aşağıdırsa, onda əzələlərin «soyuq yığılması» baş verir.

Bəzi hallarda dondurmazdan əvvəl ətin yetişməsi məqsəduyğun hesab edilir. Bu zaman ət soyudulmuş vəziyyətdə bir neçə sutka saxlanılır ki, bu zaman ətin konsistensiyası, şirəliliyi, nəmliksaxlama qabiliyyəti, ətiri yaxşılaşır. Bir sıra hallarda ətin dondurulmasından əvvəl onun proetolitik ferment preparatları ilə işlənməsi məqsəduyğun hesab edilir.

Xırda və iribuynuzlu qoyun, donuz və mal gəmdəkləri soyudulmuş və ya təzə halda asma yolla dondurduğu kameraya göndərilir. Son zamanlar kameranın bütün həgmi boyu, əsasən də gəmdəklərin yanında temperaturu -30 - -35°C -yə qədər soyudulmuş havanın sürəti 1 - 2 m/san- yə çatdırılaraq dondurma prosesi aparılır. Prosesin və avadanlığın təkmilləşdirilməsi nətiğəsində dondurma müddəti 24 saata endirilmiş, quruma nətiğəsində çəki itkisi 20 - 25% azalmışdır.

Prosesin intensivləşdirilməsi üçün gəmdəklərin hissələrə bölünərək iri ət parçaları şəklində sürətləndirilmiş dondurduğu aparatlarda dondurulması zamanı məhsulun qalınlığının az olması, soyuduğu gihazların daha yaxşı yerləşdirilməsi və havanın sürətinin bərabər paylanması nətiğəsində dondurma müddəti xeyli azalmış, məhsulun keyfiyyətinin saxlanması isə yaxşılaşmışdır.

Son zamanlar sümüksüz ət tikələri və əlavə ət məhsulları (içalat, sümükdən çıxarılmış əzələ toxumaları və s.) düzgün formalı, qalınlığı 10sm -dən çox olmayan blok şəkilində formalaşdırılır və orta hesabla 3 saat müddətində dondurulur.

Təmizlənmiş quş gəmdəkləri daha çox soyudulmuş hava ilə dondurulur. Bu zaman gəmdəklər yerləşdirilmiş yeşiklərin qapağı açılır və büküğü kağızlar ilə açılır ki, soyuq hava gəmdəyi sərbəst şəkildə “yuya” bilsin. Yeşiklər şahmat şəklində və qəfəsvari yığılır. Müasir təkmilləşdirilmiş dondurduğu apratlarda quş gəmdəklərinin dondurulma rejimi mal ətinin dondurulma rejimi ilə eynidir.

Nəmlik və buxarkeçirməyən süni təbəqə ilə örtülmüş gəmdəklərin vakuum şəraitində (yəni gəmdəklə süni örtük arasındakı havanın çıxarılması) və maye mühitdə dondurulması nətiğəsində donma müddəti 6 - 8 dəfə azalır, çəki itkisi demək olar ki, baş vermir, məhsulun keyfiyyəti isə daha yaxşı saxlanılır.

Yumurta məhsullarından yalnız yumurtanın içi (ağı və sarısı ayrıldıqda və ya birlikdə) dondurulmuş şəkildə -18°C temperaturda saxlana bilər.

Müasir qida sənayesində südün dondurulması az- az hallarda baş verir. Südün dondurulması üçün onu əvvəlgə homogenləşdirir, yəni birginsli kütlə halına salır, qalınlığı 3 sm- dən çox olmayan təbəqə şəkilində dondururlar. Həmin məhsulun donu açıldıqda o normal vəziyyətdə bərpa olunur.

Sənaye emalı üçün nəzərdə tutulmuş yağlı və uzsuz kəsmik, şor, süzmə dondurulmuş vəziyyətdə -18°C temperaturada 1- 3 aya qədər müddətdə saxlana bilər.

Dondurma zamanı pendirin dad keyfiyyəti pisləşdiyinə görə onların yalnız qismən aşağı (-2°C - -4°C) temperaturda saxlanması məqsədəuyğun hesab edilir. Kifayət qədər zərif dispersiyalı nəmliyə malik yağlar adətən qablaşdırıldıqdan sonra -18°C - yə qədər soyudulur. Aşağı istilikkeçirmə qabiliyyətinə və hissələrin böyük həgmi olmasına görə yağın temperaturu yavaş- yavaş azalır. Yağ kütləsində olan suyun miqdarı da istiliyin ayrılması müddətinə təsir edən amillərdəndir. Yağın tərkibində nəmliyin miqdarı nə qədər çox olarsa, saxlama müddəti bir o qədər qısa olur. Yağın saxlama müddətini uzatmaq üçün onu ilk vaxtlar -10°C - -12°C temperaturda, müəyyən müddətdən sonra isə -18°C - də saxlamaq məqsədəuyğun hesab edilir. Biringi dövrdə temperaturun nisbətən yüksək həddi hidrolitik proseslərin ləngiməsinə, ikinci dövrdə temperaturun aşağı salınması isə oksidləşdirici proseslərin ləngidilməsinə səbəb olur. Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, yağın tərkibində olan su dərin soyudulmuş vəziyyətə də olur.

Dondurulmuş xammal və məhsulların saxlanması və donun açılması

Qeyd edildiyi kimi, dondurulmuş məhsulların əksəriyyəti -18°C temperaturda saxlanılır. Bu halda məhsullarda donmayan su molekulları olduğuna görə onlar inert məhsullar sayılır. Göstərilən temperatur həddində adətən mikroorqanizmlər inkişaf edə bilmədiyinə görə həmin məhsulların xarab olması və keyfiyyətinin pisləşməsi əsasən onlarda gedən fiziki- kimyəvi proseslərin hesabına baş verir.

Məhsulda baş verən əsas fiziki dəyişikliklər sublimasiya və rekristallaşma ilə əlaqədardır. Sublimasiya adətən kifayət qədər yaxşı bükülməmiş xammal və məhsullarda baş verir. Bu zaman məhsulda nəmlik itkisi baş verir və məhsulun xariği görünüşündə arzuolunmaz dəyişikliklər əmələ gəlir. Bunun qarşısını almaq üçün saxlama kamerasında yüksək nisbi nəmlik şəraiti yaradılır, yaxud xammal və ya məhsul nəmlikkeçirməyən materiala bükülür.

Rekristallizasiya adətən -18°C temperaturda baş verdiyinə görə xammal və məhsulların sürətlə dondurulması zamanı əldə edilən müsbət keyfiyyətlər saxlama dövründə heçə enə bilər. Bunun qarşısını almaq üçün saxlama kamerasında daimi stabil temperatur şəraiti yaradılması və məhsulun mümkün qədər az müddətə saxlanması məqsədəuyğundur.

Eyni zamanda dondurulmuş xammal və məhsulların saxlanması zamanı bir sıra bioloji fəal maddələrin parçalanması, həllolma qabiliyyətinin azalması, zülal maddələrin destabilizasiyası, lipidlərin oksidləşməsi və s. hesabına onlarda kimyəvi dəyişikliklər də baş verir.

Texnoloji reqlamentlərə uyğun hazırlanmış xammal və məhsullar təyinatından, mənşəyindən, növündən və s. asılı olaraq 3 aydan (kremlə və

qaymaqlı tortlar istisna olmaqla unlu məmulatlar, istiliklə emal olunmuş vətçina və hind quşu, bişirilmiş və xüsusi kolbasalar, bekon, delikates ət məhsulları, içalat və s.) 12 aya qədər (meyvə- tərəvəzlər, mal və qoyun əti, yarımqızdırılmış balıq, piy, yumurta, vafli, çörək, bişmiş xəmir və s.) və daha çox müddətdə dondurulmuş vəziyyətdə saxlanıla bilər. Eyni zamanda xammal və məhsulların dondurulmuş halda saxlanmaya davamlılığı onların növü və ilkin hazırlanma üsulu ilə yanaşı, həm də temperatur rejimindən çox asılıdır. Bəzi hallarda temperaturun güzi yüksəldilməsi bir sıra xammal və məhsulların (mal və donuz əti, giləmeyvələr, şaftalı, ispanaq və s.) saxlanma müddətinin kəskin azalmasına səbəb olur.

Dondurulmuş xammal və məhsulların əksəriyyətinin istifadə olunmadan və ya emala verilməzdən əvvəl onların donu açılır. Sənaye üsulu ilə donu açılan əsas məhsullara ət, balıq, bir sıra meyvə və tərəvəzlər aiddir. Tiğarət şəbəkələrinə daxil olan məhsulların donunun açılması məqsəduyğun hesab edilmir, çünki bu halda qısamüddətli saxlama belə, məhsulun əmtəə görünüşünün pisləşməsinə, arzuolunmaz proseslərin inkişafına səbəb olur.

Xırda həğmlərdə qablaşdırılmış məhsulların donunun açılması isə daha çox kulinariya emalı ilə birgə həyata keçirilir.

Donun açılması qida xammalları və məhsullarının dondurulması və saxlanması prosesində axırınğı mərhələ olmasına və bütün əvvəlki proseslərdə rejimlərə əməl olunmasına baxmayaraq, onun qismən də olsa qeyri- qənaətbəxş şəkildə yerinə yetirilməsi son nətiğədə məhsulun keyfiyyətinin kifayət qədər pisləşməsinə səbəb ola bilər.

Ümumiyyətlə, eyni temperatur sahəsində dondurmaya nisbətən donun açılması prosesi daha zəif gedir. Həqiqi mənada isə donunun açılması zamanı temperatur fərqi dondurma prosesindəki temperaturlar fərqiindən həmişə aşağı olur.

Donun açılması zamanı xammal və məhsullarda arzuolunmayan fiziki, kimyəvi və mikrobioloxi proseslər baş verir. Dondurma prosesinə nisbətən donun açılması zamanı toxumaların daha çox zədələnməsi baş verə bilər.

Müasir dövrdə donun açılması üsulları istiliyin məhsula verilməsi vasitələrinə görə qruplaşdırılır. İstilik məhsula hava, buxar-hava qarışığı, maye, elektirik sahəsi, infraqırmızı şüalar və s. vasitəsilə ötürülür.

Xammal və məhsulların toxumalarında istilik mübadiləsi istilikkeçirmə yolu ilə baş verir, donu açılan məhsulun termoqramı isə dondurulan məhsulun termoqramı kimidir, lakin əks tərəfdə yerləşir. B. L. Flaumenbauma görə məhsulun donması 28 dəqiqəyə başa çatırsa, onun donunun açılması 52 dəqiqə müddətində başa çatır. Vaxtın belə uzanması ərimə nöqtəsinə geğ çatmaqla əlaqədardır. Donun açılması kifayət qədər daha çox yenidən kristallaşma ilə bağılı olduğuna görə toxumaların mexaniki zədələnmə ehtimalı da böyükdür.

Dondurma və donun açılması sürətləri arasındakı fərq suyun və buzun xassələri ilə əlaqədardır. Buzun istilik keçirigiliyi suyun istilik keçirigiliyindən təxminən 4 dəfə çoxdur. Dondurma zamanı ilk növbədə səthi qatlar donduğuna görə, onların istilik keçirigiliyi də donmamış daxili qatların istilik keçirigiliyindən təxminən o qədər çox olur. Donun açılması prosesində isə, əksinə ilk növbədə səthi

qatlardakı buz suya çevrildiyinə görə suyun istilik keçiriciliyi bir o qədər az olur ki, bu da prosesin sürətini azaldır.

Qida xammalları və məhsullarının əksəriyyəti yarımkeçiricilərə aid olub ayrı-ayrı maddələr qarışığından ibarətdir. Lakin bu müxtəlif maddələr elektromaqnit sahəsinə müxtəlif reaksiya verirlər. Bu maddələrin mikrohissəçilikləri elektriklə yüklənmişdir. Məhsulda elektrik yükləri iki müxtəlif qrup şəkilində yerləşir. Birinci qrup yüklər xarici elektrik sahəsinin təsirindən asanlıqla yerlərini dəyişir və sərbəst qrup adlanır. İkinci qrup yüklərin yerdəyişməsi məhdud olub qeri-sərbəst adlanır. Xarici elektrik sahəsinin təsiri altında sərbəst yüklərin yerdəyişməsi elektrodarası sahədə gərəyan keçiriciliyi yaradır. Xarici elektrik sahəsinin təsiri altında yüklərin yerdəyişməsi tətbiq olunan sahənin ölçüsündən asılı olub polyarizasiya adlanır. Qeyri- sərbəst yüklərin yerdəyişməsi onların arasındakı əlaqənin möhkəmliyindən asılı olub, maddələrin quruluşunun xarakteri ilə müəyyən olunur.

Məlumdur ki, dəyişən gərəyan zəngirində sərbəst yüklərə malik olmayan sahələrin keçiriciliyi yerdəyişmə gərəyanı ilə müəyyən olunur. Onların müqaviməti isə elektromaqnit sahəsinin titrəyişlərinin (rəqslərinin) tezliyinin yüksəlməsi ilə azalır. Elektromaqnit sahəsinin yüksək tezliyi zamanı hava sahəsinin müqaviməti az olduğuna görə məhsulla elektrod arasında məsafə olduğu halda məhsulun emalı mümkündür. Məhsuldan yüksək tezlikli gərəyan keçdikdə elektrik enerjisi istilik enerjisinə çevrilir. Bu halda məhsulun bütün kütləsinin sürətlə qızması baş verir. Yüksək tezlikli gərəyanla qızdırmanın köməyi ilə bir çox qida xammallarının və məhsulların (ət, balıq, meyvə, tərəvəz, giləmeyvə və s.) donu açılır. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, göstərilən məhsullar, xüsusilə də ət qeyri- homogen xassəyə malikdirlər, yəni onlarda su, yağ komponentləri və onların kristallarının miqdarı qeri- bərabər paylanır. Bu da öz növbəsində elektrik enerjisinin qeyri- bərabər udulması, buzun lokal sahədə əriməsinə və məhsulun bəzi hissələrinin (məsələn, ətin sümüyünün) həddən çox qızmasına səbəb olur.

Donun açılması zamanı 35 m/dəq sürətlə hərəkət edən isti (20°C) havadan, 0,3 m/dəq sürətlə hərəkət edən isti (20°C) sudan və buxardan da istifadə edilir.

Tənzimlənmiş mühidə saxlamanın biokimyəvi əsasları və inkişafı

Məlumdur ki, bir çox hallarda, o gümlədən uzunmüddətli saxlama zamanı mühidə təkgə temperatur və nəmliyin müəyyən həddinin tətbiqi xammal və məhsulların itgisiz və keyfiyyətli saxlanması üçün kifayət etmir. Bu vəziyyət bitkiçilik məhsullarının saxlanması zamanı onlarda gedən biokimyəvi və fizioloji proseslərin daha məharətlə və ingə şəkildə idarə edilməsinə şəraitlə və ingə şəkildə idarə edilməsinə şərait yaradan üsulların tətbiqi zərurətini meydana gətirmişdir.

Beləliklə, tənzimlənmiş mühidə (TM) saxlama texnologiyası soyuducuda saxlama texnologiyasının təkmilləşdirilmiş variantı olub, saxlama kameralarında oksigen qazının aşağı, karbon qazının isə artırılmış qatılığını nəzərdə tutur. Belə şərait bitki mənşəli xammalda gedən bütün metabolik proseslərin kifayət qədər ləngidilməsinə, saxlama müddətinin uzadılmasına, xəstəliyə və fizioloji

xarabolmaya davamlılığın yüksəlməsinə səbəb olur. Bu zaman xammal özünün qidalılıq və dad keyfiyyətlərini maksimum dərəcədə saxlaya bilir. Hazırda TM- də saxlama texnologiyası ən səmərəli saxlama üsulu olaraq qalır. ABŞ, Hollandiya, İtaliya, İsrail, Belçika, Almaniya, İngiltərə və s. kimi bağçılığı geniş inkişaf etmiş ölkələrdə emal edilməmiş halda istifadə edilən alma, armud və s. meyvələrin demək olar ki, bütün məhsulu anğaq TM- də saxlanılır.

Bu texnologiyasının əsasını saxlanılan məhsulla ətraf mühit arasındakı qaz mübadiləsinin öyrənilməsi təşkil etmişdir. Meyvə və tərəvəzlər həmişə ətraf mühitin qaz tərkibindən fərqlənən hüğeyrərası qaz mühitinə malik olurlar. Məsələn, almanın toxumalarında adi hava şəraitində saxlandığında 10- 14%-ə qədər O_2 , 8- 20%-ə qədər $\check{G}O_2$ olur. Məhsulun həyat fəaliyyətinə də elə bu daxili qaz mühiti təsir edir. Ətraf mühitdə $\check{G}O_2$ və O_2 -nin qatılığının dəyişməsi həmin qazların meyvə daxilinə və ya meyvə daxilindən diffuziyasına təsir edir.

Ətraf mühitin $\check{G}O_2$ ilə zənginləşdirilməsi meyvənin daxilində bu qazın əlavə akkumulyasiyasına, əksinə, ətraf mühitdə O_2 -nin azalması isə hüğeyrərası qaz mühitində O_2 -nin qatılığının azalmasına səbəb olur. Bu zaman meyvə daxilindəki qaz mühitinin yeni tərkibi həyat fəaliyyəti proseslərinin intensivliyinin azalmasına səbəb olur. Beləliklə, tənəffüs- qaz mübadiləsinə tənzimləməklə biokimyəvi proseslərə arzu olunan təsir etmək imkanı yaranır. Ətraf mühitin temperaturu və meyvələrin toxumalarının qazların nüfuz etməsinə müqaviməti nə qədər yüksək olarsa, meyvənin hüğeyrədaxili qaz tərkibi ətraf mühitin qaz tərkibindən bir o qədər çox fərqlənəkdir. Ona görə də TM- də və aşağı temperaturada saxlama texnologiyasının səmərəliyi daha yüksəkdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, tənəffüs intensivliyinin tənzimlənməsində əsas rol O_2 -ə aiddir. O_2 -nin qatılığının azalması zamanı tənəffüs intensivliyi və istilik ayrılması onun qatılığına mütənasib olaraq azalır. Bu zaman tənəffüs əmsalının dəyişməsinə əsasən belə nətiğəyə gəlmək olar ki, O_2 -nin 2- 3%-ə qədər qatılığı həddində tənəffüs prosesinin xarakteri çox az dəyişir. O_2 -nin qatılığının azalması meyvənin yetişmə dövrünə xas olan fermentlərin, həmçinin yetişməni stimullaşdıran etilenin biosintezini ləngidir.

Saxlama zamanı meyvə toxumalarının patoloji qonurlaşmasının (qaralmasının) inkişafında da O_2 əhəmiyyətli rol oynayır. O_2 -nin qatılığı azaldıqça (2- 3%-ə qədər) qonurlaşmanın ölçüsü və həğmi də azalır.

Eyni zamanda saxlama dövründə karbon qazı toxumalararası məsamədə hər bir botaniki sort üçün müəyyən qatılığa çatdıqda oksidləşdirəli fermentlərin fəallığını, fizioloji proseslərin gedişini tormazlayır və tənəffüs intensivliyini aşağı salır ki, bu da bitkiçilik məhsullarının qalma qabiliyyətinə hərtərəfli təsir edir. $\check{G}O_2$ həmçinin bitki toxuması üçün toksiki xassəyə malik asetaldehidin və digər birləşmələrin böyük miqdarda toplanmasını ləngidir. $\check{G}O_2$ eyni zamanda bitkiçilik məhsullarının qabıq toxumasının keçiriciliyi, daxili qaz tərkibi və yetişmə sürəti ilə birbaşa əlaqədar olan bərk və yumşaq mumun yağ turşularının biosintezini stimullaşdırır. Bundan başqa $\check{G}O_2$ -nin yüksək qatılığı xlorofillərin parçalanmasının qarşısını alır ki, bu da məhsulların uzun müddət saxlanması zamanı yaşıl rəngin intinsivliyinin qorunmasını təmin edir. Bununla belə ətraf

mühitdə $\check{G}O_2$ -nin yüksək qatılığı O_2 -nin aşağı qatılığına nisbətən məhsulun yetişmə sürətinə daha az təsir edir.

Eyni zamanda $\check{G}O_2$ -nin yüksək qatılığı məhsulların üzərində mikroorqanizmlərinin inkişafının ləngidilməsinə daha yaxşı təsir göstərir.

Meyvə və tərəvəzlərin müxtəlif ölçülü polietilen qablarda saxlanması zamanı tənəffüs nəticəsində bu və ya digər dərəcədə anaerobioza şəraiti, yəni adi havanın tərkibinə nisbətən O_2 –nin azlığı və CO_2 –nin isə normadan artıqlığı yaranır. Belə şəraitdə müxtəlif sortların saxlanma müddəti, yəni anaerobioza mühitinə davamlılığı da müxtəlif olur. Ayrı-ayrı sortların həmin mühitə davamlılığının öyrənilməsi saxlama müddətinin əvvəlcədən proqnozlaşdırılmasına şərait yaratdığına görə xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Ona görə də digər parametrlərlə yanaşı o amilin tədqiqi məqsədilə respublikamızda rayonlaşdırılmış və yeni perspektiv sortların anaerobioza mühitinə davamlılığının öyrənilməsi üçün iş prinsipi.

Qeyd olunanlarla yanaşı, nəzərə almaq lazımdır ki, ayrı-ayrı amillərin bitkiçilik məhsullarının qalma qabiliyyətinə təsiri ayrı-ayrılıqda deyil, qarşılıqlı əlaqədə öyrənilməli və tətbiq edilməlidir. Ona görə də optimal saxlama rejimi işlənərkən bütün amillərin- temperatur, nəmlik, O_2 və $\check{G}O_2$ -nin miqdarının müxtəlif variasiyasından istifadə edilməlidir. Eyni zamanda konkret saxlama rejiminin seçilməsi saxlanılan məhsulun növündən, sortundan və vəziyyətindən asılı olaraq həmin məhsulların göstərilən amillərə həssaslığının müxtəlifliyi ilə mürəkkəbləşir.

MÜHAZİRƏ XIV.

QIDA MƏHSULLARININ EMALI VƏ SAXLANILMASINDA RADIASIYADAN İSTİFADƏ EDİLMƏSİ.

PLAN.

- 1.DƏRİNLIYƏ NÜFUZ EDƏN İONLAŞDIRIÇI RADİASIYA.
- 2.MİKROORQANİZMLƏRİN RADİASIYAYA DAVAMLILIĞINA TƏSİR EDƏN AMİLLƏR
- 3.QIDA MƏHSULLARI ÜÇÜN STERİLİZASIYA DOZASI.
- 4.DƏRİNLIYI NÜFUZ EDƏN RADİASIYANIN QIDA MƏHSULLARINA TƏSİRİ.
5. ULTRABƏNÖVŞƏYİ (UB) ŞÜALANDIRM.
6. SAXLANMA VƏ EMAL PROSESLƏRİNİN BİOLOJİ PRİNSİPLƏRİ.

Qeyd edildiyi kimi, radiasiya enerjisinin iki növü məlumdur: dərinliyə nüfuzedən ionlaşdırıcı və ultrabənövşəyi (UB) şüalanma. Bunlar müxtəlif dərəcədə bakterisid xüsusiyyətlərinə malikdirlər. Biri γ -şüaların (rentgen) və sürətləndirilmiş elektronların şüalanmasının enerjisi daxildir. Görünən işıq və yumşaq rentgen radiasiyası sahəsində (253 nm və ya 2537 Å) elektromaqnit şüalanmasının spektr hissələri UB- enerjiyə uyğun gəlir.

Ionlaşdırıcı radiasiyanın bakterisid xüsusiyyətləri çoxdan məlum olsa da qida məhsullarının konservləşdirilməsində ondan yalnız 1940- 91 ildən istifadə edilməyə başlanmışdır. Qida məhsullarının sterilizasiyası nöqtəyi - nəzərindən bu növ radiasiya əsasən radiaktiv izotopların (kobalt- 60 və sezium-137) (^{60}Co və ^{137}Cs) və ya generasiya ilə hissəğiklərin sürətləndirilməsi nəticəsində elektronların yaratdığı γ - şüalardır. γ - şüalar dərinliyə nüfuz edir və böyük dərinlikdə sterilizasiya üçün istifadə edilə bilər. Qida məhsulları adi ölçülü bankalara doldurularaq ağzı kəp bağlanır və hər iki tərəfdən yarım doza ilə emal edilir. Elektron dəstənin şüası zəif nüfuzetmə qabiliyyətinə malik olduğuna görə onlardan bir çox məhsulların emal olunmasında məhdud şəkildə istifadə edilir. Lakin yalnız səthi emal etmək lazım gəlsə, onda aşağı enerjili elektronlara üstünlük verilir.

Dərinliyə nüfuz edən ionlaşdırıcı radiasiyanın tətbiqinə fiziki parametrləri, o 9ümlədən enerji mənbəyi ilə obyekt arasındakı məsafəni və emal müddətini dəyişərək mənbədən daxil olan enerjinin miqdarını tənzimləməklə nəzarət edilir.

Udulan enerjinin miqdarı doza kimi məlumdur və adətən *rad*la ölçülür. Bir *rad* 1 q məhsulun (adsorbentin) uddu9u 100 *erq*-in ölçüsü kimi təyin edilir. Beynəlxalq sistemdə *rad* 19/kq və ya 100 *rada* ekvivalent olan qreylə (Gy) əvəz edilmişdir.

Maddələrin nüvə dəyişikliyinə və fərdi çevrilmiş (yönəldilmiş) radiaktivliyə yol verməmək üçün qida məhsullarının emalı zamanı şüalanmanın enerji səviyyəsi məhdudlaşdırılmalıdır. Beləliklə elektromaqnit radiasiyası üçün enerji səviyyəsinin həddi 5 MeV , sürətləndirilmiş elektronlar üçün isə 10 MeV -dir. Axırınqı halda ikitərəfli şüalanma nəzərə alınaraq səmərəli radiasiya dərinliyi 5 sm-lə məhdudlaşdırılmalıdır.

Mikroorqanizmlərin radiasiyaya davamlılığına təsir edən amillər.

Ionlaşdırıcı radiasiyanın mikroorqanizmlərə təsiri *DNK*-nin və ya əmələ gəlmə (yenidən yaradılma) prosesinə cavabdeh olan komponentlərin parçalanmasından ibarətdir. Aşağı radiasiya dozası yenidən əmələ gəlmənin qarşısını almağa bilər, lakin nəsildə mutasiya (dəyişmə) əmələ gətirə bilər. Belə hüceyrədə əmələ gələn dəyişiklik reproduktiv və inkişaf funksiyası üçün bir çox hallarda ölüm (letal) hadisəsi ilə yekunlaşır ki, bu da həm yaşayış mühitində və həm də bütöv ətraf mühitdə təkrar kimyəvi dəyişikliklər yarada bilər.

Oksigenin təsiri. Müəyyən edilmişdir ki, oksigenin iştirakı mikroorqanizmlərin radiasiya davamlılığına mənfi təsir göstərir. Bu ən çox vegetativ hüceyrə üçün xarakterikdir. Məsələn göstərilmişdir ki, qatışıqdan oksigenin tam çıxarılması *E. coli* hüceyrələrinin davamlılığını 3 dəfə artırır. Eyni zamanda göstərilmişdir ki, neytral fosfat buferində *G. botulinum* sporlarının suspenziyası hava iştirakına nisbətən azot atmosferində şüalanmaya daha davamlıdır.

Peroksid birləşmələrini, məsələn üçün hidrogen peroksidi parçalayan γ -radiasiyanın *G. botulinum* sporlarına və çürüdüğü anaeroba letal (ölüm) effektini azaldan katalazanın hüceyrənin inaktivasiyası prosesinə gəlb olunması göstərilmişdir. Bir çoxu reduksiyaedici agentlərdən ibarət bir sıra kimyəvi birləşmələrin inkişafı hüceyrəni radiasiyadan qoruyur.

Radiasiyaya qarşı möhkəmlikdə mühitdə *E. coli* hüceyrələrinin qatılığı da təsir göstərir. Qatılıq azaldıqca bu hüceyrələr daha çox həssas olurlar. Bütün bunlar eksperimental şəkildə təsdiq olunmuş və göstərilmişdir ki, qatılığı $2 \cdot 10^9/\text{ml}$ və daha yüksək olan məhlullar şüalanmadan qabaq çalxalandıqda və ya ondan oksigen buraxıldıqda hüceyrə suspenziyası öz möhkəmliyini tam itirir. Bu hadisənin mahiyyəti onunla izah olunur ki, radiasiya həssaslığının dəyişməsi belə suspenziyanın hüceyrə hissələrinin endogen vəziyyətinin (məhsulun toxumalarında oksigenin olmaması) inkişafından asılıdır. *E. coli* hüceyrələrinin oksigen və azot qarışığında qısa impuls şəkilində yüksək intensivlikli elektron dəsti ilə 30 ns müddətində şüalanması zamanı aydın olmuşdur ki, oksigenin iştirakı zamanı elektronların təsiri azalmışdır. Bu, müxtəlif mikroorqanizmlərin möhkəmliyini müqayisə etdikdə daha aydın şəkildə meydana çıxır.

Suyun təsiri. Aydındır ki, bakteriyaların vegetativ hüceyrələri qurudulmuş vəziyyətdə şüalanmaya qarşı daha davamlıdır. Məhsulun dondurulması zamanı suyun kənar olunmasına oxşar hadisə kimi baxmaq olar. Dondurulmuş vəziyyətdə *S. aureus* hüceyrəsinin davamlılığının yüksəlməsi

göstərir ki, belə vəziyyətdə *E.ğoli* hüğeyrəsi daha yaxşı saxlanmışdır. Suyun fiziki ayrılması hesabına dondurma və qurutma dolayısı ilə radiasiyasının təsirini azaldır. Bakteriya sporları bəzən özünü müxtəlif gür aparır, qurudulmuş vəziyyətdə onların davamlılığının yüksəlməsi müşahidə edilir. Təsdiq edilmişdir ki, *B.Subtilis* hüğeyrələri dondurulmuş vəziyyətdə daha davamlıdır, lakin *B. ğoagulans* və *Ğ. Sporogenes* sporlarının dondurulmuş və dondurulmamış vəziyyətdə davamlılıqlarında fərq alınmır.

Hidrogen ionların qatılığı. Hidrogen ionlarının qatılığının radiasiya davamlılığına təsiri kifayət qədər öyrənilməmişdir. N. Ж. Williams-Walls tərəfindən aparılan tədqiqatlara görə *pH* 3,2- 8,4 həddində dəyişikdə *Ğ.botulinum* sporunun və *P. A. 3679*-un γ - radiasiyaya həssaslığı dəyişmir. Lakin B. E. Proğtor və b. göstərmişlər ki, *pH*-ın daha aşağı qiymətlərində *B. ğoagulans* sporlarının həssaslığı yüksəlir. *B. cereus* sporlarının şüalanmaya həssaslığı *pH* 5- 8 həddində dəyişmir, anğaq *pH* 5- dən aşağı olduqda həssaslıq da azalır. Bütün bunlar göstərir ki, *pH*-ın qiyməti şüalanmaya həssaslığa az təsir göstərir.

Temperatur. Bir çox tədqiqatlar nətiğəsində müəyyən edilmişdir ki, şüalanma zamanı tətbiq edilən temperatura bakterial hüğeyrələrin radiasiyaya davamlılığına təsir göstərir. Əğər şüalanma temperaturu 45⁰C-dən 50⁰C- yə qədər yüksəlsə, salmonellin məhvolma sürəti də yüksəlir. *B. pumilus* sporları radiasiya sterilizasiyası zamanı indikatorudur. Əğər temperatura 60⁰C- yə qədər yüksəlsə, onların məhvinə səbəb olan şüalanma dozasının 60%- ə qədəri istifadə edilərsə, həmin sporların inaktivasiyası baş verər. Dondurmanın təsiri də qeyd edilmişdir, lakin bu, suyun iştirakı ilə bərabər temperaturun təsirini də nəzərdə tutur.

Mühitin tərkibi. Hollaender A. və başqaları müəyyən etmişlər ki, mühitin tərkibi *E. ğoli*-nin davamlılığına təsir edir. Qlükoza mühitində inkişafı hüğeyrənin davamlılığını müqayisə edək. Stapleton G. E. və Engel M. S. bu effekti tədqiq edərəkən belə nətiğəyə gəlmişlər ki, əğər inkişaf prosesində turşu əmələ gəlmə hesabına *pH* azalarsa, onda hüğeyrələr radiasiyaya davamlı forma alır. Davamlılıq səviyyəsi onun inkişafının stasionar fazasında *pH*- ın son qiymətindən asılıdır.

Hüğeyrə şüalandırılan mühitin tərkibi onun parçalanma dərəğəsinə nəzərəcarpağaq dərəğədə təsir edir.

Proteinin qoruyuğ təsiri 28 № li ğədvəldə göstərilmişdir.

Ğədvəl № 28.

<i>Substrat</i>	<i>20000 rad dozası ilə şüalandırıldıq-dan sonra sağ qalmış hüğeyrələrin miqdarı, %- lə</i>
Su	12
Жelatin məhlulu	22

Lakin digər ədviyyələr ya təsir etmirlər və ya sterilizasiya üçün lazım olan dozanın yüksəlməsinə səbəb olurlar. Tərkibində *Ġ.botulinum* olan ətin uzun iştirakı ilə konservləşdirilməsində aşağı şüalanma dozəsindən istifadə edilir. Bərk qida mühitində mikroblar koloniyası əmələgətirmə qabiliyyətinə malik olmadığına baxmayaraq şüalandırma prosesində hüğeyrələrin əksəriyyəti müəyyən qədər metabolik aktivliyi saxlayır. Buna görə də şüalandırılmış hüğeyrələrin aşkar olması üsulu ionlaşdırığı radiasiyanın zahiri (hesablanan) letallıq effektinə təsir göstərir.

E.ğoli mikroorqanizmi optimal temperaturdan daha aşağı temperaturda maksimum həssaslığa malik olur. Bundan başqa bu mikroorqanizm şüalanmadan sonra qida mühitinə qarşı daha həssaslıqla seçmə qabiliyyəti nümayiş etdirir. Adətən şüalanmamış hüğeyrələr üçün əlverişli olan qeyri üzvi duz və qlükozalı mühit şüalanmış hüğeyrələr üçün əlverişsiz mühit yaradır və bu mühitə maya ekstraktı əlavə edilməsi tələb olunur.

Yuxarıda qeyd olunanlara əsasən belə nətiğəyə gəlmək olar ki, şüalandırma prosesində və ondan sonra ətraf şərait mikroorqanizmlərin ionlaşdırığı radiasiyaya davamlılığına həlledici təsir göstərə bilər.

Mikroorqanizmlərin növü: Müəyyən olunmuşdur ki, radiasiya dozası yüksəldikgə mikroorqanizmlərin inaktivasiyası sürətlənir. Bir qayda olaraq radiasiya dozəsindən sağ qalmış hüğeyrələrin miqdarının loqarifmasının asılılıq qrafiki, demək olar ki, düz xətdən ibarət olur. Qida məhsullarının xarab olmasına səbəb olan müxtəlif növ mikroorqanizmlərin radiasiyaya davamlılığını müqayisə edərəkən populyasiyanın mütənasib azalması üsulun səmərəliliyini sübut edən amil kimi götürülə bilər.

Müqayisə üçün iki parametrlə götürülə bilər: populyasiyanı 90%-ə azaldan radiasiya dozası D_{10} və 99%-ə qədər azaltmağa səbəb olan LD_{99} radiasiya dozası. Bir sıra mikroorqanizmlərin radiasiyaya davamlılığı 29 №-li gədvəldə göstərilmişdir.

Ġədvəl 29.

Mikroorqanizmlər	$D_{10}M_{rad}$	Qrafikdə kənarlaşma, M_{rad}	Şüalanma mühiti
1	2	3	4
<i>Anaerob sporəmələgətirən formalar</i>			
<i>Ġlostridium botulinum</i>			

Tun A NĖTGĖ 7272	0,12	0,9-1,0	Su
Tun A 36	0,33	0,4	Bufer
Tun B 213	0,11	0,9-1,0	Su
Tun B 53	0,33	0,4	Bufer
Tun D	0,22	0,25-0,35	Su
Tun E	0,08	0,25-0,35	Su
Tun F	0,25	0,25-0,35	/Su
<i>Ėlostridium sporogenes</i>			
P.A.3679/S ₂	0,22	0,25-0,35	Su
NĖTC 532 C	0,16	0,25-0,35	Su
<i>Ėlostridium welĖhii (perferingens)</i>			
Tun A	0,12	0,25-0,35	Su
Tun B	0,17	0,25-0,35	Su
Tun Ė	0,18	0,25-0,35	Su
Tun E	0,12	0,25-0,35	Su
Tun F	0,20	0,25-0,35	Su
<i>Ėlostridium tetani</i>	0,24	0,25-0,35	Su
<i>Aerob sporaməlagətirən formalar</i>			
BaĖillus subtilis	0,06		Duz məhlulu +5% ЖЕЛАТИН
BaĖillus pumilus E 601	0,17	1,1	Su
Vegetativ bakteriyalar			
Salmonella typhimurium	0,02		PO ₄ buferi

Salmonella typhimurium R.6008	0,13		“
Esğheriğhia ğoli	0,009		“
Pseudomonas speğies	0,003-0,006		“
Flavobağterium speğies	0,003-0,006		“
Lağtobağillus brevis NĞDO 110	0,12	0,02-0,05	“
Staphyloğğğus aureus	0,02		“
Staphyloğğğus faeğium	0,28		Distillyat
Miğroğğğus radiodurans R.	0,22	1,2	PO ₄ buferi
Miğroğğği (hamar 248 ştammi)	0,52	4,0	Su
Moraxella osloensis	0,58		Buz
<i>Maya</i>			
Sağğharomyğes ğerevisiae	0,05		Duz məhlulu +0,5% jelatin
Torulopsis ğandida	0,04		“
<i>Kiflər</i>			
Aspergillus niger	0,047		“
Peniğillum notatum	0,02		“
Viruslar			
Dabaq	1,3		60 ⁰ Ğ-də dondurulmuş
Sibir yarası	0,17		Vakuum
<i>Digər obyektlər</i>			
Trixinlər	0,02-0,05		
Fermentlər	2,0-10,0		

Həşəratlar	0,1-0,5		
------------	---------	--	--

Qeyd etmək lazımdır ki, daha çox xırda obyektlər radiasiyaya daha çox xırda obyektlər radiasiyaya daha davamlıdır. Belə ki, bakteriya və kif göbələkləri üçün lazım olan doza virusların, fermentlərin və toksinlərin inaktivasiyası üçün qeyri effektiv ola bilər. Müəyyən olunmuşdur ki, *Ġ.botulinum* toksini γ -şüalanmaya qarşı ən yüksək dərəcədə davamlıdır. Bulyonda toksinin başlanğıq qatılığını 1000 *M.L.D*-dən 20 *M.L.D*-yə azaltmaq üçün $4 \cdot 10^6 \text{ rad}$ doza tələb olunmuşdur. Xırdalanmış mal ətinin γ -şüalanma ilə sterilizasiyası zamanı bankada *Ġ.botulinum* sporlarının miqdarı hər qrama $2,67 \cdot 10^6$ olmuşdur. Göründüyü kimi radiasiya sterilizasiyası zamanı fermentlərin inaktivasiyası və toksinlərin parçalanması üçün əlavə emal tələb olunur. Bunun üçün zəif istilik emalından istifadə etmək olar.

Hazırda *Miğroğogğus radiodurans* kimi məlum olan *Miğroğogğus*-un ayrılması mühüm kəşf kimi qiymətləndirilir. Bu mikroorqanizm *M. roseus* və *M. rubens tetragenus*-a oxşayır və bir neçə halda mal və donuz ətinin nümunələrinin şüalandırılması zamanı ayrılmışdır. *M. radiodurans* -ın 4 ştamminin radiasiyaya davamlılığı öyrənilərkən təzə ətdə ən davamlı ştammin aktivliyi $3,0 M_{\text{rad}}$ doza ilə 10^5 dəfə azalmışdır ki, bu da həmin mikroorqanizmin spor əmələgətirən bakteriyalara (xarabolma törədiğilərinə) nisbətən daha davamlı olduğunu göstərir. Bu aerob - mikroorqanizm istilik təsirinə həssasdır, 2%-dən yuxarı qatılıqlı xörək duzu məhlulu ilə onun həyat fəaliyyətinin istiqaməti dəyişir. Ona görə də onu şüalandırma ilə deyil, digər üsullarla məhv etmək daha yaxşıdır.

MÜHAZİRƏ XV. QIDA SƏNAYESİNDƏ MEMBRAN VƏ NANO TEXNOLOGİYASINDAN İSTİFADƏ OLUNMASI.

PLAN.

- 1.MEMBRAN TEXNOLOGİYASI HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT.**
- 2.MEMBRAN TEXNOLOGİYASININ ƏSAS XÜSUSİYYƏTLƏRİ.**
- 3.QIDA SƏNAYESİNDƏ MEMBRAN TEXNOLOGİYASININ İSTİFADƏ YOLLARI VƏ PERSPEKTİVİ.**
- 4.NANO TEXNOLOGİYASININ ƏSALARI.**
- 5.NANO TEXNOLOGİYA VƏ ONUN İNKŞAF MƏRHƏLƏLƏRİ HAQQINDA MƏLUMAT.**
- 6.QIDA SƏNAYESİNDƏ NANO TEXNOLOGİYA.**

Membran texnologiyası haqqında ümumi məlumat

Canlı təbiətdə həyat fəaliyyətini təmin edən maddələr mübadiləsi prosesləri, əsas etibarilə müxtəlif inqrediyentlərin seçmə qabiliyyətinə malik keçiriciliyi (yarımkeçiriciliyi) olan membranlar vasitəsilə daşınması ilə əlaqədardır. Maye və qazların təbii membran prosesləri vasitəsilə ayrılmasının az enerji tutumluluğu, həmçinin bioloji membranların keçiriciliyinin yüksək seçmə qabiliyyətinə malik olması tədqiqatçıların xüsusi diqqətini cəlb etmiş və onları analoji materialların yaradılmasına sövq etmişdir.

Qaz və maye qarışıqlarının ayrılmasında membran proseslərinin digər üsullardan əsas üstünlüyü membran proseslərinin maddələrin enerji tutumlu faza çevrilmələri olmadan baş verməsidir.

Süni membranların yaradılmasında ilk rol XIX əsrin ortalarında sellüloza nitratından nazik təbəqə almış və diffuziya sahəsində məlum tədqiqatların müəllifi Fikə məxsusdur. On il keçdikdən sonra Qrem tərəfindən qaz qatışıqlarının vulkanlaşdırılmış kauçukdan hazırlanmış membranlar vasitəsilə ayrılması barədə məlumat verilmişdir. Qatışıqların membranlar vasitəsilə ayrılması XX əsrin əvvəllərində Bexqold tərəfindən hərtərəfli tədqiq edilmişdir. Tənzimlənən xassəli membranların yaradılmasında Ziqmondinin işlərinin xüsusi əhəmiyyəti olmuşdur. XX əsrin 30- ğu illərində Elford, Ferri, Maneqold və Qrabanın bu sahədəki klassik tədqiqatları xüsusilə təqdirəlayiqdir. 40- 50-ği illərdə ultrafiltrasiya üçün istifadə olunan membranların formalaşdırılması üsulları təkmilləşdirilmişdir. 1950-ği illərin sonlarında, 1960-ği illərin əvvəllərində Reyd, Loev və Souriracan tərəfindən yarımkeçirici membranlardan dəniz və duzlu suların duzdan təmizlənməsi üçün texniki imkanların mövğud olması sübut edilmişdir. Loev və Sourirğan tərəfindən yüksək keçiricilik və yaxşı ayrıcılıq xassəsinə malik asimmetrik membranların alınması bu sahədə həlledici rol

oynamış və bu membranalardan sənaye miqyasında istifadə etməyə imkan yaratmışdır.

Membran texnologiyası- elm və texnikanın nisbətən yeni istiqaməti olub, son zamanlar müxtəlif məhsulların qatılaşdırılması, təmizlənməsi, ayrılması, maddələrin molekul kütləsinə görə fraksiyalaşdırılması problemləri ilə məşğul olan daha çox mütəxəssislərin diqqətini cəlb etmiş və onlar tərəfindən qəbul edilmişdir.

Yarımkeçirici membranların istifadəsi iqtisadi cəhətdən səmərəli olub, prinsipinə yeni texnoloji sxemin yaradılmasına imkan verir. Bu sxem qurğuların konstruksiyasının sadəliyi və az enerji tutumluluğu ilə fərqlənir.

Məhsulların keyfiyyətinin yüksəldilməsi, təmiz maddələrin alınması, tullantısız və ya aztullantılı istehsalatların yaradılması, ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması müasir dövrün əsas problemlərindən biri olaraq qalır. Bu problemlərin həlli membran texnologiyasının inkişafı və tətbiqi ilə birbaşa bağlıdır.

Membran texnologiyasının əsas xüsusiyyətləri

Membran proseslərin müxtəlifliyi xüsusi texnoloji elementin- membranların istifadəsi ilə xarakterizə olunur. Membranlar- geniş mənada iki fazanı bir-birindən ayıran, onların sərhədini müəyyən edən oblast kimi başa düşülməlidir.

Ayrılan fazaların fiziki vəziyyətindən (qazşəkilli, maye, bərk) və tətbiq olunan membranın tipindən (məsaməli və ya məsaməsiz arakəsmə, şüşəvari, metal, polimer, mayeşəkilli, bioloji və digər plyonka- nazik təbəqə və s.) asılı olaraq müxtəlif membran prosesləri həyata keçirilir. Məsələn: dializ, osmos, əks osmos, ultrafiltrasiya, mikrofiltrasiya, qazların ayrılması, qaz- maye sistemində mübadilə, membran elektrolizi və s.

Dializ- həllolunmuş maddələrin membrandan keçirilərək onun membranın hər iki tərəfindəki kimyəvi potensialının qardiyenti hesabına ayrılmasıdır. Dializ zamanı maddələrin ayrılması onların membrandan müxtəlif sürətlə diffuziya etməsi hesabına baş verir. Bu prosesdən əsasən kolloid sistemlərin elektrolitlərdən ayrılması - bioloji məhlulların təmizlənməsi, o gülmədən «süni böyrək» aparatında qanın duzdan təmizlənməsi, məhlullardan qələvi və turşuların ayrılması və s. üsullarda istifadə olunur. Usulun aşağı məhsuldarlığa malik olması onun tətbiq imkanlarını məhdudlaşdırır.

Osmos- həllediyinin membranın az qatılıqlı məhlul olan tərəfindən daha çox qatılıqlı məhlul olan tərəfinə keçməsidir. Prosesin hərəkətverici qüvvəsi həllediyinin osmotik təzyiqidir. Prosesin çatışmayan cəhəti onun məhsuldarlığının aşağı olmasıdır.

Əks osmos- membran sisteminə osmos təzyiqindən yüksək olan təzyiqlər fərqinin tətbiqi ilə həqiqi məhsulların ayrılmasıdır. Bu zaman həllediyi axınının istiqaməti osmotik axının əksinə baş verir, yəni o daha çox qatılığı olan məhluldan daha az qatılığa malik oblasta keçir ki, bu da bir tərəfdən məhlulu qatılaşdırmağa, digər tərəfdə isə durulaşdırmağa şərait yaradır. Bu üsuldən qida

sənayesində, dəniz və duzlu suların duzsuzlaşdırılmasında, çox təmiz məhlulların (suyun) alınmasında və s. geniş istifadə olunur.

Ultrafiltrasiya- müxtəlif ölçülərə malik molekul və ya hissəciklərin məsaməli membranlara təzyiq tətbiq etməklə ayrılmasıdır. Prosesdən qida sənayesində və digər sahələrdə, o gümləndən məhlulların təmizlənməsində və qatılaşdırılmasında, mayələrin həll olmuş və dispersiyalaşdırılmış komponentlərdən təmizlənməsində geniş istifadə olunur.

Qazların ayrılması- əsas etibarilə membranların keçiriciliyinin seçmə qabiliyyətinə əsaslanır və adətən təzyiq altında baş verir.

Qaz- maye sistemində mübadilə- təzyiqlər fərqi və membrandan keçən maddənin aqreqat halının dəyişməsi hesabına baş verir.

Membran elektrolizi- membran sisteminə elektrik sahəsinin tətbiqi sayəsində baş verir. Bu proseslər zamanı elektrik sahəsinin təsiri altında həllolunmuş maddələrin membrandan keçməsi (elektrodializ), həllediyinin membrandan keçməsi (elektroosmos), elektrodlarda elektrokimyəvi reaksiyalar və membrandan keçən komponentlərin elektrod reaksiyalarının məhsulları ilə qarşılıqlı təsiri baş verir. Membran elektrolizi prosesləri yüksək texniki- iqtisadi səviyyəyə malik olub sənaye sahələrində geniş tətbiq edilir. Sənaye miqyasında membran texnologiyasının tətbiqi ilə xörək duzu məhlulunun elektrolizi nətiğəsində kaustik soda və xlorun alınması buna əyani misal ola bilər.

Qeyd edildiyi kimi membranların köməyi ilə təzyiq altında maddələrin ayrılması ultrafiltrasiya və əks osmos adlanır. Əks osmos dedikdə məhlulların yarımkeçirici membranlardan məğburi filtrasiyası başa düşülür. Bu zaman membranlar həllediyinin molekullarını keçirir, həllolan maddələrin molekullarını və ya ionlarını isə saxlayaraq keçirmirlər. Osmos hadisəsi təbiətdə geniş yayılmışdır və həllediyinin öz-özünə yarımkeçirici arakəsmədən keçməsi ilə əlaqədardır.

Bioloji membranlar bitki hüceyrələri arasında arakəsmə olub, maddələrin keçiriciliyində seçmə qabiliyyətinə malikdir, yəni bəzi maddələri keçirir, digərlərini isə saxlayır. Sənayedə süni membranların alınması prosesinə, əsasən bioloji membranların xassələrindən istifadə etmək nətiğəsində nail olunmuşdur.

Əgər proses zamanı istifadə olunan təzyiq osmotik təzyiqdən yüksək olarsa, onda həllediyi membrandan əks istiqamətə keçəgəkdir ki, bu da əks osmos üsulunun əsasını təşkil edir. Həllediyinin membrandan üstün keçiriciliyi nətiğəsində əks osmosa qatılaşdırılmış polyarlaşma hadisəsi xas olur ki, bu da əsasən membran səthində həll olmuş maddələrin qatılığının artması ilə əlaqədardır. Bu da öz növbəsində membranların keçiricilik və selektivlik (seçmə) qabiliyyətini, həmçinin işləmə müddətini aşağı salır.

Polyarizasiyanın mənfi təsirinin azaldılması və həllolmuş maddənin membrandan keçməsinin sürətləndirilməsi maqnit qarışdırıcıları, vibrasiya qurğuları, xüsusi turbilizatorlar (burulğanəmələgətiricilər) və müxtəlif texnoloji üsullar vasitəsilə məhlulda burulğanların əmələ gətirilməsi hesabına həyata keçirilir. Əks osmos prosesləri 4,0- 10,0 MPa təzyiq altında aparılır.

Eyni zamanda, qeyd edildiyi kimi ultrafiltrasiya - maye fazada olan yüksəkmolekullu və kiçikmolekullu birləşmələrin selektiv membranlardan

keçirilməklə ayrılması prosesidir. Burada membranlar kiçikmolekullu birləşmələri özündən keçirir, yüksəkmolekullu birləşmələri isə saxlayırlar. Bu zaman yaranan osmotik təzyiqin qiyməti kiçik olduğuna görə, ultrafiltrasiyanı nisbətən aşağı ($0,3 - 1,0 \text{ MPa}$) təzyiqdə həyata keçirlər.

Ultrafiltrasiya ilə əks osmos prosesləri bir- birinə çox oxşar olub, hər ikisində hərəkətverici qüvvə kimi təzyiqdən, ayırıcı agent kimi isə yarımkeçirici membranlardan istifadə edilir. Fərq yalnız aparatlarda istifadə olunan membranların məsamələrinin ölçülərindədir. Belə ki, əks osmos üçün istifadə olunan membranlarda məsamələrin diametri çox kiçik ($0,1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$) olub, yüksək tutuğuluq qabiliyyətinə malikdir.

Mikrohissəgicliklərin ölçülərindən asılı olaraq membran üsullarının tətbiq oblastları müəyyən edilir. Membranın makrostrukturuna və tətbiq olunan təzyiqin ölçüsü arasında birbaşa əlaqə vardır. Daha kiçik mikrohissəgicliklərin tutulub saxlanması üçün membrandakı məsamələrin ölçüsünün kiçildilməsi hidrodinamik təzyiqin daha yüksək qradientinin istifadə olunmasını zəruri edir. Bundan asılı olaraq membran üsulları şərti olaraq dörd əsas qrupa bölünür: klassik filtrasiya (məsamənin diametri $>10 \text{ mkm}$, təzyiq $0,06 \text{ MPa}$ -a qədər); mikrofiltrasiya (məsamənin diametri $0,13 - 10 \text{ mkm}$, təzyiq $0,1 \text{ MPa}$ -a qədər); ultrafiltrasiya (məsamənin diametri $3 - 100 \text{ nm}$, təzyiq $0,1 - 2,0 \text{ MPa}$); əks osmos (məsamənin diametri $< 3 \text{ nm}$, təzyiq $1,0 - 25,0 \text{ MPa}$).

Məhlulların əks osmos üsulu ilə ayrılması prosesi əsas iki –keçiricilik Q və selektivlik (seçmə qabiliyyəti) φ kimi göstəricilərlə xarakterizə olunur. Keçiricilik (məhsuldarlıq) τ zaman vahidində membranın F işçi səth vahidindən alınan filtratın miqdarı V ilə ifadə olunur:

$$Q = \frac{V}{F \cdot \tau} \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{saat} \text{ və ya } \text{sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{dəq.}$$

Selektivlik φ membranın ayrılıqlıq qabiliyyətini xarakterizə edir və membranın hər iki tərəfində məhlulda maddənin qatılığının faizlə nisbəti ilə ifadə olunur:

$$\varphi = \frac{C_2}{C_1}$$

Texnoloji proseslərdə membran metodlarından istifadə zamanı elə membranların axtarılıb tapılmasına və hazırlanmasına diqqət yetirilməlidir ki, onlar aşağıdakı əsas tələblərə cavab versinlər: yüksək ayrılıqlıq qabiliyyəti (selektivlik), yüksək xüsusi məhsuldarlıq (keçiricilik), ayrılan sistemin mühitinin təsirinə kimyəvi davamlılıq, istismar zamanı xarakteristikasının dəyişməməsi, kifayət qədər mexaniki möhkəmlik, iqtisadi səmərəlilik.

Digər tip membranlara nisbətən asetatsellüloz membranlar bir qisim maddələr üçün yüksək tutuğuluq və digər qrup üçün yüksək buraxılıqlıq qabiliyyətinə malikdir. Müəyyən olunmuşdur ki, əks osmos üçün optimal variant membranın məsaməli quruluşudur. Bunların prototipi isə iki qatı malik asimmetrik membranlardır: tutuğuluq qabiliyyətinə malik fəal sıx qat və məsaməli qoruyucu qat. Qoruyucu qat işçi məhlulun komponentlərinin tutulub saxlanmasına

təsir göstərmir. Membranın asimmetriyası onun hazırlanma prosesinin xüsusiyyətlərinə əsaslanır. Asetatsellüloz membranların fəal qatını qalınlığı $0,19 \cdot 10^{-6}$ m- $0,25 \cdot 10^{-6}$ m təşkil edir.

Dünya təğrübəsində yarımkeçirici membranlar məhlulların ayrılması zamanı NaCl və ya saxarozanın tutulub saxlanması xassəsinə görə xarakterizə olunur. Membranlar tərəfindən maddələrin tutulub saxlanması dərəcəsi onların məsələliyindən asılıdır.

Əks osmos və ya ultrafiltrasiya qurğularının əsas elementi ayırıcı membran aparatı olub, konstruktiv quruluşundan asılı olaraq xarici firmalar tərəfindən onların müxtəlif tipləri hazırlanır..

Ultrafiltrasiya prosesi istifadə olunan membranın tipindən və qurğunun parametrlərindən- sistemdəki təzyiq, temperatur, pH , qatılıq və işçi məhlulun fiziki-kimyəvi xassələrindən asılıdır.

İstifadə prosesində membranlar işçi məhlullar və onlarda olan mikroorqanizmlər vasitəsilə çirklənir. Qatılma polyarizasiyası nəticəsində membranların keçiriciliyi və selektivliyi aşağı düşür, onların istismar müddəti azalır. Ona görə də membranların istismarı zamanı onların təmizlənməsi və sanitariya emalı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Müxtəlif şəraitdə optimal iş rejimində müxtəlif membranların istismar müddəti 0,5- 5 il təşkil edir.

Membran avadanlıqlarının sanitariya emalı üçün müxtəlif üsullardan istifadə edilir. İçməli su seli ilə təzyiq altında membranların təmizlənməsi geniş yayılmış üsullardandır. Pulsasiyalı təzyiq prinsipi ayrı-ayrı komponentlərin membrandan keçərək qarşıdakı komponentləri itələməsinə səbəb olur.

Texnoloji praktikada avadanlıqların sanitariya emalı üçün xlor məhlulundan da geniş istifadə edilir.

Xarici ölkələrin təğrübəsi dezinfeksiyaedici vasitə kimi qatılığı $(50- 100) \cdot 10^{-6}\%$ olan NaCl məhlulundan, $(25- 50) \cdot 10^{-6}\%$ - li ammonium alkilbenzildimetilxloridan, qatılığı 0,3%- ə qədər olan formalin və H_2O_2 - dən istifadə edilməsini məqsəduyğun hesab edir.

Sənaye avadanlıqları hər 8- 12 saat fasiləsiz iş rejimindən sonra 2- 3,5 saat müddətində sanitariya emalından keçirilir və təmizlənilir.

Membranların ballast maddələrdən təmizlənməsi üçün ən səmərəli üsullardan biri turşu, duz, su qarışığı olan kompleks məhlulun təzyiq altında membranlardan keçirilməsidir. Membranların 20- 30 dəq müddətində 70%- li etil spirti məhlulu ilə işlənməsi də səmərəli üsullardan sayıla bilər.

Lakin bir çox texnoloji avadanlıqların və materialların avtoklavda istiliklə emalı və klassik sterilizasiya üsulu membranların sanitariya emalı üçün yarırsızdır. Çünki bir çox membranlar hətta $50^{\circ}S$ temperaturada emala belə davam gətirə bilmirlər. Emal zamanı optimal temperatur rejimi $30^{\circ}C$ - dən yüksək olmamalıdır.

Yarımkeçirici membranlardan daha çox qida məhsulları və qida əlavələri, həmçinin tibbi preparatlar istehsalında istifadə olunduğuna görə onların materialları verilən yüksək tələbatla cavab verməli, yəni məhsulların toksiki maddələrlə, o gülmədən polimerləşməyən monomerlərlə, monomerlərin destruksiya (dağılma) məhsulları və digər maddələrlə çirklənməsi mənbəyi olmamalıdır.

Qida sənayesində membran texnologiyasının istifadə yolları və perspektivi.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, əks osmos məhlulda molekulyar səviyyədə həll olmuş bir çox maddələrin qatılaşdırılması üçün istifadə edilir. Ultrafiltrasiyadan isə məhlulda həll olmuş yüksəkmolekullu maddələrin saxlanması, onların aşağı molekullu maddələrdən və yaxud əsas məhlulun yüksəkmolekullu maddələrdən ayrılması üçün istifadə edilir. Ultrafiltrasiyadan adətən kolloid vəziyyətdə olan yüksəkmolekullu birləşmələrin ayrılması üçün istifadə edilir. Bu zaman həm təmizləmə, həm də qatılaşdırma prosesi gedir. Əks osmos və ultrafiltrasiya yüksəkmolekullu və ya kolloid məhsulların təmizlənməsi, qatılaşdırılması və ya fraksiyalaşdırılması zamanı tətbiq edilir. Bu proseslər iqtisadi cəhətdən səmərəli olub, az enerji sərfi ilə müşayiət olunur, kimyəvi reagentlərdən və əlavələrdən istifadə etmədən həm təmizləmə, həm də qatılaşdırma proseslərinin eyni zamanda aparılmasına imkan verir.

Əks osmosun tətbiq sahəsi prosesdə son məhsulun- filtrat (permeat) və ya konsentratın alınmasından asılı olaraq iki qrupa ayrılır. Əks osmosdan ultrafiltrasiya ilə birlikdə daha çox məhsulların fraksiyalaşdırılması üçün istifadə edilir.

Hiperfiltrasiya sahəsində qazanılan nailiyyətlər dəniz suyunun duzdan təmizlənməsi prosesinin sürətlə təkmilləşdirilməsinə və duzsuzlaşdırma qabiliyyətinə görə distillə üsulu ilə rəqabətə girəgək əks osmos üsulunun yaranmasına səbəb olmuşdur.

Əks osmos və ultrafiltrasiya qida sənayesində sürətlə tətbiq olunan yeni texnologiya sahələrindəndir. Burada maye məhlulların təmizlənməsi, qatılaşdırılması və fraksiyalaşdırılması daha geniş yer tutur. Qida sənayesində mayələrin buxarlandırmaya nisbətən membran texnologiyasının tətbiqi ilə qatılaşdırması daha keyfiyyətli məhsul almağa, prosesi adi temperatur şəraitində aparmağa şərait yaradır. Membran texnologiyası dünyanın bir sıra qabaqğıl ölkələrində süd sənayesində, o gülmədən süd zərdatı istehsalında geniş tətbiq olunur.

Bioloji fəal zülalların ayrılması zamanı membran texnologiyasının tətbiqi əvəzolunmazdır. Bu zaman alınan maddə təzə zərdabın zülallarından fərqlənmir.

Ultrafiltrasiyadan bir çox bitgiçilik məhsullarının- soya və pambıq ekstraktları, şəkər, meyvə və tərəvəz şirələri, şərab, pektin məhlulları, pivə və kraxmal emalında da geniş istifadə edilir. Ultrafiltrasiyadan eyni zamanda qida istehsalatlarının tullantılarından zülal və karbohidratların ayrılması üçün də istifadə edilir.

Tam dəyərli zülalların çatışmazlığı son zamanlar qismən protein ekstraktı hesabına ödənilir. Belə ki, soya zülalı ət analoglarının istehsalında istifadə edilir. Həqiqətdə böyük miqdarda həll olmuş soya proteinindən istifadə edilir. Məhz soya zülalının istehsalında əsas məhsulun toksik maddələr və duzlardan təmizlənməsi ultrafiltrasiya yolu ilə həyata keçirilir.

Ultrafiltrasiya və əks osmosdan şəkər istehsalında da istifadə edilir. Melassada şəkərdən əlavə rafinoza, boyaq və digər qeyri-şəkərli maddələr olur ki, həmin maddələr kristallaşma prosesinə maneçilik törədirlər. İkipilləli membran prosesində melassadan əvvəlgə qeyri-şəkərli maddələr, sonra isə rafinoza və boyaq maddələri ayrılır.

Tərkibində pektin olan məhsulların təmizlənməsi zamanı ultrafiltrasiyanın tətbiqi pektin maddələri ekstraktının ayrılmasına, 75- 80% ballast qatışıqlardan təmizlənərək qatılaşdırılmasına imkan verir ki, bu da yüksək keyfiyyətli məhsul alınmasına, itgiləri azaltmağa, rentabelli istehsalat yaratmağa imkan verir.

Xarici ölkələrdə mayeşəkili içkilərin, o gümlədən pivənin təmizlənməsi və sterilizasiyası zamanı mikroməsaməli membranlardan geniş istifadə olunur. Pivənin mikroməsaməli filtdən keçirilməsi nətiğəsində saxlama zamanı əmələ gələn hidrokolloidlərin ayrılmasına şərait yaranır. Qızdırma və dondurma, kimyəvi koagulyatların və fermentlərin əlavə edilməsi, kizelqurdan istifadə və s. şəffaflaşdırma üsullarına nisbətən mikroməsaməli filtrasiya metodu kifayət qədər üstünlüklərə malikdir. Eyni zamanda bu usuldan istifadə edilməsi məhsulun maya dəyərinin aşağı salınmasına imkan verir.

Mikroməsaməli filtrasiyanın soyuq sterilizasiya ilə birgə tətbiqi mayenin ölçüləri $0,5 \cdot 10^{-6}$ m- dən böyük olan mikroorqanizmlərdən, $0,5- 1,0 \cdot 10^{-6}$ m olan bakteriyaların bir hissəsindən və $4,0- 20 \cdot 10^{-6}$ m olan mayalardan təmizlənməsinə imkan verir. Bununla müqayisədə sentrifüqadan keçirdikdə mayaların yalnız 90%- i məhluldan ayrılır, bakteriyalar isə məhsulda qalır. İstiliklə sterilizasiya səmərəli üsullardan biri olsa da, 90°C temperaturada emal yalnız mayaları və sporəmələgətirməyən bakteriyaları məhv edir, istiyə davamlı kif növləri və *Botulinum* və *Glostridium* kimi bakteriyaların istiyədavamlı sporları salamat qalır. Eyni zamanda pasterezasiya məhsulun qidalılıq dəyərini, bəzən də dad keyfiyyətlərini pisləşdirir..

. Belə ki, şirənin şəffaflığı, əmtəə keyfiyyəti yaxşılaşmış, saxlama zamanı çöküntünün miqdarı azalmışdır ki, bu da əsasən ultrafiltrasiyanın tətbiqi ilə əlaqədardır. Lakin respublikada membran istehsalı təşkil edilmədiyinə görə bu üsuldan yalnız konserv, şərabçılıq, pivə və alqoqolsuz içkilər sənayesində məhdud şəkildə xarici ölkələrdən alınmış istehsal xətlərinin tərkibində istifadə edilir.

Qeyd edildiyi kimi, şirələrin, alqoqolsuz içkilərin, şərabların və s. şəffaflaşdırılması, stabilləşdirilməsi və qatılaşdırılması üçün əks osmos, ultrafiltrasiya və elektrodializ proseslərindən istifadə edilir. Təmizlənən qatışıqda asan parçalanan labil maddələr olduqda membran proseslərdən istifadə daha yüksək səmərə verir. Belə məhsullara daha çox maye qida mühitləri - şirələr, ekstarktlar, zülal maddələri və s. aiddir. Bunların ayrılması və təmizlənməsi üçün membran proseslərinin tətbiqi bitkiçilik məhsullarının kompleks emalı üçün prinsipgə yeni texnologji sxemlərin və avadanlıqların yaradılmasına, tullantısız texnologiyalardan istifadə etməklə ətraf mühitin çirklənməsinin azaldılmasına, həmçinin yeni funksional xassəyə və yüksək qidalılıq dəyərinə malik məhsul alınmasına imkan yaradır.

Məlumdur ki, şəffaflaşdırma zamanı şirələrdə təbii birləşmələrin- polifenolların, zülalların, vitaminlərin, mineral maddələrin böyük hissəsi saxlanmalıdır. Çünki həmin maddələr kolloid sistem əmələ gətirməklə yanaşı, məhsulun bioloji və qidalılıq dəyərinin formalaşmasında xüsusi rol oynayırlar.

Maye məhsullardan, o gümlədən şirələrdən bakteriyalar, göbələklər və mayalar da daxil olmaqla həll olmayan asılı maddələrin ayrılması üçün əsasən mikrofiltrasiyadan istifadə edilir. Bu zaman ölçüləri, hətta 10^7 nm-ə qədər olan hissəciklər də tutulur.

Mikrofiltrasiyadan fərqli olaraq ultrafiltrasiya zamanı nəinki həll olmayan maddələr, hətta pektin, nişasta, zülal, polifenolların kondensləşmiş formaları kimi həll olan maddələrin ayrılması mümkün olur. Ona görə də mayeşəkilli qida məhsullarının şəffaflaşdırılması və keyfiyyətinin stabilizə edilməsi üçün daha çox ultrafiltrasiya prosesi geniş tətbiq sahəsi tapır. Ultrafiltrasiyadan istifadə etməklə bir çox məhsullarda (şərablarda, pivədə və s.) müxtəlif komponentlərin (boyaq maddəsi, spirt və s.) miqdarının tənzimlənməsi mümkün olur.

İkippilləli membran prosesinin- ultrafiltrasiya və əks osmosun tətbiqi nətiğəsində müxtəlif qatılaşıdırılmış şirə və s. məhsullar istehsal edilir. Bu zaman məhsulun qatılığı 35- 55% həddində olduqda membran aparatlarının yüksək məhsuldarlığı saxlanılır. Məhsulun qatılığı 55%-dən yuxarı olduqda konsentratın əlverişsiz reoloji xassələri məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olur.

Eyni zamanda nəzərə almaq lazımdır ki, bir çox qida məhsulları, əsasən də şirələr istilik təsirinə qarşı çox həssasdırlar. Hətta bəzən yumşaq temperatur ($40-60^{\circ}\text{C}$) rejimi belə şirələrdə dönməz dəyişikliklərə səbəb olur. Buna görə də belə məhsulların qatılaşıdırılması zamanı membran proseslərindən istifadə olunması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Mayeşəkilli qida məhsullarının ion tərkibinin tənzimlənməsi, turşuluğun azaldılması üçün elektrodializ üsulu daha yüksək səmərə verir. Belə ki, ağ süfrə şərablarının elektrodializ üsulu ilə emalı zamanı turşuluğun azalması ilə yanaşı kristallik bulantının yaranmasının qarşısı alınır. Sitrus şirələrinin elektrodializ üsulu ilə emalı turşuluğun azalması ilə yanaşı 0,5- 2,0%-ə qədər təmiz limon turşusu almağa imkan verir. Üzüm şirəsinin elektrodializ üsulu ilə emalı şirədə çaxır daşının çökməsinin qarşısını alır və şirənin tərkibində kalimun və çaxır turşusunun miqdarını tənzimləməyə, həmçinin şirənin keyfiyyətinin stabilizə edilməsinə imkan yaradır.

Beləliklə, qeyd etmək lazımdır ki, membran texnologiyasının digər texnologiyalara və proseslərə nisbətən xeyli üstünlükləri vardır, məsələn: sadəlik, uyğunluq, prosesin arasıkəsilməz axın şəklində getməsi, az enerji tutumluluğu, iqtisadi səmərəlilik, ətraf mühitin temperaturu şəraitində denaturatlaşdırılmayan məhsullarla işləmək imkanı, əsas məhsulun komponentlərə ayrılması və sterilizasiyası proseslərinin bir əməliyyatda yerinə yetirilməsi və s.

Məhsulun bioloji fəallığının saxlanması və yüksək sanitariya mədəniyyəti yeni texnologiya üçün xarakterik göstəricilərdir. Lakin bu o demək deyildir ki, membran texnologiyası mövğud texnologiyaları tamamilə sıradan çıxaraçaqdır. Həm də nəzərə almaq lazımdır ki, proses zamanı get- gedə membranların keçiriciliyi azalır. Bununla belə, membran texnologiyasının müxtəlif sahələrdə

geniş tətbiqi material, enerji və əmək sərfələrini azaltmaqla yanaşı, sosial-iqtisadi və ekoloji problemlərin həllinə öz tövhesini verəğəkdir. Membran texnologiyasının daha geniş tətbiq sahələri- konserv, balıq və şərabçılıq sənayesi, mikrobiologiya, biologiya, tibb, farmakologiya, təmiz suyun alınması, sənaye çirkab sularının təmizlənməsi, bitkiçilik məhsullarının tənzimlənmiş atmosferdə saxlanmasıdır.

. Nanotexnologiyanın əsasları. . Nanotexnologiya və onun inkişaf mərhələləri haqqında ümumi məlumat.

İnsan gəmiyyəti bütün dövrlərdə öz yaşayış (mövğudluq) şəraitini yaxşılaşdırmağa səy göstərmişdir. Bunun üçün ibtidai dövrdə insanlar müxtəlif əmək alətlərindən istifadə etmiş, daha sonra vəhşi heyvanları əhliləşdirməyə başlamışlar. Illər keçdikgə dünya dəyişmiş, insanlar və onların tələbatı da paralel olaraq dəyişmişdir. Artıq müasir dövrdə insanlar öz həyatlarını sivilizasiyanın nemətləri, elmin, texnikanın və təbabətin nailiyyətləri olmadan təsəvvür edə bilmirlər. Məhz bu inkişafın növbəti mərhələsi nanotexnologiyanın mənimsənilməsidir.

Texniki tərəqqinin əsas istisqamətlərindən biri daha güğlü, sürətli, kiçik həğmli və estetik görünüşlü maşın, qurğuş və gihazların hazırlanmasıdır. Belə inkişafın son həddi kimi molekul ölçüsünə malik maşın və gihazları hesab etmək olar. Kovalent rabitəli atomlardan düzəldilmiş maşın və gihazlar sistemi əlahiddə möhkəmliliyi, sürətliliyi və kiçikölçülülüğü ilə fərqlənir. Belə sistemlərin layihələndirilməsi, yaradılması və idarəedilməsi ilə molekulyar nanotexnologiya elm sahəsi məşğul olur. Bu elm sahəsi insanla ətraf mühit arasında əvvəllər fantastik hesab edilən perspektivlər açır.

Kimya – maddələr və onların qarşılıqlı çevrilmələri haqqında elm kimi təşəkkül tapdığı dövrdən nanodispers sistemlərin yaranması problemi ilə qarşılaşmışdır. Hələ 1000 il bundan əvvəl Qədim Çində qızılın nanodispers formasının alınması üsulu məlum olmuşdur ki, bundan da saxsı qabların rənglənməsində istifadə edilmişdir.

Lakin yalnız nisbətən son dövrlər kimyaçılar nanosistemləri öyrənmək, hətta ölçüsü 1 nm olan hissəğikləri müşahidə etmək imkanı əldə etmişlər. Məlum olmuşdur ki, belə nanohissəğiklər kifayət qədər qeyri- adi xassələrə malik-dirlər. Hətta makroskopik ölçülü hissəğiklərin iştirakı ilə aparılması mümkün olmayan reaksiyaların nanohissəğiklərin iştirakı ilə həyata keçirilməsi mümkün olmuşdur. Nanodispers vəziyyətdə olan maddələrin kimyəvi xassələrinin, alınma proseslərinin və metodlarının öyrənilməsi yeni elm oblastı olan nanokimyanın predmetidir.

Nanohissəğiklər öz ölçülərinə görə molekul və mikroskopik hissəğiklər arasında orta vəziyyətdə olduqlarına görə onların sintezini iki müxtəlif üsulla aparmaq olar. Birinğı üsul atomların, molekul və ya klasterlərin birləşməsi şəklində nanoobyektlərin alınmasıdır. Sinteze belə yanaşma «aşağıdan – yuxarı» («Botom - up») sintez adlanır. İkinğı üsul maddələrin iri hissəğiklərinin hər hansı bir vasitə ilə xırdalanmasına və ya həğmi strukturunun mexaniki dağılmaya məruz qalmadan

dezintegrasiyasına əsaslanır. Bu üsul «yuxarıdan- aşağı» («Top- down») sintez adlanır.

Son dövrlər nanohissəşliklərin təyin olunmasını onların ölçüləri ilə deyil, həşmi fazadan fərqli olaraq onların yeni xassə nümayiş etdirmələri ilə əlaqələndirirlər. Həqiqətən də maddənin makroölçüdən molekulyar ölçüdən 1-2 dəfə böyük ölçüyə keçməsi zamanı onun xassəsi kəskin sürətdə dəyişir – həddi səthi enerşinin artması ilə onun səthi gərilməsi, ərimə temperaturu, struktur keçidlərinin temperaturları da dəyişir. Eyni zamanda strukturun özü, onun elektron xarakteristikası da dəyişə bilər ki, bu zaman maddənin makrovəziyyətinə nisbətən nanohissəşliklərin fiziki- kimyəvi xassələrinin bütün spektri dəyişir.

Nanohissəşliklər iki tipə ayrılır: nanoklasterlər və ya nanokristallar, həqiqi nanohissəşliklər. Birinğı tipə tənzimlənmiş quruluşa malik (daha çox mərkəzi simmetrik), ölçüləri 1-5 nm, tərkibində 1000– ə qədər atom olan hissəşliklər, ikinğı tipə isə ölçüləri 5-100 nm olub 10^3 - 10^8 atomdan ibarət həqiqi nanohissəşliklər aiddir. Səpşəkilli və lövhəli hissəşliklərin tərkibində bəzən daha çox atoma, nanohissəşliklərin ölçü həddini keçən, bir və iki xətti ölçüyə malik ola bilərlər. Lakin bu zaman onların müəyyən xassələri nanokristallıq vəziyyətdə olan maddəyə xas olan xarakterik xassələrə malik olur. Əgər nanohissəşlik mürəkkəb forma və quruluşa malik olursa, onda xarakteristika üçün hissəşliyin bütöv xətti ölçüsü deyil, onun quruluş elementinin ölçüləri götürülür. Bir qayda olaraq belə hissəşliklər nanostrukturlar adlanır və onların xətti ölçüsü 100 nm– dən kifayət qədər böyük ola bilər.

Müqayisə üçün qeyd edək ki, qırmızı qan kürəşliklərinin diametri 7,0 min nanometr, insan saçının diametri isə 80 min nanometr təşkil edir.

Burada bizim məqsədimiz nanotexnologiya oblastında fiziki proseslərin mahiyyətini, onların insanlara təsirini və yaxın gələşəkdə tətbiqini meydana çıxarmaqdan ibarətdir. Nanotexnologiya–fəaliyyəti nanoquruluşlarla, yəni ölçüsü 1- 100 nm (10^{-9} m, atomlar, molekullar) olan nizama salınmış fraqment-lərlə müəyyən olunan materialların, qurğuların və texniki sistemlərin yaradılmasına imkan verən proseslərin məşmusudur. Yunanğa «nanos» təxminən “cırıtdan”, “həddən çox kiçik” anlamını verir. Hissəşliklərin ölçüsünün 100- 10 nm- ə qədər və daha da kiçilməsi nətişəsində materialların fiziki, kimyəvi, bioloji, mexaniki, katalitik, fiziki, texnoloşki və s. xassələri kifayət qədər dəyişir. Bəzən bu xassələr eyni maddədən olan, lakin daha iri ölçülü hissələrin xassələrindən kifayət qədər fərqlənir.

“Nanoelm” termini hazırkı dövrdə hadisələrin atomar və molekulyar səviyyədə tədqiqini və son məqsədi nanoməhsul almaq olan nanotexnoloşki proseslərin elmi əsaslandırılmasını ifadə edir. Beləliklə, nanoelmə nanotexnologiyanın başlanğış mərhələsi kimi baxmaq olar. Çünki, bu zaman hazır məhsul alınması kifayət qədər gələşək zamana məxsusdur.

Ənənəvi texnologiyalardan fərqli olaraq nanotexnologiya yüksək elm və xərg tutumluluğı, həmçinin geniş elmlərarası əlaqə ilə xarakterizə olunur. Burada «sınaq və səhv» metodu qeyri- səmərəlidir.

Hazırda daha tez- tez nanotexnologiya barədə «yeni sənaye inqilabı» ifadəsi işlədilir.

Qeyd edildiyi kimi, ölçüsü 1 nm- dən 1000 nanometrə qədər olan hissəciklər adətən «nanohissəciklər» adlanır. Miniatürləşməyə aid müasir meyllər göstərmişdir ki, maddənin ən kiçik hissəsini götürsək bu maddə tamamilə yeni xassəyə malik ola bilər. Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, bir sıra materialların nanohissəcikləri kifayət qədər katalitik və adsorbsiya xassəsinə malikdir. Digər materiallar son dərəcə optiklik xassəsi nümayiş etdirir, məsələn, üzvi materialların ən nazik təbəqəsi günəş batareyalarında istifadə edilir. Belə batareyalar mexaniki deformasiyalara davamlı olub daha uğuz başa gəlir. Zülal, nuklein turşusu və s. kimi nanoölçülü təbiət obyektləri ilə süni nanohissəciklərin qarşılıqlı əlaqəsini yaratmaq mümkün olmuşdur. Diqqətlə təmizlənmiş nanohissəciklər öz- özünə müəyyən quruluşa düzülə bilirlər. Belə quruluşlar giddi nizama salınmış nanohissəciklərə malik olub, bəzən qeyri adi xassələr biruzə verir. Na-noobyektlər 3 əsas qrupa bölünür: üçölçülü hissəciklər, ikiölçülü obyektlər və birölçülü obyektlər – viskerlər.

Nanotexnologiya qarşısında duran ən vacib məsələlərdən biri – molekulları nəgə məğbur etmək lazımdır ki, onlar müəyyən üsulla qruplaşsınlar, öz-özünə təşkil olunsunlar və nəticədə yeni material və ya qurğu almaq mümkün olsun. Bu problemlə kimyanın – supramolekulyar kimya bölməsi məşğul olur. Bu bölmə ayrı- ayrı molekulları deyil, molekullarası qarşılıqlı təsiri öyrənir. Bu molekullar müəyyən üsullarla təşkil olunaraq yeni maddələr verə bilər. Ümidverici odur ki, həqiqətən təbiətdə oxşar sistemlər mövcuddur və oxşar proseslər həyata keçir. Belə ki, xüsusi quruluşlara təşkil olunmaq qabiliyyətinə malik biopoli-merlər məlumdur. Məsələn, zülallar nəinki qlobulyar formaya çevrilir, hətta bir neçə protein (zülal) molekulunun daxil olduğu komplekslər – quruluşlar əmələ gətirə bilər. Artıq indinin özündə DNK molekullarının özünəməxsus xüsusiyyətlərindən istifadə edən sintez metodu mövcuddur.

Nanometr ölçülü hissəciklər və ya nanohissəciklər bir- birinə yapışaraq aqlomeratlar əmələ gətirir ki, bu da onların istifadə olunmasında problemlər yaradır. Bu problemin həlli üçün mümkün istiqamətlərdən biri – suda həll olmayan maddələrdən – dispersantlardan istifadə olunmasıdır. Belə maddələri nanohissəciklər olan mühitə əlavə etməklə problemin qarşısını almaq olar.

Hazırkı dövrdə nanomateriallardan işıquduğu və müdafiəedici örtüklər, idman malları, tranzistorlar, işıq diodları, yaddaş kartları, yanağaq element-ləri, dərmanlar, tibbi aparatura, ərzaq məhsullarının qablaşdırılması üçün materiallar, kosmetika, paltar və s. istehsalında istifadə olunur. Nanotexnologiyadan isə müxtəlif sənaye sahələrində (tibb, qida, yanağaq emalı, elektrotexnika, kosmos və s.) müxtəlif məhsullar istehsalında istifadə olunur.

Hazırda ən çox müzakirə olunan və insan gəmiyyətini ən çox narahat edən məsələlərdən biri nanotibbdə nanorobotlardan istifadə məsələsidir. Belə hesab edilir ki, insan orqanizminə daxil edilmiş nanorobot insanın qan- damar, limfatik və sinir sistemi ilə sərbəst şəkildə hərəkət edərək orqanizmə heç bir mənfi təsir etmədən toxuma və hüceyrələrin xassələrini dəyişdirə, mikroorqanizmləri, virus və şiş toxumalarını məhv edə bilər. Eyni zamanda həmin nanorobotlar lazım olan

dərmanları və ya funksional qida maddələrini lazım olan yerə və ya orqana çatdırır ki, bu zaman orqanizmin qalan hissələrinə təsir etmir və onun qoruğuluq sistemləri ilə orqanizmdən zorla kənarlaşdırılmırlar.

Qeyd edildiyi kimi yeni minilliyin başlanması ilə nanotexnologiya erası başlanmışdır. Kompüter texnikasının sürətlə inkişafı bir tərəfdən nanotexnologiya sahəsində tədqiqatları stimullaşdıraraq, digər tərəfdən nanomaşınların konstruksiya edilməsini asanlaşdıraraqdır. Beləliklə, növbəti onilliklərdə nanotexnologiyanın geniş və sürətli inkişafını proqnozlaşdırmaq olar.

Qida sənayesində nanotexnologiya.

Qeyd edildiyi kimi nanotexnologiyanın tətbiq sahələri çoxşaxəlidir. Son illər nanotexnologiyanın sürətlə nüfuz etdiyi sahələrdən biri də qida sənayesi və aqrar təsərrüfatıdır.

Qida istehsalında nanotexnologiyaya aid ilk xəbərlər XX əsrin sonunda – XXI əsrin başlanğığında meydana çıxsada, sonradan bu sahədə elmi- tədqiqatlar çox sürətlə inkişaf etməyə başlanmışdır. Ümumi nanotexnologiyaya nisbətən belə bir geçikmə qida məhsulları bazarındakı konservatizmlə, istehsal standartlarının sərtliyi və məhsulun keyfiyyətinə olan yüksək tələbkarlıqla izah edilə bilər. Həqiqətən nanomaterialların qida təhlükəsizliyi hələlik kifayət qədər öyrənilməmiş, sənaye nöqteyi- nəzərindən bir çox məhsulların yüksək dispersliyi arzuolunan deyildir. Məsələn, unu, şəkər tozunu, kofeni nanosəviyyəyə qədər xırdaladıqda onların qablara doldurulması zamanı qiymətli hissəğiklərin uçuguluğu əhəmiyyətli dərəğədə artağaqdır.

Eyni zamanda bir çox qida məhsulları nanotexnologiya tətbiq edilmədən də ölçüsü 1-1000 nm olan hissəğiklərə malikdirlər. Adətən bunlara klassik kolloid kimyanın obyektləri kimi baxılır. Ölçüsü 50 nm- ə qədər olan yağ damğılarına süddə rast gəlinir, qlobulyar quruluşa malik qida zülallarının ölçüsü 10 və 100 nm təşkil edir, xətti polisaxaridlər- mahiyyət etibarilə qalınlığı 1 nm olan birölçülü quruluşdur, nişastanın polisaxaridləri isə qalınlığı təxminən 10 nm olan üçölçülü strukturdur.

Son dövrlər nanotexnologiyanın qida sənayesindəki inkişafı əsas etibarilə tədqiqatçıların məqsədyönlü şəkildə ölçüləri 1-100 nm olan dispres sistemləri əldə etmələri və onların fraksiya tərkibi və strukturuna nəzarət etmək imkanları ilə əlaqədardır. Məlum olmuşdur ki, mikrohissəğiklərə nisbətən nanohissəğiklərin səthinin dəfələrlə geniş və böyük olması onların yüksək bioloğki fəallığa malik olmasına səbəb olur. Hüğeyrələrə nüfuz etmək qabiliyyəti nanohissəğiklərə qidalara əlavə olunan bioloğki fəal maddələrin (BFM) əla daşıyığısı olmaq imkanı yaradır.

Nanotexnologiyaya yüksək diqqətin bir səbəbi də insanların azhərəkətli həyat tərzinə meyilliyi və bunun nətiğəsində piylənmənin əmələ gəlməsidir. Ona görə də az yağlı məhsulları- süd, kəsmik, qaymaq, pendir, qənnadı kremləri, dondurma və s. istehsalına obyektiv zərurət yaranmışdır. Lakin, məhsulda yağ az olarsa, müvafiq olaraq yağda həllolan vitaminlərin və digər BFM- də miqdarı azalır. Az yağlı və ya yağsız, lakin tərkibində kifayət qədər vitaminlər və digər BFM olan məhsulların

hazırlanması yalnız nanotexnologiyanın tətbiqi ilə mümkündür. Hazırda qida texnologiyası sahələrinin mütəxəssisləri nanotexnologiyanın əsas 5 tətbiq sahəsini zəruri sayırlar. Bunlar məhsulun nanohissəgiklərə qədər sadə xırdalanması, qidaların yaxşılaşdırılmasını təmin edən nanoəlavələrin hazırlanması, məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün nanofiltrasiyanın (nanosüzgəglərin) tətbiqi, qida məhsullarının keyfiyyətinə nəzarət üçün biosensorlar və məhsulun uzunmüddət xarab olmadan saxlanması üçün yeni nəsil büküğü və qablaşdırığı materiallardır.

Ərzaq məhsulları istehsalında nanotexnologiyaya funksional qida məhsulları, nanodisperslənmiş və nanokapsulaya doldurulmuş kompo-nentlər, qidaya biololəxi aktiv əlavələr, yaxşılaşdırılmış funksional xassəli qida əlavələri: nanokonservantlar, dad xarakteristikasını yaxşılaşdırığı vasitələr, antibakterial örtüklər, nanofiltirasiya və nanosensorlar aiddir.

Qida məhsullarının saxlanması isə qoruyuğu aeroxollardan, qablaşdırığı və büküğü materiallardan, nanosensorlardan istifadə olunur.

Qida istehsalatında nanotexnologiyalardan bioloji tələbatın ödənilmə-sini yaxşılaşdırmaq, antimikrobal aktivliyi yüksəltmək, keyfiyyəti, teksturani, dadı, əlavələrin və nutriyentlərin bioloji əlçatanlığını yaxşılaşdırmaq məqsəd-ilə, həmçinin inqrediyent və əlavələrin nanokapsullaşdırılması yolu ilə dadın gizlədilməsi, dağılmadan (deqradasiyadan) qorumaq, inqrediyent-lərin və qida maddələrinin formasının nanostrukturlaşdırılması üçün istifa-də edilir.

Eyni zamanda nanotexnologiyadan qida məhsullarının qablaşdırılma-sında istifadə edilir. Bu məqsədlə qidaların keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün tərkibində nanosensorlar olan polimer kompozitlər («yaxşılaşdırılmış nanokompozitlər») və yaxud tərkibində antimikrob və antioksidləşdirici xassəyə malik nanohissəciklər olan polimer kompozirlər(“aktiv nano-kompozitlər”) adlanan nanomateriallardan istifadə edilir.

Məlum olduğu kimi qida sənayesində ən mürəkkəb və çətin proseslərdən biri də mayeşəkilli məhsulların filtrasiyasıdır (süzgəgdən keçirilməsidir). Çünki bu güv məhsullar birginsli olmayıb tərkibində müxtəlif asılı və kollend hissəgiklər (zülal qatışıqları, qısazəngirli peptidlər, şəkərlər, mineral duzlar, su və s.) mövğud olur ki, bunların da ölçüləri müxtəlif olur. Bu, filtrləyiğı səthlərin və məsamələrin ölçülərinin seçilməsini kifayət qədər çətinləşdirir. Nanofiltrasiya zamanı məsamələrinin diametri 1 nm və daha az olan polimer membranlardan istifadəyə əsaslanan məhsulların genişmiqyaslı fraksiyalara ayrılması ən müasir metoddur. Bu metod zülal, qısa zəngirli peptidlər, şəkərlər, mineral duzlar və su qatışıqlarının yüksək selektivliklə ayrılmasına imkan verir. Nanofiltrasiya membranlarının selektivliyi fraksiyalara ayrılma şəraitindən (pH, ionların güğü və s.) asılı olub geniş diapozonda dəyişə bilir.

Nanofiltirasiya – ultrafiltirasiya və əks osmos arasında təxminən 5- 50 bar təzyiqdə fəaliyyət göstərən prosesdir. Adətən nanomembranlar çəkisi 200-1000 Da və daha çox olan molekulları ayırır. Polimer nanofiltirasiya membranları bir qayda olaraq neytral molukullara nisbətən yüklənmiş ionları daha pis buraxır. Hazırda onlardan mikrobiololəxi mayelərdən fermentlərin və qljutaminlərin ayrılması, fermentləşdirilmiş və fermentləşdirilməmiş içkilərdən

biogen aminlərin kənarlaşdırılması, süd zərdabı, şirə və şərabların demineranalizasiyası, həmçinin içməli su almaq üçün istifadə edilir.

Nanofiltrasiyadan eyni zamanda qiymətli qida komponentlərinin, misal üçün ksilozanın ayrılması üçün də istifadə etmək olar. Belə ki, ksiloza şirinliyinə görə saxarozadan geri qalmır, lakin saxarozadan fərqli olaraq kariyes yaratmır, ona görə də ondan qənnadı sənayesində alternativ şirinləşdirici kimi istifadə etmək olar. Ksilozanı sellülozanın hidrolizi zamanı digər monosaxaridlərlə, liqnosulfonatlarla və qeyri-üzvi maddələrlə birgə alırlar. Ksilozanı sellüloza hidrolizatından ayırmaq üçün fin tədqiqatçıları Desal-5 DK, Desal-5 DL (GE Osmonics, ABŞ) və NF 270 (Dow Liquid Separations, ABŞ) tipli nanofiltirləyişi hidrofil membran-lardan istifadə etmişlər ki, bu da ən sadə və uğuz üsullardan biridir.

Nanofiltrasiyadan tez- tez mikrofiltrasiya və ultrafiltrasiya ilə birgə istifadə edilir. Məsələn, şirin kartofdan keyfiyyətli təbii qida boyasını almaq üçün maye kütləni məsaməliklərinin diametri 0,01- 0,20 mkm, 2- 10 nm və 1 nm olan membran kaskadından növbə ilə keçirməklə alırlar. Analogi membran kaskadından karbohidratların kənarlaşdırılması, xüsusilə süddən laktozanın, içkilərin hazırlanmasında isə bakteriya və fermentlərin ayrılması üçün istifadə edilir.

Əgər membranların səthini gümüş nanohissəlikləri ilə modifikasiya etsək bakterisid filtrləri əldə etmək mümkündür. Moskva Dövlət Qida Sənayesi Universitetinin tədqiqatçıları təcrübi yolla müəyyən etmişlər ki, məsələləri gümüş nanohissəlikləri ilə örtülmüş metallokeramik membranlardan istifadə etməklə pivəni yüksək səviyyədə pastemizasiya etmək olar. Su- spirt qarışığını belə filtrlərdən keçirdikdə yüksək dad keyfiyyətinə malik araq almaq mümkündür.

Nanofiltrasiya membranlarında fraksiyalara ayrılmış məhsulun tərkibində süni nanohissəliklər olmadığına görə onlara təhlükəsizlik göstəriciləri baxımından ənənəvi məhsul kimi baxmaq olar.

Məlumdur ki, qida məhsullarının sterilizasiyası (pastemizasiyası) qida sənayesinin əsas proseslərindən biridir. Bu proses təkcə patogen mikrofloranın məhv edilməsi üçün deyil, həmçinin fermentlərin inaktivasiyası və hazır məhsulun müəyyən keyfiyyətlərinin yaradılması üçün istifadə edilir. Yüksək temperaturlu ənənəvi emal (sterilizasiya və pastemizasiya) yüksək sterilliyi təmin etsə də, bu zaman qiymətli komponentlərin (vitaminlər, fermentlər və s.) parçalanmasına səbəb olur ki, bu da məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir.

Beləliklə, IQ- şüalanmanın südün üzvi komponentlərinə (yağlar, zülallar, karbohidratlar, və s.) dağıdığı təsirini nəzərə alaraq onu elə emal etmək olar ki, bu zaman tərkibin hər bir təşkilədişinə selektiv (seçici) təsir etmək mümkün olsun. Müəyyən kimyəvi əlaqələri dağıtmaqla pastemizə edilmiş südün keyfiyyətinə təsir etmək mümkündür. Məsələn, zülalların nəmliktutma qabiliyyətini aşağı salmaq, pendir və kəsmik, turş süd məhsulları istehsalında turşutmanı azaltmaq (artırmaq) çox vacibdir ki, bunlar da öz növbəsində yekun hazır məhsulun (pendir, kəsmik və s.) keyfiyyətinin yüksəlməsinə və yağ, zülal, vitamin, mikroelement kimi komponentlərin daha yaxşı saxlanmasına gətirib çıxırır.

Əvvəllər bu texnologiyanın tətbiqi çox ləng gedirdi ki, bu da verilmiş güğ parametri və dalğa uzunluğuna malik IQ –şüalandırıcıların hazırlanmasının mürəkkəbliyi ilə əlaqədar idi. Nanotexnologiyanın inkişafı və yeni materialların tətbiqi verilmiş enlik spektri və şüalandırma güğünə malik infraqırmızı istilikayıran elementlərin istehsalına imkan verdi. Bunun nətiğəsində də konkret məqsəd üçün dar çərçivədə istifadə ediləbilən IQ şüalandırıcılar istehsalına imkan yaratdı. Belə ki içməli südün pasterizasiyası üçün optimal dalğa uzunluğu 2500- 3500 nanometr təşkil edirsə, pendir və kəsmik istehsalında dalğa uzunluğu 1200- 1500 nanometrdir.

Bu pasterizatorun üstün gəhəti ondan ibarətdir ki, alınmış məhsul ənənəvi istilik emalı ilə alınmış məhsuldan daha yüksək keyfiyyətə malik olur, xüsusi enerji sətfi 20- 40% azalır, süddəki bruselyoz və vərəm törədiğilərinin zərərsizləşdirilməsinə daha aşağı temperaturda (ənənəvi üsuldakı 5 dəq müddətində və 90⁰C– yə nisbətən 77- 79⁰C, 5 dəq saxlamadan) aparılır. Həmçinin belə bir emal üsulu südün tərkibindəki ayrı- ayrı qida maddələri üçün də daha əlverişlidir.

Məlumdur ki, artıq ənənəvi qidalanmada istifadə edilən bitkilərin nanotozləri və emulsiyaləri, o gümledən yaşıl çay yarpağının və arı yapışqanının toz və həb halında nanodispersləri mövğuddur. Müəyyən edilmişdir ki, yaşıl çay yarpağının ölçüsü 1000 nm- dən az olan hissəğiklərinin antioksidant fəallığı adi üyütmə zamanı alınan hissəğiklərin fəallığından yüz dəfələrlə çoxdur. Eyni fikri qida əlavələri və mikroelementlər haqqında da söyləmək olar. Nümunə kimi seleni göstərmək olar. Həyati əhəmiyyətli bu element adətən qeyri- üzvi maddə şəklində orqanizm tərəfindən mənimsənilmir. Ona görə də selenin orqanizm tərəfindən mənimsənilməsi üçün onun mürəkkəb üzvi birləşməsinin sintezi tələb olunurdu. Çünki bir çox regionların əhalisi üçün qidaların selenlə zənginləşdirilməsi xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Hazırda müəyyən edilmişdir ki, selenin nanohissəğiklərini su dispersiyası şəklində stabilləşdirmək mümkündür. Adi suspenziyadan fərqli olaraq selenin nanohissəğiklərinin sulu dispersiyası orqanizm tərəfindən yaxşı mənimsənilir.

Lakin bioloğki fəal maddələrin böyük bir qrupu (vitaminlər, aromatizatorlar və s.) vardır ki, bunları xüsusi üsulla xırdalamağə ehtiyəğ yoxdur. Bunlar fərdi kimyəvi maddə olaraq öz funksiyalarını müvvəfəqiyyətlə yerinə yetirirlər. Burada başqa problem mövğuddur: bu maddələri elə qorumağə lazımdır ki, onlar vaxtıdan əvvəl parçalanmasın və ya buxarlanmasın (uçmasın). Ona görə də belə maddələri xüsusi mikroemulsiya komponentlərindən hazırlanmış mikrokapsullara yerləşdirirlər.

Siklodekstrinlərlə stabilləşdirilmiş mikrokapsulalar xüsusi maraq kəsb edir. Belə tsiklik karbohidrogenlərin molekulları diametri 0,5- 0,8 nm olan və 6- 17 su molekulu tutumu olan yuvağıqlara malik olurlar. Kiçik üzvi molekullar yuvağıqda olan suyu siklodekstrinlə əvəzləyirlər ki, bu zaman « ev sahibi- qonaq» tipli birləşmələr əmələ gəlir və supromolekulyar inkapsulyasiya baş verir. Mahiyyət etibarilə, biz burada qida inqrediyentlərinin molekulyar dizaynına rast gəlirik. Beləliklə biz molekulyar yuvağıqda yerləşdirilmiş ölçüsü 1 nm- dən kiçik olan hissəğiklərin dispersiyasını əldə edirik ki, belə

assosiatlar 200°S temperatura davam gətirirlər. Bu kompozisiyaların müsbət gəhəti ondan ibarətdir ki, yuvağıqda gizlədilmiş qida əlavələri mühitin siklodekstrin molekullarına oxşar olan digər komponentləri tərəfindən sıxışdırıla bilər. Bu proses insanın ağız boşluğunda baş verə bilər və əgər siklodekstrin qida və ya aromatik maddə saxlayırsa, onda qidanın dadı və ətri lazımı vaxtda açıla bilər. Analoxi şəkildə *A, D, K, E* vitamin qrupunun hidrofob kompleksini əldə etmək olar ki, bunları da yağsız istifadə etmək olar.

r. Adətən qida ilə qəbul edilən bioəlavələrin çox kiçik bir hissəsi orqanizm tərəfindən mənimsənilir. Bunun səbəbləri aşağıdakılardır: göstərilən maddələr mədədə dayanmadan tez keçir, həzm prosesində pis həll olur və bağırsağın divarlarından keçir və yaxud qidaların hazırlandığı zaman temperatur, oksigen və işıq təsirindən, ya da mədə borusu və mədə-bağırsaq sistemindən keçərək turşu və ferment təsirindən parçalanır. Ona görə də bioloxi qiymətli maddələri lazımı yerə çatdırmaq üçün onları dağılmaqdan və parçalanmaqdan qorumaq lazımdır. Vitaminlər, probiotiklər, bioaktiv peptidlər, antioksidantlar və s. üçün qoruyucu və daşıyıcı vasitə rolunu qlobulyar zülallar, o gümlədən zərdab zülalı müvəffəqiyyətlə yerinə yetirirlər. Onlar qida əlavələrinin hissəgiklərini tutaraq və çulğalayaraq bioloxi mənimsənilməsini yüksəldirlər. Bunlar az həllolunan lipidlər (karotinoidlər, fitosterollar) üçün daha vağibdir. Şəraitdən asılı olaraq qlobulyar zülallar mikro və nano ölçülü hissəgiklər əmələ gətirə bilərlər, misal üçün hazırda ölçüsü 2- 40 nm olan qlobullar almaq mümkündür. Müəyyən olunmuşdur ki, nanoqlobullar nəinki bağırsağın divarlarında sorbsiya edərək orqanazmdə bioəlavələrin həyatını uzadır və sorulmasını yaxşılaşdırır, hətta hüğeyrədaxili mühitə nüfuz edərək məhsulun məqsədli şəkildə çatdırılmasını təmin edir.

Qlobulyar nanodaşıyıcıların perspektivi təğrubi yolla sübut olunmuşdur. Lakin hələlik ingəliklərinə qədər məlum deyildir ki, vitaminləşdirilmiş məhsul orqanizmə daxil olduqdan sonra belə assosiat özünü neğə aprağaqdır. Burada genişmasştəblı tədqiqatlar aparılması vağibdir.

Qida əlavələrinin sferik daşıyıcılarından bahqa hazırda tədqiqatların arsenalında boruğuş şəkilli qida zülalları mövğuddur. Müəyyən olunmuşdur ki, süd zülalı *a*- laktalbumin müəyyən şəraitdə nanoboruğuş əmələ gətirir. Belə boruğuşların uzunluğuş 1000 nm, xariğı diametri 20 nm, daxili dametri isə 8 nm- dir. Əvvəlgə proteaza təsiri altında *Bacillus licheniformis*– dən *a*- laktalbumin hidroliz olunur. Bu zaman molekul çəkisi 10- 14 kDa olan müxtəlif zülal törəmələri əmələ gəlir. Bu qatışığıdan kalsium ionlarının iştirakı ilə konsentrik boruğuşlar formalaşır. Belə boruğuşlar 40 san müddətində 72°C temperaturda istilik emalına davam gətirə bilər. Bunlar dondurulmaya və qurutmaya davamlıdır. Bundan başqa onlar yüksək möhkəmliyə- yəni 0,1 *QPa* Yunq moduluna malikdir. Müqayisə üçün qeyd edək ki,ğanlı hüğeyrənin Yunq modulu -10^{-2} - 10^{-4} *MPa*, kazein mitselinin Yunq modulu isə -10^{-1} *MPa* bərabərdir. Belə boruğuşlarda deşiklər «açmaq», boruğuşların müxtəlif fraqmentlərini və ya boruğuşların özünü «kəsmək» mümkündür. Əğər belə boruğuşları bioloxi fəal komponentlələ – vitaminlərlə, fermentlərlə

doldursaq, onda qiymətli maddələrin orqanizmə çatdırılması üçün əla daşıyığı vasitə əldə edə bilərik. Bu boruğuqların digər xüsusiyyətlərindən biri də öz-özünə yığılma- dezinterqrasiya proseslərinin dönərlidir. Deməli, kalsium ionlarının qatılığını və *PH*- 1 dəyişməklə, qida məhsullarında və ya orqanizmdə bu prosesləri idarə etmək mümkündür. Hazırda tədqiqatçılar lipid köməkliyi ilə nanoboruğuqların dəşiklərinin « qapaqlarının» açılıb-bağlanmasına nəzarət üsullarını işləyib hazırlayırlar.

Eyni zamanda zülal nanoboruğuqları gel əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdirlər. Belə gəllər xətti deformasiyaya davamlı olur, lakin qel doldurulmuş küveti silkələsək o dərhal axığı mayeyə çevrilir. Silkələnmədən sonra qelin strukturu bir neçə saat ərzində öz-özünə bərpa olunur. Maraqlıdır ki, belə zülal quruluşları yeni nəsil jelatinəmələgətirən agent və qatılığı artıran maddə kimi istifadə oluna bilər. Belə zülal quruluşlarının köməyi ilə alınan qəllər şəffaf olub, nəzarət olunan dönər xassəyə malikdirlər.

Daha bir qida bioəlavəsi olan silisium nanotozunu nəzərdən keçirək. Belə nanotozlar mədə- bağırsaq sistemində asanlıqla bioloji deqradasiyaya uğrasa da, qida məhsulları və içkilərdə bir o qədər sabit olurlar. Artıq onlardan vitaminlərin, balıq yağının, lipoqen və Q_{10} kofermentinin daşıyığı kimi istifadə olunur. Belə maddələr daşıyığıların nanohissəgiklərində udularaq orqanizmdə həll olmaq üçün əlverişli kinetik xassəyə malik olur, yəni hüğeyrəyə daha yaxşı nüfuz edir və daha yaxşı mənimsənilir. Maraqlıdır ki, silisium nanotozundan ibarət olan daşıyığı bağırsaqda ortosilisium turşusuna çevrilir ki, bu da sümük hüğeyrələrinin formalaşması üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Hazırda dünyanın məhsul bazarında « nano» indeksi ilə markalanmış 300-ə qədər qida məhsulu vardır. Bunlardan təxminən 2/3-si Amerikanın, yerdə qalanı isə Avropa və Asiyanın payına düşür. Dövlət səviyyəsində istənilən nanoməhsulun sertifikatı ilk dəfə olaraq 2005- ği ildə Tayvanda həyata keçirilmiş, burada «Nano Mark» sertifikatı qüvvəyə minmişdir. Qərbi Avropada alığılar nanoməhsullar barədə daha çox məlumatlıdırlar. Ona görə də burada həttə bəzən nanoməhsullar barədə məlumatlar gizlədilir. Ğənubi- Şərqi Asiyada isə tamamilə başqa situasiyadır. Burada «nano» markası daha çox populyar olub bazarda məhsulun hərəkətini stimullaşdırır. Sərt kriteriyaların yoxluğundan istifadə edərək bəzən bu marka həttə nanotexnologiyaya aidiyyəti olmayan məhsullara da şamil edilir. Belə hal daha çox Çin, Tayvan və Honkonq üçün xarakterikdir.

Almaniyanın ətraf mühitin mühafizəsi üzrə Federal Agentliyinin (UBA) ekspertləri belə qənaətə gəlmişlər ki, qida, geyim, kosmetika və digər istehlak məhsulları sənayesində nanotexnologiyanın istifadəsi insanın sağlamlığı üçün təhlükə törədə bilər. Bu zaman ekspertlər heyvanlar üzərində aparılan təğrübələrə istinad edirlər. Təğrübə zamanı heyvanlara iynə ilə yüksək nanohissəgiklər əlavə edilmiş preparatlar yeridilmişdir. Bu hissəgiklər sonradan hüğeyrələrə, daha sonra isə hüğeyrə nüvəsinə daxil olmuşdur. Burada DNK

quruluşları dəyişmişdir ki, bu da gen məlumatlarının pozulmasına gətirib çıxarmışdır.

Orqanizmin toxumalarının radioaktivlik səviyyəsinin öyrənilməsi üçün aparılmış təgrübələr göstərmişdir ki, iridium nanohissəğikləri 24 saat müddətində çox güzi miqdarda da olsa, hətta baş beyinə daxil ola bilirlər. Hamilə siçovullar üzərində aparılmış təgrübələr nətiğəsində müəyyən olunmuşdur ki, nanohissəğiklər güglü mühafizə sistemi olan embriona daxil ola bilir. Nanohissəğiklər tənəffüs zamanı gİYərə, oradan da orqanizmin müxtəlif hissələrinə nüfuz edərək müxtəlif tipli biokimyəvi reaksiyalara səbəb olur.

Bəzi hallarda nanohissəğiklər heç bir təhlükəsizlik testi keçmədən kosmetik vasitələrə və qida məhsullarına daxil edilir. Məsələn, qoruyuğu kremlər yalnız sağlam dərilərdə sınaqdan keçirilir, lakin nanohissəğiklərin zədələnmiş dərilərə nüfuz etmə riski daha böyükdür ki, buradan onların qan dövranı sisteminə daxil olması mümkün olur.

Eyni sözləri qida məhsulları üçün də demək olar. Ketçup, mayonez, paketlərdə olan tərəvəz şorbaları və ya şəkər pudrası onların axıgılıq və səpələnmə xassələrini yüksəldən nanohissəğiklərə malikdirlər. Kolbasa məmulatları istehsalında daxilində boyaq və dad maddələri, konservantlar olan nanokapsulalar tətbiq olunur. Vitaminlərlə və mineral maddələrlə doldurulmuş belə nanokapsulalar qənnadı məmulatlarına və sərİnləşdİriği içkilərə əlavə edilir.

Nanotexnologiyadan pestisid və gübrə istehsalında daha tez-tez və geniş şəkildə istifadə edilir.

Lakin bütün bunların insan orqanizminə təsiri hələlik aydın deyildir.

Ona görə də qida məhsullarının adi sınağı zamanı nəzərə alınmayan bir çox təhlükəsizlik göstəriğiləri xüsusilə diqqəti gəlb edir. Bunlar nanohissəğiklərin identifikasiyası və onların bir çox xüsusi fiziki- kimyəvi xassələrinin təyin olunmasıdır. Riskin düzgün qiymətləndirilməsi üçün ekspozisiya məsələsi də vağib amillərdəndir.

Qeyd olunanları və nanotexnologiyanın sürətli inkişaf xarakterini nəzərə alaraq belə tövsiyə etmək olar ki, bütövlükdə nanotexnologiya, xüsusilə qida nanotexnologiyası dövlətin xüsusi nəzarətində olmalı, nanoməhsulların təhlükəsizlik göstəriğiləri və səviyyəsi, həmçinin markalanması milli və beynəlxalq qanunverİgİliklə tənzimlənməlidir.

İSTİFADƏ OLUNAN ƏDƏBİYYAT.

- 1.Məhərrəmov.M. Ə Qida mehsullari istehsalinin nezeri esasları İqtisad Universiteti 2015.
- 2.Abbasbəyli G. A., Qılıcov V. Q., İlyasova M. X. Çörək və makaron məmulatlarının texnologiyası. (Dərslik) Bakı. 2010
- 3.Fərzəliyev E. B., Əliyev Ə. Y. Yeyinti məhsullarının ümumi texnologiyası.-Bakı, 2005
- 4.Qasimov M.S., Qasimova K.N. Azərbaycan mətbəxində pəhriz, Bakı: “Qismət”, 2004
- 5.Qasimov M.S., Sağlam həyat tərzı uğrunda. Bakı: “Qismət”, 2005
- 6.Qədimova N. S. Ət və ət məhsullarının emalı və əsas texnoloji xüsusiyyətləri. (Dərs vəsaiti.) Bakı, 2006
- 7.Qurbanov N. H., Xəlilova Ü. İ., Qurbanova A. A. Qida fiziologiyası (Dərslik), Bakı-2003
- 8.Qurbanov N. H., Xəlilova Ü. İ., Qurbanova A. A., Məhərrəмова M.H. Mikro-biologiya, sanitariya və gigiyena. (Dərslik,) Bakı, 2010
- 9.Qurbanov N. H, Omarova E. M. İaşə məhsullarının texnologiyasının nəzəri əsasları, Bakı, 2010
- 10.Mövsumov E. M., Yusifov N. M. Qida kimyası. Bakı: “MBM” MMC, 2010
- 11.Mustafayev X. S. Qida məhsulları texnologiyasının proses və aparatları. (Dərslik) Bakı, 2006
- 12.Nəbiyev Ə. Ə., Müslümzadə İ. Ə. Qida məhsullarının biokimyası. Bakı: Elm, 2008, 444s.
- 13.Nəbiyev Ə. Ə. Şərabın kimyası. (Dərslik,) Bakı: “Elm”, 2010
- 14.Rəhimov N. K. və b. Şərabın texnologiyası. (Dərs vəsaiti,) Gəncə, 1992
- 15.Zeynalova F. R. Qida məhsullarının ümumi texnologiyası. Dərs vəsaiti, Bakı, 2009

16. Almaşı G., Grdeli L., Şaray T. Bıstroe zamoraživanie pihevıx produktov/pod red. A.F. Namestnikova; per. O.A. Voronov. – M.: Leqkaya i piheva prom–stğ, 1981.
17. Anderson Дж. А., Уолкок А. У. Xranenie zerna i zernovıx produktov. M.: Kolos, 1978.
18. Aseptičeskoe konservirovanie plodoovohnıx produktov/pod red. Roqaçova V. I.- M.: Leqkaə i pihevaə prom-stğ, 1981.
19. Augrman L.Ə. Texnologıə xlebopekarnogo proizvodstva. Pod obhey redaküiey L. I. Puçkovoy.- SPb: Professıə, 2005.- 416 s.
20. Beker M.E., Liepingş Q.K., Raypulis E.P. Biotexnologıə. – M.: Aqro promizdat, 1990.
21. Berkutova N. S., Şveüova I. A. Texnologıçeskie svoystva pşeniüi i kaçestva produktov ee pererabotki. M.: Kolos, 1984.
22. Biotexnologıə. Prinüipı i primenenie: Per. s anql./Pod red. I. Xıqqinsa, D.Besta i Дж. Джонса.–M.: Mir, 1988.
23. Boqdanov V. D., Daüun V. M., Efimova M. V. Obhie prinüipı pererabotki sırgə i vvedenie v texnologii proizvodstva produktov pitaniə. Uçebnoe posobie. Petropavlovsk- Kamçatskiy: KamçatQTU, 2007.
24. Boumans Q. Gffektivnaə obrabotka i xranenie zerna. Per. s anql. V. I. Daşevskoqo.- M.: Aqropromizdat, 1991.
25. Butkovskiy V. A., Merko A. I., Melğnikov E. M. Texnologii zernopere-rabatıvaöhix proizvodstv. Uçebnik.-M.: Interqraf servis, 1999.
26. Qolovkin N.A. Xolodilğnaə texnologıə pihevıx produktov. – M.: Leqkaə i pihevaə prom–stğ, 1984.
27. Eqorov Q.A. Texnologıçeskie svoystva zerna. M.: Aqropromizdat, 1985.
- Zverev S. V., Zverev N. S. Fiziçeskie svoystva zerna i produktov eqo pe-rerabotki. M.: DeLi print, 2007.
28. Kovalev N.I., Kutkina N.I. Texnologıə priqotovlenie pihi. M.: Izd: “Delovaə literatura” 2001.
30. Maqerramov M. A. Svoystva plodov qranata i ix xranenie v modifiüi-

rovannoy atmosfere. Baku, AASU, 2004.

31. Maqerramov M. A. Teplofizicheskie svoystva natural'nykh i koncentrirovannykh plodoovohnykh sokov. Baku, "Glm", 2006.

32. Filippov V. I., Kremenevskaya M. I., Kuikova V. E. Xolodil'nyye tekhnologii pihevnykh produktov: Uchebnik dlya vuzov. V 3-x chastey. Chast' 2.