

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ
MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ

Əlyazması hüququnda

MİRZƏYEVA XANIM ŞAHİN QIZI

**“ TÜND ALKOQOLLU İÇKİLƏRİN (ARAQ MƏMULATLARININ)
KOLLOİD STABİLLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ ÜÇÜN ŞƏKƏRİN
QARIŞIQLARINDAN MÜXTƏLİF TƏMİZLƏNMƏ ÜSULLARININ
TƏDQIQI ” MÖVZUSUNDA**

MAGİSTR DİSSERTASİYASI

İxtisasın şifri və adı: 060642 “Qida məhsulları mühəndisliyi”

İxtisaslaşma: “Şərabçılıq və qıvcırtma istehsalının texnologiyası”

Elmi rəhbər:

t.ü.f.d., b/m KAZIMOVA İ.H.

Magistr proqramının rəhbəri:

b.ü.f.d., dos. Məhərrəmovə M.H.

**“Qida məhsullarının texnologiyası”
kafedrasının müdiri:**

b.ü.f.d., dos. Məhərrəmovə M.H.

BAKİ – 2019

MÜNDƏRİCAT

	Səh.
Giriş	4
FƏSİL 1. ƏDƏBİYYAT İCMALI.....	8
1.1. Araqda istifadə olunan inqrediyentlər.....	8
1.2. Araq istehsalında şəkərin istifadə olunma texnologiyası.....	9
1.3. Araq məmulatlarında şəkərin stabilliyə təsiri.....	11
1.4. Araq məmulatlarının tərkib sabitliyi və onların yüksəldilməsi yolları.....	12
1.5. Araq istehsalında istifadə olunan şəkərin növləri.....	15
1.6. Şəkər çuğunduru və şəkər qamışından alınmış şəkərin xüsusiyyətləri və fiziki-kimyəvi xassələrinin fərqi.....	16
FƏSİL 2. EKSPERİMENTAL HISSƏ	23
2.1. Tədqiqat obyektı və materialları	23
2.2. Tədqiqat metodları	26
2.3. Eksperimentin riyazi planlaşdırılması və alınmış nəticələrin işlənilməsi	30
FƏSİL 3. TƏDQIQATLARIN NƏTİCƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ	34
3.1. İlk bitki xammalından asılı olaraq müxtəlif növ şəkərdə koloidal qatışıqların tədqiqi.....	34
3.1.2. Şəkərin rənginin tərkibcə spirtdə həll olan qarışıqların mövcudluğunun asıllığının təyin olunması.....	36
3.2. Şəkərin su-spirt məhlullarında kolloid hissəciklərinin əmələ gəlmə prosesinin kinetikasının tədqiqi.....	38
3.3. Su-spirt məhlullarında saxarozanın kristallaşmasının başlanğıc nöqtəsinin təyini.....	40

3.4.	Araqın saxlanmasıda kolloidal bulanıq əmələ gətirmə qabiliyyətinə malik şəkərin şəffaflığa təsirin tətbiqi.....	42
3.5.	İlkin şəkərdə su-spirit məhlullarının bulanıqlıq qatılığının asıllığının tətbiqi.....	46
3.6.	Spirit fiziki-kimyəvi göstəricilərinin şəkərin su-spirit məhlulu bulanıqlığına təsirinə tətbiqi.....	51
3.7.	Araq istehsalında şəkər əvəzədicilərinin istifadə imkanının öyrənilməsi.....	53
3.8	Araq istehsalında şəkərin istifadəsi üçün texnologiyanın inkişaf etdirilməsi.....	57
3.8.1	Şəkərin keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün laboratoriya metodu.....	57
3.8.2	Şəkərin keyfiyyətini tənzimləmək üçün sənaye metodu.....	59
	Nəticə	61
	Ədəbiyyat siyahısı.....	62
	Əlavələr.....	68
	Annotasiya.....	83
	Summary	83

Giriş

Araq istehsalının əsas vəzifələrindən biri hazır məhsulun formalaşması zamanı keyfiyyətinin saxlanmasıdır. Araq istehsalının stabilliyini müəyyən edən əsas amillər, əsas xammalın xüsusiyyətlərini təşkil edir: rektifikasiya edilmiş etil spirti, hazırlanmış su, həmçinin araq formuluna daxil edilmiş əlavə maddələr (inqrediyentlər).

Araqların saxlanması zamanı tərkibinin dəyişməsi nəticəsində böyük iqtisadi itkilərə səbəb olan bulanıqlıq və çöküntülərin əmələ gəlməsi halı baş verir. Ona görə hazırda istehsalçılar arağın saxlanması zamanı istehlakçı xüsusiyyətlərinin pisləşməsi ilə əlaqədar yaranmış problemlərə böyük əhəmiyyət verirlər və hazır məhsulun keyfiyyətində dəyişikliklərin səbəblərini aydınlaşdırmaq səbəbiylə bir sıra eksperimental, texnoloji işlər aparırlar.

Istehsal olunan şəkərlərin əksəriyyəti araq istehsalının resepturasında istifadə olunan bir maddədir. Şəkər hazır məhsula şirinlik verir, dadını yumşaldır, həmçinin məhsullara əlavə edilən aromatik maddələrin özlülüyünə təsir edir, sonda məhsulun formalaşmasına kömək edir.

Şəkər konsentrasiyasının sulu həll - şəkər şirəsi şəklində olub, saxlanma zamanı mikrobioloji stabilliyin dəyişməsi zamanı orijinal şərbətin spirtləşdirilməsindən alınır və su-spirt həlli şəklində hazırlanır. Hazırlanmamış və ya yoxlanılmamış (yoxlamadan keçirilməmiş) şəkərin tətbiqi zamanı hazır məhsulun sabitliyinə əhəmiyyətli təsir edə bilər, müxtəlif növ bulanıqlığın və kristal çöküntülərinin istənməyən hallarının meydana gəlməsinə səbəb ola bilər.

Araq istehsalında istifadə edilən kristal ağ şəkərin hazırlanması üçün xammal kimi şəkər çuğunduru yaxud şəkər qamışından alınan xam şəkərdir. Ədəbiyyat mənbələrindən bəlli olduğu kimi çuğundur və qamışın şəkərləri kimyəvi tərkibinə görə fərqlənirlər. Əsas fərqi şəkər qamışının tərkibindəki yüksək molekullu maddələrin: misal olaraq nişasta (çöküntü məhsulları kimi) və dekstranlar, su-spirt həllində çöküntü şəklində yüksək molekulyar maddələrin olmasıdır.

Şəkər istehsalı ilə bağlı normativ sənədlər su-spirit həlledicisinin çöküntülər yarada bilən bulanmaları tənzimləmir. Bu günə qədər şəkərin spirtsiz tərkib hissələrinin konsentrasiyasını müəyyənləşdirmək üçün həll üsulları genişləndirilməmişdir.

Eyni adda hazırlanan şəkərin hər bir partiyası araq məhsullarının dayanıqlığına təsir edən kənar maddələrin miqdarında fərqlilik göstərə bilər. Şəkərin kolloidal alkoqolsuz qatılıqlarının aradan qaldırılmasına dair üsullarının olmaması, araq istehsalçılarında xammalın alınması zamanı böyük iqtisadi risk törətməyə məcbur edir.

İşin məqsəd və vəzifələri. Araq məhsullarının hazırlanmasında istifadə edilən müxtəlif şəkər növlərinin hazır məhsulun sabitliyinə təsirini müəyyən etməkdir; spirtli içkilərdə həll olmayan şəkər bulantılarının kəmiyyətinin müəyyənləşdirilməsi və onların çıxarılması üçün texnoloji üsullar hazırlamaq, araq istehsalının müxtəlif mərhələlərində çöküntülərin meydana gəlməsinin önləmək üçün üsullar yaratmaq.

Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr həllini tapdı:

- Kolloidal bulanmaların meydana gəlməsinin şəkərin tərkibinə olan asılılığını araşdırmaq;
- Şəkərin fiziki-kimyəvi parametrlərinin spirtə həll olunmayan kolloidlərin formalaşmasına təsirini araşdırılması;
- Həlledicidəki spirt miqdarının konsentrasiyasına əsasən, kolloidal bulanmaların formalaşması kinetikasını öyrənmək;
- Su-spirit şəkər həlledicisinin pozulması zamanı kolloidal hissəciklərin ölçüsündə dəyişikliklərin dinamikasını araşdırmaq;
- Kolloidal bulanıqlığa səbəb olan şəkərin, saxlanılma zamanı spirtin şəffaflığa təsirini araşdırmaq;
- Spirtin fiziki-kimyəvi parametrlərinin, şəkərin kolloidal hissəciklərinin çökdürülmə müddətinə təsirini araşdırmaq;
- Araq istehsalı zamanı müxtəlif dadlandırıcılardan istifadə imkanını araşdırmaq;

İşin elmi yeniliyi:

- Spirt tərkibli şəkər hissəciklərinin mövcudluğunu xarakterizə edən əsas göstərici kimi bulanıqlıq əmsalı təklif edilmişdir;
- Şəkər qamışının istifadəsi, araq məhsullarında çöküntülərin əmələ gəlməsinə səbəb olduğu sübut edilmişdir;
- Su-spirt həllində şəkərin kolloidal bulanmaları meydana gəlməsinin kinetik nümunələrini müəyyənləşdi;
- Şəkərin fiziki-kimyəvi parametrlərinin spirt istehsalında istifadəsi üçün keyfiyyəti müəyyən olunmuşdur
- Araq istehsalında işlədilən şəkərin keyfiyyətinin tənzimlənməsinə imkan verən sənaye texnologiyası hazırlanmışdır.

İşin praktiki əhəmiyyəti. Aparılan araşdırmalar, araq istehsalında yüksək keyfiyyətli xammalın seçilməsinə yönəldilmiş texnoloji-kimyəvi nəzarət, şəkərin yeni keyfiyyət parametrləri, habelə onların qurulması metodları işlənilib hazırlanmışdır.

Sənaye mühitində şəkərin keyfiyyət göstəricilərini tənzimləmək üçün müəyyən tədbirlər hazırlandı. Bu tədbirlər istehsalçıdan keyfiyyətsiz məhsulun əldə edilməsi riskini ortadan qaldırmaq üçün həyata keçirilir.

Təcrübənin nəticələri:

- Kolloidal bulanmaların formalaşmasının şəkərin təbiətinə asılılığının öyrənilməsi nəticələri;
- Su-spirt həlledicisində kolloidal spirt tərkibli bulanmaların formalaşmasının öyrənilməsi nəticələri;
- Su-spirt həlledicisində kristallaşma prosesinin öyrənilməsinin nəticələri;
- Şəkərin su-spirt həllinin aparılma prosesində kolloidal hissəciklərin ölçüsündəki dəyişikliklərin dinamikasının öyrənilməsinin nəticələri;
- Şəkərin kolloidal bulanıqlığa təsiri zamanı arağın şəffaflığına təsirinin öyrənilməsi nəticələri
- Orijinal şəkərin şəffaflaşdırılmış kütləvi konsentrasiyasının kəmiyyət hesablanmasına görə yaranmış riyazi modellər;

- Arağın sənaye istehsalında kolloidal bulanmalara səbəb olan şəkərdən istifadənin texnologiyası.

Mövzunun aktualığı: Dünya və Azərbaycan bazarında spirtli içkilərə olan tələbat gündən-günə artmaqdadır. Arağın uzun saxlanması zamanı tərkibində müəyyən bulanmaların qarşısının alınması, istehsalın təkmilləşdirilməsi metodları işlənilib hazırlanmış və keyfiyyətsiz məhsulun alınmasını önləmək üçün əhəmiyyətli məsələdir.

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya işim 83 səhifə kompüter yazısı həcmində olmaqla, giriş, üç fəsil, nəticələr, əlavələr, 50 ədəbiyyat siyahısından, 11 şəkil və 31 cədvəldən ibarətdir.

I FƏSİL. ƏDƏBİYYAT İCMALI

1. 1. Araqda istifadə olunan inqrediyentlər

Azərbaycan Respublikasının standartlarına uyğun olaraq, araq 41.0-46.0, 51.0 və ya 56.0%-li tündlüyə malik, rəngsiz, sulu-spirтли içkidir. [27].

Yüksək səviyyədə filtrasiya olmasına baxmayaraq, spirtli içkilər tez-tez dad və ətirlərinin yumuşaltmasını tələb edir [22]. İstehsal üçün vacib inqrediyentlər spirt və sudur. Dadın yumşaldılması və arağa məxsus xassələrini qazandırmaq üçün müxtəlif maddələrdən istifadə olunur [16].

Son vaxtlarda spirtli içkilərin tərkib hissəsi artan müxtəlif birləşmələr, komponentlərlə xarakterizə olunur [44]. Spirtli içkilərin keyfiyyətinin formalaşmasında, əsas xammaldan əlavə, digər daxil olan dadlandırıcı maddələrdə mühüm rol oynayır [1].

Standartlara əsasən bunlardan istifadəyə imkan verir: ağ şəkər, rafinad şəkər və rafinad toz şəkər; qida sodası (natrium hidrokarbonat); turşuları: sirkə turşusu, limon turşusu, duz, quru süd; duzluluq dərəcəsi; kalium permanqanat; qliserin; təbii bal; aromatik bitki xammallarından və rektifikasiya edilmiş spirtdən əldə edilən aromatik spirtlər və cövhərlər; yeyinti sənayesində istifadəyə icazə verilmiş efir yağları, dadlandırıcılar, qida əlavələri və digər növ qida xammalları və materiallar.

Müasir spirtli içkilərin analiz resepturu və onların reklam məhsullarını istehsal edən istehsalçılar, məhsulların tətbiqi, spirtin dadını tənzimlənməsi üçün aşağıdakı əsas vəzifələri müəyyənləşdirməyi mümkün etmişdir; spirtin ətirini; spirtin qoxusunu tənzimləmək; kimyəvi tənzimləyicilər; bioloji fəal maddələr; içkiyə tam verən maddələr [42]. Əlavələrin (qida qatqılarının) istifadəsi - arağın çeşidini genişləndirmək, keyfiyyətini artırmaq, eləcə də orqanizmə spirtin mənfi təsirlərini azaltmağa imkan verir [22].

Tərkibindəki maddələrin kütlə payı az olmasına baxmayaraq, təcrübə göstərir ki öncədən təmizlənməyən (filtrasiya olunmamış) maddələrin əlavə edilməsi içkinin şəffaflığına ciddi təsir göstərir. İçkinin şəffaflığını təmin etmək və

sonrakı mərhələlərdə istifadə ömrünü artırmaq üçün maddələr əvvəlcədən filtrasiyadan keçməlidir [9].

Araq istehsalının tematik diaqramı Şəkil A.1-də (əlavə A) göstərilmişdir. İstehsal üçün maddələrin ilkin hazırlıq mərhələsi göstərilir.

Aktiv karbon ilə təmizləndikdən sonra çeşidlərinə görə qida qatqıları əlavə olunmaqla, oxşar keyfiyyətli araq məhsulu istifadə olunaraq bir növdən digər növlü araq çeşidi alınır və bu zəmanə rəbitə və karbon əlaqələrini tənzimlənməsi ehtiyacını ortadan qaldırır [18].

1. 2. Araq istehsalında şəkərin istifadə olunma texnologiyası

Yaxın vaxtlara qədər araqların növləri mövcud dövlət standartlarıyla məhdudlaşdırılmışdı. Ancaq son illərdə arağın çeşitləri nəzərə alınacaq səviyyədə artmışdır. Arağın tamamı su və spirtin keyfiyyətindən asılıdır, həmçinin onların tərkibinə əlavə olunan maddələrin miqdarı, təbiəti ilə də müəyyən edilirlər [1].

Spirtili içki istehsal edən zavodlar öz istəklərinə uyğun olaraq araq istehsalı zamanı köhnə və yeni resepturaya əsaslanaraq içki istehsal edirlər [36]. Ədəbiyyat qaynaqlarına əsasən [32,36,27,28] araq və xüsusi spirtli içki formullarının təhlili göstərir ki, şəkər ən geniş istifadə olunan xammal kimi ifadə olunmuşdur. Rusiya bazarında 1000 dal qarışıq üçün orta hesabla 20-30 kq miqdarında şəkər istifadə olunur. Saxarozə araqlar üçün ən geniş yayılmış dadlandırıcıdır. Beləki, şəkər və qida turşularının qarışığı xoşagələn ahəngdarlıq və tamamlayıcı bir dad yaradır [2].

Şəkər – şirniyyatların hazırlanması, turş təmin azaldılması zamanı, eləcə də alkoqollu içkilərin buketinə xoşagələn aromata ətri verməklə ona təsirini göstərir. Buda müəyyən bir məhsula xas olan xüsusi bir təmin meydana gəlməsinə kömək edir. Spirtli içkilərin istehsalında şəkər isti üsulla əldə edilən şərbət şəklində istifadə olunur [16].

Şəkər, saxarozanın mayədə həll olunmuş şəklində, quru maddələrin miqdarı 65.8% olmaqla spirtləşdirilmiş halda sulu və ya su-spirit həll şəklində ifadə edilir [17]. Şəkər siropu 65.8% olduqda yüksək bakteriostatik xüsusiyyətlərə malik

deyildir, saxlama zamanı mikrobioloji çirklənməyə məruz qala bilər. Şərbətə bakteriostatik xassələri vermək üçün, orijinal şərbətin spirtləşdirilməsi ilə spirtli bir həlledici hazırlanır [6].

Şərbət, şərbət qazanlarında qaynadılır. Tipik bir şərbət qazanı olmaqla iri, dərin, silindrik, poladdan hazırlanmış rezervualardır. Qazan, buxar pərdələri və mexaniki qarışdırıcı ilə təchiz olunmuşdur. Qazanın qapağında şəkərlərin əlavə olunması üçün bir lyuk, su doldurulması üçün bir boru, buxarı çıxartmaq üçün buxar borusu vardır. Şərbətin boşaldılması üçün qazanın altında bir boru yerləşir. Qazan təzyiq altında verilən doymuş buxarla qızdırılır [7]. Şərbət qaynama vaxtı təxminən 80 dəqiqədir [49].

Şərbət qazanına, 1 kq şəkərə 0,5 l həcmində filtrasiya olunmuş su (65,8% konsentrasiyası olan şərbət almaq üçün) əlavə olunur. Su 50-60 ° C-yə qədər qızdırılır, bundan sonra qızdırılma dayandırılmadan, verilən miqdara uyğun olaraq davamlı şəkildə qarışdırılaraq şəkər əlavə olunur. Şəkər tamamilə həll edildikdən sonra, qaynar vəziyyətə gətirilir. Daha sonra səthindəki buxarlanma dayandırılır, şərbətin üzərindəki köpük yığılır və yenidən qaynamağa verilir. Bu əməliyyat iki dəfə təkrarlanır. Şərbətin uzunmüddətli qızdırılması, şəkərin saralması və ya qaralmasına, eyni zamanda karamelləşməsinə səbəb olub bilər. Çünki qızdırılma müddəti 30 dəqiqəni keçməməlidir. Şərbətin lazımı hazırlıqda olduğunu yoxlamaq üçün refraktometr istifadə olunur və şəkər konsentrasiyası ölçməklə müəyyən edilir [37].

İstehsalçıdan asılı olaraq, istifadə edilən şəkərlər keyfiyyətinə görə fərqlənə bilər, beləki buda öz sırasıyla içkinin şəffaflığına və butulkalara doldurulmadan əvvəl filtrasiya mərhələsində daxil olmaqla, içkinin başqa filtrasiya proseslərində istifadə olunan filtrlərin işləmə ömrünə, keyfiyyətinə təsir edə bilər. Ona görə də kupaja əlavə edilməzdən öncə hazırlanan şəkər şərbəti filtrasiyadan keçirilir [9].

1. 3. Araq məmulatlarında şəkərin stabilliyə təsiri

Arağın uzun müddətli saxlanması zamanı keyfiyyətinin qorunması, istehsalının ən vacib vəzifələrindən biridir. İçkini şüşə içərisində saxlayarkən, məhsulların tərkibində çöküntülər yaranmasına, bulanıqlığa və dəyişməsinə səbəb olar [2].

Spirтли içki və xüsusi araqların orqanoleptik dəyəri; rəng, dad, qoxu, şəffaflıq və yad cisimlərin olmamasıyla əks olunur [22]. Araq istehsalının şəffaflığı onun bazar görünüşünün əsas komponentlərindən biridir, bu səbəbdən müxtəlif cür bulanmaların olmaması, içkinin görünüşünün sabit qalması, keyfiyyətin çox vacib göstəricilərindən biridir [5].

Aparılan tədqiqatlar əsaslanaraq, arağın saxlanması zamanı bulanıqlığın yaranması, görünüşünün dəyişməsi fərdi və ya ümumi amillərin nəticəsində baş verdiyi məlum olmuşdur:

- Standart tələblərinə cavab verməyən şüşə qabların istifadəsi;
- Araqdakı qarışıq duzların, su ilə qarışdırılmış kalsium, maqnezium duzlarının kömür səthindən sızması;
- Alkoqollu içkilərin hazırlanmasının müəyyən mərhələlərində təbii və qeyri təbii məhsullarla çirklənməsi (əsas maddələrin tərkibində böyük miqdarda çöküntülərin olmasına səbəb olan və standartlara cavab verməyən bir maddə kimi rafinad şəkərin istifadəsi daxil olmaqla).

Ədəbiyyat mənbələrindən, bəzi şəkərlərin spirtli məhlulda həll olan və olunmayan növləri ola bilər [7,10]. Eksperimental tədqiqatlar göstərir ki, şərbətin müxtəlif konsentrasiyalarda spirtlə qarışdırılmasında bəzi güclü bulanmalar göstərir. Kolloidal şəkər çöküntülərin mövcudluğu bitmiş məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Xüsusilə bulanıqlığın meydana gəlməsi, araq hazırlanarkən, şüşə butulkalara doldurularkən kristal çöküntülər müşahidə edilə bilər.

Qarışıqların hazırlanması mərhələsində və ya saxlanması zamanı kristal çöküntülər yarana bilər. Kristalların formalaşması olduqca dəyişkəndir, bu proses aylarla bəzən isə illərlə gecikə bilər. Çöküntünün düşmə sürəti, içkinin tündlüyü, PH, kation və anionların qarışığı, fərqli ionların olması, saxlama temperaturu ilə təsir göstərir [35].

Şəkər və şəkər şərbətlərinin keyfiyyətinə, saxlama qabiliyyətinə təsir edən digər texnoloji göstəricilər, müxtəlif saxarozla ehtiyatına və rənginə malik olan müxtəlif şəkər qruplarına görə fərqlənə bilər [42]. Spirtli içkilərdə xammal olaraq istifadə edilən şəkər üçün əhəmiyyətli göstəricilər: bulanma, kristalların rəngləri, köpüklənmə qabiliyyəti, həll olunmayan maddələrin tərkibi, mikroorqanizmlərin tərkibi [8].

Alkoqol və şəkərin yüksək miqdarına malik olan spirtli içkilər, bioloji bulanmaya qarşı həssas deyildirlər. Eyni zamanda zülal, polisaxarit, fenol, metal, və s. kimi təsnif olunan bulanma fiziki-kimyəvi hal kimi görünə bilər. Bu təsnifat şərti olaraq bilinir, çünki bulanıqlığı yüksək olan molekulyar maddələrin yalnızca biri ilə baş vermir. Bu nədənə, içkilərin sabitliyini yaxşılaşdırmağa yönələn texnoloji metodların inkişafında əsas diqqət yüksək molekulyar komplekslərin aradan qaldırılması və ya parçalanması ilə əlaqələndirilməlidir [20].

Bu günə qədər, ədəbiyyat məlumatlarında hansı şəkər növlərinin, araşdırma məhsullarında qəbul edilməz bulanma yaratması və kolloidal sabitliyinə təsir göstərəcəyi sualına aydın cavab vermir. Şəkərin hazırlanmış araşdırma məhsulunun sabitliyinə təsirini qiymətləndirmək üçün, şəkərin becərildiyi orijinal bitki materialının kimyəvi tərkibinə müraciət etdirməlidir.

1. 4. Araşdırma məhsullarının tərkib sabitliyi və onların yüksəldilməsi yolları

Yüksək orqanoleptik xüsusiyyətlərinə malik olan bir çox alkoqollu içkilər aşağı sabitliyə sahibdir, çünki uzunmüddətli saxlama zamanı müxtəlif növ bulanma halları olur və onlar görünüşlərini itirirlər [9].

İçkilərin davamlılığı fiziki kimyəvi və ya orqanoleptik göstəricilərdə dəyişikliklərin normativ sənədlərə uyğun gəlməməsi, normativ istilik şərtlərinə uyğun şərtlərdə saxlanılma müddəti kimi xarakterizə edilir. Saxlanılan məhsulun keyfiyyətinin güclü göstəriciləri kimi, şəkər və turşuların konsentrasiyası (konteyner möhürləndikdə) bir qədər dəyişir. Spirt, şəkər, turşu və digər qoruyucu maddələrin olması mikrobioloji çirklənmənin qarşısının alınmasını təmin edir. Beləki

müqavimət altında, alkoqollu içkilərin ilk növbədə orijinal orqanoleptik xüsusiyyətlərin qorunması deməkdir. Bu əsasən şəffaflyq indeksi ilə əlaqədardır, çünki fiziki-kimyəvi tərkibdə (rəng və dad daxil olmaqla) dəyişikliklərin çoxu, qayda olaraq müxtəlif çöküntülərin və ya bulanıqlıqların yaranması ilə ifadə olunur [1].

Görünüşə görə, içkilər (emulsiya mayeləri istisna olmaqla) hər hansı qatqı olmadan şəffaf olmalıdır. Emulsiya içkilər xarici qüsurları olmayan homogen şəffaf bir mayedir.

Spirтли içkilərin rəngləri, dadı, aromatu içki normaları verilən tələblərə cavab verməlidir.

Fiziki, kimyəvi keyfiyyət göstəricilərinə görə alkoqollu içkilər cədvəldəki göstəricilərə uyğun olmalıdır [3].

Cədvəl 1.1

Spirтли içkilərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Göstəricilər	Ümumi şəkər, q / 100 sm kub.	İçkilərin tündlüyü	Balzamlar	Kokteylər	Emulsiya içkiləri
	32 və daha çox	16 ilə 32 arasında	16 qədər		
Tündlük	+/-0,7	+/-0,7	+/-0,7	+/-0,2	+/-0,2
Ümumi ekstraktın və şəkərin kütləvi konsentrasiyası, q / 100 sm kub.	+/-0,8	+/-0,8	+/-0,3	+/-0,3	+/-0,5
Limon turşusunun konsentrasiyası. q / 100 sm kub.	+/-0,05	+/-0,05	+/-0,05	-	-

İçkinin hər bir adının fiziki və kimyəvi tərkibi reseptdə göstərilən dəyərlərə uyğun olmalıdır.

Bulanmalar, çöküntülər, çöküntülərin ölçüsü və çökmə müddəti aşağıdakı kimi izah edilə bilər [4]:

1. Mexaniki hissəciklər (polisaxaridlərin birləşmiş forması, oksidləşdirilmiş polifenollar, orqanometalik komplekslər və s), ölçüləri 30-40 mikrometrə, tam çöktürülmə müddəti 3-5 saat, aydın görünən bulanmalar meydana gətirir.

2. Asılı maddələr (polifenol kompleksləri, taninlər, stabil polisaxaridlər), ölçüləri 5-8 mikrometr, tam çöktürülmə müddəti 2-3 gün, işıqda görünə bilən bulanıqlıq dərəcəsi 0,5 mq/dm³ səviyyəsindən daha çox konsentrasiyada mexaniki hissəciklər görünməyə başlayır.

3. Kolloidal maddələr (qeyri-sabit polisaxaridlər, polifenollar, pektinlər, proteinlər, lipidlər), ölçüləri 0.3-0.6 mk, iki aydan artıq tam sedimentasiyası zamanı məhsulun optik sıxlığı və rəngi müəyyənəlməyə başlayır.

Ədəbiyyat məlumatlarının təhlili göstərir ki, alkoqollu içkilərin bulanıqlaşmasının 70%-inin həll edilməyən yüksək molekulyar birləşmələrin formalaşması nəticəsində kolloidal hissəciklər kimi təsnif edilir. Yüksək molekulyar kolloidlər - polisaxaridlər, zülallar, polifenol birləşmələr - çöküntüləri meydana gətirən maddələrin həcmi təşkil edir .

İçki istehsalı və ya doldurulma prosesində mexaniki hissəciklər, asılı maddələr meydana gəlməsi prosesi başlayaraq ya doldurulmadan əvvəl adi mexaniki ya da filtrasiyası ilə ayrılır. Kolloidal hissəciklərin yaranmasına səbəb saxlanması zamanı yaranır və istehsalat qüsuru kimi tanınır. Kolloidal hissəciklərin meydana gətirdiyi maddələr, Braun hərəkəti ilə bir-biri ilə yaxınlaşır, hidrogen bağları ilə birləşirlər [45]. Kolloidal qruplar yetişdirilib ilk növbədə asılı maddələrin qrupuna keçirlər, daha sonra mexaniki saflaşdırılır [2].

Buraçevskiy İ.İ. tərəfindən aparılmış alkoqollu içkilərdə bulanmaya səbəb olan maddələrin təbiətinin tədqiqi və Vorobieva E.V. onların əsas mənbələrini təsvir etmişdir: zülal-polifenol kompleksləri (35% -i), zülallar (23%), nişasta (17%), polifenol maddələr (11%), mikrobioloji (9%), köpüklənən maddələr 2%), digərləri (3%) [18].

Çox vaxt yüksək molekulyar maddələr cüt, üçlü və s. şəkliyədir.

Heterogen komplekslər. Yuxarıda bildirilənlərə əsasən, əsas diqqəti fiziki-kimyəvi təbiətli bulanmaya səbəb olmamaq üçün texnoloji metodların həllinə yönəldilməlidir [15].

Spirтли içkilərin stabilliyi məhsulun və ya natamam məhsulların qarışığının emalı ilə əldə edilə bilər [17]. Stabilizasiya üsulları, hər zaman istifadə olunmasına baxmayaraq, aşağıdakı qruplara bölünürlər [23]:

- **texnoloji**: çöküntülərin yaranmasının və ya çöküntürülməsinə səbəb ola bilən maddələrin yaranmasının qarşısını almaqla görülən tədbirlər;

- **biokimyəvi**: ferment preparatlarının istifadəsi, əsasən pektolitik və proteolitik təsirlər;

- **fiziko-kimyəvi** - pıxtalaşma, yapışdırma, sərbəstləşmə;

- **fiziki**: sentrifuqa, filtrasiya, istiliklə işləmə

Beləliklə, alkoqollu içkilərin saxlanması zamanı şəffaflığın itməsi halları ola bilər. Bu an içkilərin dad, tam, görünüşlərin itməsi halları müşahidə olunur. Bununlada texniki normativ şərtlərə düzgün əməl olunmalı, fiziki-kimyəvi verilənlər reseptdə göstərilən dəyərlərə uyğunlaşmalıdır.

1.5. Araq istehsalında istifadə olunan şəkərin növləri

Azərbaycan Respublikasında araq istehsalının tənzimləyici sənədinə, eyni zamanda standarta əsasən rafinad və ağ şəkərdən istifadə olunur.

İçkilərin tərkibində olan şəkərin keyfiyyətinə yüksək tələblər qoyulur. Beləki, içkini kənar qoxulardan (melassa qoxusundan) qorumaq lazımdır, çünki içkinin tamamını, ətrini tez-tez korlaya bilər, həmçinin tərkibində olan kənar maddələr (ləkələr, xırda çöküntülər və s.) bulanıqlıq yaratmaqla mənfi təsir edə bilər [46].

Şəkər çuğundurunun əsas və ya ikinci emalı nəticəsində bəyaz şəkər alınır – şəkər çuğunduru standart üzrə “Şəkər çuğunduru. Texniki şərtlər” yaxud şəkər qamışı “Xam şəkər. Texniki şərtlər”. İstifadə edilən xammala əsasən, ağ şəkər fərqlənir - şəkər çuğunduru və qamışı. Ağ şəkər - kristal, parça, toz formalarına

bölünür. Parça şəkər, kristal şəkəri presləməklə və ya müəyyən forma verməklə bölünməsi ilə istehsal olunur [29].

Çuğundur şəkərin və şəkər qamışın identifikasiyası son zamanlarda xüsusilə aktuallaşmışdır. Bu əsasən, imzalanmış müqavilələrə dayanaraq, MDB ölkələrindən Azərbaycana şəkərin idxalı ilə bağlıdır. İçkilərin hazırlanması zamanı şəkərin hansı xammaldan istehsal olunduğunu bilmək vacibdir. Əslində, hər iki şəkərdə də, içkilərin hazırlanması zamanı qəbul edilməz hallara yol açə bilər, misal üçün; çöküntülərin yaranması kimi vəziyyətlər içkinin şəffaflığının pozulmasına gətirib çıxarır [7].

Şəkər istehsalı resepturasına uyğun olaraq, araş çeşitlərində şəkərin istifadəsi içkidə yüksək kolloidal stabilliyin yaranmayacağına dair qərantı vermir. Bu günümüzdə, spirtli içkilərdə həll olunmayan kolloidal hissəciklərin mövcudluğu kimi əhəmiyyətli bir göstərici araş istehsalında nəzərə alınmır. Onlar müxtəlif kimyəvi təbiətə, xassələrə, sıxlığa, ölçülərə malikdirlər, eyni zamanda suda həll olunmayan və ya həll olunan maddələr şəklində şəkərin tərkibində mövcud ola bilirlər [7].

Çuğunduru və qamış şəkəri forma, dad və digər kimyəvi, fiziki xüsusiyyətlərdə bənzərdir. Həm çuğundur şəkəri həm də şəkər qamışı 99.95% təmizlikdə olan saf saxarozadır. Hətta təcrübəli tədqiqatçılar şəkərin, çuğundurdan və ya qamış şəkərindən hazırlandığını ayırd etmənin mümkün olmadığını düşünürlər [28].

Şəkər hazırlanması üçün xammal kimi istifadə olunan çuğundur və qamışın tərkib göstəriciləri fərqlənir [50]. Bu səbəbdən, şəkərin hər bir növünün tərkibi, fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri haqqında ətraflı məlumat vermək lazımdır.

1.6. Şəkər çuğunduru və şəkər qamışından alınmış şəkərin xüsusiyyətləri və fiziki-kimyəvi xassələrinin fərqi

Şəkər istehsalının texnoloji prosesində, əsas problem, qeyri-şəkərlərin ayrılmasıdır [19]. və qamış şəkəri tərkib baxımından demək olarki eynidir (çuğundur şəkər ümumilikdə 18% və şəkər qamışı təxminən 15%), lakin qeyri-şəkər miqdarı

(şəkər çuğundurunu suyu təxminən 2.6% və qamışı təqribən 6% təşkil edir) və lif (çuğundur şəkərində təxminən 5%, qamış şəkərində isə təxminən 10% -dir). Tərkibləri fərqli olduğu üçün çuğundurdan və ya qamışdan şəkərin çıxarılması müxtəlif üsulları tələb edir [8]. Standarta görə 0.26% -dən çox şəkər olmamalıdır [4].

Tədqiqatlar nəticəsində bütün xammalların trisaxaridlərdən ibarət olduğu təsbit edilmişdir: rafinoza (qalaktasaxaroza) və teanderoza (qlükozid şəkəri), nişasta, polisaxarid və saponin (qlükozidlərin nümayəndəsi). Lakin, belə hesab edilir ki, rafinoza və saponin yalnız şəkər çuğundurundan alınan məhsulların tərkibində, tox şəkər istisna olmaqla mövcuddur, teanderoza və nişasta yalnız şəkər qamışından emal edilən məmulatlar, eyni zamanda ondan alınan şəkər də daxil olmaqla tərkibində tapıla bilər. Xammalın tərkibindəki bu kimi fərqlər, onun inkişaf etmə və saxlama qabiliyyətini təmin edən ferment sisteminin spesifikliyi ilə bağlıdır [7].

Aydın olduğu kimi, saponinin varlığı içkidə çöküntü (bulanıqlıq) meydana gəlməsi səbəblərindən biridir. İçkilərin saxlanması zamanı şəkərin tərkibindəki saponinin miqdarı 0,002% olduqla belə çöküntülərə səbəb olduğu müəyyən edilmişdir. Saponin, glukuron turşusu və terpenlər də daxil olmaqla oleanolik turşuya əsaslanaraq qlükozid qrupuna aiddir [7].

Məlum olduğu kimi, şəkər çuğundurunda ən azı 3 triterpen saponindən ibarətdir ki, bunların hamısı qlükozid turşusu və ya oleanolik turşunun qlükozididir. Saponinlər, çuğundurda miqdarca 0,01% -dən 0,2% səviyyəsində təqdim olunur. Saponinlər yalnız çuğundurların üst səthi altında, xəstəlik və donmadan qoruyucu birləşmələr kimi fəaliyyət göstərirlər. Onlar da hüceyrə membranlarında yerləşirlər [10]. Şəkər çuğundurunda saponinin təxminən 40% -i suyuna çıxmış olur bununlada köpükləşməsinə səbəb olur. Saponin kalsium ilə suyun təmizlənməsi zamanı həll olunmayan çöküntü şəklində duz əmələ gətirir. Bununla belə, tez-tez saponinin izlərini ağ kristal şəkərlərdə görmək mümkündür [10].

Şəkər qamışı əlavə şəkər istehlakı üçün yarımfabrikat rolunu oynayır. Saxaroza (95-98%) özündə bir sıra bulanıqlıq yaratma: azalan maddələr (əsasən monosaxaridlər - qlükoza və fruktoza), mineral birləşmələr, kolloidal birləşmələr və

s. [5]. Şəkər qamışı suyunun fərqli bir xüsusiyyəti, ümumi kökün çəkisinin 1.5% -ə qədərini yüksək dərəcədə azalan şəkərlər (qlukoza və fruktoza) üstünlük edir [21].

Qamış şəkərini emal etməklə əldə olunan şəkərin xüsusiyyəti, emal olunmuş xammalın tərkibində yüksək molekullu birləşmələrin (YMB) artmasıdır [22].

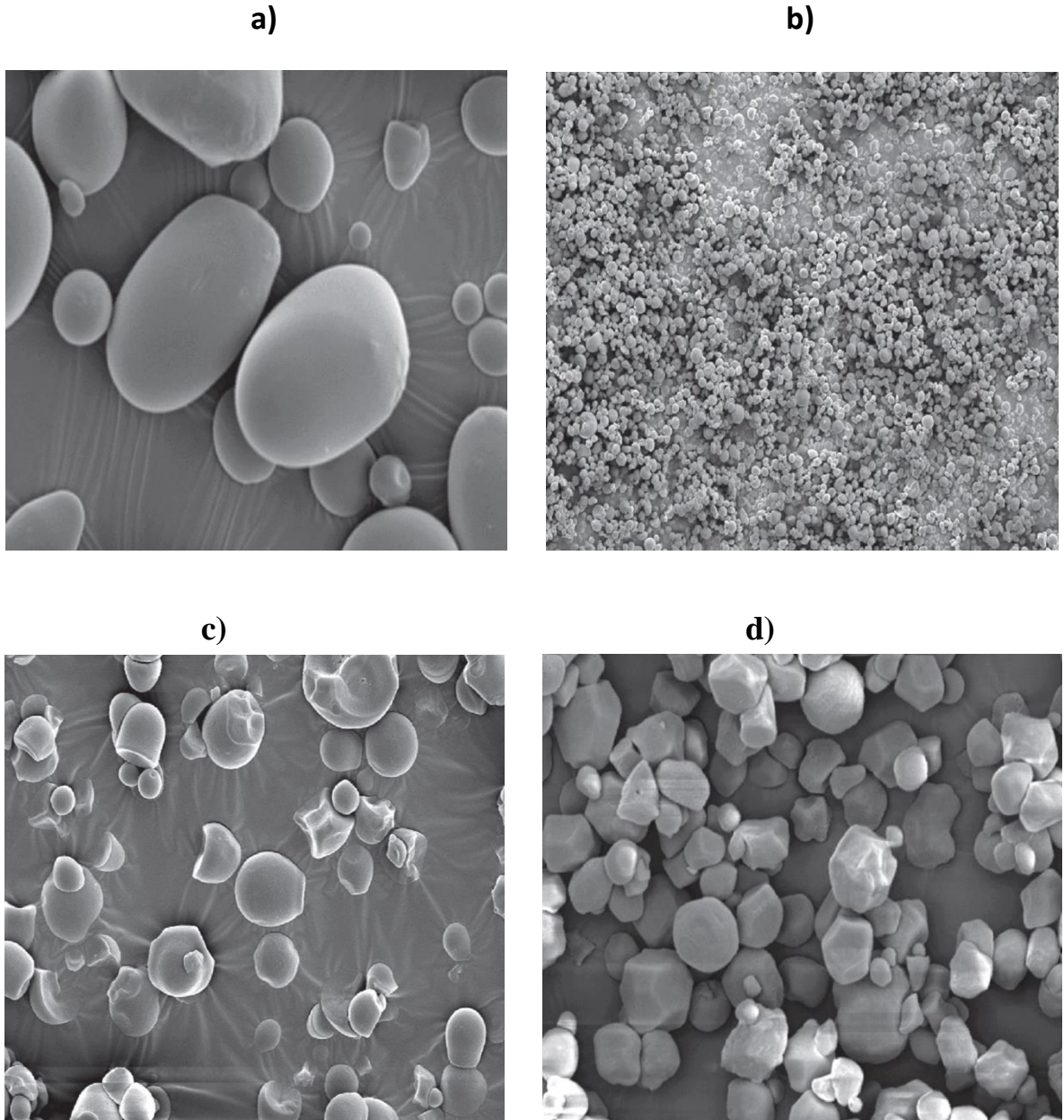
Yüksək molekullu birləşmələrdən əlavə qamış şəkərində nişasta da əhəmiyyətli yer tutur, daha doğrusu, alınan məhsulların qələvi mühitini məhv edir [12]. Nişastanın olması, onların tərkibində çöküntülərin meydana gətirməsinə görə içkinin istehsalında bu şəkərdən istifadə etmək mümkün deyildir [17].

Nişasta - fotosintez məhsullarından biridir və bitki toxumalarında 5 mikrona yaxın xüsusi toxum şəklində saxlanılır. Məhsulların sıxılması zamanı nişastanın əhəmiyyətli bir hissəsi alınan suya daxil olur [4].

Nişasta iki fraksiyadan ibarətdir, amiloza və amilopektindən. Hər ikisi qlükozanın polimeridir. Amiloza və amilopektinin strukturu əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənməklə müxtəlif fiziki xüsusiyyətlərə malikdir [11]. Amilozanın fraksiyasına polisaxaridlər daxildir və molekulyar çəkisi 150000 –dən 1000000 həmçinin daha çox ola bilər. Amilopektin - molekulyar çəkisi $5 \cdot 10^8$ olan, şaxəli polisaxaridlərdir. Amiloza ilə müqayisə etdikdə, amilopektin suda daha az həll olur və müxtəlif nişasta növlərinə davamlıdır [8].

Nişasta dənələrinin həcmi 3 mikrondan 150 mikrona qədər dəyişir. Uzun zaman saxlanmasıyla nişasta dənələri nişastanın amorf vəziyyətdən kristallik hala keçməyə (retrogradasiya) başlar - amiloza kimi həll olunmayan çöküntünün verməsi ilə tədricən məhv olar. Retrogradasiya tədricən nişastanın bir hissəsinə toplanmağa başlayaraq, həll olunmayan mikrokristal çöküntülərin əmələ gəlməsiylə müşayiət olunur. Nişastanın aqredasiyaya olunması fermentlərin fəaliyyətini baxımdan onu əlçatmaz edir [5]. Retrogradasiya zamanı nişasta amilazaların fəaliyyətinə daha davamlı olur, yod rəngli bir kompleks birləşmə yaratmaq qabiliyyəti azalır [48].

Şəkər çuğundurun nişasta nümunələri kartof, zəncəfil və qarğıdalıdan daha əhəmiyyətlidir. Kartof, zəncəfil və qarğıdalı nişasta nümunələrinə uyğun olaraq 20-50, 10-15 və 8-20 mikron arasında dəyişir. Şəkər qamışı nümunələri kürəvi, oval, yarımkürəvi formalarda, 1-4 mikron ölçüsündədir (Şəkil 1.1) [6].



Şəkil 1.1.

Elektron mikroskop vasitəsilə 1000 dəfə böyüdülmüş - kartof nişasta (a), şəkər qamışı (b), zəncəfil (c), qarğıdalı (d) nümunələri [6].

Ədəbiyyat qaynaqları şəkər qamışının nişasta nümunələrinin ölçüsü haqqında müxtəlif məlumatlar vermişlər - 1-10 mikron [11]; 1-6 mikron [26,27].

Qamış şəkərinin istehsal texnologiyasında, istehsal zamanı şirəyə keçən nişasta jəlatinləşdirilir, bu səbəbdən jəlatinləşdirilmiş məhsullarda xam şəkər tapılır. Nişasta polisaxaridlərinin həll edilməsi temperaturdan asılı olaraq şişməsi ilə həyata

keçir. 50-60° C temperaturda nişasta zülalları şişir və jelatinləşir, temperatur yüksəlsə, polimerlərin parçalanması (ayrılması) daha aşağı molekulyar çəkiyə malik hissəciklərin yaranmasıyla baş verir. Qamış şəkərin qarışığında 1000-100000 molekulyar çəkiyə malik məhdud sayda β-dekstrinlərin olduğu müəyyən edilmişdir [12].

Yüksək dərəcədə qatı maddələr olan sistemlərdə, yəni yüksək sıxlıqla, şəkərlərin varlığı nişastanın hidratasiyasına (nəmlənməsinə) yaxşı təsir göstərəməyə bilər. Hidratasiya üçün gərəkli olan su molekuluna bağlamaq məqsədi ilə şəkərlər nişastanın jelatinləşmə temperaturunun artması baş verə bilər. Həllədicidəki 60% şəkər tərkibi ilə nişastanın jelatinləşmə temperaturu 100° C-dən yüksək səviyyəyə qalxar [8].

Qamış şəkərində qarışığında nişasta tərkibi orta hesabla 100-140 mq/kq-dır [33]. Nişastanın tərkibi qamışın növünə, əkin mövsümünün iqlim şəraitinə və onun yığılma vaxtına əsaslanır. Nəmlik göstəricisi yüksək olan ildə yetişdirilən şəkər qamışından əldə edilən xam şəkər 800-1000 mq / kq (0.09-0.1%) nişasta əldə edilir [34].

Nişasta tərkibli şəkər həllədicilərində təmiz saxarozanı, kristalizasiya yolu ilə ayırmaq çox çətindir [23]. Nişastanın şəkər kristallarından ayrılması adgeziya (yapışma) prosesini səbəbiylə ola bilər, nişasta molekullarının kristalın genişlənən səthinə yapışması və saxaroza qatlarının artması ilə əlaqələndirilir [13]. Beləliklə, onların karbohidrat xarakteri və yüksək həllolma xüsusiyyətləri sayəsində emal zamanı ayrılması çətinləşir, şəkər kristallarında daxil olmaqla, təmizlənmə prosesi və rafinadlaşdırma zamanı oxşar problemlərə səbəb olur [10].

Şəkər qamışından və onun məhsulları olan polisaxaridlər iki qaynaqdan əldə edilir. Böyüyen bitkilərin metabolik fəaliyyətindən yaranmış nişasta kimi polimerlər vardır. Həmçinin bitki toxumunda, onun həyat fəaliyyəti boyunca və ya sonrakı proseslərin müəyyən mərhələlərində inkişaf edən mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin aktivləşməsi nəticəsində meydana çıxan dekstran kimi polimerlər də vardır [14].

Bakterial mənşəli polisaxaridlər - dekstranlar və levanlar (fruktozanın polimeri) - və ya onların polimerləri fermentasiya prosesi zamanı

mikroorqanizmlərin təsiri nəticəsində fermentlərin yaranmasıyla saxarozadan sintez olunur. Dekstranlar, Bacillus və digər növ bakteriyalar - Leuconostoc mesenteroides və Streptococcus tərəfindən sintez olunaraq istehsal olunur [32].

Fruktoza polimeri olan Levan, bakteriya vasitəsilə istehsal edilir. Levanlara, daha çox zavod istehsalı olur, nəinki təbii bitki mənşəli. Dekstranlar və qlükoza polimeri isə həm orijinal həm də zavod əsaslıdır [39].

Mikrobioloji fəaliyyət nəticəsində dekstranın əmələ gəldiyi çox yaxşı məlumdur [13]. Dekstran polisaxaridlər - şəkər qamışının təbii tərkib hissəsi deyildir, onun təmizlənməsi, əkilməsi, nəql olunması (daşınması) və qısa müddətli saxlanması əlverişsiz şəraitində formalaşır. Şəkər qamışı tez xarab ola bilən xammaldır, buna görə də yığım və emalının başlanğıcları arasında olan dövr 48 saatdan çox olmamalıdır. Nəm və isti havalarda kəsilmiş qamışın vaxtında çıxarılmaması (ixracatı), Leuconostoc mesenteroides cinsinin bakteriyalarının inkişafına səbəb və saxarozadan dekstranlar alınmış olur. Bu vəziyyətdə saxarozaya molekulları mikroorqanizmlər tərəfindən udulur, fruktoza və qlükozanın polimerləşməsi səbəbiylə dekstranlar meydana gəlir [34]. Təbii dekstranların əksəriyyəti, 105-107 və ya daha geniş molekulyar çəkiyə sahibdirlər [11].

Dekstran, nişasta kimi saxarozanın kristallaşmasını yavaşladır və son nəticədə xam şəkərin keyfiyyətini azaltmış olur [21]. Qamış şəkərindəki dekstranın tərkib hissəsi, qamışa nisbət 0.0002-0.07% orta ağırlıqdadır. [14].

Şəkər qamışına daxil olan nişastalı olmayan polisaxaridlər, seluloza və hemiselulozanın fraksiyalarıdır, eləcə də bəzi mayedə həll olunan birləşmələrə malikdirlər: polisaxaridlərin hüceyrə divarı və digər qlukanlar [2].

Polisaxaridlərin texnoloji prosesi zamanı əldə edilən şəkərin keyfiyyətinə pis təsir göstərməsi səbəbindən, idxal edilən xam şəkərin və onun aralıq məhsullarındakı, nişasta və dekstranın mövcudluğunu laboratoriyalar tərəfindən nəzarət etmək lazımdır [34]. Bu polisaxaridlər, alınan şirənin tərkibində olma səbəbi - qamış növündən, yetişmə dövründən, yığım və nəqliyyat şərtlərindən və s. asılıdır. [13]. Kolloidal olmayan qeyri-şəkərlərin ölçüləri çox balacadır və 0.01 ilə 0.1*11-8 mikrona qədər ola bilər [41]. Birincisi, bəzi xam şəkər qruplarında yüksək səviyyədə

nişasta, bəzən dekstranlar olur. İkincisi, alkoqollu və alkaqolsuz içkilərin hazırlanmasında işlənən, qamış şəkəridən alınmış ağ şəkərin keyfiyyəti istehlakçıları məmnun etmədi [33].

II FƏSİL. EKSPERİMENTAL HISSƏ

2. 1. Tədqiqat obyektı və materialları

Tədqiqat obyektı üçün müxtəlif növ şəkərlər seçilib; təbii və sintetik dadlandırıcılar; şəkər və dadlandırıcıların prototiplərindən (nümünələrindən) istifadə edərək arağın laboratoriya şəraitində kupajı.

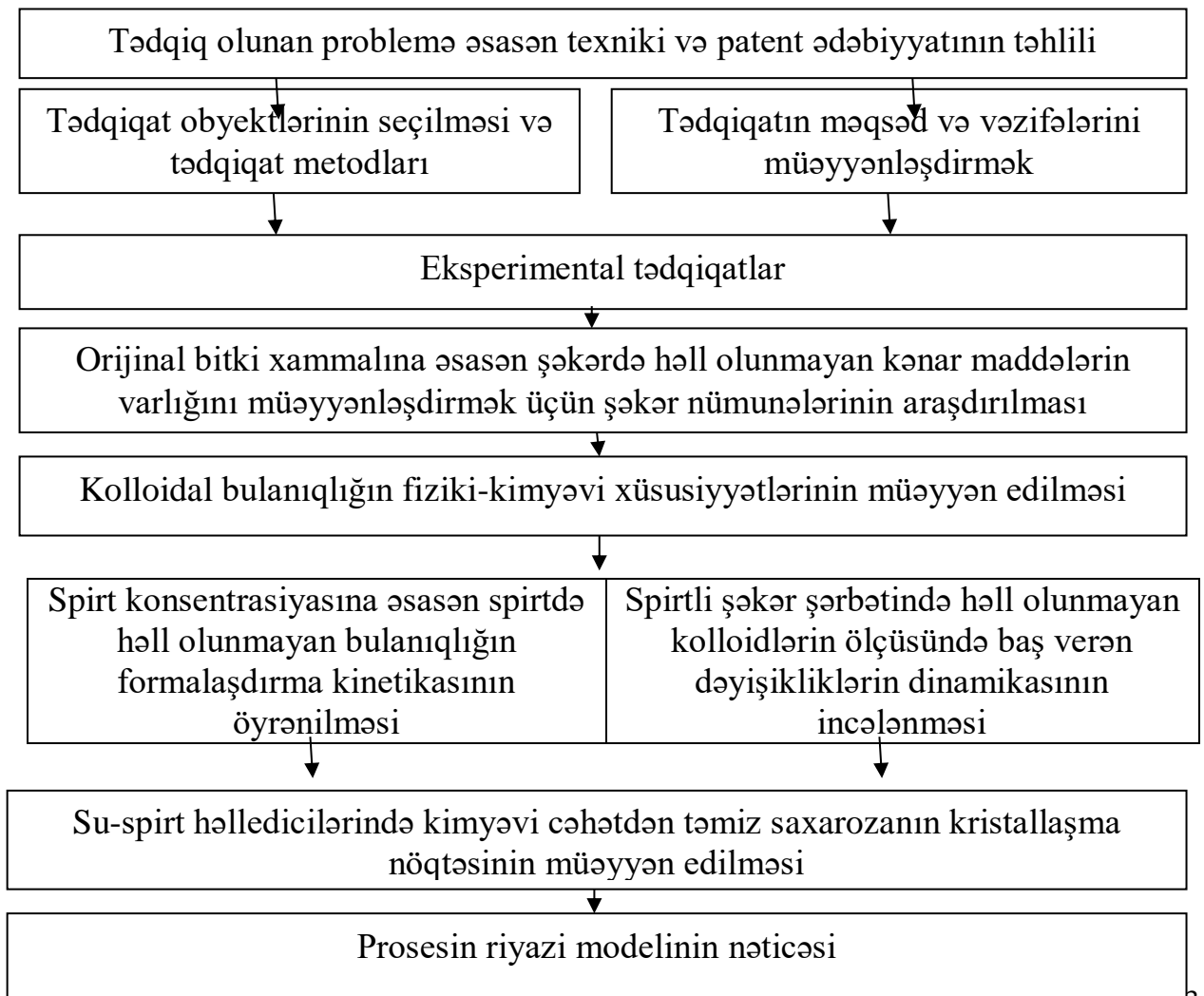
Tədqiqat üçün müxtəlif fizik-kimyəvi xüsusiyyətlərə malik olan şəkər nümunələri seçilmişdir. Nümunələr məhsulun istehsalından, orijinal bitki materiallarından, rəngindən, təqdimatından, normativ sənədlərindən asılı olaraq yekun məhsulun nəzarətinin həyata keçirildiyi yerə görə fərqlənir. Araşdırılmış şəkərin xüsusiyyətləri Cədvəl A.1də göstərilmişdir (Əlavə A).

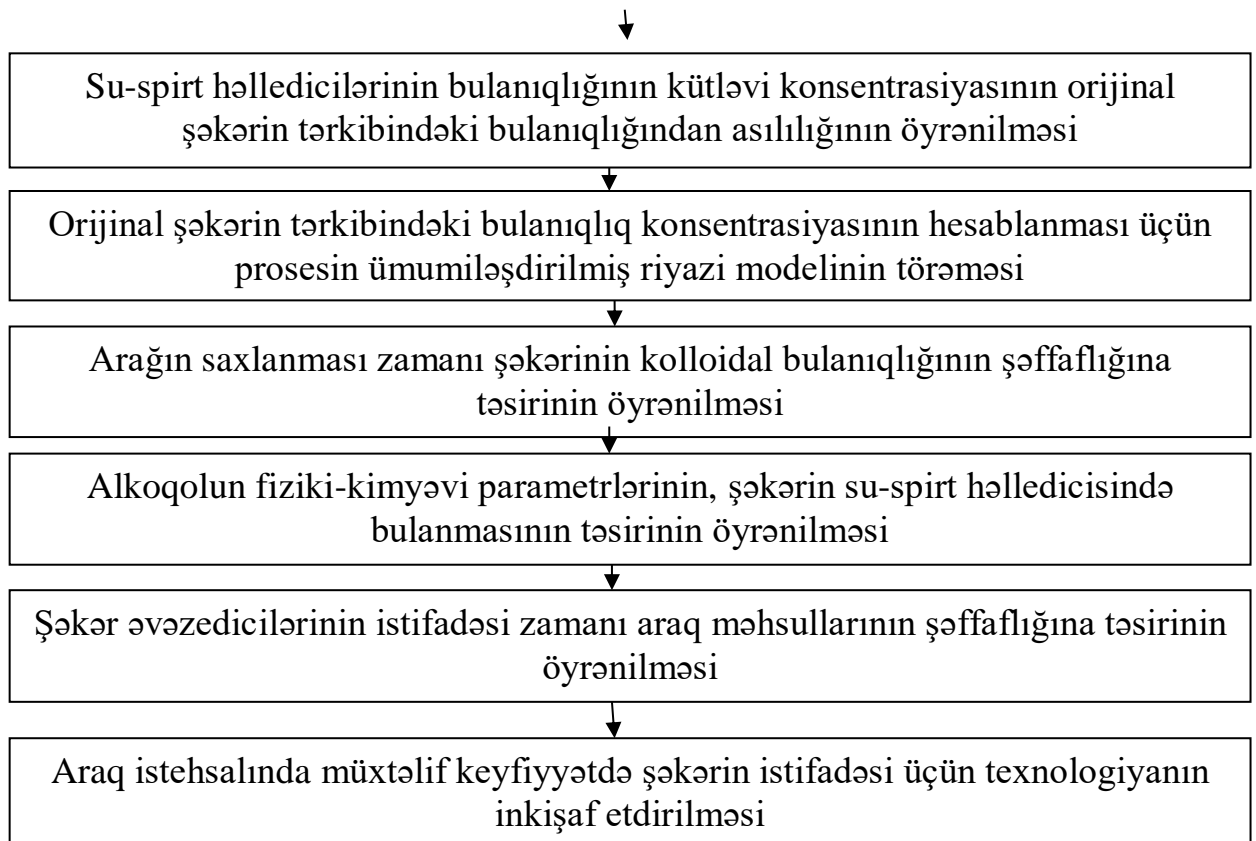
Araq və bu kimi içkilərin istehlakı üçün gərəkən xammal və yarı hazır (yarımfabrikat) məhsullara nəzarət edilir [66]. Nəzarət olunan parametrlər 2.1-ci cədvəldə göstərilmişdir.

Toz şəkərin keyfiyyəti standartın göstəricilərinə cavab verməlidirlər. İti kənarlı homogen kristallik olmalı, kənar dad, qoxu olmamalı, şirin dadlı, parlaq, ağ rəngli, quru və yumşaq olmalıdır. Toz şəkər suda tamamilə həll olunmalı və şəffaf həlledici olmalıdır [39].

Cədvəl 2.1.

Tədqiqatın struktur sxemi





Cədvəl 2.2

Şəkər və şəkər şərbətinin nəzarət parametrləri [66]

Şəkər və rafinad şəkər		
Texnoloji mərhələnin adı	Nəzarət parametri	Parametr xarakteristikası
Keyfiyyətin tərif. Xammal ehtiyatı	Dadı və qoxusu	Kənar dad və qoxu olmadan şirin dad
	Rütubət, %-dən çox olmamaqla	0.15, rafinat üçün - 0.3
	Külün kütləsi faizi, % dən çox olmamaq şərtilə	0.04
	Saxarozanın kütlə payı %dən az olmayaraq	99.76, rafinad üçün -99.98
		0.06, rafinad üçün - 0.04

	Azalan şəkərin kütlə həcmi, %dən çox olmamaq şərtilə Bulanıqlığın kütlə payı, mq/kq dan çox olmamalıdır	4
Şəkər şərbəti		
Hazırlıq mərhələsinin müəyyən edilməsi, keyfiyyət	Şəkərin ümumi kütlə payı,%	64.8-72.2 aralığında

Şəkərin su və su-spirtdə həlli. Şəkər sulu və ya sulu-spirtdə həll şəklində arağın istehsalında istifadə edilir. Bu səbəblərdə, müxtəlif şəkər növlərini test etmək üçün, əvvəlcədən sulu bir həlledici hazırlandı - şəkər şərbəti. Kolloidal hissəciklərin meydana gəlməsinin dinamikasını öyrənmək üçün quru maddələrin müxtəlif kütləvi konsentrasiyalarının şəkər şərbətləri hazırlanmışdır. Siropu hazırlamaq üçün təzə distillə edilmiş su istifadə edilmişdir. Həlledicidəki quru maddələrin çəki konsentrasiyasının ölçülməsi refraktometrik üsulla həyata keçirilmişdir.

Sulu-spirtdə şəkərli həlledicilər, spirtli şəkər şərbətidir. Alkoqollaşdırılmış "Beliy Volk" markalı araqdan istifadə edilmişdir.

Arağın laboratoriya kupajları - spirtli içkilərin həcminə görə şəkər şərbətinin miqdarca 40,0% nisbətində hesablanan bir qarışıqdır. Şəkər konsentrasiyası, bilinən arağ formullarına əlavə olunaraq orta miqdarına əsasən hesablanmışdır. Hər bir hazırlanmış laboratoriya kupajında, kolloidal bulanıqlığın mövcudluğunu qiymətləndirmək üçün əsas meyar kimi şəffaflıq tədqiq edilmişdir.

Şəkər əvəzediciləri. Araq istehsalında şəkər əvəzləyicilərindən istifadə imkanlarının araşdırılması üçün qida sənayesində istifadə olunan təbii və sintetik mənşəli dadlandırıcıları seçilmişdir:

- *qlükoza* (dekstroza, üzüm şəkəri, α - və β -D-qlikopiranoza [37]) - hal-hazırda üzüm şirəsi şəkərini nişastanın hidrolizindən alırlar [33], monosaxarid qrupuna aiddir, polisaxaridlərə (nişasta, glikogen, selüloza), oliqosaxaridlərə (laktoza), qlikozidlərə və digər kompleks maddələrə daxildir [47];

- *fruktoza* (levuloza, meyvə yaxud meyvə şəkəri, α - və β -D-fruktofuranoza [47]) - sərbəst halda bitkilərin yaşıl hissələrində, çiçək, toxum, çiçək nektarı, balda tapılır. Fruktozanın əhəmiyyətli bir xüsusiyyəti məhsulların dadı və aromasını artırmaq qabiliyyətidir [24];

- *sorbit* çoxatomlu spirtlər qrupuna aiddir - poliolillər qlükoza ilə müqayisədə və fruktoza insan vücudunda daha yavaş mənimsənilir, fruktozaya oksidləşərək demək olarki tamamilə sorulur [24]. Sorbit saxarozaya nisbətə daha az şirindir (şirinlik saxarozanın şirinliyinin 60% -i miqdarındadır) [14];

- *izomaltoza* - kimyəvi tərkibcə saxarozaya, qlükoza, fruktoza ilə eyni strukturlu hissələrdən ibarətdir, lakin izomaltoza molekulunda qlükozayla fruktoza α -1-6 qlükozid bağları ilə əlaqələndirilir [38]. İzomaltoza qandakı qlükoza və insulinin konsentrasiyasına az təsir göstərir, turşuluq dərəcəsi sabitdir və hiqroskopik xüsusiyyətləri yoxdur. Xarici ölkələrdə izomaltoza, ərzaq məhsullarında saxarozanın əvəzi şəklində çox istifadə olunur [40]. Şəkər əmsalı saxarozayla müqayisədə 0.46-0,6 aralığındadır [14].

2. 2. Tədqiqat metodları

Aşağıdakı xammal və köməkçi texnoloji komponentlər tədqiqat materialları kimi istifadə edilmişdir:

- Standarta əsasən “Beliy Volk xammalından rektifikasiya edilmiş etil spirt. Texniki şərtlər "Alkoqolun əsas fiziki, kimyəvi parametrləri cədvəl 2.3də verilmişdir;

- Distillə edilmiş su

Cədvəl 2.3

İstifadə olunan Beliy Volk arağının fiziki və kimyəvi göstəriciləri

Göstəricinin adı	Araq üçün standart qiymət “Beliy Volk”	İstifadə olunan spirt

Etil spirtinin həcmi, %, az olmayaraq	95.3	95.5
Sulfat turşusuyla təmizlik nümunəsi	davamlıdır	
Oksidləşdirmə 200 C də, dəq, az olmayaraq	23	24
Sivuş yağlarının kütləvi konsentrasiyası mq/dm ³	7	<0.4
Mürəkkəb efirlərin kütləvi qarışığı, mq/dm ³	6	<0.5
Metil spirtinin həcm fraksiyası, %, daha çox	0.02	<0.001
Bulanıqlıq	-	<0.4
PH	-	6.3

Cədvəl 2.4

Ferment preparatlarının xüsusiyyətləri

Ferment preparatının adı	Əsas fəaliyyət göstərən ferment	Əsas fəaliyyət	Optimum temperatur °C	Optimum PH	Təklif olunan doza, ml/t şərt ilə nişasta
Distillə BA-T	Termostabil bakterial a-amilazadır	Pasterizə edilmiş nişastanın sıxılması	86-91	7.0-9.0	160-200
Dekstramil BX	Termostabilliyə qarşı davamlı bakterial a-amilazadır	Pasterizə edilmiş nişastanın sıxılması	55-61	3.6-5.7	100-200
Distillə AQ	Yüksək aktiv fosfat qlikoamilaza	Nişasta şəkərləşdirilməsi+	55-59	3.6-5.8	500-700

- Standarta əsasən aktivləşdirilmiş karbon

Şəkər şərbətini bişirilməsi. Şəkər şərbətinin hazırlanmasında lazım olunan həcmdə laboratoriya şəraitində isti şəkildə hazırlanmışdır. Şəkər şərbətinin hazırlanması üçün distillə olunmuş suyun təxmin edilən miqdarı alınmış və 50-60° C temperaturda isidilmişdir. Daha sonra, qüvvətli qarışdırılaraq, isidilmiş suya lazım olan miqdarda şəkər əlavə olunur və qatılaştırılır. Həll edildikdən sonra şərbət iki dəfə qaynadılır. Karamelizasiya prosesinin önləmək üçün bişirmə müddəti 30-35 dəqiqə keçməmiş və nəticədə şərbətin rənginin dəyişməmişdir. Sonra, hazırlanmış şəkər şərbəti su hamamında 20-25 ° C temperaturda soyudulur. Çöküntüləri aradan götürmək üçün hazırlanan soyudulmuş şəkər şərbəti 5 mkm olan laboratoriya vakumunda filtr vasitəsilə süzülür.

Cədvəl 2.5 istənilən miqdar konsentrasiyadakı siropların hazırlanmasında lazım olunan buxarlanmanın 10% -ni nəzərə alaraq, suyun miqdarını göstərir.

Cədvəl 2.5

İstənilən konsentrasiyaya malik şərbətin hazırlanmasında lazım olan şəkər və suyun miqdarı

№	Şəkər şərbətinin konsentrasiyası, kütlə%	İstifadə olunan şəkər sayı, q	Şərbət üçün suyun miqdarı (10% buxarlanma nəzərə alınmaqla), ml
1	20.0	100.0	258,4
2	30.0	100.0	165,7
3	40,0	100,0	112,1
4	50,0	100.0	75,1
5	75,8	100.0	58,8

Alkoqollu şəkər şərbətinin hazırlanması. Şəkər siropu ilə 96,5% həcmli Beliy Volk spirtini miqdarca qarışdırmaqla həyata keçirilmişdir. Güclü qarışdırılmış hissələrdə şəkər şərbətinə spirtin lazım olan miqdarı əlavə edildi. Şərbət və spirtin

qarışığı istilik yaratdığından, proses 200° C temperatura malik su hamamında aparılır.

Laboratoriya şəraitində arağ qarışığının hazırlanması. Şəkər şərbəti arağın 40.0% həcmində hazırlanmış miqdarına əlavə edilməklə həyata keçirilmişdir. Hazırlayarkən su-spirit qarışıqlarının fiziki xüsusiyyətlərinə nəzərə yetirmək lazımdır, çünki su və spirti qarışdırarkən, qarışığın həcmində azalma baş verir. Su və spirit miqdarının hesablanması, su-spirit həlledicilərinin sıxılmasını nəzərə alaraq aparılır [6].

Resepturya əsasən ölkənin bazarında arağın kupajına əlavə olunan şəkər (1000 dal başına 20-30 kq), şəkər şərbətinin maksimum konsentrasiyası (1000 dal başına 5 kq-dan 50 kq) seçilmişdir. Əlavə olunan şəkər şərbətinin miqdarının hesablanması 2.6-cı cədvəldə göstərilən şəkərin sulu həlledicilərinin nisbi sıxlığı əsasında hazırlanmışdır.

Şəkər şərbətinin təxmini hesablanmış həcmi, 50% (saxarozanın kütləsi) şəkər siropunun reseptə uyğun olaraq hər 1 kiloqramın 1000 dal miqdarı cədvəl 2.7 də verilmişdir.

Cədvəl 2.6

Saxaroza tərkibli sulu həlledicilərin, nisbi sıxlığı və qırılma göstəriciləri arasında əlaqə [6]

Şərbətin kütləvi konsentrasiyası,%	Cəmi ekstraktın kütləvi konsentrasiyası, q / 100 sm ³	Nisbi sıxlıq (d ²⁰ ₂₀)	Refraktiv indeks
40,0	32,779	1,2291	1,4811

50,0	48,057	1,2787	1,4997
60,0	62,478	1,1320	1,3200
50,0	78,187	1,1891	1,3418
64,8	88,935	1,2239	-

2. 3. Eksperimentin riyazi planlaşdırılması və alınmış nəticələrin işlənilməsi

Araqda həll olan şəkərin bulanlığını müəyyən etmək üçün hər nümunədən quru maddələrin dörd müxtəlif kütləvi konsentrasiyasının sulu həlləri - 30%, 40%, 50% və 60% hazırlanmışdır. Lazimi miqdar şəkər və su Cədvəl 2.6 -ya uyğun olaraq hesablanmışdır.

Cədvəl 2.7

İstifadə olunan resepturaya əsasən, 100 ml şəkər şərbətinin təxmin edilən həcmi

Resepturaya tərkibinə görə şəkər qarışığı, kq/1000 dal	100 ml-dəki şəkər şirənin miqdarı, ml
5	0,07
25	0,26
35	0,30
45	0,57
55	0,90

Daha sonra, hər bir nümunə bərabər miqdarda, hər biri 10 ml-lik laboratoriya sınaq qablarına, kiçik hissələrə (hər birində 1 ml) intensiv qarışdırılmış, həcmi 96,5% həcmli "Beliy Volk" markalı alkoqol markası əlavə edilmişdir. Şərbət və spirtin qarışığı istiliyin yarandığından, proses 20 ° C temperaturda saxlayan bir su hamamında aparılır.

Spirt əlavə olunduqdan sonra, nümunənin bulanmasını, formazın birləşmələrini turbidimetr ilə ölçüldü. Nümunələrdəki bulanıqlığın kəskin artması, spirtə həlledici komponentlərin çökməsi və ya saxarozanın kristallaşmasının başlanğıcını göstərir. Nəticədə su-spirtli şəkər həllinin həcmnin hesablanmış dəyərləri Cədvəl 2.8də verilmişdir.

Eksperimental tədqiqatların nəticələri, nümunənin bulanma əmsalının (K) nümunənin su-spirt həllində tətbiq edilən spirtin həcm (v) hissəsindən asılılığı şəklində təqdim olunmuşdur.

Bulanma əmsalı aşağıdakı formulla hesablanır:

$$K = \frac{M_t}{M_0}, \quad (2.1)$$

burada M_t nümunənin su-spirt həlli zamanı müəyyən bir nöqtədə bulanıqlıq, M_0 - şəkərin sulu həllinin ilkin bulanması.

Cədvəl 2.8

Həllədiciyə əlavə edilən spirtin miqdarının kütlədən asılığı

Əlavə olunan spirtin miqdarı, ml	Tərkibindəki spirtin miqdarı	Əlavə edilən spirt miqdarı, %	Daxil olunan spirtin miqdarı, ml	Tərkibindəki spirtin miqdarı	Daxil edilən spirtin miqdarı, %
0	0	0	8	0,443	43,5
1	0,092	8,9	9	0,475	44,6
2	0,168	15,1	10	0,501	48,7
3	0,232	23,3	11	0,525	50,8
4	0,287	26,6	12	0,546	53,9
5	0,334	31,2	13	0,566	55,1
6	0,376	35,2	14	0,584	56,2

Nümunənin su-spirtli həllədisində spirtin həcmi aşağıdakı formulaya əsasən hesablanır:

$$v = \frac{V_{cn}}{V_c + V_{cn}} \quad (2.2)$$

burada V_{cn} - həllədiciyə daxil olan spirt həcmi, ml; V_c - ilkin şəkər şərbətinin həcmi, ml.

Eksperimental məlumatların etibarlılığı, müasir proqramdan istifadə olunaraq riyazi statistika əsasən qiymətləndirilmişdir.

Xammalların, yarı bitmiş həmçinin hazır olan məhsulların keyfiyyətinin əsas göstəricilərini müəyyənləşdirilməsində həm standartların həm də alkoqollu içkilərin

istehsalının texnoloji nəzarətində istifadə olunan xüsusi üsul və qurğulardan istifadə olunmuşdur.

Şəffaflığın tərifı. LOMO SF-46 spektrofotometrikdən istifadə edilmişdir.

Spektrofotometrler şəffaf və bulanıq kütlələrin keçiriciliyini, optik sıxlığını ölçmək üçün nəzərdə tutulub, keçiriciliyi 100% olub,, rəngli və rəngsiz həllediciləri ölçmək üçün hazırlanmışdır [50].

Şəkər şərbətində şəkərin kütləvi konsentrasiyasının müəyyən edilməsi. Şəkər şərbətində şəkərin kütləvi konsentrasiyası PTR 45 refraktometrindən istifadə edərək refraktometrik üsulla müəyyən edilmişdir.

Maddələrin konsentrasiyasını, həlledicilərin qırılma nöqtələrini müəyyənləşdirmək üçün refraktometr nəzərdə tutulmuşdur. Analiz edilən şəkər həlledicisinin qırılma nöqtəsinin ölçülməsi ilə, şəkərin tərkibi müəyyənləşdirilir ($q/100 \text{ sm}^3$) [20].

Şəkər rənginin müəyyən edilməsi. Fotoşəkil metodu ilə standarta uyğun “Şəkər və rafinad şəkər tərtib edilmişdir. Rənglərin müəyyən edilməsi üsulları” .

Metod, optik sıxlığı sıfıra bərabər araşdırılmış şəkər həlledicilərinin optik sıxlığının ölçülməsindən ibarətdir.

Optik sıxlıqlı birləşmələrdə, şəkərin rəngi aşağıdakı formul ilə hesablanır:

$$\mu = \frac{D_{420} * 100 * 1000}{SV * \rho * l} \quad (2.3)$$

burada D_{420} - cihaz tərəfindən ölçülmüş şəkər həllinin optik sıxlığının dəyəri; SV - həllində quru maddənin kütlə fraksiyası, %; ρ - şəkər həllinin sıxlığıdır, g/sm^3 , l - küvetin uzunluğudur.

Həlledicilərin bulanıqlığının müəyyən edilməsi üçün qarışıq rəngin intensivliyinin ölçülməsi əsasında nefelometrik metoddan istifadə olunur. Üzən bərk hissəcikləri (suspensiyalar və ya çökmüş maddələr) bulanma olaraq adlandırılır. Işıq bulanıq mayenin içindən keçirsə, onun bir hissəsi əks olunacaq, digər hissəsi udulacaq və bütün istiqamətlərdə səpiləcək [19].

Nümunə bulanıqlığını dəqiq bir şəkildə ölçmək üçün nümunəni təmizləmək lazımdır. Aşağıdakı həllər tövsiyə olunur:

- vakuumla tətbiq etmək;
- bioloji fəal maddələr əlavə etməklə;
- ultrasəsli hamamdan istifadə;
- qızdırılma və s;

Ən təsirli yol ultrasəsdir. Ultrasonik hamamlar çox nümunələrdən, xüsusilə viskoz mayelərlərdən hava qabarcıqlarını effektiv bir şəkildə çıxarır. Bulanıqlıq, aslı hissəciklərin ölçüsündən, formasından, tərkibindən və qırılma nöqtəsindən asılıdır. Hissəciklərin şəkli və ölçüsünə ultrasiyanın həddindən artıq təsir göstərir, bu isə bulanıqlığına təsir edir [43].

Kolloidal bulanıqlığın mikroskopik müayinəsi. Su-spirt həllində kolloidal alkoqolda həll olmayan bulanıqlığı və saxaroza kristallarının xarici xüsusiyyətlərinin təyin edilməsi, 1600x dəfə optik böyüdücü laboratoriya binokulyar mikroskopu ilə həyata keçirilmişdir.

III FƏSİL. TƏDQIQATLARIN NƏTİCƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ

3.1. İlkin bitki xammalından asılı olaraq müxtəlif növ şəkərdə kolloidal qarışıqların tədqiqi

İlkin təcrübələr göstərir ki, şəkər nümunələrinin ilkin şəffaf sulu həllərinin spirtin spesifik konsentrasiyalarının qarışdırılmasında, bəzi hallarda həlledicilərdə həll olunmayan kolloidal hissəciklərin formalaşmasını göstərir.

İlkin araşdırmaların vəzifəsi, orijinal bitki məhsullarının (şəkər çuğunduru yaxud qamışı) spirtə həll olunmayan kolloidlərin asılılığını müəyyən etməkdir. Tədqiqatları yerinə gətirmək üçün müxtəlif bölgələrdə yetişdirilən çuğundur və qamış şəkərlərinin bir sıra nümunələrini seçdik. Nümunələrin xüsusiyyətləri Cədvəl A.1-də verilmişdir (Əlavə A).

Yaranan kolloidal hissəciklərin kəmiyyətə xarakterizə edən əsas göstəricisi bulanma əmsalı hesab olunduğu üçün onun hesablanması təklif olunur (formul 2.1). Şəkər nümunəsinin su-spirt həlli zamanı bulanması, tərkibində həll olunmayan kolloidal strukturların formalaşması səbəbindən, sulu həlledicinin ilkin bulanıqlığından neçə dəfə yüksək olduğunu göstərir.

Orijinal sulu həlledicilər, 50% saxaroza (çəki) konsentrasiyası ilə hazırlanmışdır. Təcrübə hazırlanmış metodologiyaya əsaslanaraq həyata keçirilmişdir (Bölmə 2.3). Həlledicinin alkoqollaşdırılması, 56-58% həcmli spirt konsentrasiyası alınana qədər keçirilmişdir. Tədqiqatın nəticələri cədvəl 3.1-də göstərilmişdir.

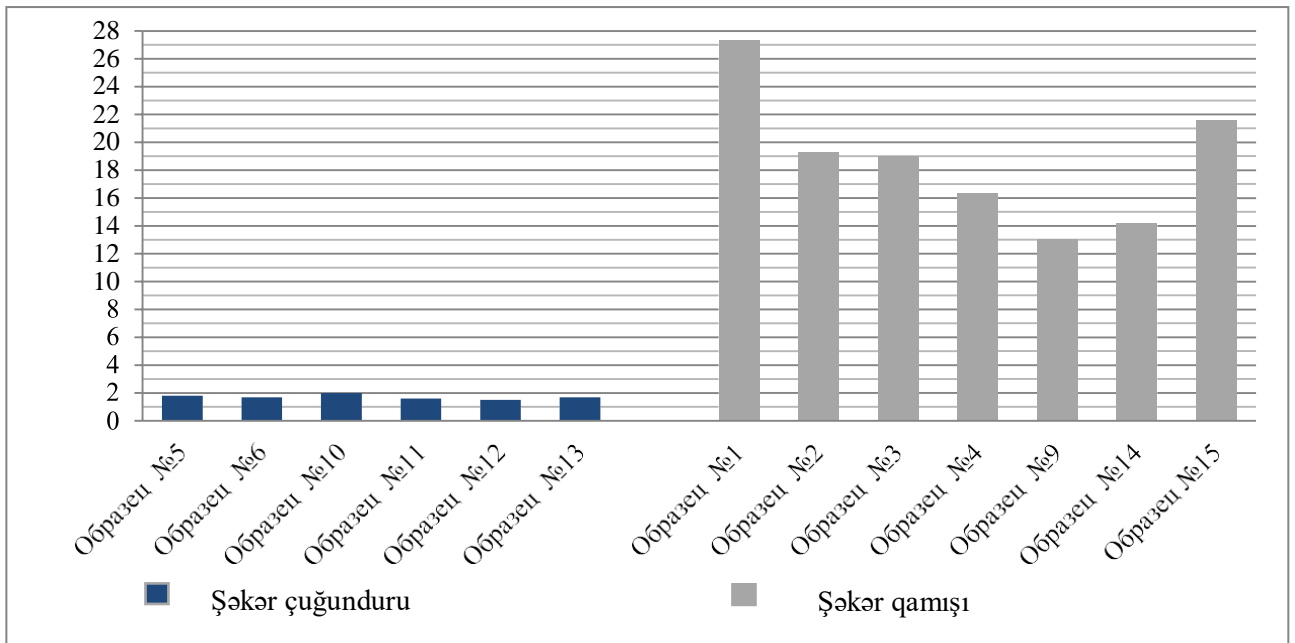
Şəkil 3.1-də verilən diaqram bildirirki, xam şəkərdən hazırlanan nümunələrin bulanma əmsalı şəkər çuğundurunun nümunələrindən neçə dəfə yüksəkdir. Məlumatı təhlil edərkən, bulanmanın səviyyəsini nəzərə almaqla yanaşı, eyni zamanda şəkərin su-spirt həllində bulanmasına önəm vermək lazımdır. Bəzi şəkər çuğunduru nümunələri, su ilə qarışdırıldıqda bulanma meydana gətirir. Buna görə də, araşdırılarda müxtəlif növ şəkərlərin istifadə texnologiyasını nəzərə alaraq, tənzimləyici göstəricilər inkişaf etdirilərkən, su və su-spirt həllinin bulanıqlıq dəyərləri və bulanma əmsalı üçün vahid bir yanaşma mütləqdir.

Cədvəl 3.1

Bitki məhsullarının mənbəyinə əsasən alkoqollu şərbətlərin bulanıqlığı

Şəkər çuğunduru	Şəkər qamışı
-----------------	--------------

Nümun ə	Spirtləşdirmədə n sonrakı bulanıqlıq	Bulanıqlı q əmsalı	Nümun ə	Spirtləşdirmədə n sonrakı bulanıqlıq	Bulanıqlı q əmsalı
Nümun ə №5	4,8	1,9	Nümun ə №1	42	27,4
Nümun ə №6	1,8	1,6	Nümun ə №2	24,2	19,4
Nümun ə №10	3	1	Nümun ə №3	29,5	18
Nümun ə №11	3,9	1,5	Nümun ə №4	64,6	16,4
Nümun ə №12	3,7	1,6	Nümun ə №9	145	14
Nümun ə №13	4,2	1,8	Nümun ə №14	36,5	15,2
			Nümun ə №15	164	22,6



Şəkil. 3.1. Müxtəlif çuğundur və qamış şəkərlərinin bulanma əmsalları

Tədqiqatlar göstərir ki, qamış şəkərindən hazırlanan nümunələrin tərkibində bulanıqlıqların olduğunu ehtiva edir və sulu-spirтли həllində kolloidal bulanlığa və hazırlanmış araq məhsullarında daha çox çöküntü yaranmasına səbəb olur. Arağın istehsalında şəkərin bu cür nümunələrinin istifadə olunmamalıdır.

3.1.2. Şəkərin rənginin tərkibcə spirtdə həll olan qarışıqların mövcudluğunun asılılığının təyin olunması

Şəkərin ən vacib keyfiyyət parametrlərindən biri onun rəngidir [30]. Şəkərli məmulatlarda olan boyalar qeyri-müəyyən kimyəvi maddələrin qarışıqlarıdır [15]. Əsasən rənglər, melanoidlərin və fenol maddələrin mövcudluğuyla bağlı olur. Şəkər istehsalının texnoloji mərhələlərində, maddələrin azalması, melanoidlərin formalaşması reaksiyanın yüksəlməsi səbəbi ola bilər [25]. Ağ şəkərin rənginin artması, texnoloji istehsalın rejimlərinin pozulması nəticəsində, qida sənayesinin çeşidli sahələrində istifadəsinin qəbul edilməz olduğu, aşağı keyfiyyətli hazır məhsul olduğunu göstərir.

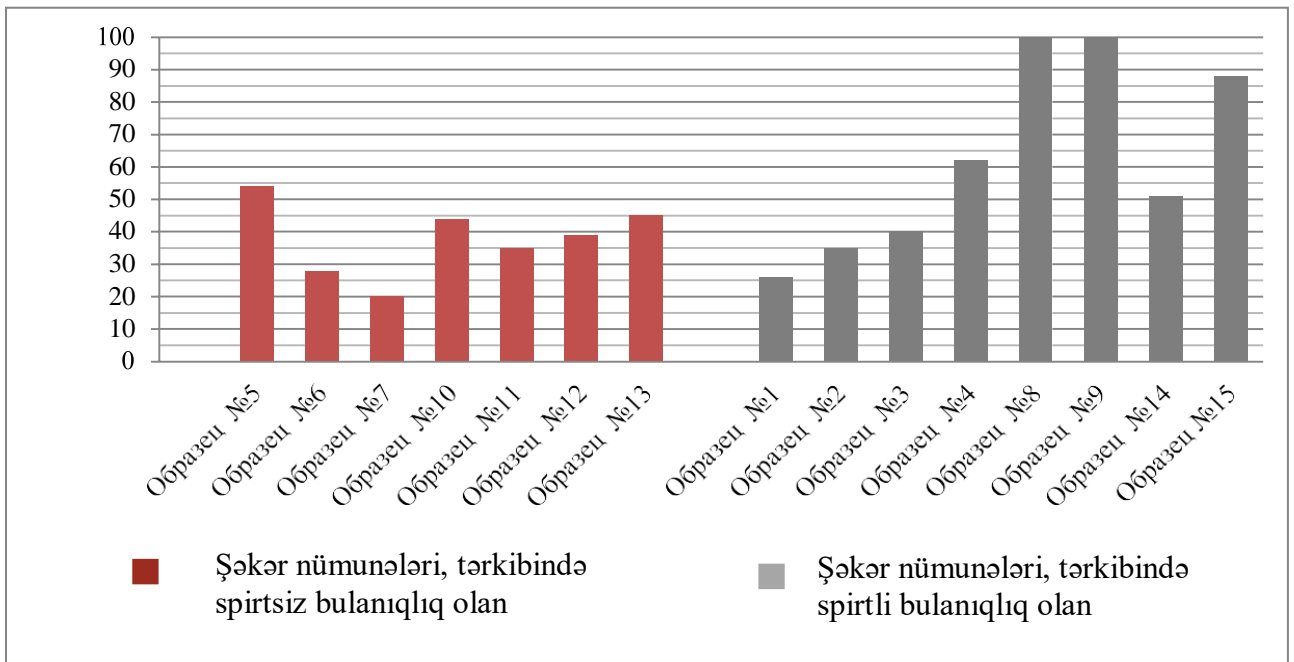
Sınaq zamanı şəkərin tərkibində həll olunmayan şəkər birləşmələrinin asılılığının müəyyən edilməsi üçün hər nümunənin rəng indeksi ölçülmüşdür. Test nəticələri 3.2 cədvəlində təqdim edilmişdir. Alınan dəyərlərin təhlili göstərir ki, şəkərin rəng indeksləri baxımından, tərkibində spirtin çökdürdüyü çöküntüləri müəyyənləşdirmək mümkün olmamışdır.

Cədvəl 3.2

Tədqiq edilən şəkər nümunələrinin rəngi

№ Nümunə	Rəng indeksi	№ Nümunə	Rəng indeksi	№ Nümunə	Rəng indeksi
Nümunə №1	26	Nümunə №6	28	Nümunə №11	41
Nümunə №2	35	Nümunə №7	20	Nümunə №12	39
Nümunə №3	40	Nümunə №8	107	Nümunə №13	45
Nümunə №4	62	Nümunə №9	>300	Nümunə №14	51
Nümunə №5	54	Nümunə №10	44	Nümunə №15	88

Şəkil 3.2, alınan rəng dəyərlərinin diaqramını göstərir. Diaqramın sol hissəsində koloidal bulanıqlığı meydana gətirməyən nümunələr var, sağda isə spirtə həll olunmuş kənar maddələr olan nümunələr vardır.



Şəkil. 3.2. Alkoqolda həll olan kolloidlərin mövcudluğundan asılı olaraq şəkər nümunələrinin rəngləri

1, 6, 7 nömrəli nümunələr ən aşağı rəngsizliyə malik idi, ona görə bu nümunələrin kolloidal bulanmanı meydana gətirməyəcəyi əvvəlcədən məlum idi. Buna baxmayaraq, çuğundur şəkərləri (nümunələr №6,7) spirtin yüksək konsentrasiyalarında belə bulanıqlıq göstərməsədə, daha sonra qamış şəkəri (nümunə № 1) yüksək miqdarda kolloidal çöküntülər meydana gətirmişdi. Eyni zamanda, № 1, 5, 11, 13 olan çuğundur nümunələri, rəngliyi 1 nömrəli nümunədən 2 dəfə daha yüksək idi. Nəticə etibarilə, spirtdə bulanıqlaşmış çirklər şəkərin tərkibində olan rəngləndirici maddələr qrupuna aid deyil.

Bölmənin əsas nəticələri:

- yüksək keyfiyyətli şəkər çuğunduru nümunələri su-spirt həllində görünən bulanıqlığın yaranmaması;
- qamış şəkər nümunələrinin tərkibində, araq istehsalı zamanı yaranan arzuolunmaz bulanmaları ehtiva edir;
- şəkərin rəngi spirtdə həll olunmayan bulanıqlığın mövcudluğunun göstəricisidir;
- araqda həll olunan çirklərin olmamasını xarakterizə edən şəkər göstəricilərinin standart dəyərləri – $M_0 \leq 3 \text{ EMF}$; $M_c \leq 6 \leq \text{EMF}$; $K \leq 3$.

3. 2. Şəkərin su-spirit məhlullarında kolloid hissəciklərinin əmələ gəlmə prosesinin kinetikasının tədqiqi

Bu günə qədər kolloidal spirit tərkibli bulanmaların xüsusiyyətləri az öyrənilmişdir. Quruluş strukturlarının təbiəti ilə bağlı dəqiq məlumatlar verilmir. Bu səbəbdən kolloidal şəkər hissəciklərinin fiziki eyni zamanda kimyəvi xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün müxtəlif şəkər növlərinin su-spiritli həllində onların formalaşması prosesinin kinetikasi öyrənilmişdir. Ətraflı araşdırmaq üçün aşağı rəng indeksinə malik şəkərlərin, ilk növbədə şəffaf sulu məhlulların nümunələri seçilmişdir. Belə ki, xam qamış şəkərindən (nümunələr № 1, 2, 3, 4) dörd şəkər, şəkər çuğundurundan hazırlanan iki şəkər (nümunələr № 5, 6) və alternativ şəkər növü seçilmişdir (nümunə № 7).

Alkoqolda həll olunan çirkərin xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün 2.3.1-ci bənddə verilmiş metod istifadə olunmuşdur. İstifadə edilmiş spirit miqdarına əsasən şəkər həllərinin bulanıqlığının eksperimental nəticələri Cədvəl B.1də göstərilmişdir (Əlavə B).

Çirkərin meydana gəlməsini xarakterizə edən əsas göstərici olaraq bulanıqlıq əmsalından istifadə edilmişdir. Təqdim edilmiş spiritin həcminə görə şəkər həllərinin bulanıqlıq nisbətinin hesablanmış dəyərləri Cədvəl B.2 -dədir (Əlavə B). Nümunələrdəki bulanmaların kəskin artması, ya spirit həlledicisindəki komponentlərin çökməsi və ya saxarozanın kristallaşmasının başlanğıcını göstərdi.

№ 5, 6, 7 nümunələri alkoqolda həll olunan çöküntüləri nəzərdə tutmur. Sınaq boyunca, bu nümunələrin bulanması əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməmişdir. Bu nümunələrdə saxarozanın quru maddəsinin konsentrasiyası (miqdarca) 30%, 40% və 50% səviyyəsində kristallaşması müşahidə edilməmişdir. Bununla birlikdə, ilkin şərbətdəki quru maddənin tərkibi 60% (miqdarca) olduğundan, həlləki spiritin konsentrasiyası həcmcə 52-54% -ə çatdıqda, böyük miqdarda saxaroza kristallarının meydana gəlməsi prosesi başlandı. Kristalların formalaşması çox tez bir şəkildə həyata keçdi və spiritin daha da əlavə edilməsiylə artdı.

№ 1, 2, 3, 4 nümunələrindəki kolloidal şəffafsızlığın meydana gəlməsi, həlledicidəki spirtin konsentrasiyası həcmcə 38-42% -ə çatdığı zaman başladı. İlk şərbətdəki saxarozanın kütlə konsentrasiyasına əsasən, spirt əlavə edilərkən, bulanma yüksək konsentrasiyalarda müəyyən həddə qədər (56-58% həcm) artmağa davam etdi və artıq çöküntülərin tamamilə çökdüyünü göstərən sabit həddə çatdı.

Şərbəti alkoqollaşdırarkən, saxarozanın spirt həlledicilərində bir qədər həll olduğunu unutmamalıyıq. Şəkil B.1 (Əlavə B) mikroskop altında araşdırıldığında 30, 40, 50% quru maddə konsentrasiyası olan şəkərlərin sulu spirtli həllərinin yalnız kolloidal çöküntüləri aşkar etdiyini və saxarozaya kristallallarının formalaşmadığını göstərir. Şəkil B.2 (Əlavə B) saxarozanın kristallaşmasının qatılığı 60% olan bütün şəkər nümunələrində müşahidə edildiyini, bu aralıqda bulanıqlığın kəskin artması ilə spirtin konsentrasiyasının həcmə görə 52-54% səviyyəsinə çatdığını göstərir. № 5.7 nümunələrində saxarozanın çökməsi spirt azalması nəticəsində baş verib. 1, 2, 3, 4 nümunələrinin həlledicilərində saxarozaya kristallarının yaranması görülmədi. Bunun səbəbi, həll prosesində həlledicidəki alkoqol konsentrasiyasında baş verən kolloid çökmələri, böyük saxarozaya kristallarının meydana gəlməsinə maneə törədiyini bildirmək olar.

Ən yüksək bulanma göstəriciləri ağ rəngli şəkərlərdir. Qamış şəkərinin istehsal texnologiyası, şəkər qamışı bitkisindən məhsula keçən yüksək molekullu maddələrin tamamilə çıxarılmasını təmin etmir. Kirli hissəciklər saxarozaya kristalın səthində deyil, eləcə də kristalın tərkibində də tapıla bilər. Araq istehsalında bu şəkərdən istifadə olunması xoşa gəlməyən vəziyyətdir və digər hallarda istehsalın müxtəlif mərhələlərində bulanıqlığın meydana gəlməsinə şərait yaradacaqdır.

Eksperimental tədqiqatların əsas nəticələri, nümunənin sulu spirtli həllində tətbiq olunan alkoqolun həcmə (v) bulanma əmsalının kəmiyyətindən (K) asılılığı D.1-4 (Əlavə D) şəklində verilmişdir. Alkoqolda həll olunmayan, bulanma meydana gətirməyən nümunələr üçün asılılıq qrafikləri verilmişdir.

Bir müddət sonra həlledicidəki spirtə həll olunmayan kolloidal hissəciklər, ölçü etbarı ilə artmağa, yerləşməyə və tədricən həlləri aydınlaşmışdır. Hafta ərzində sıx, qalın, ağ toplaşmış şəkildə çöküntü meydana gəldi. Kolloidlərin çökmə prosesi

zaman keçdikcə baş verir və bir çox səbəblərdən asılı olmaqla hazır məhsulda çöküntülərin meydana gələ biləcəyi vaxtı dəqiq bir şəkildə proqnozlaşdırmaq çətindir. Ona görə də çöküntülərin formalaşması prosesi şüşədə hazır məhsulun saxlanması hallarda baş verə bilər.

Qeyd etmək gərəkdir ki, araq istehsalında tənzimlənən ağ rəngli şəkərin istifadəsi təcrübədə göstərildiyi kimi, birləşmənin tərkibində hər zaman çöküntülər aşkarlanmaz.

Bölmənin əsas nəticələri:

- Alkoqolda həll olunan kolloidlərin formalaşması prosesi, həlledicidəki spirtin konsentrasiyası 38-42% -ə çatdıqda başlayır;
- Alkoqolda həll olunan kolloidlərin formalaşması prosesi həlledicidəki spirtin konsentrasiyası 56-58% -ə çatdıqda başa çatır;
- Saxarozanın kristallaşma prosesi miqdarca 60% dən yüksək olan qatı maddə tərkibinə sahib şəkər məhlullarında müşahidə olunur.

3. 3. Su-spirit məhlullarında saxarozanın kristallaşmasının başlanğıc nöqtəsinin təyini

Şəkər şərbətinin spirtləşdirmə mərhələsində saxarozanın kristallaşmasının önləmək üçün, ilkin kristallaşmanın formalaşmasının müşahidə ediləcəyi su-spirit qarışığının dəqiq konsentrasiyasını bilmək lazımdır. Məlum olduğu üzrə saxaroza etil spirtə yox, təbii həlledicilərdə və sulu-üzvi qarışıqlarda orta dərəcədə həll edilir.

Sulu-spiritli qarışıqda saxarozanın kristallaşma prosesinin başlanğıc nöqtəsinin yaratmaq üçün ilk olaraq kimyəvi saf saxarozanın sulu bir həlli hazırlanmışdır. Hazırlanmış həlledicinin konsentrasiyası, əvvəlki tədqiqatlar nəzərə alınaraq seçilmişdir (saxarozanın kristallaşdırılması, spirt həllində şəkərin yüksək konsentrasiyasının qatı maddələri 60% dən çox) və quru maddələrin 65,8% -i (sənaye istehsal tapşırıqlarına əsaslanaraq) aşkar edilmişdir. Daha sonra, güclü qarışdırmaqla kiçik hissələrdəki saxarozanın sulu həlli 10 ml-ə qədər alkoqol

markası "Beliy volk" ilə 96,5% həcmində hazırlanmışdır. Hər bir spirt əlavə edildikdən sonra, saxarozanın su spirtli həllinin bulanması ölçüldü. Saxaroza həllinin bulanmasının təcrübi nəticələri, verilən spirt kütləsinə uyğun olmaqla Cədvəl 3.3 də verilmişdir.

Cədvəl 3.3

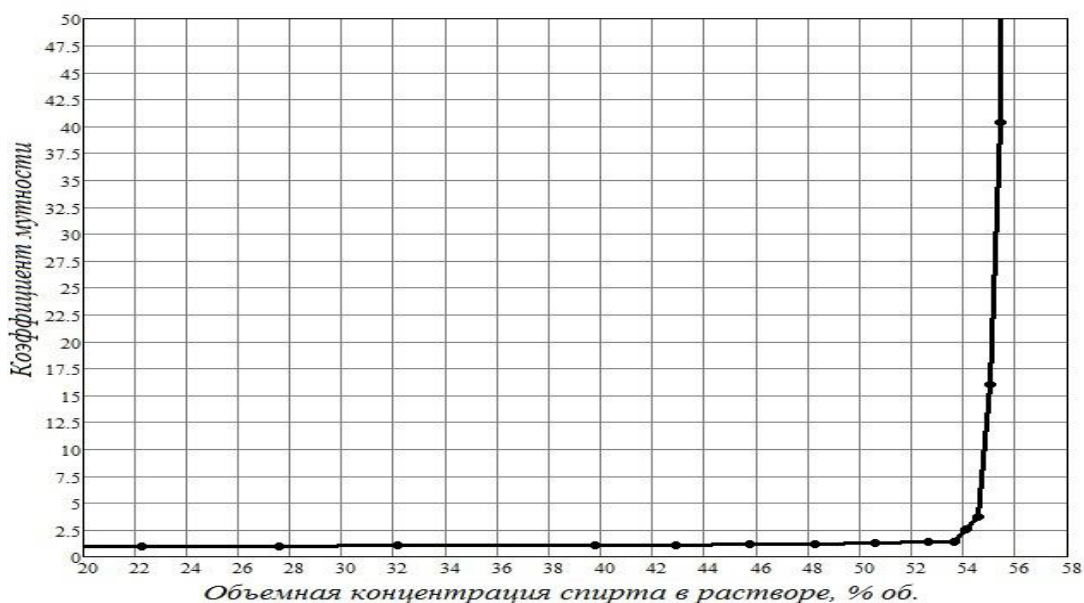
**Tətbiq olunan spirtin miqdarına görə kimyəvi cəhətdən saf saxaroza
həllinin bulanması**

Daxil olan spirt miqdarı, ml	Alkoqolun həcm miqdarı	Bulanma	Əlavə olan spirtin miqdarı, ml	Alkoqolun həcm miqdarı	Bulanma
0	0	2,9	13	0,428	4,3
2	0,177	2,8	12,5	0,435	4,5
4	0,296	2,8	11	0,445	4,9
6	0,385	2,9	11,5	0,5655	5
8	0,454	2,9	11,75	0,580	8
9	0,484	3	12	0,525	10,8
10	0,501	3	12,25	0,580	445,8
10,5	0,515	3,2	12,5	0,564	115

Spirtdə çökən heç bir xarici çirklənmələr olmadığı üçün, bulanıqlığın kəskin artması, saxarozada kristallaşma prosesinin başladığını göstərdi. Tədqiqatın nəticələrinin qrafik görünüşü məsələn, bulanıqlıq əmsalının həlledicidəki etil spirtin həcm konsentrasiyasından asılı olması şəkli 3.3 də təqdim olunur.

Sudakı alkoqol həcmnin konsentrasiyası 54,0% olduqda, saxarozanın su-spirtli həllinin bulanma əmsalı kəskin artması (2.5 dəfə) baş vermişdir. Bu konsentrasiyada ilkin kristalizasiya meydana gəldi. Daha çox spirt əlavə olunması, böyük ölçüdə saxaroza kristallarının yaranmasıyla nəticələndi.

Beləliklə, şəkərin su-spirtli həllində alkoqolun ilkin qarışığı yaradılmış, saxarozanın kristallaşması baş verdikdən sonra qurulmuşdur. Bu məlumatlar, şəkər siropunun spirtləşdirilməsinin səmərəli üsulu ilə saxarozanın kristallaşdırılmasına dair quru maddə itkisinə yol vermədən şəkərin kolloidal çirklənmələrini tamamilə çökdürmək üçün həlledici maksimum konsentrasiyaya çatdırılmalıdır.



Şəkil 3.3.

Sulu-spiritli həlldə saxarozanın kristallaşmasının başlanğıc nöqtəsinin müəyyən edilməsi

Bölmənin əsas nəticələri:

- su-spirit həllində saxarozanın kristallaşdırılması, başlanğıc şəkər şərbətindəki quru maddənin 60% den çox (miqdarca) olması ehtimalı nəzərə alınmaqla, spirt həcmnin konsentrasiyası 54% -dən yuxarı olduqda başlayır.

- 4. Arağın saxlanmasıda kolloidal bulanıq əmələ gətirmə qabiliyyətinə malik şəkərin şəffaflığa təsirinin tətbiqi

Əvvəlki tədqiqatlarda göstərildiyi kimi, kolloidal şəkər strukturlarının formalaşması 38-42% həcmli bir həlledicidə spirtin gücündən başlayır. Araq məhsullarının müqaviməti həcminə görə 40% olduğu üçün qarışıq yüksək bulanıqlıq dəyərində sahib olan şəkər şirəsinin əlavə edilməsi, istehsal mərhələlərində kolloidal bulanmanın meydana gəlməsinə və hazırlanmış araq məhsulunun saxlanması zamanı kristal çöküntüyə səbəbi olar.

Alkoqolun şəffaflığı araqda bulanıqlıma əlamətlərinin olmamasını xarakterizə edən bir göstəricidir [28]. Arağın şəffaflığı mühüm fiziki, kimyəvi eləcə də orqanoleptik göstəricidir. Çünki kənar hissəciklər, maddələr, çöküntülər olmamalıdır.

Araq məhsullarının şəffaflığına dair kolloidal bulanıqlığa səbəb olan şəkərin təsirini anlamaq üçün müəyyən miqdar şəkər nümunəsini istifadə etməklə bir neçə cür laboratoriya qarışığı hazırlanmışdır. Orijinal həcminə əsasən çeşidlənməsi 40.0%, şəffaflıq 100%, əhəmiyyətli miqdarda spirtə həll olunmayan kolloidal strukturlara malik olan, qamış şəkər nümunəsinin sulu həllinə resept uyğun miqdarda əlavə edildi. Beləliklə, 10,000 l qarışıq üçün 5-dən 50 kq-a qədər şəkər tərkibli laboratoriya kupajı hazırlanmışdır. Hazırlanmış laboratoriya qarışıqlarında şəkərin konsentrasiyası 3.5-ci cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 3.5

Laboratoriya qarışıqlı arağın şəkər tərkibi

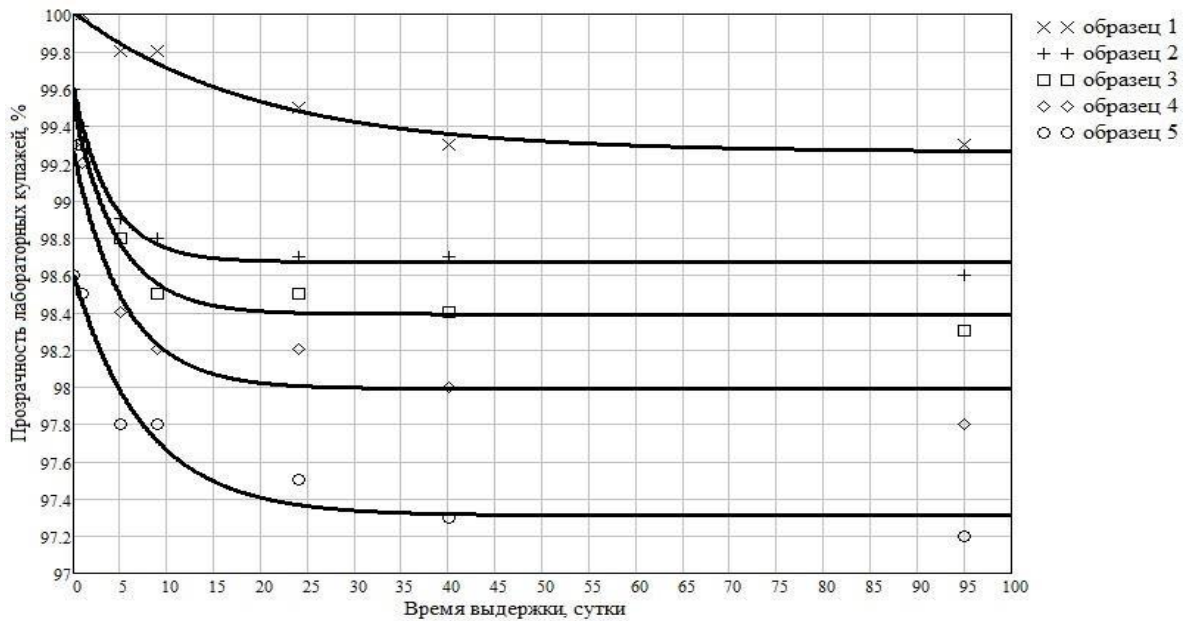
№ laboratoriya kupajı	1	2	3	4	5
Şəkərin reseptura dəyəri, kq/1000 dal	6	16	26	36	60

Laboratoriyanın araq kupajı hazırlandıqdan sonra ilkin şəffaflıq ölçülmüş və çöküntülərin meydana gəlməsini izləmək üçün nümunələr uzun müddət saxlanılmışdır. Müəyyən saxlama müddətindən sonra, nümunələrin şəffaflığındakı dəyişiklik izləndi. Tədqiqatın nəticələri 3.6-cı cədvəldə öz əksini tapmışdır. Laboratoriya qarışıqlarının şəffaflığıdakı dəyişiminin qrafik təsviri Şəkil 3.4-də göstərilmişdir. Laboratoriya qarışığının şəffaflığının (τ) məruz qalma müddəti (t) asılılığının, tənliklərinin axtarışı CurveExpert proqramı ilə həyata keçirilmişdir.

Cədvəl 3.6

Yüksək kolloidal bulanmaya səbəb olan şəkərin, müxtəlif konsentrasiyalarda hazırlanmış arağın laboratoriya kupajının şəffaflığı (%)

Laboratoriya kupajının məruz qalma müddəti	№ Laboratoriya arağının kupajı				
	1	2	3	4	5
0	100	99,7	99,6	99,4	98,7
1	100,0	99,5	99,4	99,3	98,6
5	99,9	98,8	98,9	98,5	97,9
9	99,8	98,9	98,6	98,3	97,9
24	99,6	98,8	98,6	98,3	97,6
40	99,4	98,8	98,5	97,0	97,4
95	99,4	98,7	98,4	97,7	97,3



Şəkil 3.4.

Yüksək koloidal bulanıqlığı malik olan şəkərdən hazırlanan arağın laboratoriya kupajının şəffaflığındakı dəyişikliklər.

Əyriilər, hər bir nümunə üçün verilən tənliklərə cavab verir: (3.1)

$$\tau_1 = 99, \frac{27}{1-0,00753 * e^{-0,0511t}}; \tau_2 = 98, \frac{68}{1-0,00936 * e^{-0,255t}}; \tau_3 = 98, \frac{38}{1-0,0112 * e^{-0,213t}}; \tau_4 = 97, \frac{98}{1-0,0129 * e^{-0,186t}}; \tau_5 = 97,32 / (1 - 0,0131 * e^{-0,130t}).$$

Əvvəlcə, laboratoriya kupajının hazırlanması zamanı kolloidal bulanıqlığın meydana gəlməsi müşahidə olunmamışdı, lakin 2, 3, 4, 5 sayılı qarışıqlarının şəffaflığı azalmışdır. Təsir etmənin beşinci günündə 2, 3, 4, 5 sayılı birləşmələri daha çox yaxud daha az səviyyədə görünən bulanıqlıq əmələ gətirdi, nümunələr qarışdırıldıqda incə, ağ çöküntü müşahidə edildi. Nümunələrin mikroskopik müayinəsi, ölçüsü 30 mikrondan çox olan birləşmiş kolloidlərin uzun zəncirlərinin çox sayda olduğunu göstərmişdir. Nümunənin mikroskopik şəkili, Şəkil B.1 və B.2-də göstərilmişdir (Əlavə B).

Zamanla, nümunələrdəki görünən çöküntü miqdarı artdı. Görünən bulanıqlığı göstərməyən yeganə nümunə şəkərlik dəyəri ən aşağı olan nümunə idi, lakin uzun müddətli saxlama zamanı kupajın şəffaflığı azalmışdır.

Araşdırmaların nəticəsi göstərir ki, öncədən hazırlanmamış şəkər şərbətinin qarışığa daxil edilməsi, araq məhsullarının şəffaflığına əhəmiyyətli təsir göstərir. Şəkərin hətta kiçik konsentrasiyaları belə, saxlanarkən araqın şəffaflığında azalmaya və nəticədə çöküntünün meydana gəlməsini yaradır. Nəticədə araq istehsalında tərkibində alkoqol tərkibli bulanıqlığa səbəb olan şəkərin istifadəsi, yalnız araq məhsullarının birbaşa hazırlanması zamanı yox həm də hazır məhsulların saxlanması zamanı istənilməyən fiziokimyəvi dəyişikliklərə sahib olur.

Bölmənin əsas nəticələri:

- Kolloidal bulanıqlığı olan şəkərin istifadə edilməsi ilə qarışıqların şəffaflığı, saxlama zamanı azalır;
- Spirtə həll olunmayan şəkər tərkibli hissələrin görünən çöküntüləri, araq qarışığı hazırlandıqdan sonra 5 gün ərzində formalaşır.

3. 5. İlk şəkərdə su-spirit məhlullarının bulanıqlıq qatılığının asılılığının tədqiqi

Eyni adda hazırlanmış şəkərin hər bir partiyası kimyəvi tərkibcə fərqlənə bilər. Beləliklə, müxtəlif istehsal tarixlərinin şəkəri, araq məhsullarının sabitliyinə təsir edən kənar maddələrin miqdarında fərqlilik göstərə bilər. Bu çöküntülərin miqdarı şəkər istehsalı üzrə ölkə standartı tərəfindən standartlaşdırılmamışdır və

müşayiət olunan sənədlərdə şəkər istehsalçı tərəfindən seçilmir. Bundan əlavə, bu çöküntülərin konsentrasiyasını hesablanmaq üçün müəyyən bir üsul yoxdur.

Əvvəlcədən əldə edilən riyazi model yalnız spirtdəki şəkərin həll edilməyən çöküntülərini ölçmək üçün müvəqqəti olaraq imkan verir, çünki hazırlanmış sulu alkoqollu həll yalnız maksimum bulanıqlığını müəyyənləşdirir. Yəni, alkoqollaşdırılan şərbətin bulanması nə qədər daha çox olarsa, çirklənmələrin miqdarı o qədər artar nəticədə orijinal şəkərin tərkibində bir o qədər yüksək tapılar.

Orijinal şəkərdəki bulanıqlılıqların konsentrasiyasını ədədi nisbətə hesablamaq üçün, nefelometrik birləşmələrdə turbidimetrdə ölçülmüş bulanıqlıq dəyərlərinin, təbii şəkərin tərkibindəki bulanmanın kütləvi miqdarda (mq/kq) əvəz edəcək tədqiqatlar aparmağa qərar verilmişdir.

Təcrübə, çökmüş çöküntülərin təbiətinin eyni olduğunu və qamış şəkərin, xam şəkərdən şəkər istehsalının xarakterik bir özəlliyə malik olduğuna əsaslanırdı. Buna görə, spirtli şərbətin vaxtında müəyyən bir nöqtədə (məsələn, şərbət və spirt qarışdırıldıqdan sonra) bulanıqlıq dəyərinin alkoqolun çökdürdüyü çöküntünün müəyyən konsentrasiyasına uyğun olacağı ehtimal edilir. Beləliklə, bulanıqlıq, ilkin şəkərin tərkibini xarakterizə edən qatılıqların konsentrasiyasına daim uyğun olmalıdır.

Təcrübə üçün əvvəlcə nümunələrdə yüksək bulanıqlıq göstəriciləri (nümunələr № 1 və 3) göstərən fərqli adlarda iki ədəd qamış şəkəri seçilmişdir. Əvvəlcə çəkilmiş şəkər nümunələrindən 60% dən çox olmayaraq sulu konsentrasiyaya malik həlledici hazırlanmışdır, çünki bu konsentrasiyada saxarozanın spirtlə yuyulması prosesi yoxdur. Şərbətə 96.5% li "Beliy volk" spirtinin markası əlavə edilib. Şərbət və alkoqolu qarışdırıldıqdan dərhal sonra həllin ilkin bulanıqlığı ölçüldü. Alınan dəyərlər sonradan bulanıqlı birləşmələrin, spirtdə həll olunmayan çirklərin kütləyə çevirmək üçün istifadə edilmişdir.

Bundan əlavə həlledicidəki çökmüş kolloidlərin kütləsini müəyyən etmək lazımdır. Kolloidlərin ölçüsü şəkərin su-spirt həlli zamanı bir neçə dəfə artdığından, kiçik ölçülü kolloidlərin kütləvi itkilərinin qarşısını önləmək üçün həllediciləri bir

həftə boyunca saxlamasına, daha sonra laboratoriyada vakuum şəraitində 3 mikronun ölçüsü ilə filtrasiya edilməsinə qərar verildi. Məhlulların süzülməsi, əvvəldən qurudulmuş laboratoriya filtrlərində aparılmışdır. Süzülmədən sonra əldə edilmiş süzüntünün bulanıqlığı ölçülmüşdür. Şəkərin hər bir sulu spirtli həlli üçün filtrdə kolloidlərin tam çökdüyünü göstərən 0,5 EMF-dən az idi. Daha sonra, çökmüş çöküntülər filtirin qurutma kabinetində sabit çəkiyə kimi qurudulmuş və seçilmiş çöküntülər son çəkisi laboratoriya şəraitində həyata keçirilmişdir. Test nəticələri 3.10-cu cədvəldə göstərilir.

Bulanıqlıq dəyəri, şəkərin çöküntülərinin kütləvi konsentrasiyasını yenidən hesablamaq üçün, əvvəlcə əldə edilmiş şərbətdəki çirklənmənin konsentrasiyasının hesablanmış və şəkərin quru kütləsi yenidən hesablanmışdır. Hesablama aşağıdakı formula görə hazırlanmışdır:

$$\mu = \frac{m_{oc}}{m_o * C} \quad (3.2)$$

burada μ təbii şəkərin içindəki çirklərin kütləvi konsentrasiyası, mq / kq;

m_{oc} - əldə edilən çöküntü kütləsi, mq; m_o - şəkər nümunəsinin ilkin kütləsi, kq;

C - ilkin şəkər şərbətində quru maddənin kütlə fraksiyasıdır, kq / kq.

Şəkərdəki bulanıqlığın kütləvi konsentrasiyasının əldə edilən dəyəri, alkoqollaşdırılan həllin bulanıqlığının müvafiq qiymətinə bölündü:

$$\alpha = \frac{\mu}{M_c} \quad (3.3)$$

burada α şəkər çirklərinin kütləvi konsentrasiyasına çevrilməsi əmsalı, mg/kg; M_c - şəkərin sulu spirtli həllin bulanması.

Son nəticə üçün α əmsalı iki dəyərinin aritmetik ortalaması alınmışdır. Alınan hesablanmış dəyərlər cədvəl 3.11-də verilmişdir.

Cədvəl 3.10

Praktiki araşdırmanın nəticələri

Araşdırmanın parametrləri	Nümunə №1	Nümunə №3
Nümunənin ilkin kütləsi, qr	301,4	308,8
Quru maddələrin kütləvi konsentrasiyası, şəkərin təbii orjinal həlli, %	51,8	52,8

Şəkərin sulu həlledicisinin bulanması	1.5	1.7
Şərbətin həcmi, ml	479	459
Əlavə edilən spirtin miqdarı, ml	705	688
Su-spirt həllinin tündlüyü, % dən az olmayaraq	57	57
Su-spirt həlledicisində bulanıqlıq	39,6	36,0
Filtr süzgəcinin ölçüsü, mkm	4	4
Filtrdən əldə edilən bulanıqlıq	0.5	0.3
İstifadə edilən filtrin quru çəkisi, qr	0,0673	0,0672
Çöküntünün ümumi quru kütləsi, qr	0,1608	0,1489
Çöküntünün quru çəkisi	0,1035	0,0917

Cədvəl 3.11

**Bulanıqlıq birləşmələrinin orijinal şəkərdəki çöküntülərin kütləvi tərkibə
çevirmə əmsalının hesablanması**

Hesablanan parametrlər	Nümunə №1	Nümunə №3
Şərbətdən əldə edilən çirklərin kütləvi konsentrasiyası, mq/kq	$(0,1034/0,3013)*1000$ = 443,19	$(0,0916/0,3087)*1000$ = 396,73
Təbii şəkərin tərkibindəki çirklərin kütləvi konsentrasiyası, mq/kq	343,18/0,517 =563,80	296,73/0,527 = 663,06
Bulanıqlıq dəyərlərinin kütlə konsentrasiyasının yenidən hesablanması	343,18/39,4 = 8,61	296,73/35,0 = 8,38
Ortalama əmsal	8,70	

Belə ki, turbidimetrik bulanıqlı birləşmələrdə bulanıqlıq, güclü spirt həllində həll olmayan 8,6 mq/kq şəkər çirklərinin konsentrasiyasına cavab verir. Bu konsentrasiyanı bilərək, orijinal şəkərin içindəki çirklərin konsentrasiyası, spirtli şərbətin bulanıqlığının dəyəri ilə təyin etmək mümkündür.

İndi, əvvəlki çalışmalar sayəsində əldə edilən riyazi modeli, təbii şəkər nümunəsindəki alkoqolunda həll olunan çöküntülərin konsentrasiyası hesablanmalı və tərkibindəki komponentin təhlil edilməsi üçün çevirmək lazımdır. Bunun üçün

spirt konsentrasiyası bütöv hala gəldiyində, şəkərin mümkün qədər maksimum bulanmasını qeyd etməy imkanı verən formul 3.6 - dan istifadə edəcəyik.

Nəticədə yaranan tənliyə yeni sabit dəyəri təqdim edirik. a əmsalını 3.6 formulası ilə çarpazlaşdırdığımızda, A_n və B_n əmsallarının dəyərlərindən asılı olan quru maddənin kütləvi fraksiyası ilə şəkər şirəsindəki çöküntü konsentrasiyasının əldə etməsini təmin edirik:

$$P_c = M_{max} * \alpha = \frac{A_n}{B_n} * M_0 * \alpha \quad (3.4)$$

P_c müəyyən qatı maddələrin siropunda m_q/k_q olan, spirdə həll olunmayan çirklərin kütləvi konsentrasiyasıdır.

İlk şəkər nümunəsində (P) çirklərin konsentrasiyasını almaq üçün quru maddələrin konsentrasiyasını 100% olaraq yenidən hesablamaq lazımdır. Bunun üçün 3.13 formuluna çevirməliyik:

$$P = \frac{P_c}{C} = \frac{M_{max} * \alpha}{C} = \left(\frac{A_n}{B_n} \right) * \frac{M_0 * \alpha}{C} \quad (3.5)$$

burada P , orijinal şəkərdəki spirtin və çöküntülərin kütləvi konsentrasiyasıdır, m_q/k_q .

Formul 3.14-dən istifadə edərək, şəkərin qamışından şəkərin hazırlanmasını xarakterizə edən, spirt tərkibli şəffafsızlığın konsentrasiyasının ölçülməsi mümkündür.

1 və 3 sayılı şəkər nümunələri üçün bulanıqlığın kütləvi konsentrasiyasının riyazi hesablamasını aparırıq, bunun üçün şəffafalığın konsentrasiyası riyazi metoduyla müəyyən edilir (Cədvəl 3.11) və əldə olunan dəyərlər müqayisə edilir. Lazımı məlumatlar 3.4 və 3.10 cədvəllərindən götürülmüşdür:

$$P_1 = \left(\frac{A_n}{B_n} \right) * \frac{M_0 * \alpha}{C} = \left(\frac{7,06 * 10^5 * 0,517^{2,17}}{1,69 * 10^4 * 0,517^{1,59}} \right) * \frac{1,5 * 8,60}{0,517} = 663,56 \frac{m_q}{k_q} \quad (3.6)$$

$$P_3 = \left(\frac{A_n}{B_n} \right) * \frac{M_0 * \alpha}{C} = \left(\frac{7,06 * 10^5 * 0,527^{1,13}}{1,69 * 10^4 * 0,527^{0,45}} \right) * \frac{1,7 * 8,60}{0,527} = 55,96 \frac{m_q}{k_q} \quad (3.7)$$

Praktik yolla - $P1 = 663,80 m_q / k_q$, $P3 = 563,06 m_q / k_q$.

Hesablama və praktik vasitələrlə əldə edilən dəyərləri müqayisə edərək, bu, üsulun hər bir şəkər növü üçün çox dəqiq bir riyazi metoddan istifadə edilərək spirt tərkibli çöküntülərin kütləvi tərkibini tapmağa imkan verə biləcəyini düşünə bilərik.

Təbii şəkərin tərkibindəki bulanıqlıq konsentrasiyanın hesablanması, sulu şərbətdə (Mmax) quru maddələrin maksimum bulanıqlığının dəyəri, siropdakı (C) quru maddənin bilinən kütləvi fraksiyası ilə əldə edilən dəyərləri istifadə edərək həyata keçirilə bilər. Bu metoddan istifadə edərək, başlanğıcda şəffaf sulu həllər meydana gətirən, öyrənilmiş bəyaz şəkər nümunələri üçün şəffaflıq konsentrasiyası hesablanmışdır. Nəticələr cədvəl 3.12 - dədir.

Cədvəl 3.12

Ağ şəkər qamışı nümunələrindən hesablanmış bulanıqlıq konsentrasiyasının dəyərləri

№ Nüm	Şərbətin 50% konsentrasiyasında qatı maddə ilə alkoqollaşdırılmasından sonra maksimum bulanıqlıq	Təbii nümunədə təxmin edilən şəffaflıq konsentrasiyası, mq/kq
1	51,0	605,2
2	34,2	499,0
3	39,0	598,8
4	73,6	2093,92
8	61,4	984,1
14	45,5	710,6

Beləliklə, tədqiq edilmiş ağ qamış şəkərlərindəki, alkoqolda həll olunan çirklərin konsentrasiyası 400 mq/kq-dan 1100 mq/kq-a qədər dəyişmişdir. Qamış şəkərin tərkibinin təhlili göstərir ki, bu tərkib, orijinal bitki xammallarından şəkərə çevrilmişdir, yüksək molekullu polisaxaridlərin (nişasta və hidrolizinin məhsulları, dekstran, levan) qarışığına uyğun ola bilər. Konsentrasiyaların genişliyi, xam şəkərin keyfiyyətiylə müəyyən edilərkə buda şəkər qamışının inkişafı, toplanması və emalı amillərindən asılıdır.

Bölmənin əsas nəticələri:

- Nefelometrik bulanıqlı birləşmələrinin spirtə həll olunmayan şəkərin çöküntülərinin kütləvi konsentrasiyaya çevrilməsi əmsalı əldə edilmişdir;
- Orijinal şəkərdəki həll edilməyən şəffaflıq konsentrasiyasını hesablamaq üçün bir tənlik alınmışdır;
- Əldə edilən, hesablanmış alkoqolda həll olunan çöküntülən konsentrasiyaları, qamış şəkərində tərkibindəki yüksək molekullu, ağırlıqlı polisaxaridlərin (nişasta və hidroliz məhsulları, dekstran, levan) tərkibinə uyğun ola bilər;
- 100 mq/kq -dan artıq olan, spirtə həll edilən çirklərin konsentrasiyası, araq məhsullarının kolloidal dayanıqlığında problemlərə səbəb olacaq.

3. 6. Spirtin fiziki-kimyəvi göstəricilərinin şəkərin su-spirt məhlulu bulanıqlığına təsirinin tədqiqi

Bu gün içki istehsalında xammal çox müxtəlifdir. Qida spirti taxıl bitkilərindən - buğda, çovdar, arpa, darı kartof və s. melassa şəkəri [7]. Spirtli fermentasiya zamanı etil spirti ilə yanaşı digər kənar məhsulların (turşu, aldehid, yüksək molekulyar kütləli spirt və s.) meydana gəlməsi mümkündür [36]. Buna görə də çeşidli qidalı xammallarından alınan spirt fərqli tərkibli izolyasiyaya malik olacaqdır.

Tədqiqatın məqsədi, spirtin fiziki-kimyəvi parametrlərinin, araqda həll olunmayan çöküntüləri olan su-spirt həllində şəkərli bulanmanın təsirini müəyyən etməkdir. Araşdırma aparmaq üçün aşağıdakıları yerinə yetirmək lazımdır:

- Fiziki və kimyəvi parametrlərdə (əsasən görünməz çirklərin mövcudluğunda) fərqlənə biləcək spirt nümunələrini yaratmaq;
- Alkoqolun fiziki - kimyəvi göstəricilərinin (gərginlik, bulanıqlıq, görünən şəffaflığın tərkib hissəsi) müəyyənləşdirməyə imkan verən testlər aparmaq;
- Şəkər şərbətini hər bir spirtin nümunəsi ilə qarışdırmaqla, şəkərin sulu spirtli həllinin bulanmasını ölçmək;

- Spirtin fiziki-kimyəvi parametrlərinin, artan şəkər kolloidlərinin miqdarına təsiri barədə nəticələr almaq üçün əldə edilən bulanıqlıq dəyərlərinə əsaslanır.

Test üçün, qamışın şəkər xam şəkərindən nümunə seçildi (nümunə № 1). İlk sınaqlarda bu şəkər, spirt ilə qarışdırıldıqda bulanıqlığın ən yüksək dəyərlərini göstərmişdir.

Bu günə qədər əldə olunan əksər beliy volk arağının böyük miqdarda toksiki maddələrdən ibarət olmadığı üçün, nümunələrin spirt əsasında əllə hazırlamaq qərarı verildi. Bu məqsədlə spirtlərin düzəldilməsi prosesindən atılan tullantılar kimi əldə edilən siviş yağlarının fraksiyasının fərqli miqdarı, tanınmış fiziki kimyəvi parametrlərlə "Beliy Volk" sinifinin nümunəsinə əlavə edilmişdir (Cədvəl 2.3). Beləliklə, zəhərli toksiki mikroskopik tərkibi olan 7 müxtəlif alkoqol nümunəsi (standartı daxil olmaqla) alınmışdır. Hər bir nümunə üçün fiziokimyəvi parametrlərin dəqiq dəyərlərini araşdırmaq üçün testlər aparılıb. Alınan dəyərlər cədvəl B.3 - dədir (Əlavə B).

Spirtin nümunələri hazırlandıqdan sonra, şəkər şərbətinin 55% -li (miqdarca) sulu şəkər şərbəti hazırlanmışdır. İlk testlərə əsasən, siropun spirtlə qarışdırıldığı zaman maksimum bulanıqlığın 56-58% -lik qatılığı ortaya çıxdı. Əldə edilən şəkərin hər bir su-spirt nümunəsi üçün bulanıqlıq ölçüldü. Alınan nəticənin dəyərləri cədvəl 3.13 - də verilmişdir.

Cədvəl 3.13

Müxtəlif spirt nümunələrinin əsasında hazırlanan şəkər həlledicilərinin bulanması

Nüm №	1	2	3	4	5	6	7
Bulanıqlıq	48,2	48,5	49,2	48,2	48,4	48,9	50,5

Cədvəldə görüldüyü kimi, spirtə daha çox sayda mikroskopik maddələrin (yəni siviş yağları və aldehidlər) mövcudluğu ilə bulanma artır. Bunlara baxmayaraq digər spirtli nümunələrindəki həllərin solğunluğunun standartta əsasən

müqayisə fərqliliyi, alkoqolda həll olunmayan şəkər çirklənmələrinin az miqdarda çökməsi və siviş yağ fraksiyasının yüksək sıxlıqlı şəkər həlledicilərində verdiyi əlavə bulanmadan qaynaqlanır.

Buna səbəblə orijinal şəkərdəki kolloidal çirklərin konsentrasiyasını doğru şəkildə hesablamaq üçün, şərbətin spirtləşdirilməsi, əlavə olaraq şəkər həllinin bulanmasına səbəb olan zəhərli toksiki elementlər, (aldehidlər, siviş yağları, efirlər) şəkər tərkibli spirt ilə aparılmalıdır.

Bölmənin əsas nəticələri:

- İstifadə olunan spirtin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri, şəkərin sulu-spirtli həllinin bulanmasına təsir göstərir;

- Siropun spirtləşdirilməsi, həlledicidəki bulanıqlığı artıran minimum bulanma tərkibli spirt ilə istehsal olunmalıdır.

3. 7. Arağ istehsalında şəkər əvəzedicilərinin istifadə imkanının öyrənilməsi

Şəkərin bir çox növlərinin tərkibində arağ istehsalında arzuolunmaz çöküntülər olduğu nəzərə alaraq, bəzi şəkər əvəzedicilərinin içki istehsalında istifadə imkanları barədə yeniliklər əldə olunması üçün su-spirt həllinin bulanmasına dair araşdırmalar aparmaq qərara alınmışdır. Dörd dadlandırıcı maddələr araşdırıldı - qlükoza, fruktoza, sorbit, izomaltoza. İstifadə olunmuş nümunələrin xüsusiyyətləri 2.2. Cədvəldə verilmişdir.

Sınaq üçün, şəkərin hər bir nümunəsindən 50% (quru maddə miqdarı) sulu həllediciləri hazırlanmışdır. Daha sonra tez-tez qarışdırılaraq ən azı 96,5% həcmli Beliy Volk markası spirt hissə-hissə əlavə edilmişdir. Hər dəfə spirt əlavə edildikdən sonra, su spirt nümunələrinin bulanması ölçüldü. Bu həllərin bulanıqlığının nəticələri 3.16 - cı cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 3.16

Arağın miqdarının konsentrasiyasına əsasən şəkər əvəzedicilərinin su-spirt həlledicilərində bulanması

Dadland ırıcılar	Su-spirit həllinin tündlüyü, %													
	0,0	8,8	16, 1	22, 3	27, 6	32,2	36,2	39, 8	42,9	45, 8	48,3	58	61,5	64, 4
Sorbit	3	3,8	3,7	3,7	3,6	3,3	3,5	3,5	3,6	3,8	3,9	3,7	4,1	4,7
Frukto za	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9
İzomalt oza	0,4	0,5	9,5	61. 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Qlikoza	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1	1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5

Nümunələrin bu şəffaflığına əsaslanaraq, araqların istehsalında istifadə olunmasının mümkünlüyü haqqında nəticə çıxarılmışdır. Bundan sonra, şəkər əvəzləyicilərindən istifadə edərək, arağın kupaj qarışıqları hazırlamışdır. Qarışdırılma zamanı şəffaflığına təsiri araşdırılmışdır. Bundan əlavə, hazırlanan qarışıqların orqanoleptik xüsusiyyətləri qiymətləndirilmişdir.

Fruktoza, qlükoza və sorbitol spirtə yaxşı həllolma qabiliyyətlərinə malik olduğunu göstərmişdir. Hətta yüksək konsentrasiyalarda (həcmcə 60% - dən çox) həllərin şəffaflığının itirilməsi, çöküntülərin formalaşması müşahidə olunmamışdır. İzomaltozanın sulu alkoqollu həlledicilərdə həll olma qabiliyyətini aşağı göstərdi. Spirit tündlüyünə görə 16% olduqda ciddi çöküntü müşahidə edildi. Daha yüksək alkoqol konsentrasiyalarında yüksək miqdarda hissəciklər çökməyə başladı. Belə ki, arağ istehsalında izomaltozanın istifadə edilməsi, qlükoza, fruktoza və sorbitoldan fərqli olaraq qeyri-mümkündür.

Araşdırmanın növbəti mərhələsi hazırlanmış içki məhsulunda qlükoza, fruktoza və sorbitolun sabitliyini yoxlamaq idi. Araşdırılmış şəkər əvəzedicilərinin tərkibcə bir neçə müxtəlif laboratoriya kupajı hazırlanmışdır. Bərabər həcmdə tündlüyü 40% olan fərqli miqdarda sorbitolun sulu həlli əlavə edildi - 0.3; 0.7; 2.0% -i həcmində; fruktoza - 0,2; 0,4; 0,6% -i həcmində; qlükoza - 0.16; 0.46; 0,85% -i

həcmində. Bu qarışımların nümunələri dadlılıq nisbətində əsasən seçilib və ölkə bazarında araqlara əlavə olunan saxarozanın miqdarına bərabər idi (1000 dal üçün 10-50 kq aralığında). Laboratoriya qarışıqları hazırlandıqdan və digər təsirlərdən sonra şəffaflıq ölçüldü. Tədqiqat nəticələri 3.17-19 cədvəlləri ilə yekunlaşdırılır.

Hazırlanan laboratoriya kupajlarındakı dadlandırıcı birləşmələrini nəzərə alaraq, araq istehsalında təbii şəkər əvəzləyicilərinin istifadəsi zamanı, bulanma və çöküntüləri yaratmayacağını düşünə bilərik. Bundan əlavə, hazırlanan qarışıqların orqanoleptik xüsusiyyətləri, adi şəkərdən istifadə edilən qarışıqlardan fərqlənmədiyini bildirmək olar. Fruktoza, qlükoza və sorbitol həm qarışığa lazım olan şirinliyi verdi həm tamın yumşalmasına kömək etdi.

Cədvəl 3.17

Müxtəlif laboratoriyanın qarışıqları ilə sorbitol konsentrasiyalarının şəffaflığı

Kupajın saxlama müddəti, sutka	50% sorbitol həlledicisindəki həcmi, %		
	0,1	0,5	1
0	100	99,1	98,2
1	100	99,1	98,2
7	100	99,2	98,1
21	100	99,1	98,2

Cədvəl 3.18

Fruktozanın müxtəlif laboratoriya kupajı ilə şəffaflığı

Kupajın saxlama müddəti, sutka	50% fruktoza həlledicisindəki həcmi, %		
	0,1	0,4	0,8
0	100	99,2	99,8
1	100	99,1	99,9
7	100	99,0	99,8
21	100	99,1	99,9

Cədvəl 3.19

Qlükozanın müxtəlif laboratoriya qarışımı ilə şəffaflığı

Kupajın saxlama müddəti, sutka	50% qlükoza həlledicisindəki həcmi, %		
	0,25	0,55	0,85
0	100	99,8	99,9
1	100	99,8	99,9
7	100	99,8	99,8
21	100	99,9	99,8

Beləliklə, təbii aşağı molekulyar şəkər əvəzediciləri istehsalda istifadə edilə bilərlər, alkoqolda həllolma dərəcəsi çox aşağı olan sintetik dadlandırıcılardan fərqli olaraq yararlanma imkanı rahatdır.

Bölmənin əsas nəticələri:

- Spirtli içkinin istehsalında şəkər əvəzedicilərinin istifadəsi, seçilmiş nümunələrdə su-spirit həllinin bulanmasına, həmçinin qarışıqların orqanoleptik analizinə dair ilkin testləri nəzərə alaraq işlənməsi mümkündür;

- Təbii monosaxaridlərin, saxaroza əvəzediciləri kimi istifadə məqsədə uyğun olardı.

3. 8. Araq istehsalında şəkərin istifadəsi üçün texnologiyaların inkişaf etdirilməsi.

Aparılan araşdırmalara və əldə edilən məlumatlara əsasən, kolloidal bulanmaların təbiəti, fiziki - kimyəvi xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq araq istehsalında şəkərdən istifadə etməklə texnologiya hazırlanmışdır. Texnologiya iki mərhələdən ibarətdir: ilkin laboratoriya metodologiyası - şəkər partiyasını bitkiyə tətbiq etmək imkanını qiymətləndirir və sənaye metodu - ilkin testlərdə yüksək miqdarda şəffafsızlıq göstərən şəkərin keyfiyyətini tənzimləyir.

3. 8. 1. Şəkərin keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün laboratoriya metodu

Laboratoriya sınaqlarının məqsədi, gələn şəkərin hazır araq məhsuluna təsirini qiymətləndirməkdir. Bunu etmək üçün, orijinal şəkərdə spirt tərkibli olmayan çirkərin kəmiyyət tərkibini müəyyənləşdirmək və şəkərin bu partiyasını istifadə edərək hazırlanmış arağın stabilliyini yoxlamaq üçün bir sıra laboratoriya işi aparmaq lazımdır. Aşağıda laboratoriya üsulları ilə hazırlanmış bir sıra hallar mövcuddur.

Sulu spirtli şəkər həllinin kolloidal sabitliyini yoxlanması

1) Kütləvi konsentrasiyası 55% - dən az olmayan lakin quru maddələrin 60% - dən çox olmamaqla (çəki ilə) şəkərin (şəkər şərbətinin) sulu həllini hazırlamaq.

2) Turbidimeterdə şəkər şərbətinin (M_0) ilkin bulanıqlığının ölçülməsi. Müəyyən bir konsentrasiyadakı şərbətin, yüksək keyfiyyətli ağ şəkər nümunəsinin bulanması 3 - dən çox olmamalıdır.

3) Şərbət və alkoqol 2:3 həcmində minimum bulanmaya səbəb olan "Beliy Volk" sinifindən şəkər siropunun spirtinə əlavə edin (su-spirt həllinin həcminə görə 56-58% -ə çatana qədər). Mütəmadi olaraq, kiçik hissələrdə, daimi qarışdırmaqla və 200 C –lik sabit temperaturda şəkər şərbətinə spirt əlavə edilməlidir.

4. Turbidimetrdə şəkərin hazırlanmış sulu spirtli həllinin (M_s) bulanmasının ölçülməsi. Şəkərin spirdə həll olunmayan kolloidal hissəciklər olmadıqda, bulanma əmsali kəmiyyətinin (K) dəyəri 2 - dən çox olmamalıdır.

Şəkərdə alkoqolsuz çöküntülərin kütləvi konsentrasiyasının hesablanması

Əsl şəkərdə alkoqolda həll olunan çöküntülərin kütləvi konsentrasiyasını hesablamaq üçün prosesin əldə olunan riyazi modelindən istifadə olunur:

$$P = \frac{P_c}{C} = \frac{M_c \alpha}{C} = \left(\frac{A_n}{B_n} \right) * \frac{M_0 \alpha}{C} \quad (3.8)$$

burada P , orijinal şəkərdəki spirtsiz çöküntülərin kütləvi konsentrasiyasıdır, mq/kg ; P_c - hazırlanmış şəkər şərbətində alkoqolsuz çöküntülərin kütləvi konsentrasiyası, mq/kg ; M_c - şəkərin bulanmadakı su-spirt həll; α bulanıqlıq birləşmələrinin kolloidal şəkər çirkələrinin kütləvi konsentrasiyasına çevrilməsi əmsali, mq/kg ; C - şəkər şərbətinin quru maddələrinin kütlə fraksiyası, kg/kg ; Şəkər

həllində quru maddələrin konsentrasiyasına əsasən A, B - hesablanmış əmsallar; M_0 - şəkərin, sulu həllinin ilkin bulanması.

Hesablama həm bərabərliyin birinci hissəsində, həm də ikinci hissəsində aparılır. Araq istehsalçısı eyni istehsalçıdan eyni şəkəri istifadə edərsə, şərbətin quru maddələrinin kütləvi konsentrasiyasına əsasən A və B əmsallarını hesablamaq lazımdır. Bu vəziyyətdə hər bir yeni şəkər partiyasının kütləsinin kütləvi nisbətlerini hesablamaq üçün yalnız həll edilən quru maddələrin ilk kütlə nisbətlerini və şərbətin başlanğıcdakı bulanıqlığını ölçmək lazımdır.

Yeni bir şəkər nümunəsinin konsentrasiyasını hesablamaq lazımdırsa, həcmi 56-58% olan şərbət hazırlamaq, şəkər həllinin su spirtinin bulanmasını ölçmək gərəkdir.

Təcrübə göstərirki 100 mq / kq-dan artıq olan şəkər konsentrasiyasında spirtə həll olunmayan çirklərin mövcudluğu, araq hazırlanmasında bulanıqlığın yaranması hallarına çıxara bilər. İstehsalatda bu cür şəkərin istifadəyə verilməsi tövsiyə edilmir.

Şəkərin yeni partiyasından istifadə edərək arağın stabilliyinin yoxlanılması

1. Təzə hazırlanmış araq 100% ilkin şəffaflığa, 40.0% tündlüyə, şəkər siropu 65.8% miqdarında quru maddənin konsentrasiyası 0.6% ilə təqdim olunur (50 kq / 1000 dal) və çöküntülərin meydana gəlməsinin mümkünlüyünü daha dəqiq qiymətləndirməyə imkan verir.

2. Hazırlanmış laboratoriya qarışığının şəffaflığının ölçülməsi. Sortlaşdırmanın şəffaflığı 100% olduğundan, kolloidal bulanıqlığı olmayan şəkər şərbətini əlavə edərkən, yeni hazırlanmış laboratoriya kupajının şəffaflığı 1% - dən az olmamalıdır.

3. Normal şəraitdə 5 gün ərzində laboratoriya kupajını ekstraksiya edirik. Saxlama prosesində kolloidal parçacıqların daha böyük birləşmiş sistemə birləşdirildiyi və çöküntünün meydana gəlməsi üçün cazibə qüvvəsinin əmələ gəlməsiylə qarışığın üst təbəqəsinin şəffaflığını yüngülləşdirə bilər buna görə də çöküntünün formalaşması üçün vizual qiymətləndirmə lazımdır.

Laboratoriya qarışığında çöküntülərin formalaşması qeydə alındıqda, bu şəkərin istifadəsi istehsalda tövsiyə edilmir yaxud şəkərin keyfiyyətinin tənzimlənməsi gərəkdir.

Araqların istehsalında işlədilən şəkərin əsas tövsiyə parametrləri:

- şəkərin sulu həllinin bulanması 3 - dən çox deyil;
- 2 - dən çox olmayan bulanıqlılığın əmsalı;
- alkoqolda həll olunan çöküntülərin konsentrasiyası 100 mq - dan çox deyildir;
- laboratoriya qarışığının şəffaflığı 99.0% -dən az deyil;
- 5 gün boyunca laboratoriya küpajına məruz qaldıqda heç bir çöküntü olmur.

3. 8. 2. Şəkərin keyfiyyətini tənzimləmək üçün sənaye metodu

Şəkərin sənaye keyfiyyətinin tənzimlənməsi laboratoriya işlərinin nəticələri əsasında aparılır. İstehsalatda istifadə edilən şəkər siropu həcminə əsasən, sənaye tənzimlənməsi üçün iki variant mövcuddur.

1. Araq və digər spirtli içki istehsalı üçün istehsal, texnoloji tənzimləmə tələblərinə uyumaqla quru maddələrin 65,8% -nin şəkər konsentrasiyasının sulu həllinin hazırlanması.

Birinci yol:

2. Şərbətin sulu həllinin həcminə görə təxmin edilən miqdarda "Beliy Volk" spirt markasının əlavə edin. Alkoqolun miqdarı şəkərin su-spirtli həllinin tündlüyünün həcmi 54% - dən çox olmamaqla hesablanır (çünki alkoqolun yüksək konsentrasiyası saxarozanın kristallaşmasına səbəb olacaq).

İkinci yol:

2. Hazırlanmış şəkər şərbətinin həcm nisbəti 65.8% , quru maddənin 58-59% (çəki etibarlı ilə) nisbətində salınması. Spirtli suda həll olunan kolloidal parçacıqları çökdürmək üçün, Beliy Volk arağının hesablanan miqdarını şərbətin sulu həllinin həcminə əlavə edilməlidir. Spirtin miqdarı, faktiki olaraq su-spirtli şəkərin həcmi 58% -i nisbətində hesablanır (bu kolloidal hissəciklərin tam çökməsini təmin edir).

İkinci metod, birinci üsuldən fərqli olaraq, alkoqolda həll olunmayan çirklərin çökməsinə imkan verir ki burada həcmi 54% - dən daha yüksək konsentrasiyada saxarozanın kristallaşması baş verəcəkdir. Bununla bərabər, şəkərin keyfiyyətini tənzimləmək üçün ikinci metoddan istifadə edərkən, şəkərin sulu-spirтли həllinin hazırlanması üçün birinci üsula bərabər miqdarda lazım olan tutum həcmının 30% - ə uyğun artar. Beləliklə, şəkər şərbətini hazırlamaq üçün üsulu seçərkən istifadə edilən avadanlıqların texniki xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır.

3. Şəkərin hazırlanmış sulu spirтли həllinin həcmi ən azı 8 saat ekstraksiya edilməlidir.

4. Sulu alkoqollu şəkərin süzülməsi. Filtrləmə, diametri 3 mikrondan çox olmayan filtrasiya qurğularında həyata keçirilməlidir (bu süzgəcin ölçüsü, ən sürətli filtrasiya prosesini zamanı belə çirkləri maksimum çıxarılmasını təmin edəcək).

5. Əldə olunan filtratın bulanıqlığının ölçülməsi. Alınan süzüntünün bulanması 6 EMF-i keçərsə, təkrar filtrasiya lazımdır.

6. Şəkərin filtrlənmiş su-spirт həllindəki qatı maddələrin kütləvi konsentrasiyasının ölçülməsi və istehsal qarışıqına şəkərin spirтли həlli hesablanmış resepturaya uyğun əlavə edilməsi.

NƏTİCƏ

1. Qamış şəkərin tərkibinin, alkoqollu içkilərdə çöküntü, bulanma yaratdığı müəyyən edilmişdir.

2. Şəkər həllindəki spirтin həcm nisbətini, başlanğıc çöküntülərin meydana çıxması (38-42% həcmli) və tam çökmə anının (56-58% həcmli) xarakteri müəyyən edilmişdir.

3. Sulu-spirтли həllərdə saxarozanın kristallaşdırma prosesinin həcmi 54% olan nisbət ilə başlandığı müəyyən edilmişdir. Orijinal şərbətdə quru maddənin çəkisi 60% - dən yüksək olan zaman.

4. Təcrübi olaraq, şəkərin həlledicilərində kolloidal hissəciklərin orta ölçüsü ilk 12 saat ərzində ortalama 5 dəfə artdığını göstərmişdir.

5. Nefelometrik bulanıqlıq əmsalının alkoqolda həll olunmayan şəkər çirklərinin kütləvi konsentrasiyası $\alpha = 8,6 \text{ mq / kq}$ qiyməti şəklində əldə edilmişdir.
6. Kolloidal şəkər bulanmalarını ortadan qaldırılmasının ən təsirli üsulu əvvəlcədən alkoqollaşdırılmış şəkər şərbətini filtrizasiyadan keçirtmək olduğu müəyyən edilmişdir.
7. Araq istehsalında, su-spirit məhlulunda şəkər əvəzedicilərinin bulanıqlığının öyrənilməsi, təbii şəkərlərdən istifadə imkanını göstərdi.
8. Araq istehsalında işlədilən şəkərin əsas parametrləri müəyyən edilmişdir: M_0 şəkərinin ilkin sulu məhlulunun bulanması 3 - dən çox deyildir; 2 - dən çox olmayan K bulanma əmsalı; spirtə həll olmayan çirklərin P konsentrasiyası 100 mq/kq - dan çox deyil; Laboratoriya kupajının şəffaflığı τ 99.0% -dan az deyildir; laboratoriya kupajını 5 gün ərzində saxlanması zamanı çöküntü olmamışdır.
9. Şəkərin keyfiyyətini düzəltmək üçün sənaye texnologiyası hazırlanmışdır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Абрамова, И.М. Новые направления в контроле качества и безопасности алкогольной продукции / И.М. Абрамова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2006. – №2. – С. 11–12.
2. Абрамова, И.М. Применение метода ионной хроматографии для решения проблемы осадкообразования в водках / И.М. Абрамова, М.Э. Медриш, В.А. Поляков // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2010. – №4. – С. 21-23.
3. Баланов, П.Е. Основы технологии пищевых продуктов. Лабораторные работы: учеб.–метод. пособие. / П.Е. Баланов, Н.В.Баракова, И.Е. Радионова.– СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 54 с.
4. Бержец, А.И. Совершенствование технологии центрифугирования утфеля первой кристаллизации: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.05 / Бержец

- Алексей Игоревич. –М., 2004. – 190 с.
5. Бугаенко, И.Ф. Идентификация свекловичного и тростникового сахара / И.Ф. Бугаенко // Сахар. – 2004. – №5. – С.39–40.
 6. Бугаенко, И.Ф. Качество белого сахара и его контроль / И.Ф. Бугаенко // Сахар. –2008. – №5. – С.67–69.
 7. Бугаенко, И.Ф. Общая технология отрасли. Научные основы технологии сахара. Часть 1 / И.Ф. Бугаенко, В.И. Тужилкин. –СПб.: ГИОРД, 2007. – 512 с.
 8. Бугаенко, И.Ф. Основы сахарного производства / И.Ф. Бугаенко. –М.: Международная сахарная компания, 2002. –355с.
 9. Бугаенко, И.Ф. Специальные методы анализа в сахарном производстве/И.Ф. Бугаенко. –М.: Теллер, 2003. –120 с.
 10. Бурачевский, И.И. Влияние технологических обработок на стабильность ликероводочных изделий/И.И. Бурачевский[и др.] // Теоретические и практические аспекты развития спиртовой, ликероводочной, ферментной, дрожжевой и уксусной отраслей промышленности: сборник научных трудов ведущих специалистов ВНИИПБТ. –М.: ВНИИПБТ, 2006. – С. 103–107.
 11. Бурачевский, И.И. Производство водок и ликероводочных изделий / И.И. Бурачевский [и др.]. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 324 с.
 12. Воробьева, Е.В. Помутнения ликероводочных напитков и технологические приемы, направленные на повышение их стабильности при хранении/ Е.В. Воробьева // Совершенствование технологии и производства высококачественной ликероводочной продукции: материалы научно практического семинара, г. Москва, 13-17 апреля 2009 г. – М.: Рос.акад. сельхоз. наук, 2009. – С. 22–23.
 13. ГОСТ 12572–93 Сахар-песок и сахар-рафинад. Методы определения цветности. – М.: Стандартинформ, 2012. – 5 с.
 14. ГОСТ Р 52190–2003 Водки и изделия ликероводочные. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2009. – 8 с.
 15. ГОСТ Р 53396–2009 Сахар белый. Технические условия.–М.:

- Стандартинформ, 2012. – 12 с.
16. Грабка, Я. Улучшение качества очищенного сока / Я. Грабка, А. Барыга // Сахар. – 2009. – №3. – С.30-31.
 17. Ежемесячные аналитические отчеты рынка сахара [Электронный ресурс] // <http://saharonline.ru>: производство сахар-пескав России. URL: saharonline.ru/reports/sugar_report_07_2012.pdf (дата обращения: 19.05.13).
 18. Еникеев, Р.И. Качественные требования к сахарной свекле / Р.И. Еникеев, Д.Р. Исламгулов // Современные наукоемкие технологии.– 2013. – №9. – С.13.
 19. Зайнуллин, Р.А. Расчет продуктов, расходных материалов и оборудования для производства водок и ликероводочных изделий / Р.А. Зайнуллин, И.И. Бурачевский. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 210 с.
 20. Кравчук, А.Ф. Фильтрация сока и суспензии II сатурации: технологические аспекты, качество фильтрующего осадка / А.Ф. Кравчук // Сахар.– 2011.– №1. – С.47–51.
 21. Кривовоз, А.Г. Количественная оценка качества кристаллического сахара / А.Г Кривовоз, Сидоренко Ю.И. // Товароведение, экспертиза и технология продовольственных товаров: сб. докладов III межведомственной научно-практической конференции, г. Москва, 14–15 апреля 2010 г. – М.: ИЦ МГУПП, 2010. – С. 318–324.
 22. Курбатова, Е.И. Влияние ферментативной предобработки плодово-ягодного сырья на стабильность ликероводочных изделий в процессе хранения / Е.И. Курбатова [и др] // Теоретические и практические аспекты развития спиртовой, ликероводочной, ферментной, дрожжевой и уксусной отраслей промышленности: сборник научных трудов ведущих специалистов ВНИИПБТ. – М.: ВНИИПБТ, 2006.–С. 52–57.
 23. Липская, Н.И. Качество сахара и пути его повышения: Рекомендации / Н.И. Липская, Т.И. Турбан. – Минск: Научно-практич. центр НАН Беларуси по продовольствию.– 2008. – 77 с.

24. Литвиновская, Л.А. Роль аналитических исследований в повышении эффективности производства / Л.А. Литвиновская// Сахар. –2008. – №12. – С.47– 50.
25. Литвяк В.В. Сравнительная оценка свойств крахмала и их влияние на качество хлебобулочных изделий / Литвяк В.В. [и др.]// Вести национальной академии наук Белоруссии. Серия аграрные науки. – 2010. – №2. – с. 111–120.
26. Лосева, В.А. Очистка тростникового сахара-сырца с уменьшенным расходом извести / В.А. Лосева [и др.] // Сахар. – 2007. – №5. – С.31–42.
27. Макаров, С.Ю. Инновации в технологии и оборудовании приготовления водок: монография /Макаров С.Ю., Славская И.Л.– М.: ООО «НИПКЦ Восход– А», 2011. – 156 с.
28. Макаров, С.Ю. Технология водок и ликероводочных изделий: рукопись лекций /С.Ю. Макаров, И.Л. Славская.– М.: МГУ ТУ, 2012. – 481 с.
29. Подгорнова, Н.М. Свойства водных растворов изомальтулозы / Н.М. Подгорнова, Т.Н. Петрянина // Товароведение, экспертиза и технология продовольственных товаров: сб. докладов III межведомственной научно-практической конференции, г. Москва, 14-15 апреля 2010 г. – М.: ИЦ МГУПП, 2010. – С. 249–251.
30. Подготовка, фильтрация ингредиентов [Электронный ресурс] // vodka-tf.ru : офиц. интернет-сайт компании Технофильтр. URL: http://vodka-tf.ru/p_ingr/ (дата обращения: 02.03.2012).
31. Польшалина Г.В. Аналитический контроль производства водок и ликероводочных изделий / Г.В. Польшалина. – М.: ДеЛипринт, 2006. – 464 с.
32. Помозова, В.А. Использование флокулянтов для удаления полифенолов из спиртованных морсов / В.А. Помозова [и др.] // Производство спирта и ликероводочных изделий. –2005. – №1. – С.17-19.
33. Последова, Ю.И. Переработка тростникового сахара-сырца с использованием целлюлозы / Ю.И. Последова [и др.]// Сахар. – 2011. – №1.

- С.58-61.
34. Прида, И.А. Стабилизация крепких напитков против кристаллических помутнений / И.А. Прида, А.Н. Яловая, Н.Я. Шаповал // Ликероводочное производство и виноделие. – 2008. – №7.– С. 24–25.
35. Рожнов, Е.Д. Технология отрасли. Расчет продуктов и корректировка купажей ликероводочных изделий: Учебное пособие / Е.Д. Рожнов, Е.П. Каменская, М.В. Обрезкова. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2013. – 146 с.
36. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков / Л.А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2007. – 240 с.: ил.
37. Седякина, Т.В. Подбор мембран для очистки диффузионного сока / Т.В. Седякина[и др.] // Сахар. –2009. – №3. – С.14-16.
38. Симонова, Н.Н. Влияние веществ, вымываемых из фильтрующих материалов, на качество алкогольной продукции / Н.Н. Симонова [и др.]// Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2007.– №3. – С. 18-20.
39. Славянский, А.А. Качество сахара-песка и его обеспечение в продуктовом отделении сахарного завода / А.А. Славянский, Н.М. Хубулава, О.Е. Щербакова // Сахар. –2008. – №6. – С.38-43.
40. Славянский, А.А. Общая технология отрасли: учебно-практическое пособие / А.А. Славянский, С.А. Макарова, Н.Н. Лебедева. – М.: МГУТУ, 2012. – 63с.
41. Славянский, А.А. Физико-химические свойства растворов и кристаллов сахарозы / А.А. Славянский, И.В. Глазьева // Сахар. –2011. – №1. – С.39-46.
42. Тарасова Е.А. Совершенствование технологии получения утфеляI кристаллизации в зависимости от качества сырья: дис. ... канд. техн. наук:05.18.05 / Тарасова Евгения Александровна.–М., 2006.– 145с.
43. Филлипс, Г.О. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлипс, П.А. Вильямс.Пер. с англ. Под редакцией А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.: ил.

44. Чугунова, Л.С. Качество сахара-песка, производимого сахарными заводами России / Л.С. Чугунова, С.И. Казакова // Сахар. – 2006. – №2. – С.42–43.
45. Шабурова, Л.Н. Повышение качества сахар-сырца путем промывания спиртом / Л.Н. Шабурова, Кривовоз А.Г., Григорьева Е.М. // Товароведение, экспертиза и технология продовольственных товаров: сб. докладов III межведомственной научно-практической конференции, г. Москва, 14-15 апреля 2010 г. –М.: ИЦ МГУПП, 2010. – С. 433–436.
46. Шитов, Л.Н. К вопросу о возможности включения органических кислот в рецептуры алкогольных напитков / Л.Н. Шитов // Факторы, влияющие на уровень токсичности водок: брошюра. – Ярославль: Ред.-изд. центр международного университета бизнеса и новых технологий , 2008. – С. 3-7.
47. Ющенко, Г.И. Возможные причины образования осадков в водке и рекомендации по их устранению / Г.И. Ющенко // Совершенствование технологии и производства высококачественной ликероводочной продукции: материалы научно практического семинара, г. Москва, 13-17 апреля 2009 г. – М.: Рос.акад. сельхоз. наук, 2009. – С. 25.
48. Asadi, Mosen. Beet-sugar handbook / Asadi Mosen. – New Jersey., Hoboken, 2007. – 884 p.
49. Figueira, J.A. Sugarcane starch: quantitative determination and characterization / J.A. Figueira, P. Hoffmann, H. Harumi Sato // Ciencia Tecnologia Alimentaria. – 2011. –№31(3). – pp. 806-815.
50. Mitchell, H. Sweeteners and sugar alternatives in food technology / Helen Mitchell. – Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2006. – 413 P.

АННОТАЦИЯ

В результате изменений в содержании паукообразных происходит размытие и осадки, вызывающие большие экономические потери. Поэтому производители уделяют большое внимание проблемам, возникающим при ухудшении потребительских характеристик при хранении арахисов, и проводят некоторые экспериментальные и технологические работы в связи с причинами изменения качества готового продукта.

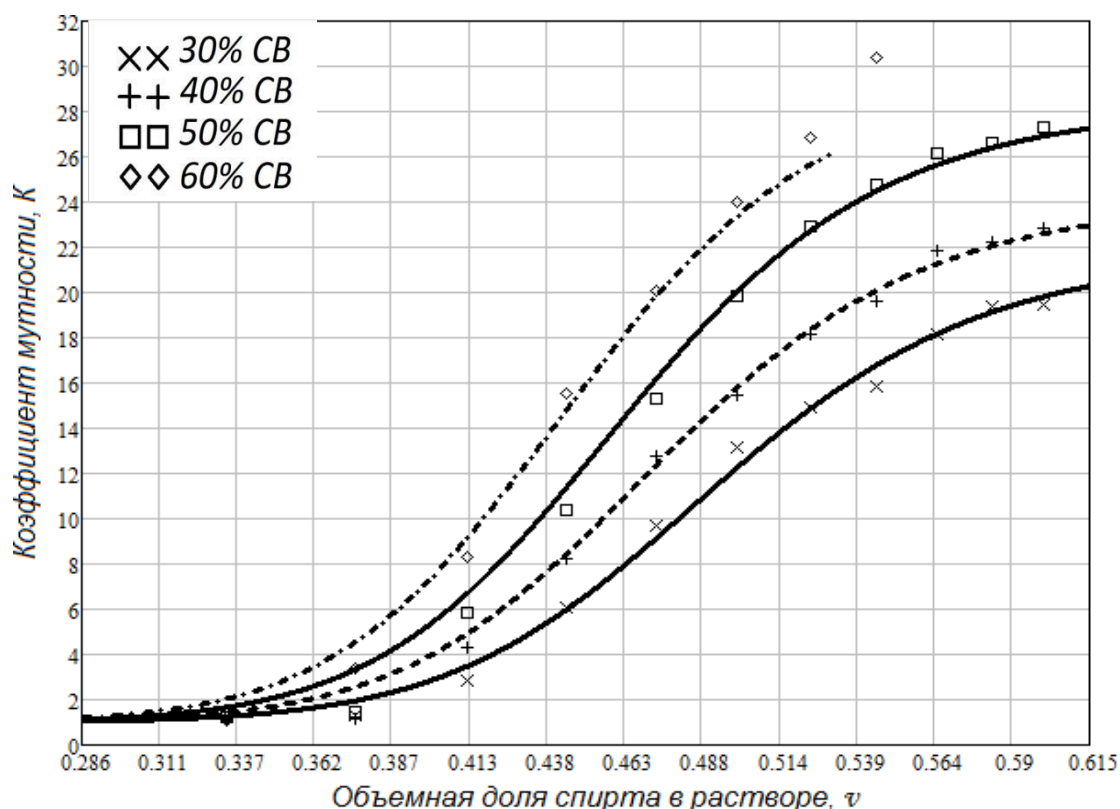
Определить влияние различных типов сахаров, используемых при приготовлении ароматических продуктов, на стабильность готовых продуктов; определить количество неразрушающего сахарного диабета в алкоголе и подготовить методы их удаления, разработать методы предотвращения образования осадка на разных этапах производства водки.

SUMMARY

As a result of changes in the content of arachnids, blurring and precipitation occur, causing great economic losses. Therefore, manufacturers pay great attention to the problems arising from the deterioration of consumer characteristics during storage of arakhins, and carry out some experimental and technological work in connection with the causes of changes in the quality of the finished product.

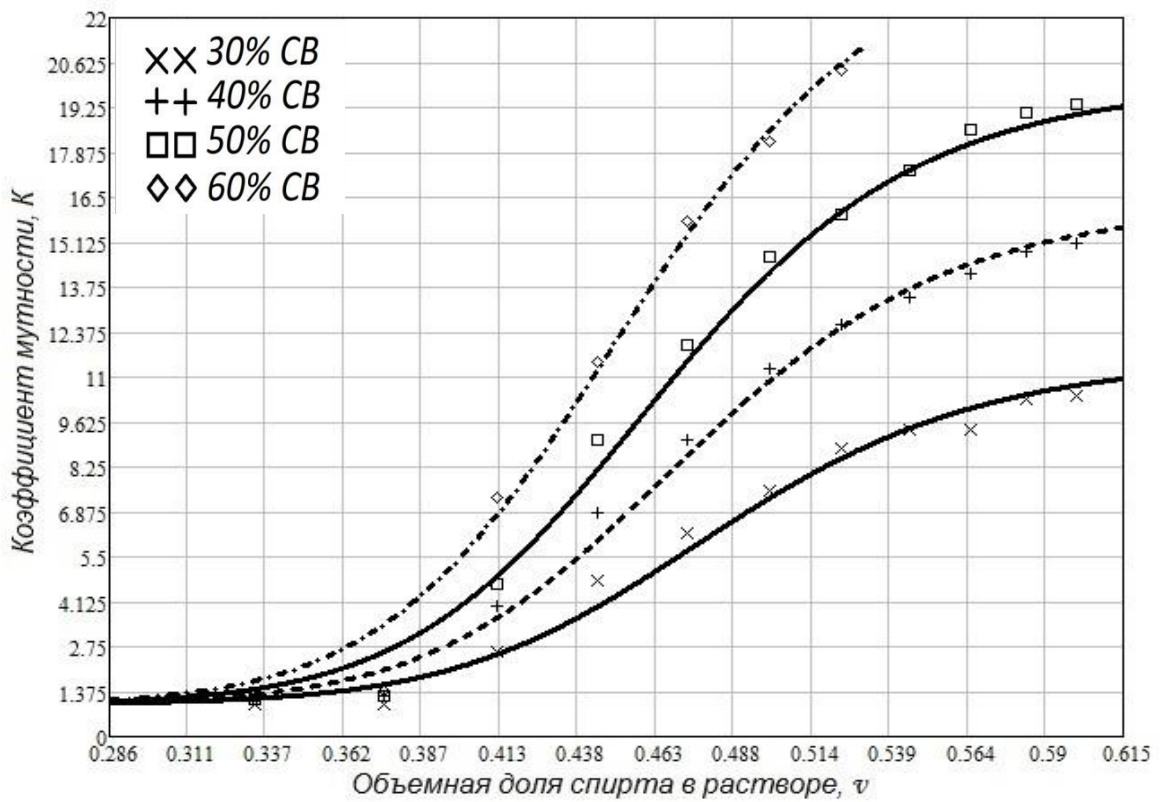
Determine the effect of various types of sugars used in the preparation of aromatic products on the stability of finished products; to determine the amount of non-destructive diabetes mellitus in alcohol and to prepare methods for their removal, to develop methods to prevent sediment formation at different stages of vodka production.

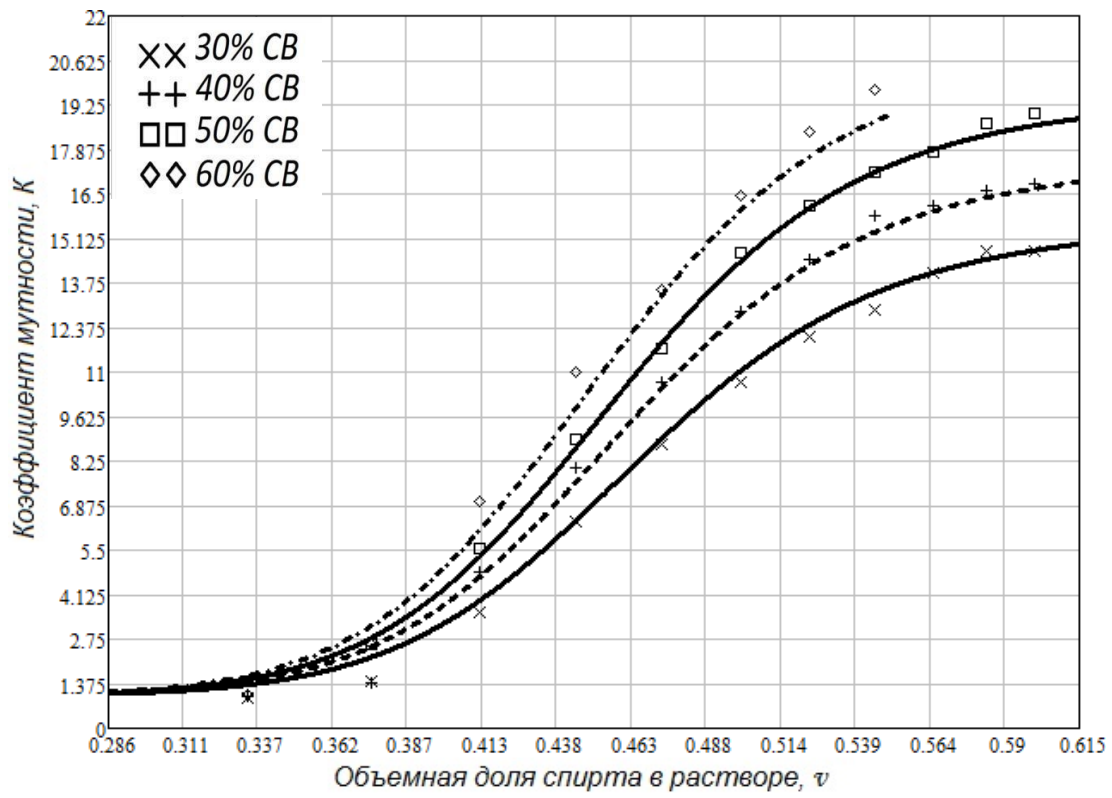
Әlavə D



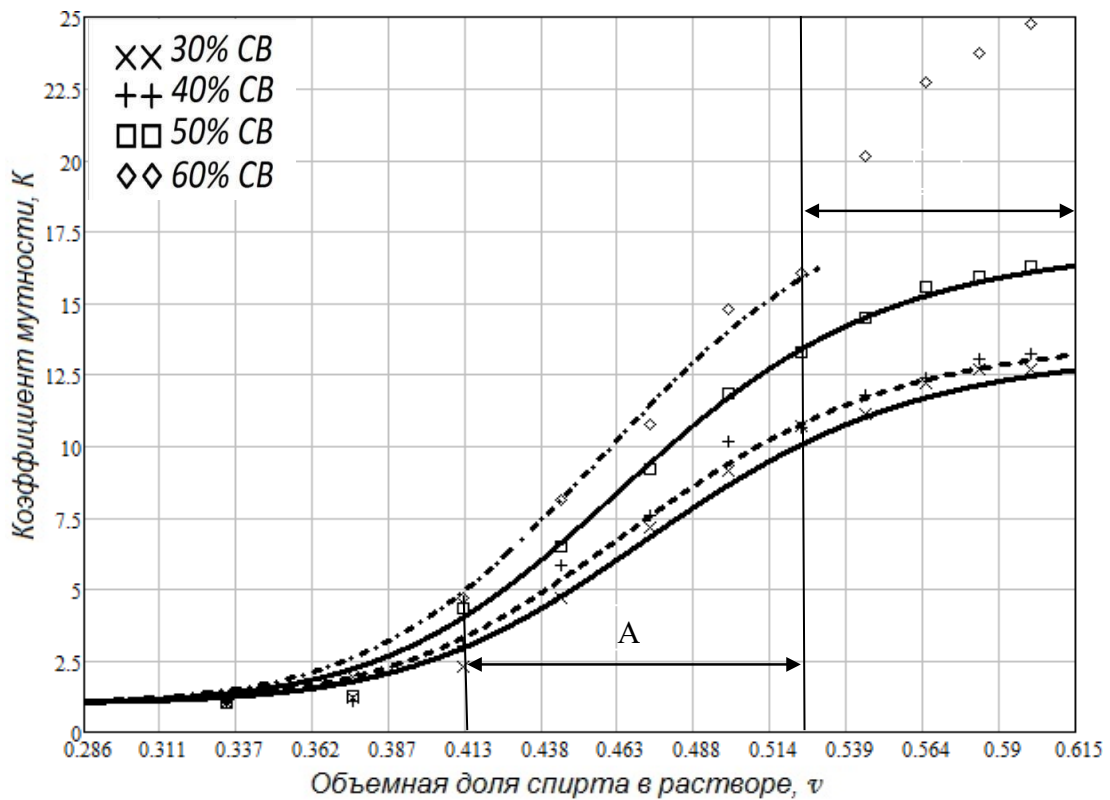
Şəkil D.1. Nümunə № 1

Şəkil D.2. Nümunə № 1





Şakil D.3. Nümunə № 3



Şakil D.4. Nümunə № 4

Şəkər nümunələrinin xarakteristikası

№ Nüm	Şəkərin adı	Şəkərin növü	Mənbəyi	Görünüş
1	“Peterburq ənənəsi”	Ağ şəkər	Qamış şəkər	Kvadrat, düz, ağ rəngli parçalar
2	«Çaykovski »	Ağ şəkər	Qamış şəkər	Kiçik kristalların düzbucaqlı, ağ rəngli parçalar
3	"Lenta"	Ağ şəkər ani basdı	Qamış şəkər	Nadir kristallardan ağ rəngli parça
4	"Mistral"	Ağ şəkər	Qamış şəkər	Ağ rəngli qeyri-bərabər parçalar
5	Toz şəkər	Ağ kristal şəkər	Şəkər çuğunduru	Orta ölçülü ağ kristallar
6	Toz şəkər	Ağ kristal şəkər	Şəkər çuğunduru	Orta ölçülü ağ kristallar
7	«Vestov»	Ağ şəkər	Göstərilməyib	Müxtəlif formalarda ağ şəffaf parça

№ Nüm	Şəkərin adı	Şəkərin növü	Mənbəyi	Görünüş
8	«Kuskov»	Qənd şəkər	Göstərilməyib	Kiçik kristallardan yüngül, sarımtıl rəngli düzbucaqlı parçalar
9	«Premium qamış»	Qənd şəkər	Təmizlənməmiş qamış, xam şəkər	Kvadrat, düz, qəhvəyi, böyük kristal parçaları
10	Toz şəkər	Ağ kristal şəkər	Şəkər çuğunduru	Orta ölçülü ağ kristallar
11	Toz şəkər	Ağ kristal şəkər	Şəkər çuğunduru	Orta ölçülü ağ kristallar
12	Toz şəkər	Ağ kristal şəkər	Şəkər çuğunduru	Orta ölçülü ağ kristallar
13	Toz şəkər	Ağ kristal şəkər	Şəkər çuğunduru	Orta ölçülü ağ kristallar
14	Toz şəkər	Ağ kristal şəkər	Qamış şəkər	Orta ölçülü ağ kristallar
15	Toz şəkər	Ağ kristal şəkər	Qamış şəkər	Orta ölçülü ağ kristallar

Əlavə B

Cədvəl B.1

Müxtəlif saxaroza tərkibli şəkər nümunələrinin həlledicisində əlavə olunan etil spirtinin miqdarına bağlılığının asılılığı

Nümunə № 1																	
Şərbətdəki saxarozanın kütləvi tərkibi,%	Əlavə olunan etil spirtin miqdarı, ml																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30	1,8	1,8	1,8	2,1	2,2	2,3	2,3	2,8	10,4	17,5	23,3	26,4	26,0	30,8	33,9	34,1	34,4
40	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,8	1,7	6,8	13,3	20,5	25,7	28,0	32,5	36,0	34,6	37,6	36,9
50	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	2,1	7,9	15,4	24,0	28,8	33,6	38,2	39,2	38,9	42,0	41,1
60	1,8	1,8	1,8	1,9	1,6	2,1	6,5	15,7	29,6	39,2	46,6	52	58,7	64,0	65,9	71,1	80,4
Nümunə №2																	
30	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	3,2	5,8	7,6	8,0	10,7	12,2	11,2	12,5	12,4	13,5
40	1,2	1,3	1,2	1,2	1,5	1,4	1,6	4,9	8,3	11,9	14,6	15,2	17,1	16,0	17,6	19,2	18,9
50	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,5	1,6	5,7	11,9	16,4	18,6	19,3	20,8	22,4	23,9	23,4	43,2
60	1,2	1,2	1,5	1,4	1,5	1,8	1,9	9,6	15,9	20,6	24,8	26,4	34,5	40,2	54,0	58,5	75,2

Nümunə №3																	
Şərbətdəki saxarozanın kütləvi tərkibi, %	Əlavə olunan etil spirtin miqdarı, ml																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30	1,4	1,3	1,3	1,5	1,4	1,3	1,2	5,0	8,9	12,3	15,0	16,9	18,1	19,7	20,6	20,6	20,9
40	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,7	7,2	13,1	16,0	19,3	21,7	23,7	28,2	24,9	26,2	25,5
50	1,4	1,6	1,6	1,7	2,0	2,2	2,3	8,4	13,4	17,6	22,0	25,2	25,8	26,7	28,0	28,5	27,5
60	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	4,9	13,3	20,9	25,7	31,3	35,0	37,5	49,1	55,2	58,7	69,0
Nümunə №4																	
30	3,8	3,8	3,9	3,9	3,9	4,1	4,6	9,0	18,2	28,0	35,7	41,7	43,3	47,6	49,4	49,5	49,7
40	4,7	4,7	4,6	4,6	4,7	4,8	5,2	15,1	27,4	35,6	47,6	48,9	55,3	59,1	61,5	62,0	62,5
50	3,9	3,8	4,0	4,0	3,8	4,2	4,9	16,9	25,5	35,8	47,2	51,7	57,6	60,8	62,2	63,7	63,5
60	5,5	5,5	5,6	5,6	5,7	6,3	11,5	25,8	44,5	59,1	81,4	88,3	110,7	125,0	130,8	136,3	146,3
Nümunə №5																	
30	2,6	2,6	2,7	2,6	2,7	2,7	2,7	2,9	2,8	2,8	3,2	3,4	3,5	3,8	4,2	4,3	4,5
40	2,9	2,8	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	2,8	2,9	3,0	3,2	3,4	3,7	4,2	4,4	4,6	4,7
50	2,9	2,8	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	3,1	3,4	3,5	3,8	4,7	4,6	4,8	4,8
60	2,7	2,7	2,8	2,7	2,8	2,9	2,9	3,1	3,0	3,0	3,1	3,2	4,5	7,2	24,9	68,9	290,1

Nümunə №6																	
Şərbətdəki saxarozanın kütləvi tərkibi, %	Əlavə olunan etil spirtin miqdarı, ml																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30	0,9	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,1	1,3	1,5	1,5	1,4	1,6	1,8	1,5	1,7
40	1,1	1	1,1	1,2	1	1	1,1	1,4	1,2	1,4	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,7	1,9
50	1	1,1	1	1,1	1,1	1,3	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	1,8	2,0	1,8	1,8
60	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	1,6	1,9	1,8	1,8	2,4	4,6	13,3	45,5	78,7	135
Nümunə №7																	
30	1,6	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	1,9	1,7	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	2,0	2,0	2,1	2,1
40	1,7	1,7	1,5	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,1	2,4	2,5	2,5
50	1,7	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,9	2,1	2,0	2,2	2,5	2,6	2,6
60	1,6	1,4	1,6	1,5	1,6	1,6	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	12,9	133,7	–	–	–

Cədvəl B.2

Müxtəlif saxaroza miqdarına sahib olan şəkər həllərinin bulanıqlıq əmsalının etil spirtin həcmindən asılılığı

Nümunə №1																	
Şərbətdəki saxarozanın kütləvi tərkibi, %	Əlavə olunan etil spirtin miqdarı, ml																
	0	0,092	0,168	0,241	0,296	0,334	0,374	0,422	0,445	0,475	0,501	0,534	0,546	0,575	0,593	0,601	0,616
30	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	2,8	6,2	9,8	13,1	14,9	15,8	17,2	18,4	19,5	20,2
40	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	3,3	8,3	13,8	14,4	17,1	19,6	21,9	22,2	22,8	23,0
50	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1	1,4	2,5	6,9	10,5	14,3	19,8	22,9	25,8	27,1	25,6	27,4	27,4
60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	2,4	7,3	15,6	20,1	24,0	27,8	30,5	33,2	34,2	38,5	42,4
Nümunə №2																	
30	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	2,6	4,8	6,2	7,5	8,8	9,4	9,4	10,3	10,4	10,4
40	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,0	4,0	6,8	9,1	11,2	12,6	13,4	14,2	14,8	15,1	15,2
50	1,0	1,2	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	4,7	9,1	12,0	14,7	16,0	17,3	18,6	19,1	19,3	19,3
60	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	7,3	11,5	15,8	18,2	20,4	26,5	30,8	41,5	45,8	55,5
Nümunə №3																	
30	1,0	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	3,6	6,4	8,8	10,7	12,1	12,9	14,1	14,7	14,7	14,9

40	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,1	4,8	8,1	10,7	12,9	14,5	15,8	16,1	16,6	16,8	17,0
50	1,0	1,1	1,1	1,1	1,3	1,5	1,5	5,5	8,9	11,7	14,7	16,1	17,2	17,8	18,7	19,0	19,0
60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,6	7,0	11,0	13,5	16,5	20,6	18,4	19,7	25,8	30,9	36,3

Cədvəlin davamı B.2

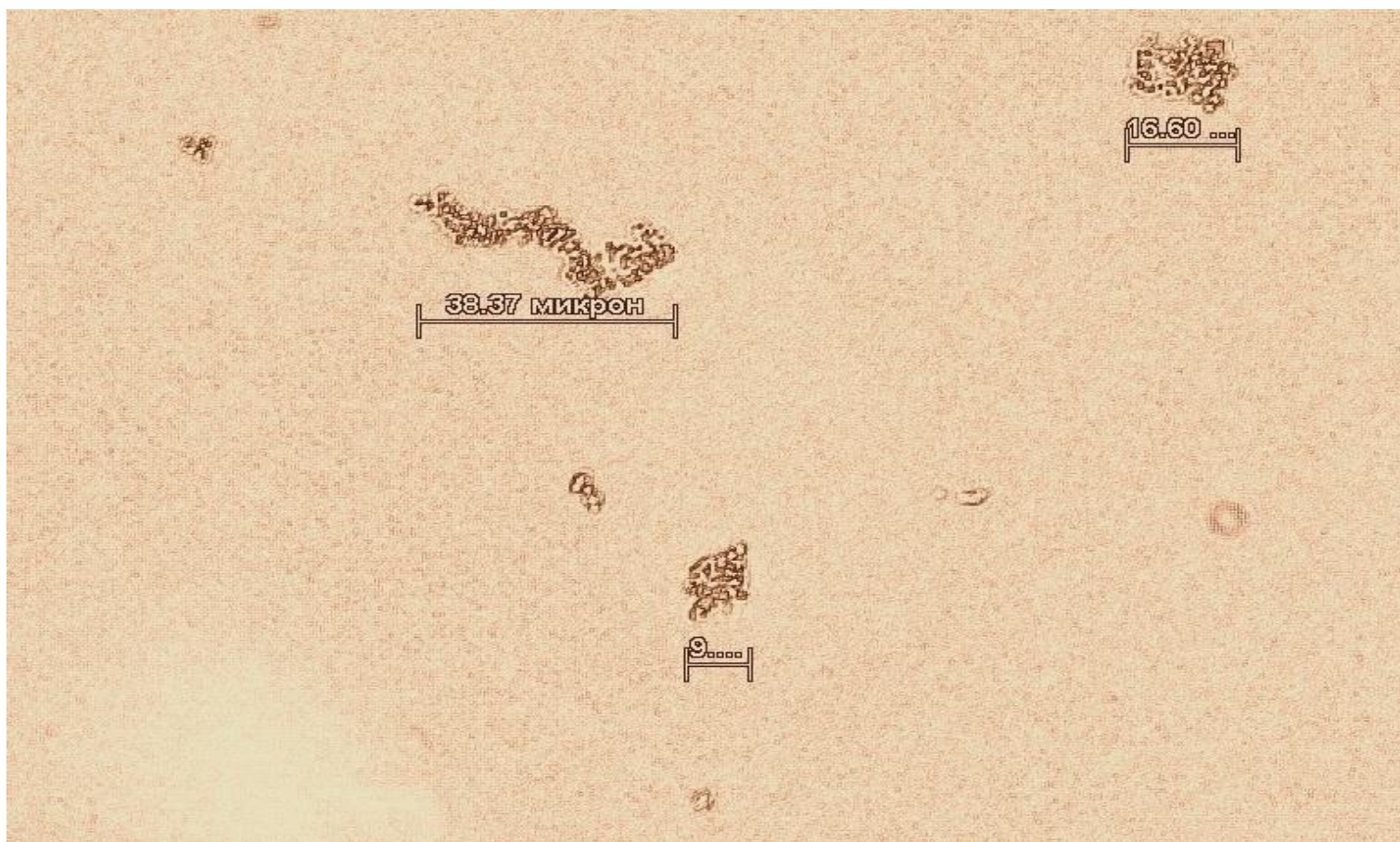
Nümunə №4																	
Şərbətdəki saxarozamın kütləvi tərkibi, %	Əlavə olunan etil spirtin miqdarı, ml																
	0	0,092	0,168	0,241	0,296	0,334	0,374	0,422	0,445	0,475	0,501	0,534	0,546	0,575	0,593	0,601	0,616
30	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	2,4	4,6	7,3	9,2	10,6	11,1	12,2	12,7	12,7	12,8
40	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	3,0	5,8	7,6	10,2	10,6	11,9	12,5	13,2	13,3	13,3
50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	4,3	6,4	9,3	11,8	12,7	14,0	15,6	16,0	16,3	16,4
60	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	2,1	4,4	6,5	10,7	14,7	16,2	20,2	22,6	23,9	24,9	26,6
Nümunə №5																	
30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,4	1,5	1,7	1,7	1,6
40	1,1	1,0	1,3	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	1,3	1,0	1,2	1,2	1,3	1,6	1,6	1,7	1,6
50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,4	1,6	1,5	1,6	1,7
60	1,0	1,3	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,7	2,7	3,4	11,3	30,9	132,8
Nümunə №6																	
30	1,0	1,0	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,5	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	1,9
40	1	1	1	1,1	1,2	1,1	1,8	1,3	1,8	1,4	1,6	1,6	1,7	1,8	1,6	1,7	1,8
50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,6	1,3	1,7	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7
60	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,8	1,3	1,4	1,5	1,5	1,8	3,5	9,6	35,8	60,4	104,6

Cədvəlin davamı B.2

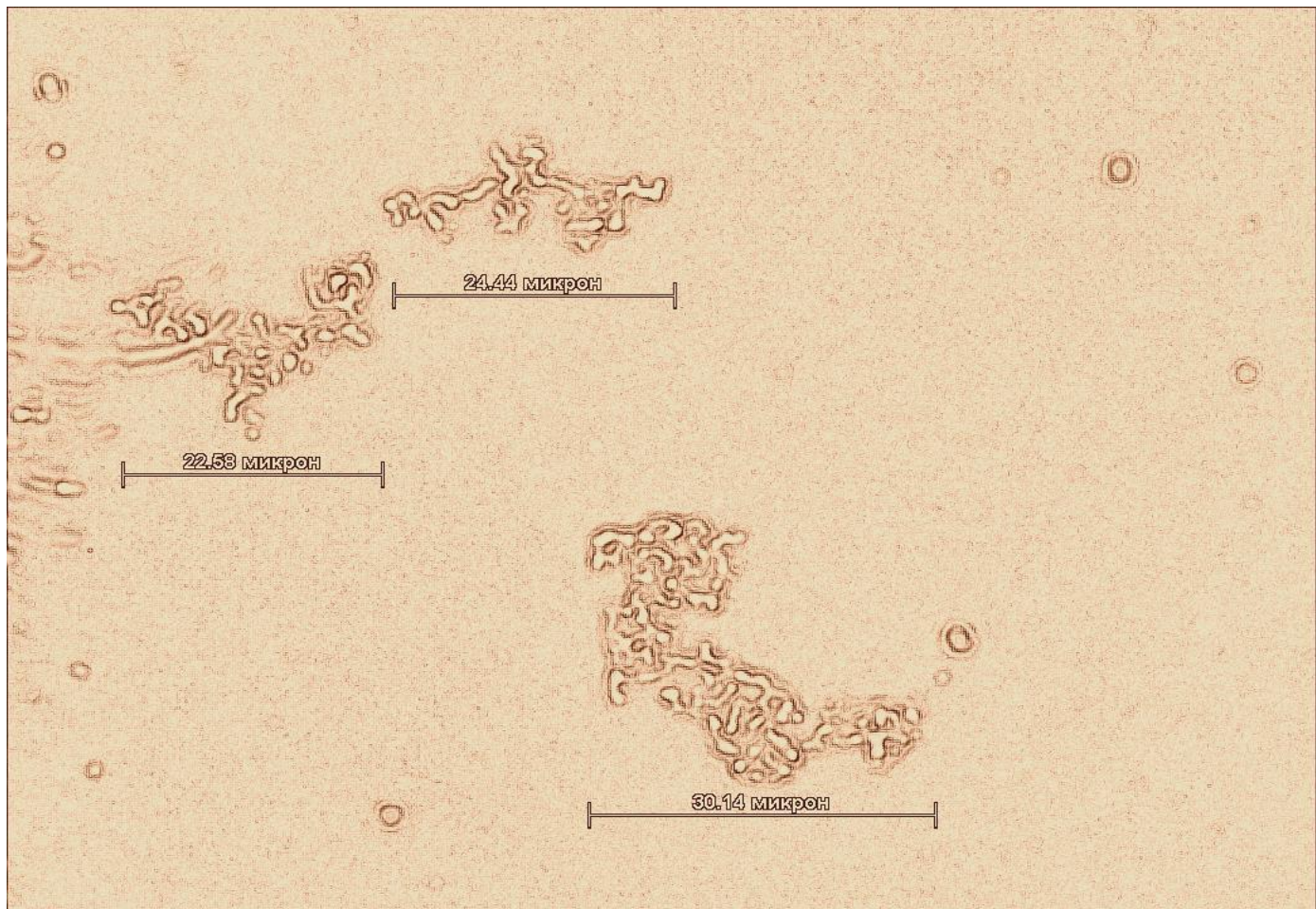
Nümunə №7																	
Şərbətdəki saxarozanın kütləvi tərkibi, %	Əlavə olunan etil spirtin miqdarı, ml																
	0	0,092	0,168	0,241	0,296	0,334	0,374	0,422	0,445	0,475	0,501	0,534	0,546	0,575	0,593	0,601	0,616
30	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,5	1,1	1,3	1,4	1,3	1,4
40	1,0	1,1	1,0	1,0	1,2	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5
50	1,1	1,0	1,0	1,3	1,0	1,5	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5
60	1,0	1,2	1,0	1,0	1,1	1,1	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	1,8	8,1	83,5	–	–	–

Spirt nümunələrinin istifadəsinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri

№ Nü m	Spirt nümunələrinin fiziki-kimyəvi parametrləri									
	Tündlük, %.	Spirtin şəffaflığı	Toksiki mikroelementlər							
			Aldehidlər, mq/l	Efirlər, mq/l	Metanol, %	Sivuş yağı, mq/l				
						Propanal	Izopropanal	Izobutanol	Izoamilol	Ümumi miqdar
<i>1</i>	<i>96,6</i>	<i>0,16</i>	<i>0,30</i>	<i><0,5</i>	<i><0,0001</i>	<i>0,30</i>	-	-	-	<i>0,20</i>
<i>2</i>	<i>96,6</i>	<i>0,23</i>	<i>0,30</i>				<i>0,30</i>	<i>1,30</i>	<i>6,55</i>	<i>9,05</i>
<i>3</i>	<i>96,6</i>	<i>0,31</i>	<i>0,40</i>				<i>0,35</i>	<i>1,70</i>	<i>8,70</i>	<i>11,65</i>
<i>4</i>	<i>96,6</i>	<i>0,36</i>	<i>0,40</i>				<i>0,40</i>	<i>1,85</i>	<i>10,85</i>	<i>14,20</i>
<i>5</i>	<i>96,5</i>	<i>0,45</i>	<i>0,50</i>				<i>0,45</i>	<i>2,45</i>	<i>12,70</i>	<i>16,50</i>
<i>6</i>	<i>96,5</i>	<i>0,48</i>	<i>0,60</i>				<i>0,55</i>	<i>3,25</i>	<i>17,25</i>	<i>22,00</i>
<i>7</i>	<i>96,5</i>	<i>0,54</i>	<i>0,65</i>				<i>0,65</i>	<i>3,85</i>	<i>21,55</i>	<i>27,20</i>



Şəkil. B.1. 5 gün ərzində təsirə məruz qaldıqdan sonra (miqdar ilə) 60% - dən az quru maddənin ilkin şərbət konsentrasiyası ilə alkoqollu şəkər həllərinin kolloidal tərkibinin tipik bir mikroskopik şəkli (640x böyütmə ilə).



Şəkil. B.2. 5 gün davam edən müşahidədən sonra (çəki etibarı ilə) 60% -dən daha az olan ilkin şərbət konsentrasiyası ilə alkoqollu şəkər həlledicilərinin kolloidal tərkibinin mikroskopik tipli bir nümunəsi (1600x böyütmə ilə).

Şəkil A.1. Araq istehsalının əsas texnoloji sxemi

