

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ

“MAGİSTR MƏRKƏZİ”

Əlyazma hüququnda

CABBAROVA AYTƏN NATİQ QIZI

**“Təhlükəsiz süd və süd məhsullarının istehsalı və hazır məhsulun
keyfiyyətinin tədqiqi”**

mövzusunda

MAGİSTR DİSSERTASIYASI

İxtisasın adı və şifri: 060642 - Qida məhsulları mühəndisliyi

İxtisaslaşmanın adı şifri: 060642 “Qida təhlükəsizliyi”

Elmi rəhbər:

Texnika elmləri namizədi,
dosent N.S.Qədimova

Magistr proqramının rəhbəri:

Texnika elmləri namizədi,
dosent Qədimova N.S.

Kafedra müdiri: b.ü.f.d., dos. Məhərrəmovə M.H.

BAKİ -2018

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ.....

I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT İCMALI.....

1.1. Yağ məhsullarının tərkibi, təyinatı və qidalanmada rolu.....

1.2. Kərə yağının çeşidləri.....

1.3. Yağın qidalılıq dəyəri.....

1.4. Kərə yağının texnologiyası: xammal, istehsal üsulları, keyfiyyət.....

1.5 Yağın qüsurları və onun yaranma səbəbləri.....

II FƏSİL. EKSPERİMENTAL HİSSƏ.....

2.1. Tədqiqat obyektı.....

2.2. Tədqiqat metodları.....

2.2.1. Tədqiqat üçün nümunənin götürülməsi.....

III FƏSİL. TEXNOLOJİ-TƏDQİQAT HİSSƏ.....

3.1. Yağların istehsal texnologiyası.....

3.1.1. Südün qəbulu və çeşidlənməsi.....

3.1.2. Qaymağın çalınma üçün hazırlanması və çalınmaya təsir edən amillər.....

3.1.3. Pasterizasiya və dezodorasiya zamanı qaymağın əsas komponentlərinin dəyişməsi.....

3.1.4. Yüksək yağlı qaymağın əmələ gəlməsi üsulu ilə kərə yağının istehsal prosesinə nəzarət.....

3.1.5. Yağ dənələrinin yuyulması və yağın emalı.....

3.1.6. Yağın çəkilib-bükülməsi və qablaşdırılması.....

3.2. Kərə yağının təhlükəsizliyinə nəzarət.....

3.2.1. Yağ istehsalında hazır məhsulun mikrobioloji şirklənmə mənbələri.....

3.2.2. Yağ mikroflorasının mikroskopik müayinəsi.....

3.2.3. Şirin və turş kərə yağında mikrobioloji göstəricilərin tədqiqi.....

3.2.4. Saxlanma müddətindən və temperaturdan asılı olaraq yağın mikroflorasının tədqiqi.....

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR.....

İSTİFADƏ OLUNAN ƏDƏBİYYAT.....

GİRİŞ

Əhalinin tamdöyərli qidalanması sağlamlığın qorunmasında ən vacib amillərdən biridir. Ən tamdöyərli qida məhsulları, süd və süd məhsulları da daxil olmaqla heyvan mənşəli məhsullar hesab olunur. 1 litr südün qida dəyəri 685 kkal təşkil edir. Məhsulların kaloriliyi əsasən onların yağ və zülal tərkibi ilə bağlıdır. Süddə vacib qidalı maddələrin, əsasən də zülal, karbohidrat, vitamin və mineral maddələrin olması sayəsində o, həm də qoruyucu bir amildir.

Son illərdə Respublikamızın iqtisadiyyatında, o cümlədən qida məhsullarının istehsalında mühüm irəliləyişlər baş vermişdir. Respublikamızda xüsusi diqqət süd və süd məhsullarının ixracının artırılmasına yönəldilmişdir. Belə ki, ölkəmizdə adambaşına süd və süd məhsullarının istehlakı 230 kq-dan çoxdur ki, bu da tələbatın hardasa 85%-i yerli, 15% isə ölkəmizə kənardan gətirilən məhsullar hesabına ödənilir.

Hazırda qeyri-neft sektorunun inkişaf etdirilməsinə diqqət artırılmışdır. Bu sektorun inkişaf etdirilməsində əsas sahələrdən biri də süd emalıdır ki, o da öz yüksək potensialı ilə səciyyələnir. Belə ki, ölkəmizdə yüksək rəqabət qabiliyyətinə malik süd məhsulları istehsal edilir ki, onlarında həcmi durmadan artır. Bunun üçün ölkəmizdə hər cür şərait vardır- yararlı torpaqların olması heyvandarlıq üçün lazım olan bitki mənşəli yemlərin hazırlanması, yüksək məhsuldar cinslərin gətirilməsi, süd məhsuldarlığı ilə səciyyələnən xammal bazasının olması, təzə müasir avadanlıqlarla təchiz olunmuş süd emalı müəssisələrinin, onlarla kiçik müəssisələrin tikilib istifadəyə verilməsi və s.

Respublikamızda son 10 il ərzində iri süd emalı müəssisələri tikilib istifadəyə verilmişdir:

- 2008-ci ildə Qəbələdə gündə 10 ton gücünə malik süd emalı zavodu istifadəyə verilmişdir. Burada kərə yağı, ayran, pendir, kəsmik, kefir, yoqurt və s. süd məhsulları istehsal edilir.

- 2010 –cu ildə Zaqatalada 10 ton gücünə malik süd emalı zavodu açılmışdır.Bu müəssisədə qatıq, ayran, pendir, kəsmik, xama və s. süd məhsulları istehsal edilir.
- 2011-ci ildə Tovuzda 20 ton gücünə malik süd emalı zavodu açılmışdır.Bu müəssisədə qatıq, ayran, pendir, kəsmik və s. süd məhsulları istehsal edilir.
- 2011-ci ildən Ağcabədidə 20 ton gücünə malik süd emalı zavodu fəaliyyət göstərir.Burada qatıq, ayran, pendir, kəsmik və s. süd məhsulları istehsal edilir.
- 2010 –cu ildə Zaqatalada 10 ton gücünə malik süd emalı zavodu açılmışdır.Bu müəssisədə qatıq, ayran, pendir, kəsmik, xama və s. süd məhsulları istehsal edilir.

Cədvəl 1.

2015-ci ildə Azərbaycanda istehlak olunan süd və süd məhsullarının miqdarı

s/s	Süd məhsulları	Həcmi, t
1	Müxtəlif yağlılıqlı distillə edilmiş süd və qaymaq	863 min
2	Kərə yağı	43, 7 min
3	Pendir və kəsmik	73,9 min
4	Qatıq və yoqurt	148,2 min

Magistr işinin aktuallığı ondadır ki, Azərbaycanın dünya bazarına daxil olması sahibkarların qarşısında əmtəələrin satış həcmi istehlakçılara keyfiyyətli, sertifikatlaşdırılmış məhsul təklif etməklə artırmaq kimimühüm vəzifə qoymuşdur. Bu isə öz növbəsində məhsulun keyfiyyətinə, etibarlılığına, rəqabət qabiliyyətinə və təhlükəsizliyinə qoyulan tələbləri sərtləndirir.

Qeyd etmək lazımdır ki, kərə yağının təmin olunma səviyyəsi aşağıdır və 40% xaricdən daxil olur.

Klassik anlamda kərə yağı inək südündən əldə edilən bir məhsuldur, onda yağın kütlə payı isə ən azı 80% təşkil edir. Yağ fazasının yüksək nisbəti və uyğun olaraq onun süd plazmasında bərabər paylanması yağa xarakterik olan kərə dadının və qoxusunun, möhkəm, sıx və bircinsli konsistensiyanın olmasını təmin edir.

Müxtəlif yağ turşularının qliseridlərindən başqa, yağın tərkibində 50-dən çox müxtəlif kimyəvi komponentlər aşkar edilmişdir. Mükəmməl dadın, ətrin, uçucu yağ turşularının balanslaşdırılmış miqdarının, yağda həll olan vitaminlərin yüksək miqdarının olması, qida maddələrinin yaxşı həzm olunması yağın əvəzolunmaz bir məhsul olduğunu göstərir.

Müxtəlif növ yağlar bir-birindən yağ və digər komponentlərin miqdarına, orqanoleptiki göstəricilərinə, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə, bioloji dəyərinə və təyinatına görə fərqlənirlər. Bu, xammalın keyfiyyətini nəzərə alaraq mal çeşidini səmərəli şəkildə planlaşdırmağa, istehlakçıların müxtəlif tələbatlarını ödəməyə imkan verir.

Kərə yağının dadı və qoxusu onda bəzi maddələrin olması ilə izah edilir. Bunların bir hissəsi süd və qaymaqdan keçir, digər (böyük) hissəsi istilik emalı, fiziki və bioloji yetişkənlik zamanı yaranır. Kərə yağının dad komponentləri bunlardır: diasetil, uçucu yağ turşuları, yağ turşularının bəzi mürəkkəb efirləri, lesitin, zülal, piylər, süd turşusu.

Kərə yağına sarı rəngi β -karotin verir. Karotinin miqdarından asılı olaraq yağ şirəli, tünd sarı rəngli və ya solğun sarı rəngli, bəzən isə ağ rəngli olur.

Yağın qida dəyəri onun kimyəvi tərkibindən asılıdır: süd yağı, yağ turşuları, fosfolipidlər və s.

Yağ turşuları insan orqanizmində əvəzolunmaz amin turşuları və digər maddələrin sintezi üçün istifadə olunur. Müxtəlif yağ turşularının miqdarı süd yağında hər hansı digər yeyinti yağından xeyli çoxdur. Polidoymamış yağ turşuları (araxidon, linol, linolen) daha mühüm əhəmiyyət kəsb edir ki, onlar

fosfolipidlərin - yağ hüceyrələrinin ən mühüm lipidlərinin tərkibinə daxildir və daha fəaldır.

Kərə yağının qida dəyərinin artmasında oraya yağ küreciklərinin membranları ilə daxil olan fosfolipidlər, xüsusilə də lesitin böyük rol oynayır. Bədəndə xolesterin mübadiləsi lesitinin iştirakı ilə tənzimlənir ki, onun miqdarı süddə və qaymaqda xolesterindən biraz çoxdur.

Kərə yağının qida dəyəri, onda mineral maddələrin, laktozanın, suda və yağda həll olan vitaminlərin olması ilə əlaqədardır.

Kərə yağının mineral maddələri makroelementlərdən: kalium, kalsium, maqnezium, natrium, kükürd, fosfor, xlor və mikroelementlərdən: dəmir, mis, manqan və sinkdən ibarətdir. Yağda mineral maddələrin kütlə payı 0,1-0,3% təşkil edir.

Plazmanın kütlə payının artması ilə kərə yağında şirintəhər dad hiss olunur, bunun səbəbi laktozanın miqdarının çox olmasıdır.

Vitaminlər arasında yağda həll olan vitaminlərin rolu böyükdür: A vitamini - hüceyrə artımı, epitelinin qorunması və s., D vitamini - sümük toxumasının qurulması, raxitin qarşısının alınması və s. üçün vacibdir.

Süd yağı insan orqanizminin enerji sərfini tamamlayır. Ənənəvi tərkibə malik və yağılılığı 82,5 % olan kərə yağının enerji dəyəri 31130 kC/kq, enerji dəyəri çox aşağı olan "Edelweiss" yağının enerji dəyəri - 21100 kC/kq, aşıqarlı yağların enerji dəyəri - 2081-dən 3113 kC/kq-a qədərdir.

Kərə yağının mənimsənilməsi 97-98% təşkil edir.

Əsas qliserid qruplarının aşağı ərimə (27-34 °C) və bərkimə (18-23 °C) temperaturuna malik olması süd yağının həzm traktında mənimsənilməsi üçün rahat olan maye halına keçməsinə asanlaşdırır. Bu baxımdan, kərə yağı həzm orqanlarının funksional pozğunluqları olan xəstələrin, həmçinin uşaqların qidalanması üçün tövsiyə olunur.

Kərə yağı öz tərkibinə görə, müxtəlif şəraitdə nəql etmə zamanı (50 °C-dən yuxarı olmayan temperaturlarda) xassələrini və keyfiyyətini dəyişmədən uzun müddət saxlana bilər.

Yağ insanlara çoxdan məlumdur. Hələ 5000 il bundan əvvəl ondan yeməklərdə istifadə edilmişdir. Pliny Elder öz əsərlərində yağın istehsalı prosesini təsvir edirdi. Aşağı keyfiyyətli olması və tez xarab olması səbəbindən o, bitki yağı üçün əvəzedici sayılırdı. Kustar üsulla hazırlanırdı və onun emalı üçün ilk cihaz nehrə olmuşdur. Zamanla, separator (1880) ixtira olunduqdan sonra yağ sənaye üsulu ilə hazırlamağa başladılar. Birinci Dünya müharibəsi ərzində, süd kooperativlərinin birliyinə 130 yağ zavodu daxil idi. Bu sahə ən çox Belçika, Danimarka, İsveçrə və İngiltərədə inkişaf etmişdir.

Kərə yağının kalori dəyəri 7800 kilokaloridir. Orqanizm tərəfindən asan həzm olunur və bu rəqəm yağlar üçün 97%, plazmanın quru maddələri üçün 94% təşkil edir.

İstifadə edilən xammaldan asılı olaraq aşağıdakı məhsullar fərqləndirilir:

- Inək südündən (digər ferma heyvanları və süd - camış, dişi yaq (Tibet öküzü) və s.) alınan təbii qaymaqdan əldə edilən *kərə yağı*, pendir və kəsmik zərdabından separatorada alınan qaymaqdan əldə edilən pendir yağı;

- Yağ və yaqtərkibli məhsullardan əridilmə yolu ilə hasil edilən *ərinmiş yağ (süd yağı)*, kərə yağı və ərinmiş yağdan və süd zərdabından hasil edilən *pərpa edilmiş yağ*.

Təyinatından asılı olaraq inək südündən yağ və kombinə edilmiş yağ aşağıdakı məhsullara ayrılır:

- universal təyinatlı (təbii halda kulinar məqsədlər və s. üçün istifadə olunur); onlara yağılılığı 72,5% olan kərə və kombinə edilmiş yağların bütün çeşidləri, eləcə də ərinmiş yağ və süd yağı aiddir;
- təbii halda istifadə üçün (buterbrodların, ikinci xörəklərin, qarnirlərin, sıyıqların və s. hazırlanması); bunlara yağılılığı 30,0-70,0% olan kərə yağının müxtəlif çeşidləri və kombinə edilmiş yağlar (Rusiya yağı,

buterbrod yağı, dad əlavəli, zeytunlu və s.), eləcə də universal istifadə üçün yuxarıda göstərilən çeşidlər aiddir.

- başlıca olaraq kulinar məqsədlər üçün istifadə olunan yağlar – kulinar yağlar, ərinmiş yağ, süd yağı.
- fəvqəladə şəraitdə olan insanların tam dəyərli qidalanmasını təmin etmək üçün; bunlara yağılılığı 54,0-82,0% olan konserv yağlarının çeşidləri aiddir.

Müxtəlif xəstəliklərdən əziyyət çəkən insanların qidalanmasında kərə yağı mühüm rol oynayır. O, demək olar ki, bütün müalicəvi pəhrizlərə daxil edilir və bu zaman bütün digər heyvani yağlar qida rasionundan kənar edilir. Piylənmədən, ateroskleroz və hipertoniya, kəskin formalı infeksiyon xəstəliklərdən əziyyət çəkən xəstələr üçün az sayda pəhrizlər vardır ki, onlara kərə yağı məhdud miqdarda daxil edilir. Yalnız fərdi pəhrizlərdə cərrahi əməliyyat keçirmiş xəstələrin qida rasionundan kərə yağı tamamilə çıxarılır.

Mədə xorası, qastritlər, enterokolitlər, mədəaltı vəzinin zədələnməsi ilə müşayiət olunan infeksiyon xəstəliklərdə, həzm orqanları, sidikdaşı, şəkərli diabet, böyrək çatışmazlığı xəstəlikləri və s. müalicəsində kərə yağından geniş istifadə olunur. Hətta qədim ədəbiyyat mənbələrində onun dərman kimi istifadəsinə dair məlumatlar mövcuddur.

Müasir insanın qida rasionunda yağ sutkalıq kalorinin 30% -ni və ya uyğun olaraq yaşlı əhali qrupu üçün sutkada 60-154 q, isə uşaqlar üçün isə 40-97 q nəzərdə tutulur. Lipidlərin orqanizmə daxil olması həm heyvan mənşəli yağlar, həm də bitki mənşəli yağlar hesabına ödənilməlidir. Bitki mənşəli yağlar orqanizmi doymuş, doymamış və polidoymamış yağ turşularının optimal miqdarı ilə təmin edir.

Müasir insanın rasionunda əsas qida maddələrinin (yağlar, zülallar və karbohidratlar) kütlə miqdarının nisbəti- 1,2:1:4 olmalıdır. Bu nisbət insanların qida rasionunda yağ tərkibinin mühüm əhəmiyyətini göstərir.

Mikrobioloji göstəricilər, yəni məhsulun kəmiyyət və keyfiyyətə mikroflorasının tərkibi, onun qida üçün yararlı olub olmamasının, sanitariya vəziyyətinin müəyyənləşdirilməsində böyük əhəmiyyətə malikdir.

Xammal, yarımfabrikat və hazır məhsula, istehsalatın sanitariya-gigiyenik vəziyyətinə mikrobioloji nəzarətin aparılması məhsulun mikroorqanizmlərlə çirklənmə səbəblərini, onun mənbəyini vaxtında üzə çıxarmağa köməklik edərək, qida infeksiyalarının və qida zəhərlənmələrinin qarşısının alınmasında mühüm rol oynayır. Qida məhsullarının epidemioloji təhlükəsizliyi ilk növbədə mikrobioloji göstəricilərlə müəyyən olunur. Qida məhsullarının mikroorqanizmlərlə yoluxması onların emalı və daşınması proseslərində baş verir. Mikroorqanizmlərin mənbələrinə avadanlıq, işçi heyət, su və köməkçi materiallar misal ola bilər. Bəzi mikroorqanizmlər məhsulun keyfiyyətini aşağı salaraq, onları saxlanmaya davamsız edir. Lakin burada əsas təhlükə – insan sağlamlığına edilən zərərdir.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, magistr işində qida məhsullarının, əsasən də süd və süd məhsullarının mikrobioloji göstəricilərinin tədqiq edilməsini qarşıma məqsəd qoymuşam.

I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT İCMALI

1.1. Yağ məhsullarının tərkibi, təyinatı və qidalanmada rolu

Yağ məhsulları insanın qidalanmasında ən mühüm yerlərdən birini tutur, belə ki, onlar nəinki kalori mənbəyidir, həm də insan orqanizminin vacib funksiyalarını həyata keçirən makro- və mikroelementlərlə zəngindir. Bu məhsulların əsas tərkib hissəsi olan yağlar əsas mübadilə yanacağı olub, insanın enerjiyə olan tələbatının yarısından çoxunu ödəyir. Onlar hüceyrə membranlarının qurulmasında iştirak edir, orqanizm üçün vacib olan maddələrin – doymamış yağ turşularının, fosfolipidlərin, yağda həll olan vitaminlərin və digər komponentlərin təhcizatçısıdır.

Son zamanlar belə məhsulların yağ olmayan tərkibinin əhəmiyyətiböyük maraq doğurur, belə ki, onun yağ fazası ilə uyğunlaşan nisbəti və orqanizm üçün faydalı olan minor komponentlərlə zənginləşdirilməsi ənənəvi yağ məhsulları ilə yanaşı, istehlakçını xüsusi tərkibə və funksional xassələrə malik buterbrod təyinatlıyeni aşağıkalorili məhsullarla təmin etməyə imkan verir. Daha çox istifadə olunan yağlara bitki yağları, inək südündən alınan yağ (ərinmiş və kərə yağı), marqarinlər aiddir.

Çoxdan məlum olan heyvan mənşəli yağ konsentratı - 99% süd yağından ibarət ərinmiş yağ, əsasən qızartma üçün istifadə olunur. Ərinmiş yağın tərkibində yağda həll olan maddələr - beta-karotin və A vitamini vardır. Ərinmiş yağın tərkibində yağ turşularının müəyyən kompleksinin (uçucu yağ turşuları daxil olmaqla) mövcudluğu və onun alınmasında tətbiq edilən istilik emalı üsulları məhsulda orijinal "ərinmiş yağ" dadının xarakteristikalarının, digər ərzaq məhsullarında yaxşı nəzərə çarpan dad və qoxuların olmasını təmin edir [7, 14].

Yeməyin hazırlanması üçün digər yağ konsentratı olan bitki yağından geniş istifadə olunur. O, geniş yayılmışdır və nisbətən ucuz başa gəlir. Bu yağ əhalinin çox hissəsi tərəfindən gündəlik istifadə edilir, tərkibi əsasən mono- və

polidoymamış yağ turşularından (PDYT) ibarət olan 99% lipidlərdən təşkil olunmuşdur. Bitki yağında tokoferollar şəklində təbii antioksidantlar və digər faydalı mikrokomponentlər vardır. Faydalı xassələrinə görə ondan yalnız yemək hazırlanması üçün deyil, həm də təbii şəkildə salatlarda və digər yeməklərdə aşqarlar kimi də istifadə olunur[4, 28].

Bitki yağları, xammal mənbələrinin müxtəlifliyini nəzərə alsaq, özünün yağ turşu tərkibi ilə bir-birindən fərqlənir. Qidalanma baxımından ən qiymətli hesab olunanları bunlardır: çoxlu doymamış yağ turşuları, xüsusilə də əvəzolunmaz yağ turşuları ilə zəngin zeytun yağı, xardal, raps, kətan, soya yağı, yağçiçəyi və s. [23]. Bununla yanaşı, bitki yağları tez oksidləşir, onların xassələrinin qorunub saxlanması üçün sənaye emalının müasir üsullarından istifadə edilir ki, bu da onları kənar qatışıqlardan təmizləməyə, sərbəst yağ turşularını kənarlaşdırmağa, onların fiziki halını dəyişməyə (modifikasiya vasitəsilə pereetirifikasiya, hidrogenləşmə, fraksiyalara ayırma) imkan verir [31].

Modifikasiya edilmiş bitki yağlarının və onların formalarının geniş istehsalı kombinə edilmiş tərkibə malik yağ məhsulları olan spredlərin istehsalının inkişafına güclü təkan verdi [13]. Spredlər həm təbii şəkildə (sendviçlərin hazırlanması) və həm də qənnadı sahəsində (qızartma, kremlərin, unlu məmulatlar istehsalı) də istifadə olunur. Hazırda spredlərin çeşidləri sırasında yüksək və orta yağlılığa malik bitki-kərə spredləri üstünlük təşkil edir. Onların ümumi payı 63,1% təşkil edir, lakin elmi cəhətdən sübut edilmişdir ki, kərə - bitki spredləri tərkibinə və xassələrinə görə daha münasibdir (süd yağı və bitki yağı nisbəti 60:40- 50:50) [6].İstehsalçıların məhsulun qiymətini azaltmaq arzusu bitki-kərə və bitki-yağ spredlərinin payının artmasına artmasına gətirib çıxarır, buna görə də bir çox istehlakçılar spredlərə bir qədər etibarsız yanaşırlar. Lakin müəyyən tərkibi və xüsusiyyətləri ilə funksional yönümlü yeni yağ məhsulları yaratmaq baxımından spredlər perspektivli məhsullar sayılır. Bir çox Avropa ölkələrində onlara məhz belə yanaşırlar, orada demək olar ki, bütün

istehlakçı kateqoriyalarında qida rasionuna əsasən orta yağlı və aşağı yağlı spredlər daxildir. Onlar balanslaşdırılmış yağ-turşu tərkibinə, orta kaloriliyə, azaldılmış xolesterin miqdarına, doymuş yağ turşuları və yağ turşularının trans-izomerlərinə malik faydalı məhsullar kimi qəbul edirlər. Belə spredlər, yüksək keyfiyyətli yağ tərkiblərinin onlara cəlbedici bir görünüş, dad və qoxu və yaxşı plastikliyi təmin edən süd yağı, yeyinti və dadverici maddələrlə səmərəli nisbətindən istifadə edilməklə hazırlanır [6, 13, 35].

Bitki yağlarından başqa, bütün digər spredlərdən fərqli olaraq *marqarinlərin* tərkibində həm də emal edilmiş heyvan piyləri, balıq yağları, dəniz məməlilərinin piyləri və ya onların müxtəlif qarışıqları vardır. Doymuş və doymamış yağ turşularından ibarət lipidlərin hazır məhsulda kütlə payı 39 % -dən çoxdur[15]. Yağ olmayan hissəsini əsasən, qeyri-süd zərdabı təşkil edir, bu da zəruri ərzaq əlavələri qarışıqlarından ibarətdir. Marqarinlər kərə yağı və spredlərlə müqayisədə ən ucuz yağ məhsuludur.

Yağməhsulları sırasında kərə yağı xüsusi yer tutur. Klassik anlayışlarda bu yağ süd yağının konsentratı olub, insan orqanizmində fiziki və zehni xərclər üçün istifadə edilən və onu enerji ilə təmin edən bir məhsuldur. Müasir anlayışlarda o, emulsiyaşəkilli məhsul olub, doymuş və doymamış yağ turşuları, eləcə də çoxlu miqdarda həyat üçün zəruri minor birləşmələrdən (fosfolipidlər, A və β -karotin vitamini, mikro- və makroelementlər) ibarət olan qliseridlərdən təşkil olunmuşdur. Süd yağı aşağı ərimə temperaturuna malik olub, yaxşı mənimsənilmə qabiliyyəti ilə (97-98 %) xarakterizə olunur. Kərə yağında xırda parçalanmış halda olan yağsız fazaməhsulun bioloji dəyərini artıran zülallar, karbohidratlar, mineral elementlərdən ibarətdir. Yağ fazası və süd zərdabının birləşməsi kərə yağının cəlbedici görünüşünü və dad xüsusiyyətlərini formalaşdırır. Özünəməxsus xassələri və dad dəyərləri sayəsində, demək olar ki, bütün digər qida məhsulları ilə yaxşı uyğunlaşır və bütün istehlakçı kateqoriyaları tərəfindən tanınır. Kərə yağının unikal xüsusiyyətləri ondan təbii

şəkildə istifadə etməyə böyük üstünlük yaradır (buterbrodların, müxtəlif xörəklərin və qarnirlərin hazırlanması və s.) [5].

Lipidlərin, eləcə də doymuş, doymamış və polidoymamış yağ turşularının insan orqanizminə səmərəli nisbətlərdə daxil olması həm heyvan mənşəli, həm də bitki mənşəli yağların hesabına təmin olunmalıdır. Əsas qida maddələrinin müasir dövrdə insanın qida rasionunda kütlə nisbəti 1,2:1:4 olmalıdır, bu da rasionun ümumi kaloriliyinin uyğun olaraq, faizlə 30:12:58 olmasını təmin edir. Bu nisbət insanın qida rasionunda yağ komponentinin əhəmiyyətini göstərir [21].

Lipidlər müəyyən hormonların sələfləri kimi (prostaqlandinlər, tromboksanlar, leykotrienlər) orqanizmin daxili mühitinin dinamik sabitliyinin və onun əsas fizioloji funksiyalarının saxlanmasında mühüm rol oynayır. İnsan orqanizminə yeyinti yağları ilə birlikdə hüceyrə membranlarının mühüm komponenti olan, hüceyrənin yaranmasında və onların normal vəziyyətinin saxlanmasında iştirak edən xolesterin daxil olur. O, öd turşularının və hormonlarının, D vitamininin sələfidir.

Elmi cəhətdən sübut edilmişdir ki, uzun müddət yağdan imtina edilməsi orqanizmin fizioloji vəziyyətində pozuntulara gətirib çıxarır: mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyəti pozulur, orqanizmin yoluxucu xəstəliklərə qarşı müqaviməti azalır, yaşama müddəti qısalır. Bununla yanaşı, yağların həddindən artıq qəbulu insan bədənində sivilizasiyanın xəstəlikləri olan piylənmə, ürək-damar xəstəlikləri, erkən yaşlanmağa səbəb ola bilər. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının məlumatına görə, təxminən 300 milyon insan piylənmədən, 750 milyon insan isə artıq çəkiddən əziyyət çəkir. Bu xəstəliklərin yaranması əsasən, doymuş yağ turşuları və yağ turşularının trans-izomerləri ilə zəngin olan yağların həddindən artıq istehlakı ilə bağlıdır [35].

Duru bitki yağları PDYT-1 ilə daha zəngindir. Bəziləri 70% -ə qədər PDYT-na malikdir. Bu baxımdan kərə yağı, onlarla rəqabət edə bilməz çünki süd yağının tərkibində 5,5%-ə yaxın PDYT mövcuddur. Bununla yanaşı, bioloji

fəallığı ilə fərqlənən olein turşusu insan bədənində lipid və xolesterin mübadiləsinin normallaşmasında mühüm rol oynayır, kərə yağında isə onun miqdarı kifayət qədər yüksəkdir və 18-33% təşkil edir.

Ən mühüm və təbii yağlara yaxın komponentlərdən biri olan *fosfolipidlər* orqanizmdə hüceyrə membranlarının qurulmasında və yağın nəqlində iştirak edirlər. Onlar yağların daha yaxşı bir şəkildə mənimsənilməsinə səbəb olur və piylənmənin qarşısını alır, öd yollarının diskineziyasını aradan qaldırır və öd daşlarının meydana gəlməsini qarşısını alır. Fosfolipidlərə insanın ümumi ehtiyacı sutkada 5-7 qramdır. Kərə yağında onun miqdarı ~ 400 mg /100 q və yağ kürəciklərinin fosfolipid qatının qırıqları şəklində təqdim olunur, bitki yağlarında fosfolipidlər yoxdur, onlar yağın rafinə edilməsi mərhələsində kənarlaşdırılır.

Kərə yağı və digər yağlı qidalarda mövcud olan artıq *xolesterin* də insan orqanizminə mənfi təsir edən amillərə aiddir. Qanda xolesterinin artması ilə aterosklerozun yaranması və inkişafı riski də artır. Qidalanma zamanı onun gündəlik qəbulu 0,5 qr-dan çox olmamalıdır. Spredlərin və marqarinin tərkibində xolesterinin miqdarı ənənəvi tərkibli kərə yağından təxminən 2-5 dəfə azdır [13,35].

1.2. Kərə yağının çeşidləri

İnək südündən alınan yağın əsasını yağ fazasında su və südün yaqsız komponentləri ilə bərabər paylanmış süd yağı təşkil edir. Yağın kütlə payına görə, inək südündən alınan yağ iki növə bölünür: ərinmiş yağ və kərə yağı. Ərinmiş yağda yağın kütlə payı 99% -dən az deyil, ərinmiş süd yağına xas olan dada və qoxuya, dənəvər və ya homogen konsistensiyaya, açıq sarıdan tünd sarı rəngə malikdir.

Kərə yağı inək südündən alınmış və yağın kütlə payı 30-85% olan yağıdır, səciyyəvi kərə dadına və qoxusuna, pasterizə tamına, 12 ± 20 temperaturda

plastik konsistensiyaya malik olub, rəngi ağdan sarıya dəyişir və "yağ-su" dispers sistemindən ibarətdir.



Şəkil 1. Kərə yağı

İstifadə olunan xammal və tərkib maddələrin növündən, dad buketinin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, aşağı yağ tərkibinə malik ənənəvi tərkibli kərə yağı 3 yerə bölünür: turş və şirin, düzlu və duzsuz kərə yağı.

Şirin kərə yağı - "pasterizə edilmiş qaymaqdan hazırlanmış yağ"dır, xoşagələn kərə dadına və müxtəlif dərəcədə hiss olunan pasterizə tamına malikdir ki, bu da qaymaqda olan və istilik emalı prosesində formalaşan "şirin" maddələrin hesabına əmələ gəlir.

Turş kərə yağı - "süd turşusu bakteriyalarından istifadə etməklə pasterizə edilən qaymaqdan hazırlanan yağ" dır, xoşagələn kərə turşumuş süd dadına malikdir ki, bu da istifadə olunan qaymağın və maya mikroflorasının həyat fəaliyyəti məhsullarının hesabına onların biokimyəvi yetişməsi zamanı formalaşır.

Duzlu kərə yağı - bu yüngül hiss olunan duzlu tama, xarakterik şirin və ya turş dada və qoxuya malik şirin və turş kərə yağıdır.

Kərə yağı - ona özünəməxsus dad və qoxu verən dad komponentlərinin əlavə edilməsi ilə hazırlanır, aşağı yağılılığı olan yağ kateqoriyasına aid olan yağ komponentlərinə malik yağ kimi təsnif edilir.

İstifadə olunan dad komponentlərinin növündən asılı olaraq, yağ iki yarımqrupa bölünür:

- desert təyinatlı - karbohidratlardan (saxaroza və ya onun əvəzedicilərindən) istifadə ilə əlaqədar kakao, qəhvə, kəsmə və s. ilə yaxşı uyğunlaşan şirin dada malikdir, və ya karbohidratla zəngin komponentlərdən (bal, meyvə-giləmeyvə siropu, ekstraktları, şirə konsentratları) istifadə edilir.

- qəlyanaltı və delikates təyinatlı - xörək duzu və müxtəlif tərəvəz, göbələk, balıq və ət komponentləri, göyərti, souslar, şirələr, qarnirlər, ədviyyatlar və onların birləşməsi şəklində istifadə olunmaqla formalaşan özünəməxsus dada malikdir.

Yağ pastası yağılılığı 39%-49% olan, inək südü və onun komponentlərindən alınan yağ məhsullarıdır, onların xarici əlamətləri (qoxu və dad, rəng, konsistensiya və struktur tipi) ilə kərə yağına oxşardır. Aşağı yağ tərkibinə (az 39%) malik olan yağ məhsullarını kərə pastalarına aid edirlər. Onlar struktur tipinə görə digər yağ məhsullarından müəyyən qədər fərqlənir, lakin yaxşı plastikliyə və yaxılma qabiliyyətinə malikdir. Kərə yağı kimi onlar da, şirin və turş, duzlu və duzsuz, dad komponentləri ilə olan növlərə bölünür.

1.3. Yağın qidalılıq dəyəri

Məhsulların qida dəyəri onların tərkibində kaloriliyi, bioloji dəyəri və onun dad dəyərlərini müəyyən edən maddələr kompleksinin olması ilə bağlıdır.

İnək yağının qida dəyəri onun keyfiyyətliliyi (zərərsizliyi), enerji dəyəri, qidalı və bioloji aktiv maddələrin miqdarı, mənimsənilməsi, organoleptii və fizioloji dəyəri ilə xarakterizə olunur. Qidalanma dəyəri dedikdə yağın kimyəvi tərkibinin yaşlı insanın balanslaşdırılmış qida formuluna uyğunluğu nəzərdə tutulur. Nəticədə, yağın qida dəyəri daha çox insan orqanizminin qida maddələrinə olan ehtiyaclarını təmin edir və onun kimyəvi tərkibi balanslaşdırılmış qida formuluna uyğun gəlir.

Qida dəyərinə görə inək yağı əsas qida maddələrinin daha az balanslaşması nəticəsində süd, pendir və turş süd məhsullarından geri qalır - yüksək miqdarda yağa malik olsa da, onda zülallar, karbohidratlar, mineral maddələr və suda həll olan vitaminlər azdır.

Eyni zamanda, yağlar çox mühüm polidoymamış yağ turşularının, yağda həll olan vitaminlərin, fosfolipidlərin daşıyıcısı və tədarükçüsüdür.

Yağda həll olan vitaminlərin əhəmiyyəti xüsusilə yüksəkdir: A vitamini görmə pururasının formalaşması, gənc orqanizmin hüceyrələrinin böyüməsi üçün vacibdir; D vitamini - bioloji membranlar vasitəsilə kalsium və fosforun nəqlini təmin etmək, raxitin qarşısını almaq üçün; E vitamini - bioloji antioksidant kimi xidmət göstərir. Kərə yağının hazırlanması prosesində A və D vitaminlərinin miqdarı demək olar ki, dəyişmir. Onlar yalnız 120 ° C-dən yuxarı temperaturda parçalanır. Yağ istehsalında E vitamini itkisi xammalda onun ilkin miqdarının 80% - ni təşkil edir. Süd yağı insan orqanizminə A vitamininin daxil olmasının əsas mənbəyi hesab olunur.

Yağın qida dəyərini, onun tərkibində olan fosfolipidlər, xüsusilə də yağ kürəciklərinin lesitini daha da artırır. İnsan orqanizmində fosfolipidlər bir çox maddələrlə qarşılıqlı əlaqə qurur. Zülallarla birlikdə onlar insan orqanizminin hüceyrə membranlarının qurulmasında iştirak edirlər.

Yağın fizioloji dəyəri onun içindəki ayrı-ayrı maddələrin sinir, ürək-damar, həzm və insan orqanizminin digər sistemlərinə təsiri və infeksiyon xəstəliklərə olan müqaviməti ilə xarakterizə olunur. Kərə yağının fizioloji dəyəri

bir çox hallarda onun tərkibində həm lesitin, xolesterin maddəsinin olması ilə müəyyən olunur.

Xolesterin öd turşularının formalaşmasında başlanğıc komponentdir. O, böyrəküstü vəzin hormonlarının, D vitamininin əmələ gəlməsində iştirak edir, qan cisimciklərinə qarşı qoruyucu təsir göstərir, antitoksin kimi çıxış edə bilər. Ancaq yağda onun miqdarının çox olması ateroskleroza səbəb ola bilər. Yağda xolesterinin miqdarı 0,2%-dən çox olmamalıdır.

Beləliklə, inək yağının nisbətən yüksək bioloji dəyəri polidoymamış yağ turşularının, fosfolipidlərin, yağda həll olan vitaminlərin miqdarı və onun yaxşı mənimsənilməsi ilə bağlıdır. Qarışıq bəslənmə zamanı süd yağının mənimsənilməsi orta hesabla 93-98% təşkil edir.

Süd yağı aşağı ərimə (27-34°C) və bərkimə (18-13°C) temperaturuna malikdir. Bu, süd yağının həzm sistemində keçməsi üçün daha asan mənimsənilən mayəyə çevirir, bu da onun üstünlüklərindən biridir. Buna görə də, həzm orqanlarının funksional pozğunluqları olan xəstələr üçün, xüsusən də qaraciyər xəstəliyi, öd kisəsi xəstəlikləri, həmçinin körpələrin qidalanması üçün məsləhət görülür.

Yağın enerji dəyəri (kaloriliyi) bədənin fizioloji funksiyalarını təmin etmək üçün istifadə olunan yağların, karbohidratların və zülalların bioloji oksidləşməsi zamanı əmələ gələn enerji miqdarını xarakterizə edir. Yağın enerji dəyəri 2111-dən 3113 kCoul arasında (yağlılığı aşağı olan yağlarda bir qədər az).

Yağın organoleptik dəyəri onun spesifik, özünəməxsus dad və qoxusu, xoşagələn rəngi və plastik konsistensiyasından ibarətdir.

Yağ, xüsusilə də, ərinmiş yağ, süd yağı konsentratı və konserv yağı nisbətən yüksək saxlanma qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur.

XXI əsrin əvvəllərində yağların çeşidi əhəmiyyətli dərəcədə genişlənməmişdir və yaxın vaxtlarda yerli yağlara tələbatın artacağı gözlənilir.

1.4. Kərə yağının texnologiyası: xammal, istehsal üsulları, keyfiyyət

Kərə yağı uzun illər yağ konsentratı kimi qiymətləndirib qəbul edilirdi və onun tərkibi məhz bu mövqedən əsaslandırılırdı, süd zülallarına, karbohidratlara və digər makro- və mikrokomponentlərə malik olan süd zərdabının sonrakı emalı və müəyyən miqdarının hissəciklərə ayrılması ilə süddən yağ fazasının konsentrat şəklində çıxarılmasını nəzərdə tutan istehsal texnologiyası işlənib-hazırlanırdı.

Kərə yağının istehsalı üçün əsas xammal süddən separasiya yolu ilə əldə edilən qaymaqdır. Qaymaq orqanoleptiki göstəricilərinə görə təmiz, zəif şirintəhər dad və qoxuya malik olmalıdır, bu da inək südündən qaymağa keçən yağlılıq və dad-ətir maddələrinin tərkib xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir. Əsas dad-ətir maddələrinə sərbəst yağ turşuları, karbonil birləşmələr, laktonlar, sərbəst aminturşular, laktoza aiddir ki, onlar qaymağın sonrakı emal emalı zamanı onun dad buketinin formalaşması üçün əsasdır. İstifadə olunmuş qaymaq bircins konsistensiyaya malik olmalı, dondurulmuş və həddən artıq çalınmış olmamalıdır. Qaymaqda yağ fazası səpələnmiş vəziyyətdə - lipoprotein membranları ilə əhatə olunmuş müxtəlif ölçülü (1-10 mikron) yağ kürəcikləri şəklindədir [5]. Membranların bütövlüyü yağın oksidləşməsinin qarşısını alır, saxlanma prosesində və sonrakı istilik emalı zamanı qaymağın sabitliyini müəyyən edir. Onların bütövlüyünün pozulması yağ fazasının vaxtından əvvəl oksidləşməsinə gətirib çıxarır ki, bu da belə qaymaqdan aşağı saxlanma qabiliyyətinə malik yağın alınmasına səbəb olur.

Qaymağın xarakterik göstəricilərinə onların tərkibi və fiziki-kimyəvi xassələri, o cümlədən yağın kütlə payı və QYSQ, sıxlıq, özlülük, istiyədavamlılıq, turşuluq və s. aiddir. Yağlarının istehsalı üçün ən vacib olanları yağın kütlə payı və istiliyə davamlılıq xassəsidir ki, onlar məhsulun çıxımına xammal vahidi və onun istilik emalı parametrlərinin seçilməsindən başlayaraq birbaşa təsir göstərirlər. Yağlar üçün bir qayda olaraq yağın kütlə payı 30-55% (yağın istehsal üsulundan asılı olaraq) olan südün separasiyasından əldə edilən

qaymaqdan istifadə edirlər. Qaymağın istiliyə davamlılığı yüksək olduqda onların pasterizasiyası üçün yüksək temperatur rejimləri istifadə edə bilər, bu bir tərəfdən alınan yağın təhlükəsizliyinə zəmanətdir, digər tərəfdən ona xas olan dad buketinin formalaşmasını təmin edir.

Məlum olduğu kimi, pasterizasiya qaymağın tərkibinə daxil olan üzvi birləşmələr arasında termodinamik tarazlığın pozulmasına gətirib çıxarır və müxtəlif kimyəvi reaksiyaların baş verməsini müəyyən edir.

Belə ki, yüksək temperaturda emal zamanı (90°C) süd zülalının makromolekullarının parçalanması baş verir, disulfid rabitələri qırılır və sərbəst sulfidril birləşmələri - SH qrupları əmələ gəlir. onların hasil qaymaqda və yağda pasterizasiya prosesində formalaşan dadın ən mühüm komponentidir.

Eyni zamanda qismən laktoza və yağ parçalanır, onların komponentlərinin qarşılıqlı təsiri zamanı kükürd tərkibli birləşmələr, sərbəst uçucu yağ turşuları, karbonil birləşmələri, laktonlar da daxil olmaqla, yağın dad və qoxusunun formalaşmasında iştirak edən uçucu və uçucu olmayan birləşmələrin sırası xeyli genişlənir. Qaymağın pasterizasiyası zamanı baş verən proseslər geri dönməyən proseslərdir, buna görə də keyfiyyət və kəmiyyət baxımından pasterizə edilmiş qaymağın dad-ətir maddələrinin (DƏM) spektri xam qaymağın spektrindən fərqlənir. İstiliyə davamlılığı az olan qaymağa yüksək temperaturlu pasterizasiya rejimlərini tətbiq etmək, eləcə də onlara xas olan dad buketini formalaşdırmaq mümkün deyildir. Belə rejimlərdən istifadə edildiyi halda zülalların denaturasiyası və pasterizatorun qızan səthilə təmasda olması nəticəsində qaymaqda "yanmış dad" formalaşır. Eyni zamanda, qaymaqda QYSQ miqdarı azalır ki, bu istehsal zamanı yağın israfına səbəb olur. Bundan başqa, sərbəst yağın qismən ayrılması baş verir ki, bu yağ artıq emal prosesinin gedişində oksidləşməyə başlayır[7].

Kərə yağının texnologiyasının əsasını alınmış qaymağın yağ fazasının konsentratlaşdırılması təşkil edir. Yağ fazasının konsentratlaşdırılması üçün iki üsul mövcuddur: *müəyyən temperatura qədər soyudulmuş qaymağın çalınması*–

bu zaman aralıq məhsul kimi yağ dənələrinin yaranması və *isti halda qaymağın separasiyası* -aralıq məhsul kimi yüksək yağılığa malik, tərkib etibarilə kərə yağına yaxın, dispersiya tipinə görə (suda yağ) ondan heç fərqlənməyən qaymağın alınması.

Kərə yağının müxtəlif üsullarla istehsalının əməliyyat sxemlərinə daxildir:

- yüksək yağılığa malik qaymağın (YYQP) əmələ gəlməsi ilə yağın alınması zamanı – qaymağın pasterizasiyası, qaymağın separasiyası və YYQ alınması, YYQ-in nəmlik, yağılıq və SOMO görə normallaşdırılması, YYQ-n yağa çevrilməsi, onun quruluşunun stabilləşdirilməsi və çəkilib qablaşdırılması;

- qaymağın çalınması üsulu ilə (QÇ) yağın alınması zamanı –qaymağın pasterizasiyası, soyudulması və qaymağın fiziki yetişməsi, onun qaz fazasının iştirakı ilə çalınması, yağ dənələrinin emalı və tərkibinin standartlaşdırılması ilə eyni zamanda məhsulun plastikleşməsi, yağın çəkilib qablaşdırılması [7].

Yeni hazırlanmış yağın xassələri onun istehsalının texnoloji prosesinin xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir. İstehsalın ilk (klassik) üsulunda, texnoloji proses 5-15 °C temperaturda baş verir, yəni, məhsulun istehsalı prosesində onun strukturu demək olar ki, tamamilə formalaşır və məhsulun yağ fazının kristallaşması tamamlanır. ikinci üsulda - yüksək yağılığı olan isti qaymaq 60-95°C-dən 12-15°C-yə qədər olan temperaturda eyni zamanda intensiv qarışdırılmaqla sürətlə soyudulur, fazaların dövrətməsini və süd plazmasının ayrılmasını, bu zaman yağın strukturunun qismən formalaşmasını və yağ fazasının kristallaşmasını təmin edir. Aparatın çıxış hissəsində məhsulun eyni temperaturunda kərə yağı müxtəlif fiziki və mexaniki xüsusiyyətlərə malikdir, bu da onun quruluşunun formalaşması xüsusiyyətləri ilə izah olunur. YYQP üsulu alınmış yağ aparatının çıxışında maye kütlə halında olur, bir müddət sonra bərkiyir, QS üsulu ilə alınan yağ isə çıxışda elə kərə yağı formasında olur[6].

Hazır məhsulun strukturunun formalaşması prosesinə nəzarət yağın QS üsulu ilə istehsalı zamanı artıq qaymağın fiziki yetişmə dövründə başlayır və

dövri (DYM) və ya fasiləsiz yağ hazırlayan (FYM) maşınlarda hazırlanması prosesində başa çatır [4]. Bu, kərə yağı istehsalçıları üçün cəlbedicidir. Bundan əlavə, bu üsul hazırlanan məhsulu istehsal prosesində dərhal qablaşdırmağa imkan verir. Lakin istifadə edilən avadanlıqların xüsusiyyətləri və imkanları onun əsasında kərə yağının geniş çeşidinin istehsalını məhdudlaşdırır. Lakin istifadə edilən avadanlıqların xüsusiyyətləri və imkanları onun əsasında kərə yağının geniş çeşidinin istehsalını məhdudlaşdırır. DYM üsulundan istifadə zamanı yaxşı nəmlik paylanması ilə hazırlanmış keyfiyyətli kərə yağının alınması yağın kütlə payı 80%, FYM üsulunda isə 70% (müxtəlif quruluşa malik aparatlarda 61,5%) olduqda təmin edilir. Onların istifadəsi ilə dad komponentləri olan kərə yağı və aşağı yağlılığa malik olan yağ almaq demək olar ki, mümkün deyil. YYQP üsulu ilə yağın istehsalı zamanı strukturun formalaşması prosesinin idarə edilməsi yalnız yağ hazırlayan maşının iş rejimlərinin tənzimlənməsi ilə məhdudlaşır (aparatın girişində YYQ-ın temperaturu, onun çıxışında yağın temperaturu və aparatın gücü). Yağ hazırlayan maşından çıxdıqdan sonra, yəni, tarada proses öz-özünə davam edir. Buna görə də, iş rejimi elə qurulmalıdır ki, yağın strukturunun formalaşması prosesləri əsasən yağ hazırlayıcı maşında baş versin [6].

Strukturun yaranması prosesinin mürəkkəb olmasına baxmayaraq, bu üsul kərə yağı və ona oxşar məhsulların istehsalçıları üçün daha maraqlıdır. Bu istifadə olunan xammal və əldə edilən məhsulun tərkibinin nisbətən böyük dəyişkənliyi ilə izah olunur. Yağın istehsalı zamanı xammal qismində nəinki müxtəlif yağlılığı olan qaymaqdan (50% və daha çox), həmçinin kərə yağı, süd yağı və süd zərdabı əsasında alınan (təbii və ya bərpa edilmiş) kombinə edilmiş süd-yağ dispers sistemlərindən, elə cə də tərkibinə yağlı qaymaqdan başqa dad komponentləri, süd-zülal, qida və funksional əlavələr daxil olan normallaşdırılmış qarışıqlardan istifadə edilməsi mümkündür.

1.5 Yağın qüsurları və onun yaranma səbəbləri

Bütün mümkün yağ qüsurları orqanoleptiki üsulla müəyyən edilir. Yağın xarici görünüşündə boyaların düzgün istifadə edilməməsi və emalın qeyri-düzgün, lazımı qədər aparılmaması nəticəsində yaranan mərmərə oxşar damarlar görünə bilər. Emal dövründə yağın çirklənməsi səbəbindən kiflənmə baş verə bilər. Yağın konsistensiyasında aşağıdakı qüsurların olması mümkündür: ovulan, yaxılan, qumlu.

Ovulan konsistensiya ən çox qış yağında müşahidə olunur. Bu qüsurun səbəbi yağ kütləsi hissəciklərinin birləşməsinə malik olan gliseridlərin böyük kristallar şəklində kristallaşmasıdır ki, bu da südün qış yağında olein turşusunun az miqdarda olması ilə əlaqədardır. Bu qüsurun görünməsinin qarşısını almaq üçün, pasterizasiyadan sonra qaymağı yağın xırda şəkildə kristallaşmasına nail olmaq üçün yaxşı soyutmaq lazımdır.

Yaxılan konsistensiyalı yağ ən çox yay mövsümündə müşahidə edilir, buna səbəb doymamış yağ turşularının yüksək miqdarıdır, onlar ətraf mühit temperaturunda maye halda olur. Bu çatışmazlığı aradan qaldırmaq mümkündür, bunun üçün qaymağı yetişmə dövründə zəif temperaturda (16 -17 °C) soyutmaq və olein turşusunun yağ kürəciklərindən kənarlaşmasının qarşısını almaq lazımdır. Lakin qaymağın çalmazdan bir müddət əvvəl, kristallaşmanın tamamlamaq və yağ itkisinin qarşısını almaq üçün soyutma temperaturunu 8-10 °C-ə çatdırmaq lazımdır. Bəzən yağın yaxılan konsistensiyası onun uzun müddətli emalının nəticəsidir.

Qumlu yağ o zaman alınır ki, qaymağın müxtəlif formalarda bir qabdan digər qaba tökülməsi zamanı yağ dənələri əmələ gəlsin. yağ dənələri pasterizasiya zamanı əriyir, sonra isə soyudulma zamanı onlardan bu dadı yaradan böyük kristallar formalaşır. Dad qüsurları, bakterioloji proseslərin, həmçinin kimyəvi dəyişilmələrin nəticəsi də ola bilər.

Qaxsıma - ən məşhur qüsurdur. Yağın hidrolizi nəticəsində baş verir, bu zaman yağ, kapron və kəskin qoxusu olan digər uçucu turşuların əmələ gəlir. Əsas səbəbi mikroorqanizmlər tərəfindən istehsal olunan lipazalardır.

Turş dad - oksidləşmə bakteriyalarının həddindən artıq inkişafı və yağın kifayət qədər yuyulmaması səbəbindən yaranır.

Pendir dadı - proteolitik bakteriyalar tərəfindən kazeinin parçalanması nəticəsində ortaya çıxır.

Maya dadı - daxil olan maya göbələklərinin qaymağa düşməsi səbəbindən laktozanın spirtə qıvcırması nəticəsində ortaya çıxır.

Kiflənmə dadı - saxlanılan yağlarda daha çox kiflərin poliferasiyası nəticəsində əmələ gəlir.

Səmənli dadı - nadir hallarda, bəzi süd turşusu bakteriyaların həyat fəaliyyətinin nəticəsində yaranır.

Metal dadı - yağda mis və dəmirin miqdarı çox olduqda əmələ gəlir. Bu adətən digər qüsurların (məsələn, şor dad və balıq dadı) qarşısını alır.

Duzlu dad- işıq, turşuluq və metalların təsirindən yağda peroksidlərin toplanması nəticəsində əmələ gəlir.

Balıq dadı- lesitinin parçalanması və trimetilaminin yaranmasının nəticəsidir. Duzlar, turşuluq bu prosesi sürətləndirir.

Üfunətli dad və qoxu - yağın digər məhsullarla bir yerdə və ya havalanmayan otaqda saxlanması zamanı ortaya çıxır. Yağ asanlıqla hər hansı bir qoxunu udur. Yem dadı, inəklərinin kəskin qoxulu bitkilərlə qidalanması nəticəsində ortaya çıxır ki, süddən emalı zamanı da bundan qurtulmaq çətinidir.

Qüsurların qarşısını almaq üçün süd istehsalı və ondan yağ emalı texnologiyasının bütün tələblərinə riayət etmək lazımdır. Pasterizəni düzgün aparmaq, avadanlıqları hərtərəfli dezinfeksiya etmək, təmiz sudan istifadə etmək lazımdır. Yağı hava, işıq düşməyən otaqlarda saxlamaq lazımdır. Yağda oksidləşmə proseslərinin katalizatoru olan metallar olmamalıdır.

II FƏSİL. EKSPERİMENTAL HİSSƏ

2.1. Tədqiqat obyektı

Yağ mikroorqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli mühitdir, tərkibində onların inkişafı üçün zəruri olan bütün qidalı maddələr (zülallar, yağlar, karbohidratlar, tuzlar və s.) vardır. Bundan əlavə, yağda mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün lazım olan rütubət vardır. Bu baxımdan, saxlanılma zamanı yağın keyfiyyəti daha çox mikrobioloji proseslər nəticəsində dəyişir. Belə ki, piy – yağın əsas komponenti olub, mikroorqanizmlərin istifadəsi üçün əlçatmazdır, buna görə də, mikrobioloji proseslər əsasən, zülalların, süd şəkəri, süd turşusu, duz və digər maddələrin turşumuş süd yağında həll olan məhlulundan ibarət olan yağ plazmasında inkişaf edir. Yağın istehsalı zamanı onun separasiyası, saxlanması və qaymağın emalı mərhələlərində onların əhəmiyyətli dərəcədə çoxalması baş verir.

Magistr işimdə tədqiqat obyektı olaraq "Voloqodskoe", "Krestyanskoe" və "Lyubitelskoe" yağlarını istifadə etmişəm.

"Voloqodskoe" kərə yağı duzsuz şirin kərə yağı növünə aid olub, 16% nəmliyi vardır. O 1-ci növ təzə qaymağın yüksək temperaturun (97-98⁰C) təsirindən yaranan spesifik dadı və ətri ilə səciyyələnir. Temperaturun təsirindən yağda sulfhidril qrupları və laktonlar yaranır ki. Onlarda yağa xüsusi qoz dadı verir.

"Krestyanskoe" kərə yağı, qaymaqdan hazırlanan qatılaşdırılmış süd yağıdır. O şirin kərə yağı növünə aid olub, iki növdə istehsal olunur: duzsuz və duzlu. Bu kərə yağı həmişə faydalı olub, zəngin və faydalı tərkibi ilə səciyyələnir. Onun tərkibində 150 yaxın yağ turşusu vardır ki, onundan da 20-si insan orqanizminin inkişafı üçün çox lazımlıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, 1 kq kərə yağı hazırlamaq üçün 25 litr təbii inək südü lazımdır. 100 qməhsulda 75% yağ vardır.

"Lyubitelskoe" yağı yalnız təzə təbii qaymaqdan hazırlanır. Onun tərkibinə daxil olan əvəzolunmaz yağ turşuları uüaqların normal inkaşafı üçün vacib olmaqla bərabər, onda olan A və E vitaminləri bütün yaş qrupları üçün də vacibdir.

2.2. Tədqiqat metodları

2.2.1. Tədqiqat üçün nümunənin götürülməsi

Tədqiqat üçün yağın iki-üç yerindən təmiz şup cihazı ilə 10-15 q olmaqla nümunələr götürür, steril bankalara yerləşdirilir, ağzını şüşə tıxacla kəp bağlayırlar. Kif göbələklərinə görə sınaq apardıqda, yağın səthindən, xüsusilə də adi gözlə və ya böyüdücü ilə göbələk mitselisinin göründüyü yerlərdən qaşınaraq nümunə götürülür. Tədqiqatdan əvvəl, kərə yağını 40-50 °C-yə qədər qızdırılan bankada, su hamamında əridirlər. Ərinmiş yağdan, yaxşıca qarışdırdıqdan sonra, steril pipetlə 1 ml götürür və içində 9 ml steril su olan, 40 °C-dək qızdırılmış sınaq şüşəsinə qoyurlar. Beləliklə əldə edilmiş M-1 məhlulundan bütün sonrakı məhlulları (M-2, M-3, M-4, M-5) hazırlayırlar. Müvafiq məhlullardan aşağıdakı elektiv mühitlərdə əkmələr qoyurlar: bakteriyaların ümumi sayını hesablamaq üçün - hidroliz edilmiş südlü aqar və ya ət-peptone agarında, ferment bakteriyalarını hesablamaq üçün - süd aqarında, süd turşusu bakteriyalarını hesablamaq üçün - hidroliz edilmiş üzsüz süd və təbaşirli aqarda, mayaların sayını hesablamaq üçün - streptomisinli üzüm şirəsi aqarında, fermentasiya titrini hesablamaq üçün Kessler mühitində [27].

Şirin və turş kərə yağında mikrobioloji göstəricilərin tədqiqi üçün "Voloqodskoe", "Krestyanskoe" və "Lyubitelskoe" yağlarından nümunələr götürürük. Hər yağdan 15-20 q götürərək steril qaba yerləşdirib ağzını steril probka ilə bağladıq. Tədqiqatdan əvvəl nümunəni su hamamının üzərində 40-45⁰C temperaturda ərdib homogen emulsiya yaranana qədər qarışdırdıq. Sonra steril pipetka ilə 10 sm götürübüzərinə 90 ml steril natrium xlorid məhlulu əlavə

edirik və 1:10 nisbətində durulaşma aldıq. Birinci durulaşmadan (1:10) 1:100 və s. alırıq.

Probirkaya 1 sm işçi göy metilen məhlulu və 20 ml tədqiq olunan yağ nümunəsi əlavə edib rezin probka ilə bağlayır və ehtiyatla 3 dəfə çevirərək qarışdırırdıq. Nümunələri suyunun temperaturu $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ olan reduktaza yerləşdiririk.

2.2.2. Tədqiqat metodları

Magisrt işində tədqiqatların aparılması üçün fiziki-kimyəvi və mikrobioloji tədqiqat üsullarından istifadə edilmişdir.

Yağın, nəmliyin, xörək duzunun miqdarının təyini – [3]

Baktiriyaların ümumi miqdarı, proteolitik bakteriyalar, mayalar, kiflər, mezofil aerob və fakültativ anaerob bakteriyalar –[3,27].

Proteolitik bakteriyaların miqdarı şirin kərə yağları üçün 10-1 –dən 10-4 kimi,turş kərə yağı üçün isə 10-1-dən 10-3-ə kimidurulaşdırma 1cm³ süd aqarında əkilmə ilə təyin edilir. Bunu üçün əkin materialı ilə olan qabı temperaturu $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ olan termostata yerləşdirir və 24 saat ərzində inkubasiya edilir.Proteolitik bakteriyalar mikroorqanizmlərin təsirindən zülalların parçalanması nəticəsində yaranan koloniyaların ətrafında ağarmış hissələrin olmasına görə müəyyən edilir [27].

Kiflərin və mayaların miqdarını 10-1-dən 10-2 kimi durulaşdırılmış yağın və sonra suslo-aqar əlavə edilərək Petri qabında əkməklə müəyyən edilir [3,27].

MAFAnM miqdarını 10-2-10-4 durulaşdırmaqla petri qabında MPA ilə birgə əkməklə müəyyən edilir [3,27].

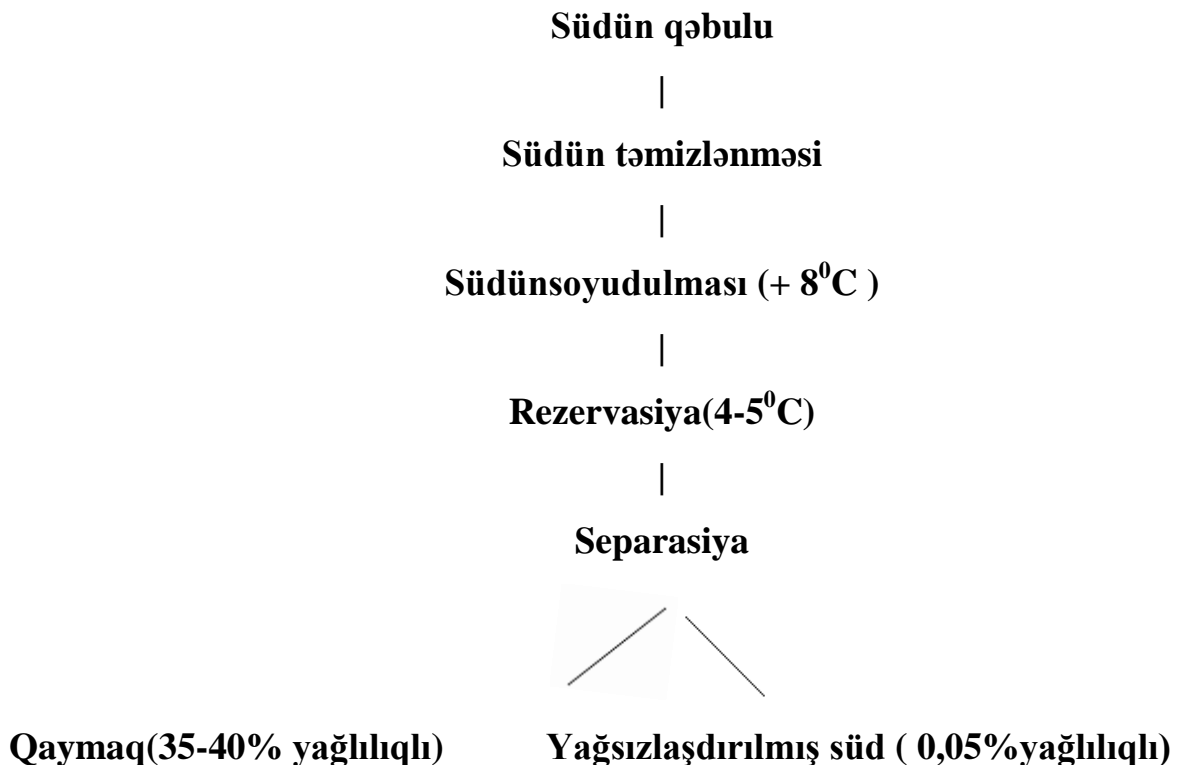
III FƏSİL. TEXNOLOJİ-TƏDQIQAT HİSSƏ.

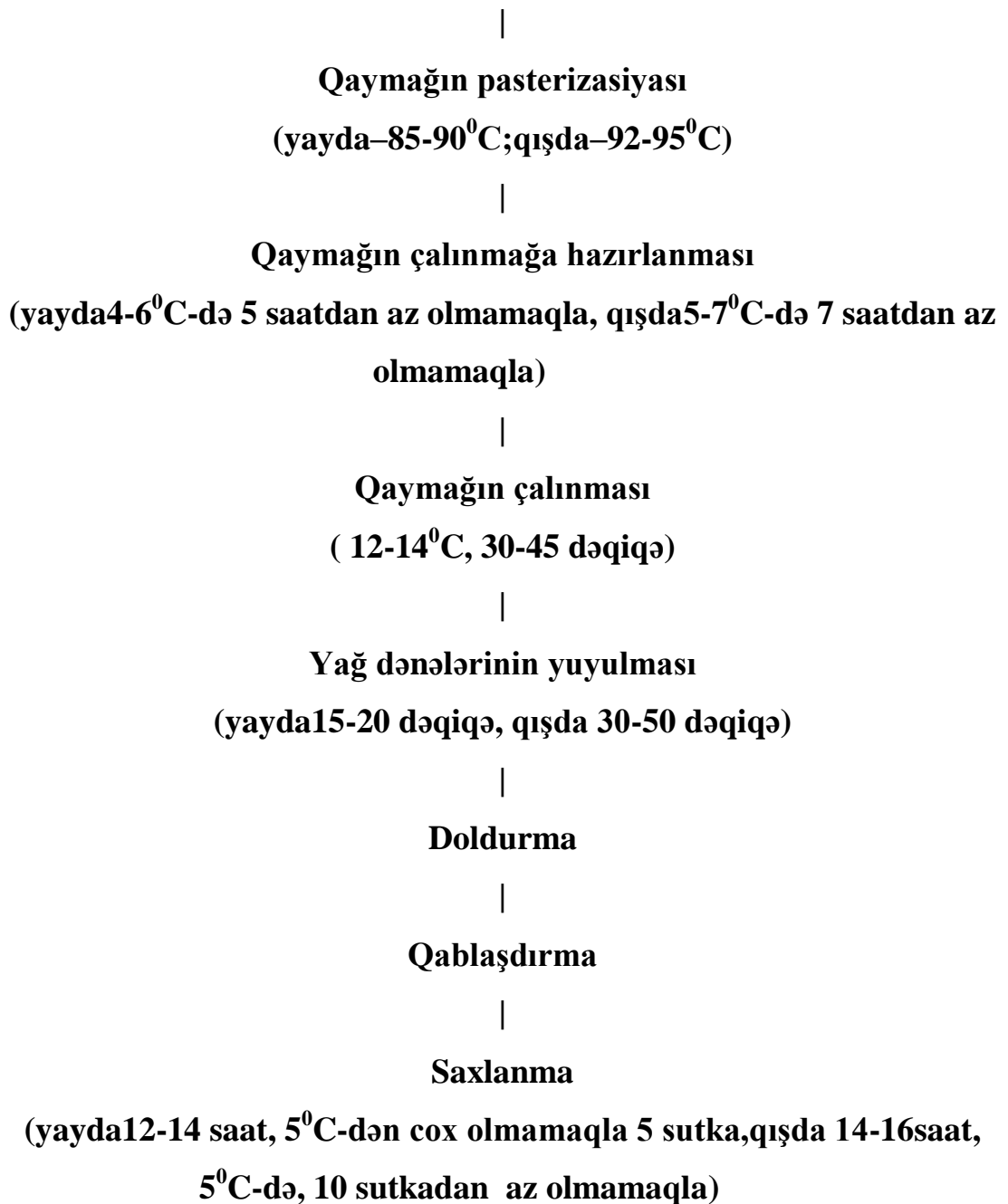
3.1. Yağların istehsal texnologiyası

Kərə yağına olan yüksək tələbat istehsalçıları ilkin olaraq xam süd məhsullarının buraxılmasına yönəlsələr də, hazırda müəssisələrini kərə yağı istehsalı üçün avadanlıqla tamamlayaraq buraxılan məhsul çeşidini genişləndirir.

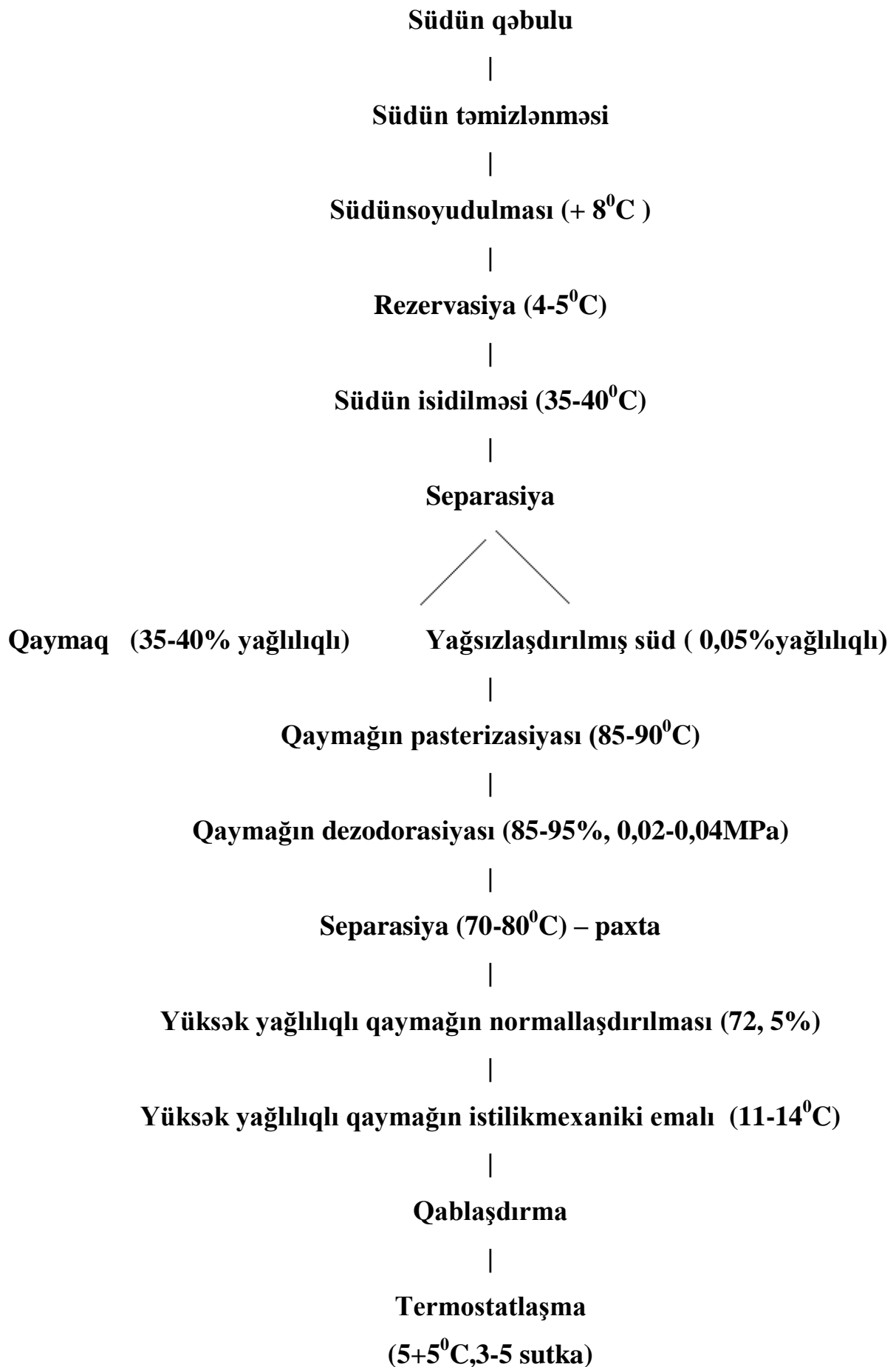
Kərə yağının istehsal texnoloji prosesi olduqca mürəkkəbdir və bir neçə vacib mərhələlərdən ibarətdir. Onların həyata keçirilməsi üçün südün və qaymağın separasiyasını, onların yetişməsinə və mayalanmasını (zəruri hallarda), yağın hazırlanmasını və onun qablaşdırılmasını təmin edən avadanlıqlar tələb edilir.

Yağ iki üsulla istehsal olunur: qaymağın çalınması və yüksək yağlı qaymağın əmələ gəlməsi. Birinci üsulda orta yağlı qaymağın çalınması zamanı yağ dənəcikləri alınır, mexaniki emaldan sonra yağa çevrilir (şəkil 2). İkinci üsulda, ikiqat separasiya (ayırma) yolu ilə yüksək yağlı qaymaq əldə edilir, bu, yağ hazırlayan aparatda çalınmadan mexaniki emala məruz qalır (şəkil 3).



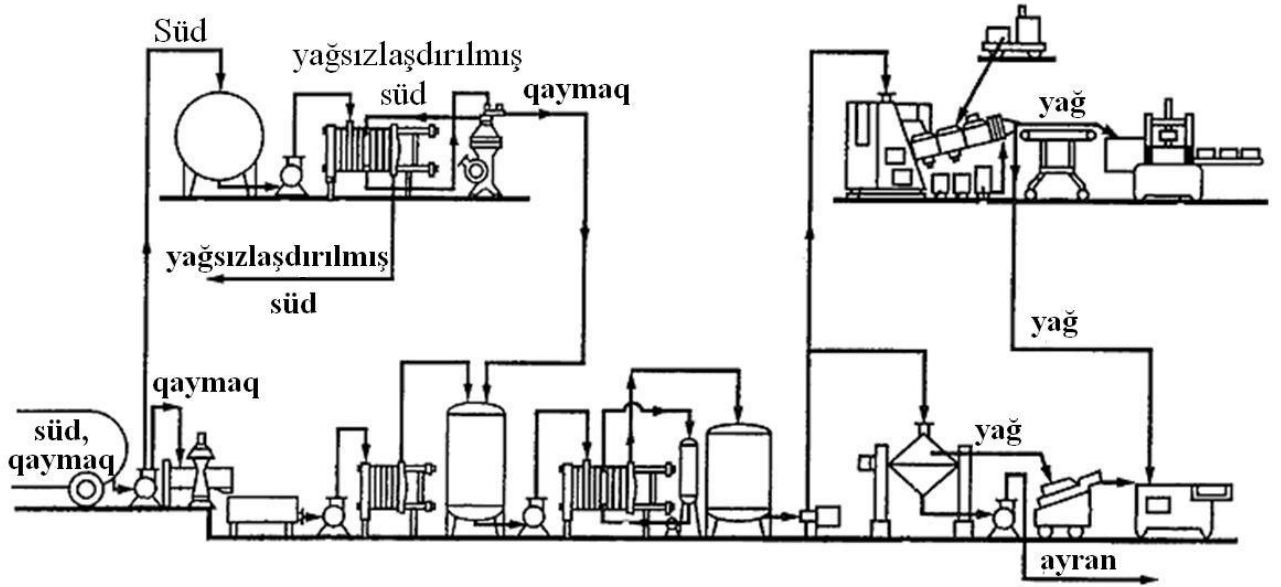


Şəkil 2. Qaymağın çalınması ilə kərə yağının istehsalının texnoloji sxemi



Şəkil 3. Yüksək yağlı qaymağın əmələ gəlməsi ilə kərə yağının istehsalının texnoloji sxemi

Qaymağın çalınması üsulu ilə yağın istehsalı prosesinə aşağıdakı əməliyyatlar daxildir: südün qəbulu və çeşidlənməsi, onun separasiyası, qaymağın çalınmağa hazırlanması və çalınması, yağ dənələrinin yuyulması, işlənməsi, qablaşdırılması və saxlanması.



Şəkil 4. Qaymağın çalınması ilə kərə yağının istehsalının texnoloji sxemi.

3.1.1. Südün qəbulu və çeşidlənməsi

Dövlət standartının tələblərinə cavab verən hər hansı süd yağ emalı üçün uyğun sayıla bilər. Qida rasionu daha zəngin və müxtəlif yemlərdən ibarət olan inəklərdən alınmış yüksək dərəcədə yağlılığa, iri yağ dənələrinə malik südə üstünlük verilir. Yemlərin tərkibində yağ turşularının nisbəti yüksək keyfiyyətli yağ əldə etmək üçün xüsusilə vacibdir, onlar yağın kimyəvi tərkibini,

xüsusiyyətlərini və saxlanmağa davamlılığını müəyyən edən maddələrdir. Yemlərdə yağda həll olan çox sayda vitaminlərin olması onların yağda yüksək miqdarını müəyyənləşdirir. Bu yağ daha yaxşı saxlanılır, çünki vitamin A antioksidandır.

Cədvəl 2

Emal edilən südün orqanoleptiki göstəriciləri

Göstəricilər	Südün sortuna uyğun normalar			
	əla	birinci	ikinci	sortsuz
Konsistensiya	Çöküntüsüz və lopsız həmcins məhlul.Dondurulmaya icazə verilmir			Zülal lopaları və mexaniki qarışıqlar olur
Dadı və iyi	Təmiz, təbii südə xas olan kənar dad və iysiz			Kəskin yem dadı və iyi hiss olunur
Rəngi	Ağ rəngdən açıq krem rəngə qədər			Aşırıq boz krem rəngdən boz rəngə qədər

Emal edilən südün fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Göstəricilər	Südün sortuna uyğun normalar			
	əla	birinci	ikinci	sortsuz
Turşuluq, $^{\circ}\text{T}$	16-dan 18-ə qədər	16-dan 18-ə qədər	16-dan 21-ə qədər	15-dən az, 21-dən çox
Təmizlik qrupu, aşağı olmamalı	I	II	III	IV
Sıxlığı, kg/m^3 , az olmamalı	1028,0	1027,0	1027,0	1026,9 –dan az
Donma temperaturu, $^{\circ}\text{C}$	- 0,520 –dən yeksək olmamaqla			0,520 –dən yeksək

Emal edilən südün mikrobioloji göstəriciləri

Göstəricilər	Südün sortuna uyğun normalar		
	əla	birinci	ikinci
MAFAnM, KOE/q	$3 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^6$
Süd kütləsində patogen mikroorqanizmlərin, o cümlədən Salmonellərin olmasına icazə verilmə, q	25	25	25
1 sm^3 -da somatik hüceyrələr, mindən çox olmamaqla	$5 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$

Əgər emal müəssisələri süd yox, qaymaq hazırlayırsa, onda qəbul zamanı onları çeşidləyirlər (cədvəl 5).

Cədvəl 5

Qaymağın sortları

Qaymağın sortu	Dadı və iyi	Konsistensiyası	Turşuluğu ⁰ T,çox olmamalı	Yağ, %	Qaynama üçün nümunə
1	Təmiz, təzə qoxulu, şirin dadlı, kənar dad və iysız	Homogen, normal, yağ hissəcikləri və mexaniki qarışıqlar yoxdur, dondurulmamışdır	14	35	Zülal lopaları yoxdur
2	Bir az yem və kənar dadlar hiss olunur	Homogen, yağ dənəciklərinə rast olunur, mexaniki qarışıqlar, dondurulma izləri yoxdur	17	35	Bəzi zülal lopaları çökmüşdür

Dövri olaraq qaymaq bir reduktaza sınağı qoyulmaqla bakterialoji yoxlamadan keçirilir. Cədvəl 5-də göstərilən tələblərə cavab verməyən qaymaq normadan kənar hesab edilir. Aradan qaldırıla bilən qüsurlar (yuxarı turşuluq, zəif kənar qoxular) olduqda qaymaq yuyulmağa məruz qalır. Bunun üçün qaymağın bir hissəsinə 6 hissə təmizlənmiş və 40°C-yə qədər soyudulmuş su

əlavə edilir, qarışdırılır və separasiya edilir. Su fazası lazımsız parçalanma məhsullarını və süd turşusunu özü ilə aparılır. Qüsurlar qeyri-yağ fazası ilə əlaqədardırsa, yuyulma tərsinə həyata keçirilir. Qeyd etmək lazımdır ki, yuyulma əhəmiyyətli yağ itkilərnə səbəb olur və heç də həmişə qüsurları aradan qaldırmır. Buna görə də, qüsurların qarşısını almaq lazımdır.

Cədvəl 6

Qaymağın kimyəvi tərkibi

Göstəricilər	Müxtəlif yağlılıqlı qaymaq		
	Orta yağlılıqlı	Yüksək yağlılıqlı	Yağlı
Yağ,%	35,0±5,0	50,0+5,0	70,0+5,0
Su,%	58,06+8,1	45,1+4,5	27,2+2,0
QYSQ, o cümlədən:	6,94±0,9	4,9+0,5	2,8+0,5
zülallar	2,3+0,3	1,64+0,15	1,2+0,1
laktozalar	3,6+0,1	2,7+0,1	1,0+0,1
kül	0,35±0,01	0,26+0,01	0,15+0,1
Fosfolipidlər, mq%	206,5±5,0	185,0+5,0	135,0+3,0
Xolesterin,mq%	104,6±5,0	120,0+5,0	180,0+5,0

Bəzən kənar qoxuları aradan qaldırmaq üçün qaymağı havalandırmaq kifayətdir. Bunu etmək üçün, 55-60°C-yə qədər qızdırılan qaymağı soyuduculardan iki-üç dəfə keçirirlər. Qoxuların aradan qaldırılması üçün ən yaxşı nəticələr vakuum-buxarlanma aparatında əldə edilir. Burada qaymaq aşağı temperaturda qaynadılır və buxarla birlikdə qoxular kənarlaşdırılır .

3.1.2. Qaymağın çalınma üçün hazırlanması və çalınmaya təsir edən amillər

Qaymağın çalınma üçün hazırlanması normallaşdırma, pasterizə, soyutma əməliyyatlarından və fiziki yetişmənin keçirilməsindən ibarətdir.

Normallaşma. Müxtəlif növ kərə yağı almaq üçün müəyyən bir yağlılığa malik qaymaq lazımdır. Şirin kərə yağı üçün qaymağın yağlılığı 32-37% olmalıdır. Əgər bundan azdırsa, onu gaha yağlı qaymaq əlavə etməklə normallaşdırırlar. Yağlılıq yüksəkdirsə, əksinə yağsız qaymaq əlavə edirlər.

Pasterizasiya. Pasterizasiyanın məqsədi - patogen mikroorqanizmlərin tamamilə məhv edilməsi, qalıq mikrofloranın maksimum azaldılması, yağın pisləşməsinə sürətləndirən, eləcə də hazır məhsulun dad formalaşmasında iştirak edən fermentlərin fəaliyyətinin dayandırılması.

Qaymağın pasterizasiyası yalnız düzgün seçilmiş rejimlərdə yaxşı nəticələr verir. Pasterizasiya temperaturunu seçərkən, onun tək-cə mikrofloraya deyil, bakterial lipaza və peroksidazaya da təsiri nəzərə alınır. Lipaza və peroksidazanın tamamilə məhv edilməsi, qaymağın bu temperaturda saxlanmadan 85°C-ə qədər qızdırılması zamanı əldə edilir. Buna görə, bu temperaturdan aşağıda qaymağın pasterizasiyasına icazə verilmir.

Şirin kərə yağının (rütubət 16%) istehsalı edilməsi yay fəslində I növ qaymaq 85 - 90°C temperaturda, qışda isə 92-95°C temperaturda (dezodorasiya olmadan) pasterizə edilir. İkinci növ qaymaq 92-95°C-də pasterizə olunur. Uçucu maddələrin - yemək dadı daşıyıcılarının tamamilə aradan qaldırılması üçün pasterizasiya temperaturunu artırır və ya dezodorasiya tətbiq edirlər. Bu halda, II növ qaymaq payız-qış dövründə 103-108°C-də, yaz-yay dövründə 100-103 °C -də istilik emalından keçirilir, ya da əvvəlcə 92-95°C temperatürə qədər qızdırılır, sonra isə ətirləndirilir.

Qaymağın pasterizə edilməsi üçün pasterizasiya –soyutma qurğularından istifadə olunur, onların tərkibinə lövhəşəkilli istilik mübadilə qurğusu, ya da borulu pasterizasiya qurğusu daxildir. Adətən, yağ istehsalı üzrə axın xətləribu qurğularla birləşdirilir. Yağ qaymağın çalınması üsulu ilə istehsalının əsas axın xətti xətti A1 – OLO məhsuldarlığı 3000 l/s olan lövhəşəkilli pasterizə-soyutma qurğusu ilə dəstəhləndirilmişdir. Bu qurğunun iş məhsuldarlığını artırmaq məqsədləxəttə borulu pasterizator qoşmaq lazımdır. O,qaymağın pasterizasiyası

üçün, lövhəşəkilli isyilik-mübadilə qurğusu isə onların bərpası və soyudulması üçün istifadə olunur.

Pasterizasiyanın səmərəliliyi üçün tövsiyə olunan rejimlərə riayət olunan zaman, yəni ilkin xam qaymaqda olan bakteriyaların miqdarına nisbətən faizlə ifadə edilmiş məhv edilən bakteriyaların miqdarı 99,5-99,9% aralığında ola bilər. Qaymağın yağlılığı artdıqda, onda yağ parçaları, selik, çirk, köpük qabarcıqları olduqda, eləcə də ilkin mərhələdə yüksək bakterial çirklənmə olduqda pasterizasiyanın səmərəliliyi azalır. Pasterizasiyanın səmərəliliyinə bakteriyaların yaşı da təsir göstərir. Bir qayda olaraq, gənc bakteriyalar uzun müddət süddə mövcud olan bakteriyalara nisbətən daha tez məhv olur. Buna görə də, süd və qaymağın aşağı temperaturlarda da uzun müddətli saxlanması arzuolunmazdır.

Pasterizasiyanın səmərəliliyini artırmaq üçün pasterizasiyaya göndərilən qaymaqda bakteriyaların miqdarı az olmalı, kənar qatışıqlardan təmizləmək üçün diqqətlə filtrasiya edilməli, səmərəli qızdırılma metodlarından və mükəmməl quruluşa malik cihazlardan istifadə edilməlidir.

Qaymaqda pasterizasiyadan sonra qalıq mikroflorası adlanan, müəyyən miqdarda bakteriyalar qalır. Qalıq mikrofloranın tərkibinə kif göbələklərinin sporları, *Bac. subtilis*, *Ent. liquefacilas*, *Ps. fluorescas* və s. bakteriyalar daxildir. Pasterizasiya olunmuş qaymaqda və buna görə də yağda müəyyən miqdarda parçalanmayan lipazalar qala bilər. Belə ki, yüksək yağlılığa malik qaymaqdan hazırlanmış şirin kərə yağında onun miqdarı yağın digər növləri ilə müqayisədə bir qədər yüksəkdir.

Qaymağın dezodorasiyası. Qaymağın dadını və qoxusunu düzəltmək üçün vakuum - dezodorasiyaedici qurğularda qaymağın dezodorasiya emalını həyata keçirirlər. Prosesin mahiyyəti qoxulu maddələrin qaymaqdan buxarla distillə edilməsindən ibarətdir.

Qaymağın dezodorasiyası südün dezodorasiyasından az fərqlənir və daha əlverişli şərtlər altında baş verir, belə ki, qaymaq südə nisbətən az dərəcədə

köpüklənməyə meyllidir və onların dezodoratordan kənar edilməsi üçün az güc tələb olunur.

Əvvəlcə qaymağı pasterizatorada 80 °C temperaturadək qızdırılır, sonra vakuumlu dezodorasiya qurğusunda 0.04 - 0.06 MPa təzyiqdə dezodorasiyaya məruz qoyulur. Dezodoratorda qaymaq verilmiş yüklənmə dərəcəsinə və 65 - 70 °C temperaturda qaynadılır. Normal iş zamanı cihazda onun qalma müddəti 4 -5 saniyədir. Arzuolunmaz uçucu maddələrin tamamilə kənarlaşdırılması üçün qaymaq daha yüksək temperaturda (92 - 95°C), payız-qış dövründə 0.02 - 0.04 MPa və yaz- yay dövründə 0,01- 0,03 M yüklənmə şəraitində dezodorasiya edilir. Dezodorasiyadan sonra, adətən qaymaq yenidən pasterizə edilir. Qaymağın 95°C-yə qədər qızdırılması nəticəsində dezodorasiyadan sonra meydana çıxan, zəif ifadə olunan dad aradan qaldırılır.

90-93°C-də pasterizasiya zamanı və pasterizə edilmiş qaymağın 0.05 MPa-dan yuxarı və ya da 0.03 MPa-dan aşağı yüklənmə dərəcəsinə sonrakı emalı zamanı dezodorasiya səmərəsizdir. Aşağı yüklənmə (0,02 -0,03 MPa) zamanı dezodoratorda kənar dad və qoxuların yaranmasına səbəb olan maddələrin qaymaqdan kənarlaşdırılması təmin olunmur, belə ki, temperatur fərqi (9,4 -11,60°C) qaymağın qaynaması və arzuolunmaz uçucu maddələrin çıxarılması üçün kifayət etmir.

Dezodoratorda 0,05 MPa yüklənmə (temperatur fərqi 17,7 °C) və çox yüksək temperaturlarda dezodoratora daxil olan qaymaqda arzuolunmaz uçucu birləşmələrlə bərabər, qaymağın və yağın pasterizasiya dadını yaradanxeyli miqdarda digər maddələrin kənarlaşdırılması səbəbindən müsbət nəticələrə nail olunmur.

Bəzi hallarda yuxarı dərəcəli yüklənmə zamanı (0,06 - 0,07 MPa) zəif hiss olunan yem dadı və qoxusu əmələ gəlir. Buna səbəb qızdırılmaya davamlı olan uçucu olmayan maddələrdir və dezodorasiya zamanı məhsulda qalırlar. Orta dərəcəli yüklənmə zamanı (0,03 – 0,04 MPa) bu maddələrin yaratdığı yem dadı

dezodoratorda hiss edilmədən qala bilər, belə ki, qaymaqda pasterizasiya dadı dezodorasiyadan sonra saxlanılır.

3.1.3. Pasterizasiya və dezodorasiya zamanı qaymağın əsas komponentlərinin dəyişməsi

Yağ. Rütubətin 0,40-dan 5,14% -ə qədər buxarlanması nəticəsində 89 - 98 °C temperaturlarda qaymağın pasterizasiyası və dezodorasiya qurğusunda 0.06 MPa-a qədər yüklənmə zamanı onun sonrakı emalı prosesində yağın miqdarı 1,7 - 4,9 % artır.

Lövhəcikili istilik dəyişdiricisində qaymağın pasterizasiyası yağ kürəciklərinin orta diametrini artmasına səbəb olur. Sonrakı dezodorasiya daha iri yağ kürəcikləri əmələ gətirir - orta ölçülü yağ kürəciklərinin (2 - 8 mkm) sayı artır və kiçik kürəciklərin (1 - 2 mkm) sayı azalır. Yağ kürəciklərinin belə paylaşması nəticəsində onların orta diametri artır.

Yüklənmə dərəcəsi 0,02; 0,04 və 0,06 MPa -a qədər artması ilə yağ kürəciklərinin orta diametri də müvafiq olaraq 2,87-dən 3,22 və 3,42 mkm-ə qədər artır.

Pasterizasiya prosesi yağ emulsiyasının destabilləşmə dərəcəsini artırır. 90 - 93°C temperaturda pasterizə edilmiş qaymaqda destabilləşmə dərəcəsinin 3.0% -dən 6.7 % -ə qədər yüksəlməsi müşahidə edilir.

Qaymağın dezodorasiyası yağ kürəciklərinin membranlarında dəyişikliklərə səbəb olur ki, bu da yağın kristallaşmasına və kürəciklərin sabitliyinə təsir göstərir. ОДУ-3 vakuumlu dezodorasiya qurğusunda dezodorasiya zamanı qaymaqda destabilləşmiş yağın miqdarı 5,04 - 7,77 % arasında dəyişir. Qaymağın pasterizasiya temperaturunun artması və dezodoratorun kamerasında yüklənmə dərəcəsinin aşağı düşməsi ilə destabilləşmiş yağın miqdarı artır.

Zülallar və duzlar. Qızdırılma zamanı zülal maddələrinin, əsasən ikincili və üçüncül strukturlarında konformasiya dəyişiklikləri müşahidə edilir. Yüksək temperaturun təsiri ilə kazeinat - kalsium - fosfat kompleksinin tərkibi və quruluşu dəyişir. Qlükomakropeptidlər, üzvi fosfor və kalsium ondan qoparaq ayrılır, kalsium hidro-fosfat kalsium fosfata qismən çevrilməsi baş verir, kazein fraksiyalarının nisbəti dəyişir. Üzvi fosfor və kalsiumun ayrılması nəticəsində kolloid kalsium-fosfatın miqdarı artır, bu da kazeinin istiliyə davamlılığını (pıxtalaşmaya qarşı) azaldır.

Pasterizasiya zərdabın tərkibində olan zülallara xeyli dərəcədə təsir göstərir. Zərdab zülallarının molekulyar quruluşunda amin turşu qalıqlarının yan zəncirlərinin arasında qarşılıqlı qüvvələrini zəifləməsi ilə bağlı olan dərin dəyişikliklər baş verir. Yüksək pasterizasiya temperaturlarında (80 °C) zərdab zülallarının bir hissəsi çöküntüyə çevrilir.

Süd zülalları qaymağın pasterizasiyası prosesində zülal hissəciklərinin mənfi yüklərinin azalması ilə yaranan yüksək turşuluq və kalsium duzları arasında tarazlığın pozulması nəticəsində pıxtalaşırlar. Qaymağın plazmasının (maye hissəsinin) turşuluğu nə qədər yüksəkdirsə, zülallar daha aşağı pasterizasiya temperaturunda pıxtalaşır. 330 T turşuluq kritik hesab olunur, məhz bu zaman, 80°C temperaturda pasterizasiya zamanı zülalların pıxtalaşması başlayır. 60°C pastörizasiya temperaturunda zülalların pıxtalaşması 440 T plazma turşuluğunda başlanır.

Pasterizasiya zamanı qaymaq plazmasının duz balansında dəyişiklik müşahidə edilir. Kalsium-hidrofosfat pis həll olan kalsium-fosfata keçir. Kalsium fosfat aqreqatlaşır və kolloid şəklində kazeinat - kalsium - fosfat kompleksinin mitseliləri üzərinə çökür, bir hissəsi pasterizatorun qızdırıcı səthinə yığılır, denaturasiyaya uğramış zərdab zülalları ilə birlikdə süd daşı deyilən çöküntü əmələ gətirir.

Vitaminlər. Qaymağın pasterizasiyası zamanı B qrupu vitaminləri, xüsusilə C vitamini qismən parçalanmaya məruz qalır. Qaymağın qızdırılması

zamanı yüksək temperaturun təsiri altında vitaminlərin miqdarının azalmasını bir çox tədqiqatçılar bu birləşmələrin molekullarında ikiqat rabitənin olması nəticəsində onların havanın oksigeni ilə asanlıqla oksidləşməsi ilə izah edirlər. Bundan başqa, yağların oksidləşməsi zamanı formalaşan peroksid birləşmələri də vitaminlərin parçalanmasına səbəb olur. Yuxarı temperaturda E vitamini daha davamlıdır. A vitamini pasterizasiya zamanı demək olar ki, parçalanmır.

Qaz fazası. 90 °C-də pasterizə edilmiş qaymağın 100 mq qaz fazasında 20,8 mq oksigen və 1,38 mq karbon-di-oksidi (CO_2) vardır. Qaymaq qızdırıldıqda ondan, karbon dioksidi də daxil olmaqla həll olunan qazlar çıxır, nəticədə qaymağın turşuluğu 0,5 - 1T azaldılır. Pasterizə edilmiş qaymaq yüksək oksigen miqdarı ilə xam qaymaqdan fərqlənir, bu isə, göründüyü kimi onun suda həll olmasının temperaturdan asılılığının az olması ilə izah olunur. Yüksək temperaturda pasterizasiya zamanı qaymaqdan daha çox həll olunan oksigen çıxarılır.

Ətirli və dadverici maddələr. Kərə yağının dadı və qoxusu qaymağın istilik emalı nəticəsində əmələ gələn uçucu və uçucu olmayan maddələrin miqdarından asılıdır. Belə ki, SH qrupuna aid sərbəst kükürd birləşmələri zülal plazmasının və yağ kürəciklərinin membranlarına daxil olan kükürd tərkibli aminurşuların qismən bərpa edilməsi nəticəsində yaranır.

Xam zülallarda sulfhidril qrupları bağlı vəziyyətdədir. Pasterizasiya zamanı onlar zülalların polipeptid zəncirlərinin boşalması nəticəsində azad olur və reaksiyaya girmə qabiliyyətinə malik olurlar. Sərbəst sulfhidryl birləşmələrin, H_2S və digər uçucu sulfhidrlərin maksimum sayı, qaymağın yüksək temperaturda pasterizasiyası zamanı formalaşır. Pasterizasiyanın xoşagələn dadı Voloqodsk yağı üçün xarakterikdir.

Aminurşular. Onlar bir çox qida məhsullarının, o cümlədən də kərə yağının dad və qoxusunun yaranmasına səbəb olan maddələrin əsas təchizatçılarından biridir.

Pasterizasiyanın nisbətən aşağı temperaturlarında (85-90°C) yüksək temperaturların təsirinə qarşı həssas olan zülalların parçalanması nəticəsində sərbəst aminturşuların miqdarı artır. 115 °C-yə qədər növbəti qızdırılma zamanı yaranan aminturşular melanoidlərin, eləcə də aldehidlərin və digər ətirli maddələrin formalaşmasında fəal iştirak edirlər.

Karbonil birləşmələri. yağların dadının formalaşmasında iştirak edən aldehidlər və ketonlar, melanoidlərin yaranma reaksiyalarının gedişində aralıq məhsullar kimi formalaşır. Qaymağın pasterizasiya temperaturunun artması ilə aldehidlərin və ketonların ümumi miqdarı çoxalır. melanoidinlərin yaranma reaksiyalarının intensivliyi artdıqca qaymaqda pasterizasiya dadı meydana çıxır ki, sonrakı qızdırılma zamanı daha da güclənir və 110 °C-dən yuxarı temperaturda bişirilmiş südə məxsus karamel və pasterizasiya dadına çevrilir. Bişmiş südə xas olmayan dad yağda özünü göstərir və onu dəyərdən salır. Buna görə də, kifayət qədər səbəb olmadan qaymağın pasterizasiyası üçün yüksək temperatur tətbiq edilməməlidir.

Yüksək temperaturun təsir müddətinin az olması nəticəsində, qaymağın pasterizasiyası zamanı melanoidlərin yaranma reaksiyası, çox güman ki, sona qədər getmir və aralıq mərhələdə sona çatır. Yağın dad və ətrinin formalaşmasında yalnız yüksək temperaturlarda qaymağın pasterizasiyası zamanı 0- və y- oksid turşularından (süd yağının trigliseridlərindən ayrılan) əmələ gələn laktonlar mühüm rol oynayır. Yağda laktonların miqdarı süd yağının kimyəvi tərkibindən və istilik emalı rejimlərindən asılıdır.

Uçucu yağ turşuları. Yağ turşusu və digər turşular da yağın dad və qoxusunun formalaşmasında iştirak edirlər. Onların miqdarı qaymağın tərkibindən, istilik emalı rejimlərinə və deodorizasiya zamanı yüklənmənin miqdarından asılıdır.

Beləliklə, qaymağın dad və qoxusunun formalaşması zülal (amin turşuları), yağ və laktozanın dəyişməsi nəticəsində baş verir. Daha çox hiss olunan pasterizasiya dadı sülfhidril qrupları və sisteinlərin maksimum

miqdarında, lakton ve karbonil birləşmələrinin miqdarının artması zamanı qeyd edilmişdir.

Buna görə də, qaymağın keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün zavodların aktivində olan texnoloji emalın müxtəlif əməliyyatlarından istifadəsi (onlarda çatışmazlıqlar olsa da) bir çox müəssisələrə yüksək keyfiyyətli yağ istehsal etməyə imkan verir. Bu zaman, qaymağın ixtisaslı çeşidlənməsi və ayrı-ayrılıqda emal edilməsi, keyfiyyətin nəzərə alınması ilə texnoloji emal üsullarının tətbiqi, yağ çeşidinin və onun istehsal üsullarının peşəkar seçimi əsas sayılır.

Qaymağın soyudulması və fiziki yetişməsi. Qaymağda yanacaq və olein dadlarının əmələ gəlməməsi, hava daxil olmaması üçün (oksidləşmə baş verməsin deyərək) tez soyutmaq lazımdır. Bunu borulu soyuducularda etmək yaxşıdır. Qaymağın 4-7°C temperatur qədər soyudulması zamanı, süd yağının gliseridlərinin kütləvi şəkildə kristallaşması baş verir. Yağ maye haldan bərk hala keçir ki, bu da çalınma zamanı yağ kürəciklərinin yaranmasına səbəb olur. Lakin, bu soyutma çalınma prosesinin normal getməsi üçün kifayət deyil. Bunun üçün də qaymağın yetişdirirlər. Qaymağın yetişdirilməsi prosesində o, xüsusi bir ətir əldə edir. Lakin qaymağın yetişdirilməsi prosesinin əsas məqsədi soyudulma yolu ilə yağın kristallaşmasına nail olmaqdır. Yaranan kristalların ölçüsü soyutmanın sürətindən və intensivliyindən asılıdır. Sürətli və intensiv soyutma zamanı çoxlu sayda kristallaşma mərkəzləri yaranır ki, bunlar da çoxlu kiçik kristalların formalaşması səbəb olur və əksinə, yağ yavaş soyudulması zamanı yalnız bir neçə kristallaşma mərkəzi yaranır, onlar da bir müddətdən sonra çox iri kristallara çevrilir. Qaymağın optimal fiziki yetişməsini təmin etmək üçün aşağıdakı rejimlər tövsiyə olunur: yaz və yay dövründə 4-6 °C -də ən azı 5 saat, payız və qış dövründə 5-7°C-də 7 saat saxlamaq. Yetişmə prosesində qliseridlərin kristallaşmasını sürətləndirmək üçün qaymaq ən azı üç dəfə qarışdırılır. Yetişmə dövründə yağ kürəcikləri daha elastik olur, onların membranları isə nazikləşir. Zülalların hidratlaşma dərəcəsinin artması nəticəsində qaymağın özlülüyü artır, qaymağın çalınması zamanı köpüyün yağ

kürəciklərinin elektrik yüklənməsi, yağın ayrına keçməsi azalır. Yetişmə dövrünün əlverişli keçməsi olduqca vacibdir, belə ki, tam yetişməmiş qaymaq maye fraksiyasının çox olması səbəbindən tez çalınır və kiçik yağ kürəcikləri bu prosesə cəlb oluna bilmirlər, bu halda yağın çox hissəsi ayrına keçir. Çox yetişmiş qaymaq isə əksinə, gec çalınır, yağ qırıntılı, bərk, bəzəndə piyəbənzər olur. İstiliyi azaltmaqla qaymağın yetişmə müddəti qısaldıla bilər. Beləliklə, 0-1 °C temperaturda yetişmə prosesini bir neçə dəqiqəyə qədər qısaltmaq olar.

Qaymağın çalınması - su-yağ emulsiyasının yağ-su emulsiyası halına çevrilməsidir. Bu çevrilmənin mexanizmi hələ tam olaraq öyrənilməmişdir, amma qaymağın çalınması ilə bağlı bir neçə fərziyyə mövcuddur, bunlardan biri A.P. Belousovun təklif etdiyi flotasiyalı çalınma haqqında hipotezdir və prosesinin mahiyyətini daha geniş əks etdirir. Bunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, qaymağın çalınması zamanı hava qabarcıqları (köpük) meydana gəlir. Hava qabarcıqlarının səthində yağ kürəcikləri yığılır (flotasiya edir). Yağ kürəciklərinin membranının lesitin-zülal kompleksi, hava qabarcıqlarının üzərində olan qaymaq plazmasına nisbətən böyük səthi aktivliyə malikdir. Nəticədə, qabarcıqlar üzərində flotasiya edərkən, onların daha aktiv olan səthi qabarcığın səthinə doğru hərəkət edir, nisbətən az aktiv maddələr isə sıxışdırılıb çıxarılır. Beləliklə, topun yeri, kürəciyin qabarcıqla təmasda olan hissəsi "çılpaqlaşır". Yağ maşını (nehrə) fırlanan zaman, kürəciklər çılpaq hissələrlə birləşir və birincili konqlomeratlar yaradır (öz xassələrini saxlamaqla yaranan birləşmələr). Bunlar da hava qabarcıqlarının üzərinə düşərək, həmçinin qabığına bir hissəsini itirir və sonra daha böyük olanları ilə birləşirlər və s.

Nehrəni qaymaqla doldurmazdan əvvəl, onu isti yuyucu məhlulla, sonra isə soyuq su ilə yuyurlar (onun temperaturu çalınmış qaymağın temperaturundan 2-3 °C aşağıda olmalıdır). Yay-yaz dövründə qaymağın temperaturu 7-12 °C, payız-qış aylarında 8-14 °C olmalıdır. Nehrənin həcmi 35-40% -i doldurulur, lyuk bağlanır və işə salınır. İlk 5 dəqiqədə cihaz 1- 2 dəfə dayandırılır və qaymaqdan çıxan karbon qazı kran vasitəsilə boşaldılır. Bütün çalınma prosesi

40-45 dəqiqə davam edir və prosesin gedişi gözlük şüşəsi ilə izlənilir. İşin əvvəlində, şüşə bir qaymaq qatı ilə örtülür və tutqun rəngə malikdir. Kərə yağı dənəcikləri hazır olduqda qarışdırma zamanı nehrədə kəskin səslər eşidilir və şüşə təmizlənməyə başlayır, bu da prosesin bitməsini göstərir. Çalınma prosesinin bitmə vaxtını dəqiq şəkildə müəyyən etmək vacibdir, belə ki, prosesin erkən dayandırılması yağın böyük bir hissəsinin ayrına keçməsinə və nəticədə aşağı keyfiyyətli yağın alınmasına gətirib çıxarır. Çalınma müddətinin uzanması ilə yağ piyəbənzər konsistensiyaya əldə edir və pis saxlanılır.

Kremin çalınmasına təsir edən amillər. Kərə yağı istehsalında yağ itkisinin mümkün qədər az olmasına çalışırlar. Buna prosesə təsir edən amilləri nəzərə almaqla düzgün texnologiyayı seçərək nail olmaq olar. Bunların sayı çoxdur, əsasları isə aşağıdakılardır: temperatur, turşuluq, qaymağın yağlılığı, yağ hazırlayıcının doldurulması və onun fırlanma sürəti.

Qaymağın temperaturu soyuq aylarda 12 °C, isti aylarda - 8 °C olmalıdır. İstiliyin artması prosesi sürətləndirir, bu da yağın ayran vasitəsilə itirilməsinə gətirib çıxarır.

Təcrübə göstərir ki, turşudulmuş qaymaq bütün digər bərabər şərtlər daxilində şirin olanlara nisbətən daha tez çalınır. Bu göstərir ki, turşuluq yağ kürəciklərinə, daha doğrusu - onların qabığına təsir göstərir, onu izoelektrik nöqtəyə yaxınlaşdırmaqla yağla membran arasındakı əlaqəni zəiflədir, bu da çalınma prosesini sürətləndirir. Şirin qaymağın turşuluğu 12 - 18 °T arasında olmalıdır.

Qaymaqda yağın miqdarı da optimal olmalıdır. Çox yağlı olan qaymaq pis çalınır, özlülüyn həddən artıq olması onun köpüklənməsinə mane olur. Çox yağlı qaymaq avadanlıqların səmərəli istifadəsinə imkan vermir və bu zaman ayranla böyük yağ itkiləri baş verə bilər. Çalınma üçün, yağlılığı 32-37% olan qaymaq məqsədəuyğun sayılır.

Nehrənin fırlanma tezliyi 46-60 döv./dəq. olmalıdır. Dövrələrin sayının çox olması mərkəzəqaçma qüvvəsinin artması nəticəsində qaymağın daha az

qarışdırılmasına səbəb olur. Dövrələrin sayının az olması qaymağın düşmə zərbələrinin təsir gücünü azaldır. Hər iki halda çalınmanın müddəti artır, bu da yağdan istifadəni və yağın keyfiyyətini pisləşdirir.

Proses zamanı *nehrənin həcmnin* 40%-i doldurulmalıdır. Onun həddindən çox doldurulması da qaymağın qarışmasını azaldır və çalınma müddətini uzadır. Nehrənin normadan az doldurulması çalınmanı sürətləndirir, lakin yağ itkisini artırır. Hər iki halda yağı emal etmək çətindir və onun keyfiyyəti aşağı düşür.

3.1.4. Yüksək yağlı qaymağın əmələ gəlməsi üsulu ilə kərə yağının istehsal prosesinə nəzarət

Yağın hazırlaması zamanı qaymağın dəfələrlə pasterizasiya edilməsi arzuolunmazdır. Qaymağa edilən əlavə istilik və mexaniki təsir, onların daxilində sərbəst yağ turşularının artmasına kömək edir, bu da müxtəlif qüsurlara və yağda ərimiş yağ dadının yaranmasına, yağda QYSQ-nın miqdarının azalmasına və ətirli maddələrin itkisinin artmasına səbəb ki, bu da neftin dadı və qoxusunun pozulmasına, hətta xammalın çox istehlakına səbəb olacaqdır. Bütün bunlar qaymağın istilik emalı rejiminə (temperatur və davam etmə müddəti) nəzarətin zəruri olduğunu göstərir.

Yüksək yağlı qaymağın əldə edilməsi prosesində yüksək keyfiyyətli yağın istehsalına təsir edən parametrlərə (separatorun məhsuldarlığı və separasiya temperaturu) nəzarət etmək lazımdır. Separatorun məhsuldarlığının artırılması yüksək yağlı qaymağın tərkibində QYSQ-nın miqdarının artmasına, yağ emulsiyasının sabitləşmə dərəcəsini azalmasına, nəmin kütlə payının artmasına səbəb olur. Məhsuldarlığın azalması, əksinə, sabitləşmə dərəcəsinin artmasına, yüksək yağlı qaymaqda nəmlik kütlə payının və QYSQ-nın azalmasına səbəb olur. Separatorun işinin pozulması, tərkibinə və fiziki-kimyəvi xassələrinə görə bircins olmayan bir yağın alınmasına, eləcə də təbəqələşmə, unluluq, istiliyə davamsızlıq kimi qüsurları olan yağın əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər.

Separasiya temperaturunun azaldılması ayranlarda yüksək yağlı qaymaqda rütubətin və ayranda yağ miqdarının artmasına səbəb olur (bu, separasiya edilən qaymağın özlülüyünün artması ilə əlaqədardır).

Nəmliyin kütlə payının müəyyən edilməsi üçün yüksək yağlı qaymaqdan nöqtəvi nümunəni onun normalaşdırılması üçün qabdan onu $2/3$ hissəsinə qədər doldurduqdan sonra götürülür. Nümunə alınmazdan əvvəl, yüksək yağlı krem 5-7 dəqiqə ərzində yaxşı-yaxşı qarışdırılır. Nümunə diametrlili 20 mm və uzunluğu qabın dərinliyinə uyğun olan bir metal borudan ibarət olan xüsusi cihazla götürülür. Qatı, özlü qaymaqdan dəqiq nümunə götürmək üçün borunun diametrlili böyük olmalıdır. Borunun yuxarı ucuna, qaymağa batırdıqda havanın çıxması üçün dəliyi olan rezin tıxac qoyulur. Cihazın yuxarı hissəsinə rezin üzük geydirilir. Cihaz qabın dibinə qədər endirilir, sonra tıxacda olan dəlik bağlanır və cihaz tez çıxarılır. Cihazın xarici divarları rezin üzüklə təmizlənir. Nümunə təmiz quru qaba yerləşdirilir və nəmliyin kütlə payı buxarlandırmaqla müəyyən edilir [3].

Yağın əmələ gəlməsi prosesində vaxtaşırı (hər 40-60 dəqiqədən) yüksək yağlı qaymağın temperaturu aparatın girişində və çıxışında yoxlanılır. Kərə yağının istehsalı üçün xammalın xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla optimal texnoloji rejimin seçilməsi, normal strukturun yaranması və yaxşı konsistensiyanın alınması üçün aşağıdakı keyfiyyətə nəzarət üsulları tövsiyyə olunur: hazırlanma prosesində xarici görünüşünə, bərkimə temperaturuna, qutuda məhsulun temperaturunun artmasına görə; hazır məhsulda sınaq kəsiyi və istiliyə davamlılıq üzrə.

Aparatdan çıxan yağın standartta uyğun olmasını yoxlamaq üçün nümunəni qutuların doldurulması zamanı, yağ şırnağı altına quru qab qoymaqla götürürlər. Nümunəni hər 4-10 qutudan götürür, onda nəmliyin kütlə payını standart üzrə müəyyən edirlər. Nəmliyin kütlə payı hər partiyada bütün təhlillər üzrə ədədi orta kimi təyin edilir.

Yağda QYSQ-nın kütlə payı mütəmadi olaraq, lakin ayda ən azı bir dəfə təyin edilir. Bunun üçün qutuların doldurulması zamanı qapaqlı təmiz qaba hər emalın əvvəlində, ortasında və sonunda nöqtəvi nümunə götürülür. Sutka ərzində toplanan, kütləsinə görə bərabər olan yağ nümunələrdən ümumiləşmiş nümunə hazırlanır, sonra təhlil üçün ondan vahid nümunə çıxarılır. Təhlilin nəticələri növbəti təhlilə qədər saxlanılır.

Cədvəl 7

Yağın kimyəvi tərkibi

Yağ	Miqdarı, %-lə			
	Yağ, az olmamaqla	Nəmlik, çox olmamaqla	QYSQ	Xörək duzu, çox olmamaqla
Lyubitelskoe				
duzsuz	78,0	20,0	2,0	-
duzlu	77,0	20,0	2,0	1,0
Krestyanskoe				
duzsuz	72,5	25,0	2,5	-
duzlu	71,5	25,0	2,5	1,0

3.1.5. Yağ dənələrinin yuyulması və yağın emalı

Ayranı ayırdıqdan sonra yağ dənələri yuyulur. Nəzəri cəhətdən bu, ayran damcısının yağda təmiz su damcıları ilə əvəzlənməsidir. Bakteriyaların inkişafının qarşısını almaq üçün yağ iki dəfə yuyulur. Birinci dəfə çalınmış qaymağın miqdarının yarısı qədər və onun temperaturuna bərabər, ikinci dəfə 2⁰C aşağı olan temperaturda su götürülür. Yağ dənələrini bir neçə dəfə (3-4 dövrə) fırladır, sonra suyu boşaldırlar. Yaxşı yuyulmuş yağda su qalığı təqribən

0,5 – 1 % təşkil edir. Yağın emalı yağ dənələrinin təbələlərdə birləşməsindən, eləcə də yağın nəmliyinin tənzimlənməsindən ibarətdir. Bunun üçün yağı yağ hazırlayan cihazın vallarından keçirirlər, bunu 2-3 dəfə təkrar etdikdə yağ qatı almaq və suyunu sızmaq olar. Vallarda sonrakı işlənmə əksinə sulanmağa səbəb olur: su damcıları parçalanır və yağa daxil olur, bu proses 18-20 fırlanmadan sonra daha intensiv gedir. Yağ qatı toplandıqdan sonra ondan nümunə götürür və nəmliyini yoxlayırlar. Normal nəmlikdə suyun artığını cihazdan kənarlaşdırırlar, lakin fırlanma prosesini isə yağda suyun bərabər paylanmasına qədər davam etdirirlər (kəsikdə su damcıları görünür). Bir qayda olaraq, yağın emal prosesinin davam etmə müddəti yayda 20 dəq., qışda 30 dəqiqədir. Əgər yağda nəmlik standartdakı göstəricidən azdırsa, onda çatışmayan su miqdarı yağ hazırlayan cihaza əlavə edilir və yağ tam hazır olana qədər proses davam etdirilir.

3.1.6. Yağın çəkilib-bükülməsi və qablaşdırılması

Hazır kərə yağı böyük taraya boşaldılır. Yağ cihazı su ilə yaxalanır, sonra 7 ilə 8 dəqiqə fırladılmaqla isti (95 °C) 1% soda məhlulu ilə yuyulur. Sonra təmiz su ilə durulanır və ağzı aşağı vəziyyətdə ağzı açıq halda saxlayırlar. On gündə bir dəfə xlor məhlulu ilə dezinfeksiya edilir. 10-15 dəqiqə fırladaraq sonra isti və soyuq su ilə yuyulur. Yağ 25 və 20 kq ağırlığında olan taxta, faner və karton qutulara qablaşdırılır. Çəkib bükən avtomat maşınlarda yağ perqament və folqadan hazırlanmış briketlərə bükülərək 100, 200, 250 və 500 kq çəkilərdə qablaşdırılır. Briketlər yeşiklərə yerləşdirilir. Onlar silinməz boya ilə qutunun yanlarından və ya altından markalanır. Möhürdə zavodun nömrəsi, sexin nömrəsi, yeşiyin nömrəsi, istehsal tarixi, yağın çeşidi və sortu, çəkisi, standart nömrəsi göstərilir. Yeşiklərə əvvəlcədən pergament kağızı salınır və yağın yapışmaması üçün su ilə nəmləndirilir. Qutunun mərkəzinə 3-5 kq-lıq yağ parçaları qoyulur və dəstə ilə sıxılır ki, boşluq qalmasın, əks halda bu yerlərdə

kiflər inkişaf edə bilər. Qutu doldurulduqdan sonra səthi xüsusi xətkəşlə düzəldilir, parqamentlə, yan vərəqələr və qapaqla örtülür, xüsusi lentlə yapışdırılır. Yeşiklər soyuducuya göndərilir, burada yağ istehlakçıya göndərilənədək 100 gündən çox olmayaraq saxlanılır. Uzunmüddətli saxlanması üçün yağ dondurucu kameralara yerləşdirilir, burada temperatur mənfi 18 °C səviyyəsində saxlanılır.

Kərə yağı, bütün digər tez xarab olan məhsullar kimi soyuducu olan avtomobillərdə və ya vagonlarda mənfi 3 - 5 0C temperaturda nəql olunur [19, 25].

3.2. Kərə yağının təhlükəsizliyinə nəzarət

Məhsulun keyfiyyəti onun təyinatına uyğun olaraq müəyyən tələbatı ödəmək qabiliyyətini şərtləndirən xassə və xüsusiyyətlərin məcmusu kimi müəyyən edilir.

İstehsalçılar öz fəaliyyətlərində keyfiyyəti ön planda qoyurlar ki, bunun da əsasını xammala və buraxılan məhsullara ciddi nəzarətin aparılması təşkil edir. Keyfiyyətə nəzarət xammalın DÖST 13264 standartı üzrə qəbulundan başlayır. İlk növbədə südün temperaturu müəyyən olunur. Əgər 20°C-dən azdırsa, qalan digər təhlilləri aparmazdan əvvəl südü qızdırırlar. Südün turşuluğu, sıxlığı, yağ tərkibini müəyyənləşdirir, qaynama üçün, şübhə olduqda isə soda üçün sınaq keçirirlər. Bu məlumatlar əsasında südün zibillilik dərəcəsi müəyyən olunur. On gündə bir dəfə mikrobiologlar südün sinfinin təyini üçün reduktaza sınağı keçirirlər.

Süd bütün göstəricilərə uyğun gəldikdə, bir sayğacdan keçirilir, soyudulur və süd sisternə daxil olur. Saxlamaya nəzarət hər üç saatdan bir həyata keçirilir, süd qarışdırılır. Nümunə götürülür, temperaturu və turşuluğu müəyyən edilir. Sonra süd normallaşdırılır. Normallaşdırmanın idarə edilməsi yağ və zülal üzrə aparılır. Qaymaq normallaşdırıldıqda, onun temperaturu və turşuluğu müəyyən

edilir. Yağsızlaşdırılmış süddə turşuluq və sıxlıq tənzimlənilir. Normallaşdırılmış qarışıqda yağın miqdarı tənzimlənilir. Süd zülal üzrə normallaşdırıldığı zaman həm ilkin süddə, həm də normallaşdırılmış qarışıqda əlavə olaraq zülalın təyini həyata keçirilir.

Məhsulun istehsalının bütün mərhələlərində sıx nəzarət həyata keçirilir. Məhsul doldurma (qablara) prosesinə daxil olduqda ilk paketlər alınır və istilik, yağ miqdarı, turşuluq, sıxlıq, organoleptiki göstəricilər, kütləyə görə sınaqlar aparılır. Göstəricilərdən ən az birinin uyğunsuzluğu aşkar olunarsa, doldurulma dayandırılır. Məhsulların yetişməsi soyuducu kamerada $+4...-2^{\circ}\text{C}$ temperaturda baş verir.

Göndərilməzdən əvvəl hər gecə laboratoriyada hər bir məhsuldan nümunə götürülür və bütün göstəriciləri yoxlanılır. Keyfiyyət sertifikatı verilir.

Zavoda daxil olan bütün xammal və materiallar giriş nəzarəti keçir: şəkər, duz, kakao, qablaşdırma materialları, quru süd, yuyucu vasitələr, reaktivlər.

Hazır məhsuldan nümunələr texnoloji prosesin bütün mərhələlərində alınır və məhsullar təhlükəsizlik və uyğunluq üçün SanPiN 2.3.2.560 üzrə yoxlanılır. Yuyucular avadanlığın müxtəlif hissələrindən, inventardan, su, hava, yuyucu maddələrdən alınır.

İstehsal daxil olmazdan əvvəl su, bütün mikrobları öldürən bakterisid lampadan keçirilir.

İşçi heyətdə sağlamlıq kitabçası olmalıdır və ildə iki dəfə tibbi komissiyadan keçməlidir.

Kərə yağının keyfiyyəti onun xassələri və əmtəə göstəricilərinin məcmusu ilə müəyyən edilir, daha doğrusu:

- orijinal dad bukəti, xoşagələn sarı rəngi və plastik konsistensiyası;
- yaxşı saxlanma qabiliyyəti ilə;
- yüksək qida və enerji dəyəri, yaxşı mənimsənilməsi ilə;
- demək olar ki, bütün qida məhsulları ilə yaxşı uyğulaşma qabiliyyəti ilə

[6, 7].

Bu xüsusiyyətləri formalaşması kərə yağının istehsalı mərhələsində baş verir və çox əhəmiyyətli olan bir sıra amillərdən asılıdır:

- xammalın yüksək keyfiyyəti (süd və qaymaq);
- müasir avadanlıqların mövcudluğu;
- xammalın emalı üçün düzgün seçilmiş temperatur rejimi;
- istehsalın texnoloji prosesinin rejimlərinə riayət olunması;
- qablaşdırma üçün tələb olunan şəraitin təmin edilməsi;
- soyuducuda saxlanma rejiminə riayət olunması;
- istehsalın bütün mərhələlərində məhsul almaq üçün yaxşı sanitar-gigiyenik şəraitin təmin edilməsi.

YYQP üsulu ilə digər bərabər şərtlər daxilində kərə yağının emalında ilkin xammalın hazırlanması üçün yüksək temperaturlu rejimlərin tətbiqi və texnoloji tsiklin qısa müddətli olması, plazmanın yaxşı ayrılması və hazır məhsulda havanın miqdarının az olması baxımından belə yağ yüksək keyfiyyəti və daha yaxşı saxlanma qabiliyyəti ilə səciyyələnir [6, 8]. Həmçinin yağ əmələ gətirən müasir təkmilləşdirilmiş qurğulardan istifadə də buna kömək edir. Bu yağ istehlak zamanı asan əriyir, kərə yağının dadı hiss olunur, azad olan plazma ona pasterizasiya dadı verir ki, bu da dolğun kərə yağı dadını yaradır.

3.2.1. Yağ istehsalında hazır məhsulun mikrobioloji şirklənmə mənbələri

Yağlar üçün mikrofloranın əsas mənbələri qaymaq, maya (turş kərə yağı üçün), avadanlıq, su, duz (duzlu yağ üçün).

Yağ istehsalında tətbiq olunan qaymağın keyfiyyəti onun davamlılığına böyük təsir göstərir. Yağ istehsalında istifadə olunan qaymaq 85-90 °C-dən aşağı temperaturda, 10-20 dəq. saxlama ilə pasterizə olunur, buna görə onlarda qalıq bakteriyaların sayı nisbətən azdır (1 ml üçün bir neçə yüz və ya min). Qaymaqda qalıq mikroflora istiliyə davamlı südturşusu bakteriyalarından və

sporlardan ibarətdir. Texnoloji prosesin gedişində süddə yüksək bakterial çoxalma, qaymağın çirklənməsi məhsulda mikroorqanizmlərin yüksək miqdarda olmasına gətirib çıxarır. Nəticədə, yağın davamlılığı hətta sonradan əlverişli şəraitdə saxlansa belə, kəskin azalır.

Maya turşu kərə yağı istehsalında ilkin mikrofloranın başlıca mənbələrindən biridir. Yağın keyfiyyəti və saxlanma zamanı sabitliyi mayanın təmizliyindən, fəallığından və ətir toplama qabiliyyətindən asılıdır.

Avadanlıqların içərisində ən mühüm mikroflora mənbələri qaymaq hazırlama vannaları və yağ hazırlayıcısıdır. Avadanlıqlar qaymağın kənar mikroorqanizmlər – südturşusu bakteriyaları, sporlu və sporsuz çöplər, o cümlədən fluoressensiya edən, həmçinin bağırsağ çöpü (*Escherichia coli*) qrupu bakteriyaları ilə çirklənməsinə səbəb ola bilər. Avadanlıqların sanitariya-gigiyenik işlənməsi nə qədər diqqətlə aparılırsa, qaymağın kənar mikrofloraya çirklənmə təhlükəsi daha azdır.

Su yağın yuyulması üçün istifadə olunur; onun tərkibinə daxilədir. Buna görə suyun keyfiyyəti, kərə yağı istehsalında son dərəcə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Suda şirin kərə yağının keyfiyyətini azaldan fluoressensiya və çürümə bakteriyaları, eləcə də bağırsağ çöpü və proteus ola bilər. Yağ istehsalında istifadə olunan su içməli suya qoyulan tələblərə cavab verməlidir, bu tələblərə cavab verməyən su, mütləq xlorlanmalıdır.

Duz kifayət qədər təmiz olmadıqda və saxlama şəraiti pozulduqda yağın mikroblara çirklənmə mənbəyi kimi xidmət edə bilər. Duzun əsas mikroflorası mikrokokklardan, bakteriya sporlarından ibarətdir, lakin mayalara və kiflərə də rast gəlmək olar. Təmizləmə məqsədilə duz 150-180 °C temperaturda quru istiliklə işləyirlər.

Yağ istehsalının texnoloji prosesi hər hansı bir şəkildə bir tərəfdən yağın mikroorqanizmlərlə çirklənməsinə, digər tərəfdən, yağın saxlanması zamanı istehsal prosesində düşən mikroorqanizmlərin inkişafına təsir edir. Bu baxımdan yağın yuyulması və quruluşu daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Əgər yağın

yuyulması üçün mikrobioloji göstəricilərə görə QOST-un tələblərinə cavab verən təzə sudan istifadə olunursa, onda o, demək olar ki, yağın mikroflorasını artırmır deyil, lakin saxlanması zamanı onun mikroflorasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir, belə ki, su yağ plazmasının əsas hissəsini təşkil edir və burada mikroorqanizmlər asanlıqla inkişaf edə bilər. Hətta ən mükəmməl şəkildə yuyulma yağdan plazmanın yalnız 15-25%-ni çıxarmağa imkan verir. Qalan plazma isə yağ dənələrinin içərisində xırda damcılar şəklində qalır. Buna baxmayaraq, yuyulmuş yağın davamlılığı kəskin surətdə artır. Bu onunla əlaqədardır ki, su ilə yuma nəticəsində mikroblar üçün əsas qidalı mühit olan ayranın iri damlaları tamamilə kənar olunur.

Yağın quruluşu, ilk növbədə plazmanın paylanması xarakteri onun istehsal üsulundan və emal keyfiyyətindən asılıdır. Nəmlik yağda nə qədər yaxşı paylanırsa, kiçik damlalar daha çox olur və onlar bir-birindən daha yaxşı izolyasiya edilib və bu halda mikroorqanizmlər yağın daxilində və səthində daha zəif inkişaf edəcəkdir. Bu yağın kiflənməsinin qarşısını almaq üçün mövcud olan tədbirlərdən biridir.

Yağın emalı ilk növbədə, onun daxilində nəmliyin paylanmasına kömək edir. Yağda nəmlik nə qədər yaxşı paylanırsa və onun hissəcikləri nə qədər kiçikdirsə, onun davamlılığı bir qədər yüksəkdir. Yağ pis emal edildikdə, onda yalnız böyük miqdarda iri plazma damcıları deyil, eyni zamanda böyük su kanalları da mövcud olur ki, burada mikroorqanizmlərin- həm bakteriyaların, həm də kiflərin hərəkətinə imkan yaranır.

İstehsaldan dərhal sonra yağın qablaşdırılması onu saxlanma zamanı daha davamlı olmasına imkan verir. Saxlandıqdan sonra yağın qablaşdırılması quruluşunun pozulmasına gətirib çıxarır ki, bunun nəticəsində dərhal mikroorqanizmlərin – maya, bağırsaq çöplərinin, fluoressensiya edən bakteriyaların sürətlə çoxalması başlayır.

İstehsaldan dərhal sonra yağın mənfi temperatura qədər (-10 °C-dən aşağı) soyulması mikrobioloji proseslərin inkişafını dayandırır. Eyni zamanda,

soyudulmuş yağda 3 gün 6-8 °C temperaturda saxlandıqdan sonra, bakteriyaların sayı bir neçə yüz dəfə, lakin 6 gün saxlandıqdan sonra isə yüz minlərlə dəfə artır. Nisbətən qısa müddət ərzində yağın müsbət temperaturda saxlanması da mikroorqanizmlərin - fermentlərin həyat fəaliyyəti məhsullarının toplanmasına gətirib çıxarır ki, bu da gələcəkdə hətta mənfi temperaturda saxlanma zamanı yağın keyfiyyətini azalmasına səbəb olacaqdır.

3.2.2. Yağ mikroflorasının mikroskopik müayinəsi

Qaymaqda kənar mikroorqanizmlər arasında, süd turşusu mikroorqanizmləri, əsasən streptokokklar üstünlük təşkil edir, eləcə də mayaların, kiflərin, enterokokkların sporları var. Təzə hazırlanmış yağda yalnız süd turşusu streptokokkları aşkar edilir. "Köhnə" yağda mayalar, çubuqlar və kif göbələyinin sporları tapıla bilər. Ədəbiyyat mənbələrinə əsasən, 1 ml fermentləşdirilmiş qaymaqda 133 milyon, 1 ml yağda - 30.5 milyon bakteriya var. Pasterizasiya mikroorqanizmlərin böyük hissəsini məhv edir, belə ki, qaymağın istilik emalının temperaturu bir qayda olaraq süddən daha yüksəkdir. 1 ml təzə yağda 100 milyona qədər mikroorqanizm ola bilər [24].

Yağın (təzə və köhnə) mikroflorasını araşdırmaq üçün, onu şüşə stəkanda 40 °C temperaturda su hamamında əridib qarışdırır, sentrifuqanın sınaq şüşəsinə tökür və 10 dəqiqə sentrifuqa vasitəsilə tərkib hissələrinə ayırırlar. Üst təbəqəni kənara tökürlər, çöküntüdən isə preparat hazırlayırlar. Yaxmanı spirt lampasının alovu üzərində qızdırır və hələ isti olan yaxmanın üzərinə filtr kağızı qoyaraq yağın çəkirlər. Metil abısı ilə 2-3 dəqiqə boyayırlar.

Təsə turş kərə yağında süd turşusu bakteriyaları müşahidə edilir, köhnə yağda isə süd turşusu bakteriyaları ilə yanaşı mayalara, kiflərə, fluoressensiya və çürütmə bakteriyalarına da rast gəlinir. Kərə yağının keyfiyyətinin uzun müddət saxlanmasına aşağı temperatur (0°C-dən aşağı), süd turşusu duz, şirin kərə

yağının minimum mikrob çirklənməsi, xüsusi maya ştammlarının tətbiqi, müəyyən hazırlanma üsulu və yağın düzgün strukturu, eləcə də sanitar qaydalara uyğun olaraq doldurulma və qablaşdırma təsir edir.

Aşağı temperatur. -11 °C-dən aşağı olan temperaturda istənilən mikrobun inkişafı dayanır və yağda kimyəvi proseslər sürətlə yavaşlayır, bu da onun saxlanması zamanı davamlılığını xeyli artırır. Bu vəziyyətdə, əgər yağ istehsaldan dərhal sonra soyuducuda yerləşdirilərsə, şirin kərə yağı daha davamlı olacaq və digər qoruyucu amillərin istifadəsinə ehtiyac qalmayacaq. Hətta soyuq saxlanmada turşu və duz yağın davamlılığını azaldır (duzsuz şirin kərə yağla müqayisədə), onun tərkibində kimya mənşəli qüsurların (məsələn, balıq dadı) yaranmasına səbəb olur.

Südturşusu. Yağ sıfırdan yuxarı temperaturda (soyuducuya yerləşdirilməzdən əvvəl) bir müddət saxlandıqda, ikinci bir qoruyucu amil olan süd turşusundan istifadə edilir. Bu şəraitdə, duzsuz turş kərə yağı daha davamlı olacaqdır.

Xörək duzu. Yağın 0°C-dən yuxarı olan temperaturda uzunmüddətli saxlamaq məcburiyyətində qaldıqda, duzlanmış turş kərə yağı daha davamlı olacaqdır (yağdakı duzun qatılığı 1,5% -dən çox olmamalıdır).

Minimum mikrob çirklənməsi. Saxlama şəraitindən asılı olmayaraq, yüksək keyfiyyətli qaymaqdan alınan yağ (hər növdən) daha davamlıdır. Əgər yağ əhəmiyyətli bakterial çirklənməsi olan aşağı keyfiyyətli qaymaqdan hazırlanırsa, hətta təzə halda saxlama zamanı, dad qüsurlarına malikdir və saxlanma prosesində bu get-gedə qüsurlar artır .

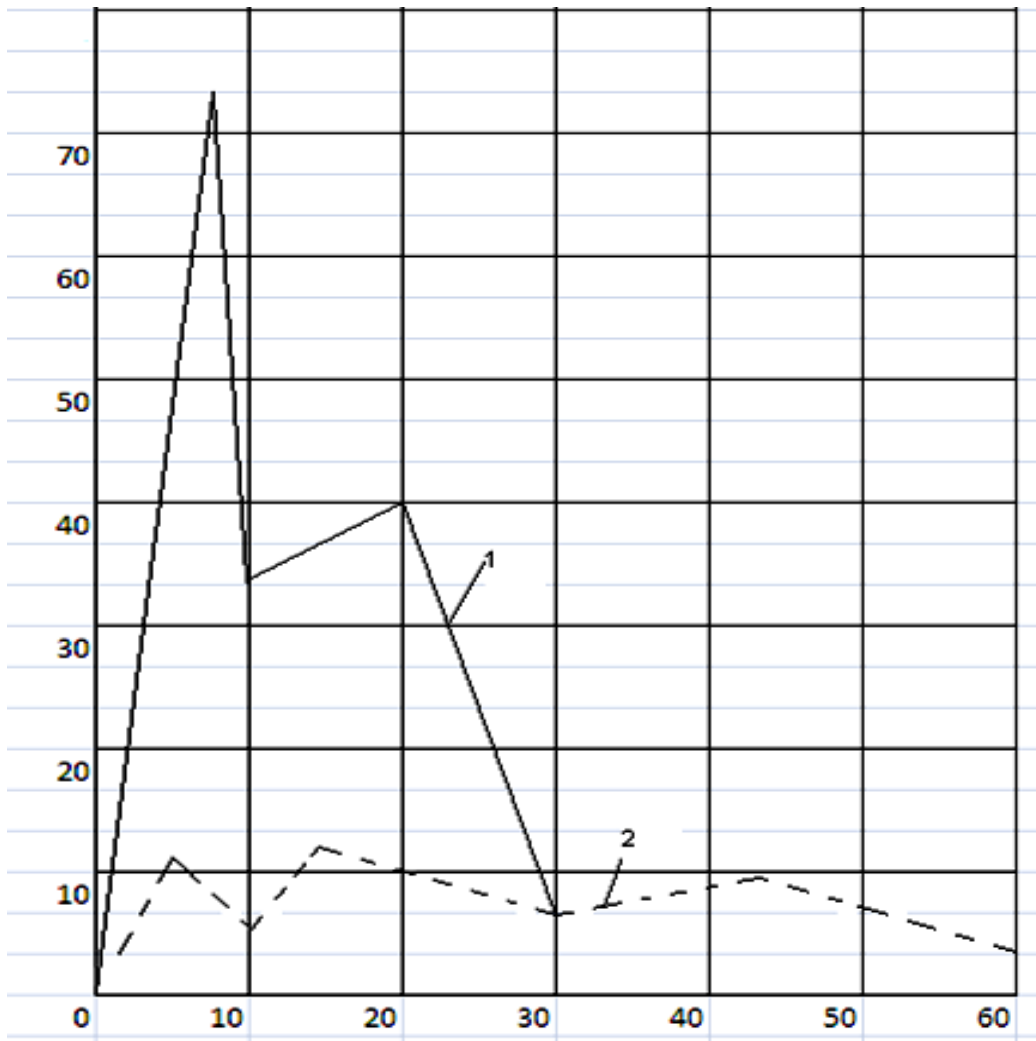
Yağınkeyfiyyətli saxlanması üçün onun, mikroorqanizmlərin inkişafını tamamilə dayandıran sürətli və dərin soyudulması (18-20 °C-ə qədər) həlledici əhəmiyyət kəsb edir. İstehsaldan dərhal sonra -11 °C-dən aşağı temperaturadək soyudulmuş yağda mikroblar çoxalmır və məhsul xarab olmur. Əgər şirin kərə yağı uzun müddətli (bir sutka və ya daha çox) saxlanma zamanı 0 °C-dən yuxarı

olan temperaturda soyudularsa, onda bakteriyaların sayı yüzrlə, minlərlə dəfə artacaq və bu onun xarab olmasına gətirib çıxaracaqdır.

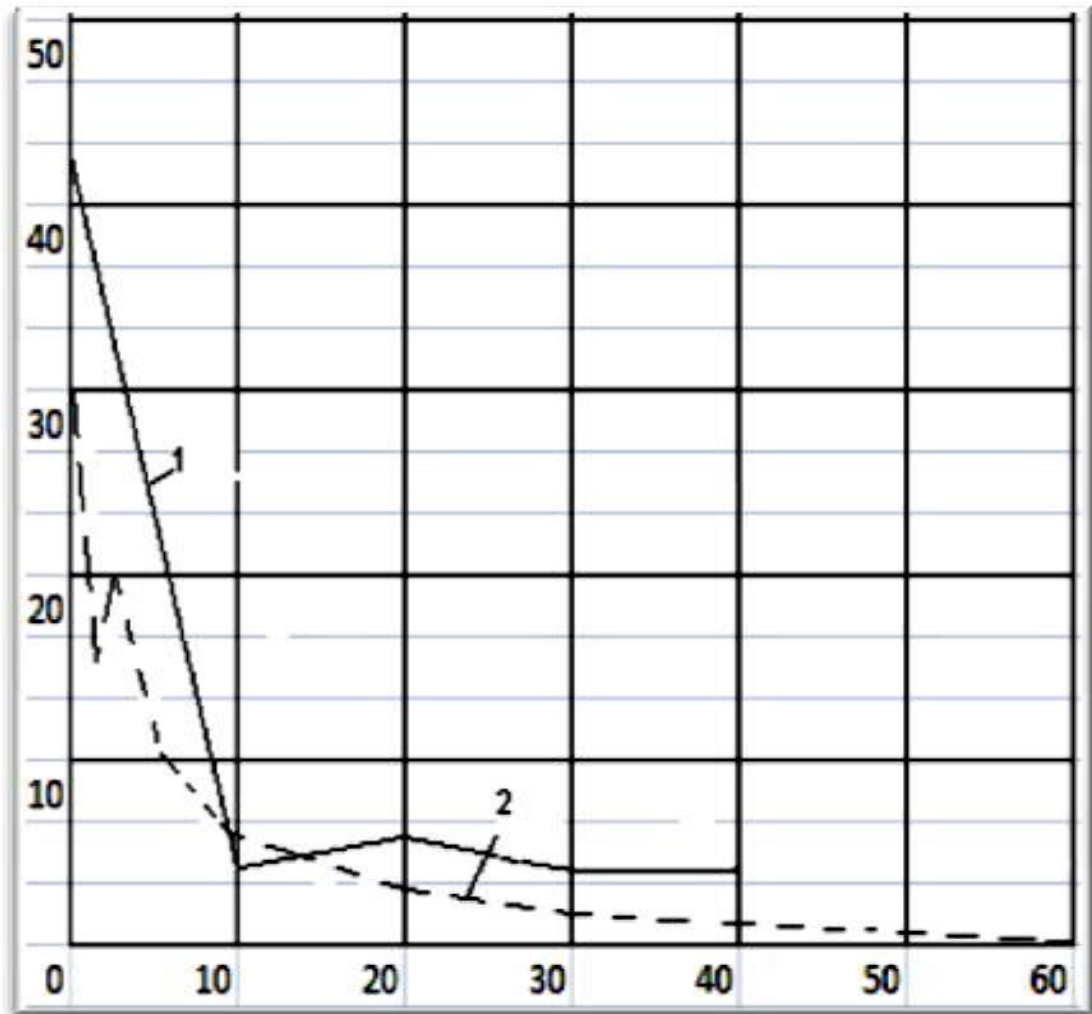
Maya ştammlarının tətbiqi. Yağların xarabolmasına səbəb olan amil kimi proteolitik və peptonitik bakteriyalarla yanaşı, kiflər də mühüm rol oynayır. Yağın kiflənməsinin və acımasının gecikdirilməsi üçün xüsusi seçilmiş maya növlərindən istifadə olunur. Sənayedə zülal və yağların parçalamasına və süd şəkərinin qıçqırmasına səbəb olmayan maya ştammlarından istifadə olunur. Bu ştammlar *Torulopsis u Candida* növlərinə məxsusdur. Hesab edilir ki, mayalar yağın oksidləşdirmə- reduksiya potensialının artmasını yavaşdır, oksidləşdirici prosesləri ləngidir və deməli, yağın qaxsımasını və dağılmasının qarşısını da alır. Mayalar zülalları və yağları parçalayan proteolitik bakteriyaların inkişafını dayandırır, CO₂ əmələ gətirərək kiflərin inkişafına maneə törədir.

3.2.3. Şirin və turş kərə yağında mikrobioloji göstəricilərin tədqiqi

Yağın keyfiyyəti və onun davamlılığı saxlama şəraitindən, yəni saxlanma temperaturundan və müddətindən, habelə emal ediləcək xammal keyfiyyətindən və istehsal şərtlərindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Ən vacib hesab edilən, mikrobioloji göstəricilərin səviyyəsinə birbaşa təsir edən, bununla da yağın keyfiyyətində dəyişikliklərə səbəb olan amil ilk növbədə temperaturdur. Buna görə tərəfimizdən şirin və turş kərə yağlarının temperaturdan və saxlama müddətindən asılı olaraq mikrobioloji göstəricilərinin təyin olunması üzrətədqiqat aparılmışdır. Tədqiqatlar müxtəlif temperatur rejimlərində və saxlanma müddətlərində aparılmışdır (şəkil 5), yəni, yağın hər iki növü 5 və 15⁰C temperaturda və 60 sutkaya qədər olan müddətdə saxlanmaya məruz qoyulmuşdur.



a)



b)

Şəkil 5. Müxtəlif temperaturda saxlanma zamanı yağın mikroflora tərkibi: a) sütka ərzində b) sutka ərzində; şaquli halda – bakteriyaların miqdarı (1ml/milyon), 1-15⁰C; 2-5⁰C; 1–şirin kərə yağı; 2– turş kərə yağı

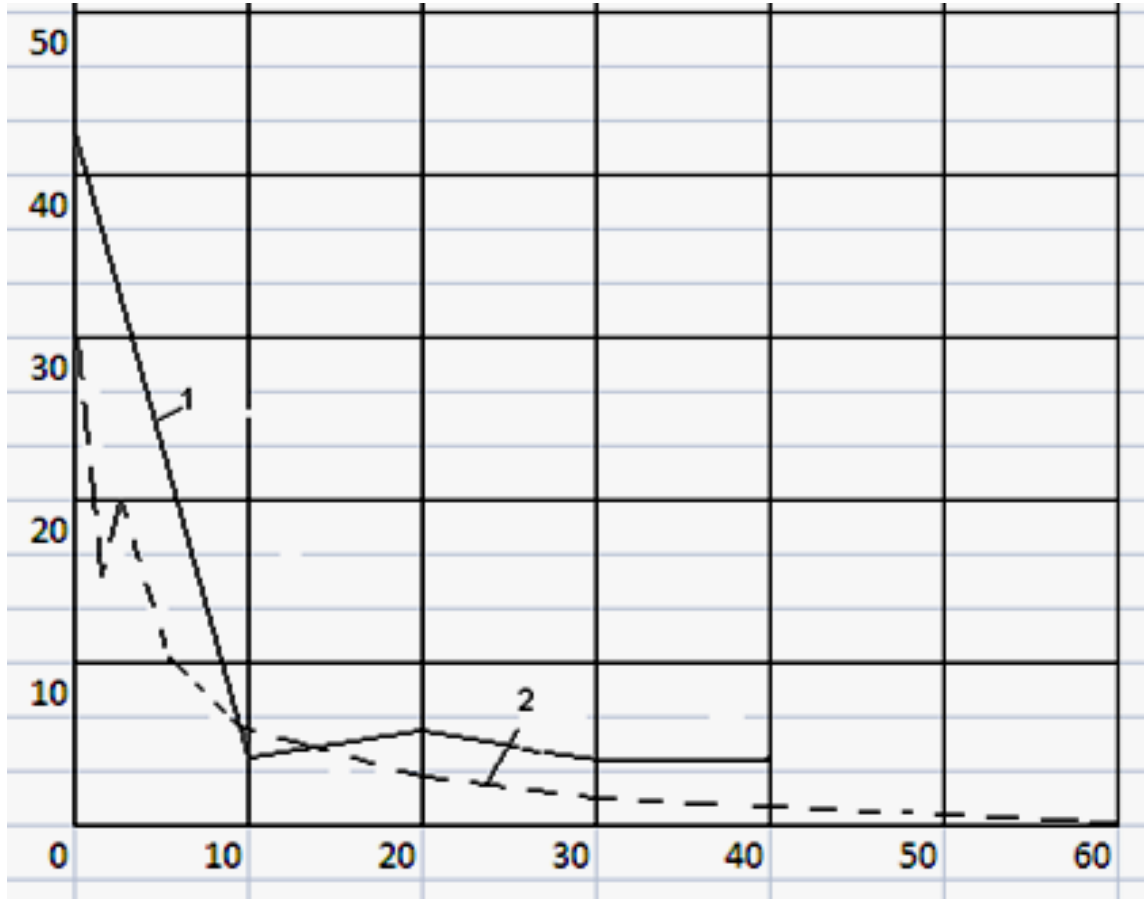
Şirin kərə yağının mikroflorası istilik emalından (pasterizasiya) sonra qaymağın qalıq mikroflorasından və qaymağa soyudulma, saxlama və çalınma prosesində daxil olan mikroorqanizmlərdən ibarətdir. Adətən, 1 ml təzə şirin kərə yağında on və yüz minlərlə bakteriya vardır [33,36].

Müxtəlif saxlama temperaturda şirin kərə yağının mikroflorasının dəyişmə əyrilərinə əsasən (şəkil 5), alınan məlumatlardan görünür ki, mikrofloranın miqdarının artması temperaturla düz mütənasib olmuşdur. Belə ki, 15⁰C-də mikrofloranın miqdarı ilk günlərdə kəskin artmış və 5 gün sonra onların sayı 73-74 milyon/ml olmuşdur və sonradan kəskin azalma müşahidə olunmuşdur (şəkil 5a, 5). Bu vəziyyətdə, süd turşusu bakteriyalarının mikrofloranın qalan hissəsi üzərində tam üstünlüyünün mövcud olduğu fazanın başladığı açıq - aydın görünür. 5 sutka keçdikdən sonra mikrofloranın miqdarının kəskin azalması qeyd edildi (şəkil 5a, 6). Bu, onların həyat fəaliyyəti məhsullarının, əsasən də süd turşusunun təsiri nəticəsində yox olması ilə izah olunur. Aşağı müsbət temperaturda (təxminən 5⁰ C) mikrofloranın dəyişməsinin şəkli, əsasən yüksək temperaturda olduğu kimi qalır. Lakin, bakteriyalar çox aşağı sürətlə inkişaf edirlər və onların sayının 10-12 milyon / ml-ə çatması mümkün olmur və 60-cı sutkalarda 5 milyon / ml-ə qədər (şəkil 5a, 6) azalır. Turş kərə yağının mikroflorasının dəyişmə əyrilərindən görünür ki, yuxarıda göstərilən temperaturda və saxlanma müddətlərində (şəkil 5b) təxminən eynidir, baxmayaraq ki, onuncu günü 15⁰C-də mikrofloranın miqdarının maksimum artımı yalnız 42-43 milyon /ml çatmış və 40-cı sutkada minimum səviyyəyə düşmüşdür (şəkil 5 b, 5).

Nisbətən aşağı müsbət temperaturda turş kərə yağında şirin kərə yağı ilə müqayisədə mikroorqanizmlər daha fəal olur və onların sayının 30 milyona qədər artması, 5 gün sonra isə kəskin şəkildə minimuma düşməsi buna sübutdur (şəkil 5b, 6). Təzə turş kərə yağının 1qramında milyonlarla və ya bir neçə on milyonlarla bakteriyalar var. Uzun müddət turşudulmuş yağda adətən çox sayda bakteriyalar olur. Saxlama temperaturundan asılı olmayaraq belə yağda elə ilk günlərdən mikrofloranın məhv olması baş verir (şəkil 5 b).

Ədəbiyyat mənbələrinə əsasən, az müddət turşudulmuş yağın saxlanması zamanı bakteriyaların sayı demək olar ki, olduğu kimi dəyişir, bəzi hallarda

mikrofloranın artımı müşahidə olunur. Mikroflora uzun müddət turşudulan yağa nisbətən yavaş-yavaş orada məhv olur (şəkil 6).

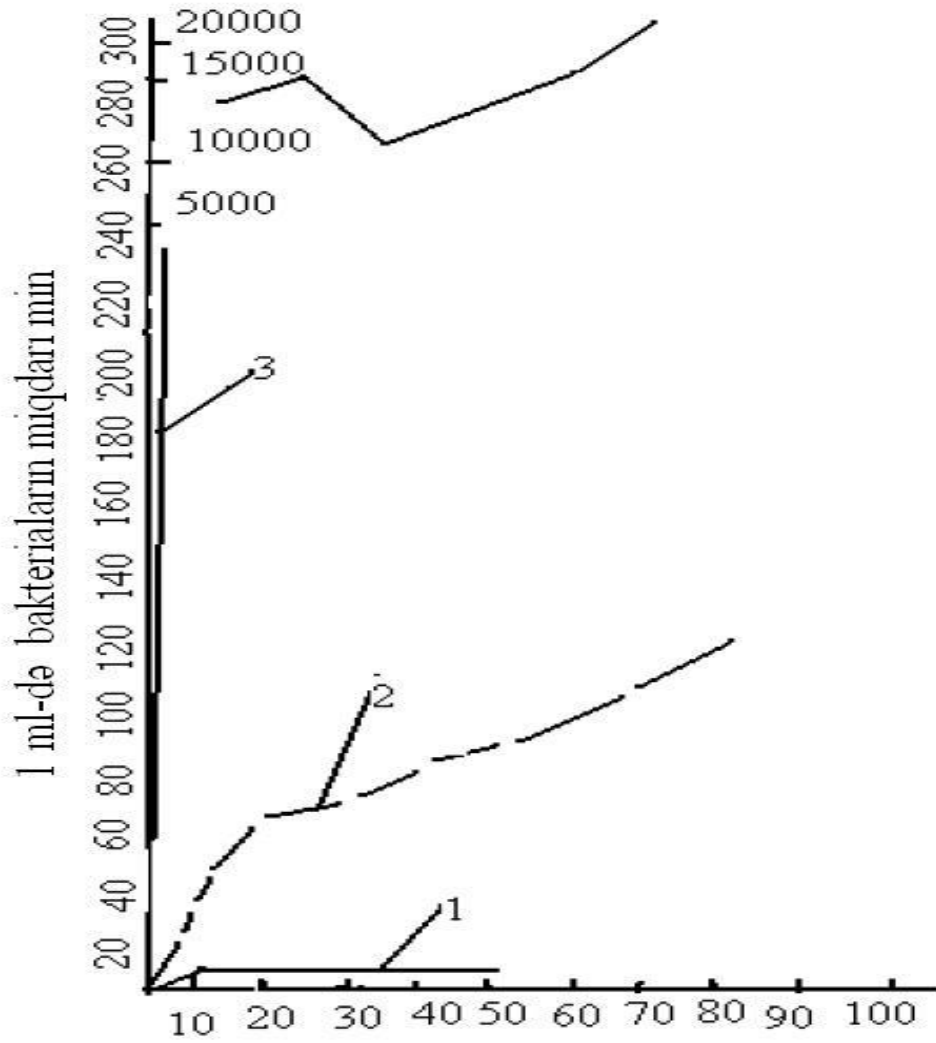


Şəkil 6. Yağın 5⁰C-də qısa və uzun müddətli turşudulma zamanı bakteriyaların ümumi miqdarının dəyişilmə əyriləri: 1– uzunmüddətli turşudulma; 2 – qısamüddətli turşudulma; şaquli 1ml/milyonda bakteriyaların miqdarı

Qısa və uzun müddət ərzində turşudulmadan alınan yağın saxlanması zamanı mikrobioloji proseslərin dinamikasında olan fərq, yağın plazmasında turşuluğun qeyri-bərabər paylanması ilə izah olunur. Bərabər turşuluqda plazmanın mikroflorası bərabər dəyişir. Mikrofloranın həcminə görə uzun müddət turşudulan yağ qısa müddət turşudulan yağdan həmişə üstün olur və

yalnız saxlanılmanın sonuna yaxın qısa müddətli turşudulan yağda kənar mikrofloranın güclü inkişafı nəticəsində əks nisbət müşahidə olunur (şəkil 5). Aşağı müsbət temperaturda (5°C) şirin və turş kərə yağının mikroflorasının keyfiyyət tərkibinin dəyişməsi öyrənilməsi zamanı tərəfimizdən maraqlı nəticələr əldə edilmişdir. Əldə edilmiş kəmiyyətlər göstərir ki, uzun müddət turşudulan qaymaqdan hazırlanmış yağın mikroflorasında süd turşusu bakteriyaları üstünlük təşkil edir (xüsusilə, streptokoklar, çünki çubuqlar bu şərtlər altında inkişaf edə bilmir). Saxlanma temperaturundan asılı olaraq şirin kərə yağı aşağıdakı tərkibdə mikroflora ilə xarakterizə olunur: aşağı müsbət temperaturda orada süd turşusu bakteriyaları deyil, mikrokoklar, sporlu və sporsuz çöplər, mayalar və s., yüksək temperaturda isə süd turşusu bakteriyaları üstünlük təşkil edir. Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində yağda onun davamlılığını azaldan mübadilə məhsulları toplanır. Bunu şəkil 6-da sürətli soyudulan yağın mikrofloranın inkişafına necə təsir etdiyini göstərən əyriyə sübut edir. Qısa müddətli turşudulmadan alınan yağda saxlamanın əvvəlində əsas mikrofloranı süd turşusu bakteriyaları təşkil edir, lakin sonrakı saxlanma prosesində kənar bakteriyaların sayı artır.

Hazırlandıqdan dərhal sonra mənfi temperaturda soyudulmuş yağ nümunəsində mikrofloranın miqdarı artmamışdır, eyni zamanda üç gün saxlandıqdan ($6-8^{\circ}\text{C}$) sonra, soyudulan elə həmin yağ nümunəsində bakteriyaların sayı bir neçə yüz dəfə artmışdır. Müsbət saxlama temperaturunda, mikrofloranın belə inkişafı yağın sürətlə pisləşməsinə kömək edir. Lakin, sonrakı soyutma zamanı, yağın keyfiyyəti pisləşməkdə davam edir, belə ki, mikroorqanizmlərin (fermentlərin) mübadilə məhsulları yavaş-yavaş yağın xarab olmasına səbəb olur.



Şəkil 7. Yağın soyudulma müddətindən asılı olaraq bakteriyaların miqdarının dəyişməsi: 1– istehsaldan dərhal sonra; 2– müsbət temperaturda 3 gün saxlandıqdan sonra; 3- 6 gün saxlandıqdan sonra.

3.2.4. Saxlanma müddətindən və temperaturdan asılı olaraq yağın mikroflorasının tədqiqi

Şirin kərəyağının 5°C və 20°C temperaturda saxlanması zamanı əsas mikrofloranın dəyişilmə dinamikası magistr işimdə araşdırılmışdır. Bunun üçün hər 4 gündən bir yağdan steril şup vasitəsilə nümunə götürüb, proteolitik, südturşu bakteriyalarının, mayaların və kiflərin olub –olmamasını, həmçinin mikroorqanizmlərin ümumi miqdarını müəyyən etmək üçün əkirdik [3,27].

Yağın 5°C -də saxlanması zamanı MAFAnM-in miqdarı 21-ci sutkada 5 dəfə artmış, 29-cu sutkada isə 1,7 dəfə azalmışdır. 20°C temperaturda saxladıqda isə 9-cu sutkada onun miqdarı 18,5 dəfə artmış, sonra isə 29 sutkada mühitin turşuluğunun yüksəlməsi səbəbindən 4,7 dəfə aşağı düşmüşdür.

Yağın 5°C -də saxlanma prosesi zamanı 29-cu sutkada proteolitik bakteriyaların miqdarı 1,8 dəfə artır, 20°C isə 9-cu sutkada 1,5 dəfə artaraq sonradan 29-cu sutkada 1,3 dəfə enmişdir.

Südturşusu bakteriyalarının miqdarı 5°C -də saxlanma zamanı 13-cü sutkada 19,3 dəfə artaraq, sonradan 29-cu sutkada 9,7 dəfə azalmışdır. 20°C temperaturda saxlanma zamanı isə 9 sutkada onların miqdarı 32 dəfə artaraq, 29 sutkaya mayaların və kiflərin inkişafı ilə əlaqədar olaraq 19,2 dəfə azalmışdır.

Yağın 5°C -də saxlanma prosesi zamanı 29 sutkaya mayaların və kiflərin miqdarı 33,1 dəfə, 20°C -də saxlanma zamanı isə 29-cu sutkaya 40,4 dəfə artmışdır.

Yağın -15°C -də saxlanması tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatın nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Yağın -15⁰ C-də saxlanması zamanı mikroflorada baş verən dəyişikliklər

Sutka	MAFAnM,KOE/q	Proteolitik bakteriyalar	Yağturşu bakteriyalar	Mayalar və kiflər
1	6,78x10 ⁴	1,56x10 ^{''}	5.13x10 ^{''}	1,8x10 [']
10	6,77x10 ^{''}	1,52 x10 ^{''}	5,20x10 ^{''}	1,8x10 [']
20	6,77x10 ⁴	1,52x10 ^{''}	5,15x10 ^{''}	1,8X10 [']
30	6,68x10 ^{''}	1,49x10 ^{''}	5,01x10 ^{''}	1,7x10 [']
40	6,53x10 ^{''}	1,47x10 ^{''}	5,01x10 ^{''}	1,6x10 [']

Mənfi temperatur mikroorqanizmlərin inkişafını dayandırır, lakin bu şəraitdə saxlanma zamanı ilkin xammaldan və avadanlıqdan düşən mikroorqanizmlərin fəaliyyəti məhsulları az da olsa yağın davamlılığına təsir göstərir. Bu səbəbdən yağın istehsalı zamanı mümkün qədər təzə yüksəkkeyfiyyətli qaymaqdan istifadə edilməsi zəruridir.

Südün və qaymağın alındıqdan sonra tez və mümkün qədər dərindən soyulması yüksək keyfiyyətli və saxlanmaya davamlı yağın alınmasında əsas həlledici rola malikdir. Mənfi (-15⁰C) temperatúra qədər soyudulmuş şirin kərə yağında bilavasitə istehsaldan sonra mikroorqanizmlərin miqdarı artmır, lakin bu temperaturda saxlandıqda azalır.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlardan aydın olur ki, yağın uzun müddət keyfiyyətinin saxlanmasında nisbətən aşağı müsbət temperatur və süd turşusu

bakteriyalarının həyat fialiyəti nəticəsində əmələ gələn süd turşusu mühüm rol oynayır.

Qeyd etmək lazımdır ki, yağı nisbətən aşağı müsbət temperaturda saxladıqda mikroorqanizmlərin inkişafı davam edir və yağ öz ilkin keyfiyyətini uzun müddət saxlaya bilmir.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

Kərə yağının mikrobioloji göstəricilərini araşdıraraq aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

1. Yağlar üçün mikrofloranın əsas mənbəyi - qaymaq, maya (turş kərə yağı üçün), avadanlıq, su, duzdur (duzlu yağ üçün).

2. Yağın keyfiyyəti və onun davamlılığı saxlama şəraitindən - temperaturundan və onun müddətindən, xammalın keyfiyyətindən və istehsal şərtlərindən asılıdır.

3. Mikrofloranın miqdarının artması temperaturla düz mütənasib asılıdır. 15⁰C-də mikrofloranın miqdarı ilk günlərdə kəskin artmış və 5 gündən sonra isə onların miqdarı 73-74 milyon/ml olmuşdur. Sonrakı müddətdə isə kəskin azalmışdır.

4. Nisbətən aşağı müsbət temperatur şəraitində şirin kərə yağı ilə müqayisədə turş kərə yağında mikroorqanizmlər daha fəal olur və sayı 30 milyona qədər artır, 5 gün sonra isə onlar kəskin şəkildə minimuma enir.

5. Qısa və uzun müddət ərzində turşudulmadan alınan yağın saxlanması zamanı mikrobioloji proseslərin dinamikasında fərq yaranır ki, buna da səbəb yağ plazmasında turşuluğun qeyri-bərabər paylanmasıdır. Belə ki, bərabər turşuluqda plazmanın mikroflorası bərabər dəyişir.

6. Mikrofloranın həcminə görə uzun müddət turşudulan yağ qısa müddət turşudulan yağdan həmişə üstün olur və yalnız saxlanılmanın sonunda qısa müddətli turşudulan yağda kənar mikrofloranın güclü inkişafı nəticəsində əks nisbət müşahidə olunur.

7. Uzun müddət turşudulan qaymaqdan hazırlanmış yağın mikroflorasında süd turşusu bakteriyaları üstünlük təşkil edir.

8. Saxlanma temperaturundan asılı olaraq şirin kərə yağı aşağıdakı tərkibdə mikroflora ilə xarakterizə olunur: aşağı müsbət temperaturda mikrokokklar, sporlu və sporsuz çöplər, mayalar və s., yüksək temperaturda isə süd turşusu bakteriyaları üstünlük təşkil edir.

9. Qısa müddətli turşudulmadan alınan yağda saxlamanın əvvəlində əsas mikrofloranı süd turşusu bakteriyaları təşkil edir, lakin sonrakı saxlanma prosesində kənar bakteriyaların sayı artır.

10. Hazırlandıqdan dərhal sonra mənfi temperatur şəraitində soyudulmuş yağda mikrofloranın miqdarı artmır, lakin 3 gün $6-8^{\circ}\text{C}$ -də saxlandıqdan sonra, bakteriyaların sayı bir neçə yüz dəfə artır.

11. Yağın 5°C -də saxlanması zamanı MAFAnM-in miqdarı 21-ci sutkada 5 dəfə artmış, 29-cu sutkada isə 1,7 dəfə azalmışdır.

12. Yağı 20°C temperaturda saxladıqda 9-cu sutkada MAFAnM-in miqdarı 18,5 dəfə artmış, 29 sutkada isə 4,7 dəfə azalmışdır, buna səbəb mühitin turşuluğunun yüksəlməsidir.

13. Yağın 5°C -də saxlanması zamanı 29-cu sutkada proteolitik bakteriyaların miqdarı 1,8 dəfə artmışdır.

14. Yağı 20°C -də saxladıqda 9-cu sutkada proteolitik bakteriyaların miqdarı 1,5 dəfə artaraq, sonradan 29-cu sutkada 1,3 dəfə azalmışdır.

15. Südturşusu bakteriyalarının miqdarı 5°C -də saxlanma zamanı 13-cü sutkada 19,3 dəfə artaraq, sonradan 29-cu sutkada 9,7 dəfə azalmışdır.

16. 20°C temperaturda saxlanma zamanı südturşusu bakteriyalarının miqdarı 9-cu sutkada 32 dəfə artaraq, 29 sutkaya mayaların və kiflərin inkişafı ilə əlaqədar olaraq 19,2 dəfə azalmışdır.

17. Yağın 5⁰ C-də saxlanma prosesi zamanı 29 sutkaya mayaların və kiflərin miqdarı 33,1 dəfə, 20⁰C-də saxlanma zamanı isə 29-cu sutkaya 40,4 dəfəartmışdır.

Tədqiqat nəticəsində aşağıdakı təklifləri vermək olar:

1. Dövlət standartının tələblərinə cavab verən hər hansı süd yağ emalı üçün uyğun sayıla bilər. Bu zaman qida rasionu daha zəngin və müxtəlif yemlərdən ibarət olan inəklərdən alınmış yüksək dərəcədə yağlılığa, iri yağ dənələrinə malik südə üstünlük verilməlidir.

2. Yağda əmələ gələn kənar qoxuları aradan qaldırmaq üçün qaymağı havalandırmaq lazımdır. Bunun üçün 55-60°C-yə qədər qızdırılan qaymaq soyuduculardan 2-3 dəfə keçirilir.

3. Yağın hazırlanması zamanı qaymağın dəfələrlə pasterizasiya edilməsi arzuolunmazdır. Qaymağa edilən əlavə istilik və mexaniki təsir, onların daxilində sərbəst yağ turşularının artmasına səbəb olur, bu da müxtəlif qüsurlara səbəb olur.

4. Mənfi temperatur mikroorqanizmlərin inkişafını dayandırır, lakin bu şəraitdə saxlanma zamanı ilkin xammaldan və avadanlıqdan düşən mikroorqanizmlərin fəaliyyəti məhsulları az da olsa yağın davamlılığına təsir göstərir. Ona görə yağın istehsalı zamanı mümkün qədər təzə yüksəkkeyfiyyətli qaymaqdan istifadə edilməlidir.

5. Yüksək keyfiyyətli və saxlanmaya davamlı yağın alınması üçün süd və qaymaq alındıqdan sonra dərhal və mümkün qədər dərindən soyudulmalıdır.

İSTİFADƏ OLUNAN ƏDƏBİYYAT

1. Əzimov Ə.M., Axundova N.Ə., Qədimova N.S. Süd və süd məhsullarının texnologiyası. Bakı: "İqtisad Universiteti" nəşriyyatı. Dərslik.– 2016.–390səh.
2. Əhmədov Ə.İ., Musayev N.X.ərzaq mallarının ekspertizası, II hissə, Bakı –2005
3. Mustafayev F.Ə., Rüsəmov E.Ə. "Yeyinti məhsullarının laboratoriya müayinələri". Dərslik. Bakı- 2010.– 448 səh.
- 4.Брайен Р.О. Жиры и масла. Производство, состав и свойстваю применение.-СПб.: Издательство «Профессия», 2007.-752 с.
5. Блэкберн К. Микробиологическая порча пищевых продуктов. – М.: Мир, 2008. – 784 с.
- 6.Вышемирский Ф.А. Масло из коровьего молока и комбинированное. СПб.: АО «ГИОРД», 2004. –716 с.
7. Вышемирский Ф.А. Энциклопедия маслоделия. – Углич, 2015.–509 с.
8. Вышемирский Ф.А. Этюды о масле, маслоделии и маслоделах – М.: АНО «Молочная промышленность», 2008.– 368 с.
9. Викторова Е.В., Кулакова С.Н., Гаппаров М.М. Комбинированные жировые продукты: подходы к оценке качества//Влпросы питания. – 2005. –№ 5. – с. 36-38.
10. Вышемирский Ф.А., Дунаев А.В., Караваева Е.Ю. Продукты маслоделия в свете науки о здоровом питании// Сыроделие и маслоделие. – 2011. –№ 2. – с. 54-56.
11. Вышемирский Ф.А., Топникова Е.В., Лобачева Т.П. Сливочное масло «Закусочное»//Сыроделие и маслоделие. – 2005. –№ 6. –с. 39-40.

12. Вышемирский Ф.А., Топникова Е.В. Методология разработки масла и его заменителей для функционального питания// Сборник материалов Всероссийской НПК «Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания», 5-6 сентября 2012 г. – Углич, 2012. –с. 61-64.
13. Голубева Л.В., Долматова О.И., Тарасова А.Ю., Кондусова Л.А., Гузеева Т. Инновационные технологии в производстве спредов. Экономика. Инновации. Управление качеством. -2013. –№ 2 (3). С 28-33.
14. Голубева Л.В., Долматова О.И., Губанова А.А., Савельева Е.В. Разработка технологии масла. Вестник Воронежского Государственного Университета Инженерных Технологий. – 2014. –№ 2 (60). – с. 104-107.
15. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Химия и физика молока и молочных продуктов: Учебник для ВУЗов. – СПб.:ГИОРД, 2012. – 329 с.
16. Галыкин В.А., Заикина Н.А., Каруев В.В. Микробиологические основы ХАССП при производстве пищевых продуктов. – М.: Изд-во МГИМО, 2007. – 288с.
17. Дмитриченко М.И., Пилипенко Т.В. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов.СПб.: Питер, 2004. –352 с.
18. Еремина И.А. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебное пособие.–Кемерово, 2004. –80с.
19. Закревский В.В. Молоко и молочные продукты. –М.: Амфора, 2010. –638 с.
20. Ивашура А.И. Источник здоровья. Сок жизни. Белая кровь. Занимательное о молоке и молочных продуктах. –М.: МОДЭК. 2008. –224 с.
- 21.Ипатова Л.Г., Кочеткова А.А., Нечаев А.П. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд. –М.:ДеЛи принт, 2009. –396 с.

22. Ивкова И.А. Ингибирование окисление молочного жира. Молочная промышленность. – 2011, № 10. – с. 52.
23. Кулакова С.Н. Жиры – источники полиненасыщенных жирных кислот омега-3, особенности из метаболизма и использования в питании. Масла и жиры. –2011. – № 1. – с.10-12.
24. Крус Г.Н. и др. Технология молока и молочных продуктов. Москва: «Колос», 2008. –565 с.
25. Кугенев П.В. Молоко и молочные продукты. М.: Россельхозиздат, 2012.
26. Касторных М.С., Кузьмина В.А., Пучкова Ю.С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: Учебник для ВУЗов, – М.:Академия, 2003. – 288 с.
27. Красникова Л.В.,Гунькова П.И., Маркелова В.В. Микробиология молока и молочных продуктов:Лабораторный практикум. СПб.: НИУ ИТМО.ИХиБТ, 2013. –85с.
28. Лисицын А.Н., Григорьева В.Н. Научно-инновационные аспекты при создании масложировых продуктов здорового питания // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания». – Углич: ВНИИМС, 2012. – с. 146-148.
29. Лепилкина О.В., Гордеева Е.Ю.,Иванова Н.В. Взаимосвязь состава сливочного масла и его структурно-механических характеристик//Сыроделие и маслоделие. –2002. –№ 2. – с. 14-16.
- 30.Мирошникова Е.П. Микробиология молока и молочных продуктов. Учебное пособие Оренбург ГОУ ОГУ, 2005, – 135с.
31. Павлова И.В., Долганова Н.В. Основные направления в области получения и применения заменителей молочного жира//Материалы

второго научно-практического семинара «Маргарины, майонезы, спреды. Пищевые добавки». – М., 2008. – с. 39-41.

32. Павлова Т.А., Топникова Е.В., Вышемирский Ф.А. и др. Исследования по разработке технологии кисло-сливочного масла пониженной жирности //Материалы научно-практической конференции «Новое в технологии, нормативной и технической базе продуктов маслоделия». – Углич, 2007. – с. 39-43.

33. Рябцева Г.П. Микробиология молока и молочных продуктов. Учебное пособие. Лань, 2018.

34. Смирнов А.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии молока и молочных продуктов. Учебное пособие. – М.: Гиорд, 2013. – 136 с.

35. Самойлов А.В., Кочеткова А.А., Северенко С.М. и др. Некоторые аспекты моделирования сбалансированного жирнокислотного состава спредов. //Вопросы питания. – 2008. – № 3. – с. 74-78.

36. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов. – Сергиев Посад МО, 2006. – 415 с.

37. Степаненко П.П. Руководство по микробиологии молока и молочных продуктов. – М.: Изд-во Лира, 2005. – 653 с.

38. Твердохлеб Г.В., Сажинов Г.Ю., Раманаускас Р.И. Технология молока и молочных продуктов. М.: ДеЛи принт, 2006. – 616 с.