

UOT 63.631

SİTRUS MEYVƏLƏRİNİN SAXLANMASI ZAMANI MİKROBİOLOJİ VƏ TEXNOLOJİ AMİLLƏRİN KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ TƏSİRİ

Ləman Ruslan qızı Həmidova

LDU-nun "Texnologiya və texniki elmlər" kafedrasının müəllimi
leman.hamidova@mail.ru

Ülviyyə Aydın qızı İmaməlizadə

LDU-nun nəzdində Sosial və Aqrar-Texnoloji Kollecin müəllimi
ulviyyeimamelizade@gmail.com

DOI:10.30546/2958-8111.2024.3.040

Xülasə

Giriş. Azərbaycan Respublikasında, o cümlədən ölkənin cənub-şərqində yerləşən Lənkəran-Astara iqtisadi rayonunda torpaqların əhəmiyyətli bir hissəsi subtropik və sitrus bitkilərinin becərilməsi üçün əlverişlidir. Rayonun iqlimi mülayim isti, rütubətli, mülayim qış və quraq yay ayları ilə xarakterizə olunur. Subtropik və sitrus meyvələri və giləmeyvə qida məhsullarının vacib və faydalı komponentləridir, onların tərkibində zülallar, şəkərlər, üzvi turşular, yağlar, taninlər və aromatik maddələr, müxtəlif vitaminlər, minerallar və s. Beləliklə, bioloji aktiv maddələrin mənbəyi kimi subtropik və sitrus meyvə və giləmeyvələrdən istifadə ölkədə mühüm iqtisadi əhəmiyyət qazanır. Lakin araşdırmalar göstərir ki, sitrus meyvələrinin saxlanması və emalı zamanı meyvənin mikrobioloji və texnoloji xüsusiyyətlərinin keyfiyyət göstəricilərinə təsiri araşdırılmamışdır.

Tədqiqatın məqsədi. Sitrus meyvələrinin keyfiyyət göstəriciləri təbii olaraq onların saxlanmasına təsir göstərdiyinə görə keyfiyyəti qoruyan ən əlverişli şəraitin yaradılması üçün müxtəlif mikrobioloji və texnoloji amillərin mümkünlüyü və zəruriliyi əsaslandırılır.

Tədqiqatın obyekti və metodları. Tədqiqatın obyektləri LDU-nun tədris-təcrübə sahəsində və Meyvəçilik və çayçılıq ETİ-nun Lənkəran filialının ərazisində yetişdirilən sitrus, o cümlədən naringi meyvələri, həmçinin bioloji preparat kimi maye kulturadan (MK) istifadə edilmişdir. Meyvələrin eksperimental partiyaları anbara qoyulmazdan əvvəl kultura mayesinə batırılmaqla biopreparatlarla işlənmişdir. Meyvələrin tənəffüs intensivliyi və kimyəvi tərkibi təcrübənin başlanğıcında və saxlama zamanı vaxtaşırı müəyyən edilmişdir.

İşin gedişi və nəticələrin müzakirəsi. Meyvə-tərəvəz məhsullarının saxlanılmasının əsasında müxtəlif növ mikroorqanizmlərin fiziki, kimyəvi və bioloji təbiət amillərinin təsirinə reaksiya vermək qabiliyyəti dayanır. Bu və ya digər amillərin təsiri nəticəsində mikrob toplusu və ya ayrı-ayrı mikroorqanizm növləri, bəzən də məhsulların özü əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalır. Bu dəyişiklik özünü məhsulun əmtəə keyfiyyətində, saxlanılma müddətində və kütlə itkisində əks etdirir. Saxlama zamanı naringinin Unşiu sortunun nəzarət nümunələrində tənəffüs intensivliyi 45-50 gün ərzində eksperimental nümunələrlə müqayisədə artır və yüksək olaraq qalır. Bu müddətdən sonra nəzarət nümunələrinin saxlanması zamanı tənəffüsün intensivliyi azalır. Müəyyən olunmuşdur ki, biopreparatlarla işlənmiş naringinin kimyəvi tərkibindəki bəzi qiymətli qida maddələri, məsələn, karbohidratlar, üzvi turşular və s. saxlama zamanı daha yaxşı qorunur ki, bu da meyvənin səthindəki mikrofloranın azalması ilə izah olunur. Məhsulların saxlanması üsullarının əsaslandırılmasında texnoloji amillər də həlledici rol oynayır. Temperatur və rütubətin sabitləşdirilməsi, qablaşdırmanın istifadəsi və idarə olunan qaz mühitlərinin istifadəsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqat nəticələri. Sitrus meyvələrinin, o cümlədən naringinin saxlanılmasının əsas prinsiplərinin öyrənilməsi istehsalat istehlakçıya qədər olan yolda kütlə itkisinin kifayət qədər azaldılmasına və başlanğıc keyfiyyət göstəricilərinin daha uzun müddətə saxlanılmasına imkan verir.

Açar sözlər: sitrus meyvələri, naringi, keyfiyyət göstəriciləri, saxlanma, emal, mikrobioloji və texnoloji amillər, temperatur, nəmlik, kimyəvi tərkib

Giriş. Azərbaycan Respublikasında torpaqların əhəmiyyətli bir hissəsi (65,0%-dən çoxu) subtropik və sitrus bitkilərinin becərilməsi üçün əlverişlidir - bunlar Abşeron-Xızı, Şəki-Zaqatala, Mərkəzi Aran, Lənkəran-Astara, Naxçıvan, Qarabağ, Gəncə- Daşkəsən iqtisadi rayonların əraziləridir [1, s. 210-220]. Hazırda ölkənin cənub-şərqində yerləşən Lənkəran-Astara subtropik bölgəsində sitrusçuluğun sənaye inkişafı həyata keçirilir. Rayonun iqlimi mülayim isti, rütubətli, mülayim qış və quraq yay ayları ilə xarakterizə olunur. Rayonda orta illik temperatur $+14,2^{\circ}\text{C}$ -dir [2]. Subtropik və sitrus meyvələri və giləmeyvə qida məhsullarının vacib və faydalı komponentləridir; onların tərkibində zülallar, şəkərlər, üzvi turşular, yağlar, taninlər və aromatik maddələr, müxtəlif vitaminlər, minerallar və s. vardır. Beləliklə, bioloji aktiv maddələrin mənbəyi kimi subtropik və sitrus meyvə və giləmeyvələrdən istifadə ölkədə mühüm iqtisadi əhəmiyyət qazanır [3, s. 51-64; 4, s. 57-64]. Azərbaycan Respublikasında becərilən subtropik və sitrus bitkilərinin çeşidi çox genişdir: şərq xurması (*Diospyros kaki*), çin aktinidiyası (*Actinidia deliciosa*), feyxoa (*Feijoa sellowiana*), əncir (*Ficus carica* L.), nar (*Punica granatum*), kivi (*Actinidia deliciosa* Kiwifruit Grubu), kinkan (*Fortunella Swingle*), limon (*Citrus limon*), naringi (*Citrus reticulata*), portağal (*Citrus sinensis*) və s. Özəl sektoru nəzərə almaqla hazırda subtropik və sitrus meyvə və giləmeyvə bitkilərinin bütün əkinlərinin ümumi sahəsi təqribən 5,0 min hektara yaxındır [1, s. 210-220; 3, s. 51-64].

Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, həm Lənkəran iqtisadi rayonunda, həm də ümumilikdə Respublikada çay və sitrus meyvə bitkilərinin məhsuldarlığı bu məhsulları istehsal edən digər ölkələrdən kifayət qədər geri qalır, yetişdirilən məhsulun təxminən 10-30%-ə qədəri itki və tullantılara çevrilərək istehlakçıya çatmır. Qida təhlükəsizliyi nöqtəyi-nəzərindən həmin məhsulların kimyəvi tərkibi tam öyrənilməmiş, məhsulun saxlanması və emalı zamanı mütərəqqi texnologiyalardan zəif istifadə olunur ki, bu da məhsul itkisinin artmasına səbəb olur. Göstərilən və digər çatışmazlıqlar əhalinin sosial vəziyyəti ilə yanaşı, həm də ərzaq və qida təhlükəsizliyinə də mənfi təsir göstərir [5, s. 168-181].

Sitrus meyvələrinin yüksək bioloji dəyəri bioloji fəal maddələrin olması ilə bağlıdır. Meyvələrdə kifayət qədər miqdarda flavonoidlərin olması vitaminlərin ən çox mənimsənilməsini təmin edir, ürək-damar sistemi pektin maddələri ilə etibarlı şəkildə qorunur, bədənin ümumi tonlanması, qan təzyiqi, xolesterin səviyyəsinin aşağı salınması, ürəyi infarktdan qoruyur və qlükozidlərin (naringin) olması səbəbindən baş verir. Sitrus meyvələri həm təzə halda istehlak edilə, həm də emal üçün istifadə edilə bilər [6, s. 150-153; 7-10].

Müxtəlif fizioloji aktiv maddələrin (efir yağları, qlükozidlər, pektinlər, minerallar, A, B₁, B₂, C vitaminləri və s.) tərkibi sitrus meyvələrinin qida dəyərini müəyyən edir. Müəyyən edilmişdir ki, lət hissənin kimyəvi tərkibi meyvə qabığının kimyəvi tərkibindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir və ayrı-ayrı maddələr onlarda bərabər paylanmır. Qabıqda daha çox lif, efir yağları, pektin maddələri, vitaminlər var, tərkibindəki mineralların tərkibi demək olar ki, 2 dəfə çoxdur, lakin lət hissədə daha çox üzvi turşular, qlükozidlər və şəkərlər var (istisna limon meyvələridir) [5, s. 168-181].

Botanika xüsusiyyətlərinə görə, sitrus meyvələri xüsusi bir quruluşa malikdir: üstü nazik qabıq (təbəqə) ilə örtülmüş seqmentlərdən (8-15 dilim) ibarət lət hissə uzunsov hüceyrələrdən ibarətdir. Əksər hallarda toxumlar (hər birində 1-2 toxum) birbaşa nüvədə yerləşən seqmentlərin içərisində meydana gələ bilər, lakin toxumsuz növlər də var. Müxtəlif qalınlığa malik olan və meyvənin lət hissəsini sıx örtən qabıq iki təbəqədən ibarətdir: seqmentlərə birbaşa bitişik olan aşağı lifli ağ təbəqə (albedo) və tərkibində efir yağları (flavedo) olan çoxlu boşluqları ehtiva edən rəngli yuxarı sıx örtük təbəqəsi. Təbii mum qatı qabığın xarici təbəqəsinə nazik örtük kimi çəkilir (flavedo) [2; 9, s. 107-111].

Subtropik və sitrus meyvələrinin səthində olan fitopatogen mikroorqanizmlər onların təbii müdafiə sistemini pozur və çürümə törədiciləri olan saprofit mikrofloranın inkişafı üçün əlverişli şərait yaranır. Hətta aşağı temperaturda saxlanılan meyvələrdə də digər proseslərə yanaşı mikrofloraya fəal təsir edən antibiotik maddələrin sintezi baş verir. Bitki mənşəli xammallar müxtəlif fəallıqlı fitonsidlərə malikdir. Sitrus meyvələrinin qabıq və lət hissələrinin fitonsidləri müxtəlif bakteriyalara, kif

göbələklərinə, birhüceyrəli patogenlərə məhvedici təsir göstərir. Sitrus meyvələrinin efir yağları da güclü bakterisid təsirə malikdir [4, s.133-135].

Meyvə-tərəvəz məhsullarının kütləsinin və keyfiyyətinin saxlanması getdikcə daha vacib vəzifəyə çevrilir və öz aktuallığını itirmir. Əla keyfiyyətli təzə meyvə və tərəvəzə bazar tələbatı durmadan artır. Meyvələrin saxlanması zamanı onların keyfiyyət xüsusiyyətlərinin yaradılması və qorunub saxlanması əsasən saxlama üsulu və rejimi, meyvələrin yerləşdirilməsi üsulu və digər texnoloji amillərlə təmin edilir.

Tədqiqatın məqsədi. Sitrus meyvələrinin keyfiyyət göstəriciləri təbii olaraq onların saxlanmasına təsir göstərdiyinə görə keyfiyyəti qoruyan ən əlverişli şəraitin yaradılması üçün müxtəlif texnoloji amillərin mümkünlüyü və zəruriliyi əsaslandırılır.

Tədqiqatın obyektləri və metodları

Tədqiqatın obyektləri bunlar idi:

– Lənkəran Dövlət Universitetinin tədris-təcrübə sahəsində və Meyvəçilik və çayçılıq ETİ-nun Lənkəran filialının ərazisində yetişdirilən sitrus, o cümlədən naringi meyvələri (Unşiu, Çiranoşi və Rediyang sortları);

– bioloji preparat kimi maye kulturalardan (MK) istifadə edilmişdir, onun titri 10^8 - 10^9 kl/ml olmuşdur;

– Variant 1-də istifadə olunan kultura mayesi (MK1) qram-müsbət aerob spor əmələ gətirən *Bacillus subtilis* bakteriyaları və onların metabolik məhsulları;

– Variant 2-də istifadə olunan kultura mayesi (MK2) qram-müsbət aerob spor əmələ gətirən *Pseudomonas asplenii* bakteriyaları və onların metabolik məhsulları.

Meyvələrin eksperimental partiyaları anbara qoyulmazdan əvvəl kultura mayesinə (MK1 və MK2) batırılmaqla biopreparatlarla işlənmişdir. Əvvəlcədən emal edilməmiş nümunələr nəzarət kimi xidmət edirdi. Nəzarət və təcrübə meyvə nümunələri $(4\pm 1)^\circ\text{C}$ temperaturda saxlanılmışdır.

Meyvələrin tənəffüs intensivliyi təcrübənin başlanğıcında və saxlanma zamanı vaxtaşırı müəyyən edilirdi.

Tənəffüs intensivliyi ilə yanaşı, meyvələrin kimyəvi tərkibi (üzvi turşuların, karbohidratların, quru maddənin və s.) miqdarı və kütlə itkisi analiz edilmişdir [9-12].

Meyvələrin tənəffüs dərəcəsi karbon qazı ayrılmasına əsaslanan korrektə edilmiş titrimetrik üsulla müəyyən edilmişdir [11, s. 16-19].

Təcrübələr üç dəfə təkrar edilməklə aparılmışdır. Verilənlər riyazi statistika üsulu ilə işlənmişdir. Tədqiqatın obyekti olan sitrus meyvələrinin keyfiyyət göstəricilərinin müqayisəli xarakteristikası və onların saxlanmasının texnoloji rejimləri analitik üsulla təhlil edilmişdir.

Araşdırmalar Lənkəran Dövlət Universitetinin “Texnologiya və texniki elmlər” kafedrasının laboratoriyalarında yerinə yetirilmişdir.

Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi

Məlumdur ki, bütün dünyada bitkiçilikdə torpaqdan qaynaqlanan patogenlərin yaratdığı problemlərə məhsuldarlığın azalması və daha yüksək istehsal xərcləri daxildir. Bitkiçilikdə torpaqla yoluxan xəstəlik epidemiyalarının təhlükələri, kimyəvi fungisidlərin yüksək qiyməti və fungisidlərə qarşı müqavimətin inkişafı, iqlim dəyişikliyi, yeni xəstəlik ocaqları və ətraf mühit və torpaq sağlamlığı ilə bağlı artan narahatlıqlar getdikcə daha aydın görünür [6].

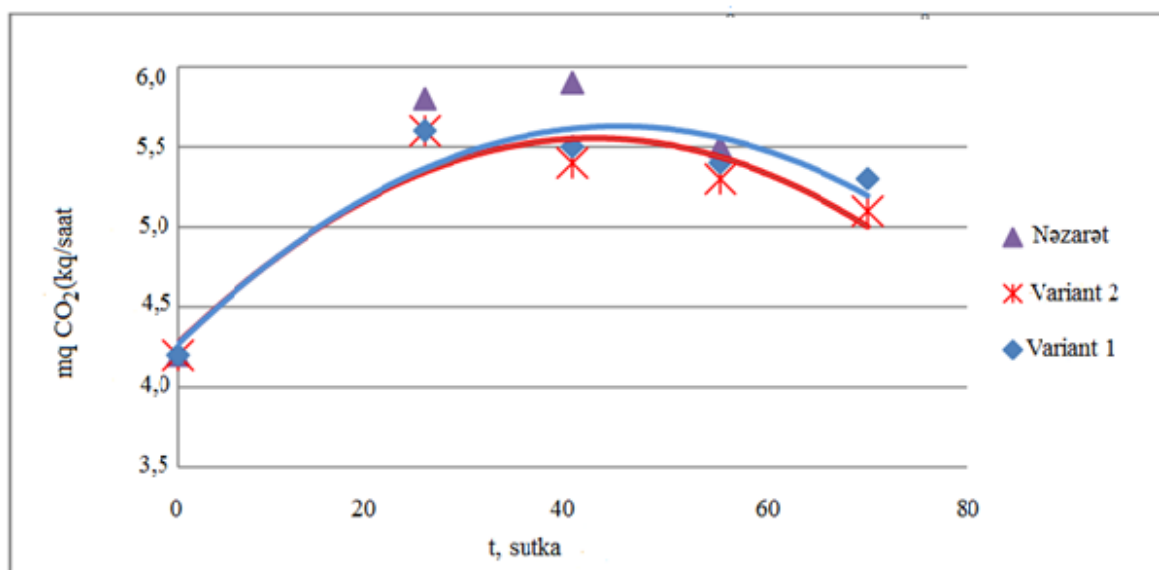
Son bir neçə il ərzində aparılan tədqiqatlar aydın şəkildə göstərir ki, seçilmiş bakterial ştammlar (*Pseudomonas* spp. və *Bacillus* spp.) biotik və qeyri-biotik xəstəliklərə sistemli müqavimət vasitəsilə ekoloji cəhətdən təmiz, yaxşı balanslaşdırılmış bitki sağlamlığının idarə edilməsi sistemini təmin edir. *Pseudomonas* həmçinin bitki hormonlarının səviyyəsini modulyasiya edə bilən, müxtəlif antibiotiklər istehsal edərək patogenləri öldürə bilər [8, s. 145-158]. *Pseudomonas* və *Bacillus*-un həm toz, həm də maye formaları yarpaq və torpaqla ötürülən xəstəliklərə nəzarət etmək üçün uğurla istifadə edilmişdir. Biofungisidlər həmçinin bitkilərin müdafiə mexanizmlərini stimullaşdıraraq, hiperhəssaslıq reaksiyasına, sistemli qazanılmış müqavimətə və bitkilərdə induksiya səbəb olan sistem müqavimətinə bənzər müqavimət metabolizmini stimullaşdırmışdır.

Eyni zamanda məlumdur ki, meyvə-tərəvəz məhsullarının saxlanılmasının əsasında müxtəlif növ mikroorqanizmlərin fiziki, kimyəvi və bioloji təbiət amillərinin təsirinə reaksiya

vermək qabiliyyəti dayanır. Bu və ya digər amillərin təsiri nəticəsində mikrob toplusu və ya ayrı-ayrı mikroorqanizm növləri, bəzən də məhsulların özü əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalır. Bu dəyişiklik özünü məhsulun əmtəə keyfiyyətində, saxlanılma müddətində və kütlə itkisində əks etdirir [4, s.320-328; 8, s. 145-158]. Meyvə və tərəvəz məhsullarının mikroorqanizmlərlə zədələnməsinin xüsusiyyətlərinin, həmin məhsulların saxlanılmasının əsas prinsiplərinin öyrənilməsi istehsaladan istehlakçıya qədər olan yolda kütlə itkisinin kifayət qədər azaldılmasına və başlanğıc keyfiyyət göstəricilərinin daha uzun müddətə saxlanılmasına imkan verir.

Bioloji preparatlarla işlənmiş naringinin Unşiu sortunun saxlanması zamanı tənəffüs intensivliyinin saxlama müddətindən asılı olaraq dəyişməsi qrafiki şəkil 1- də göstərilmişdir.

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi, saxlama zamanı naringinin Unşiu sortunun nəzarət nümunələrində tənəffüs intensivliyi 45-50 gün ərzində eksperimental nümunələrlə müqayisədə artır və yüksək olaraq qalır. Bu müddətdən sonra nəzarət nümunələrinin saxlanması zamanı tənəffüsün intensivliyi azalır ki, bu da üzvi turşuların dekarboksilləşməsi reaksiyası və anaerob tənəffüsün üstünlük təşkil etməsi



Şəkil 1. Naringinin Unşiu sortunun saxlanması zamanı tənəffüs intensivliyinin dəyişməsi qrafiki

ilə izah edilə bilər. Kultural mayelərlə (KM1 və KM2) emal olunan meyvələr üçün tənəffüs intensivliyində əhəmiyyətli fərqlər aşkar edilməmişdir. Eksperimental nümunələrin (Variant 1 və Variant 2) saxlanması zamanı bu göstəricinin azalması mümkündür və biokimyəvi çevrilmələr və tənəffüs intensivliyi ilə əlaqədardır.

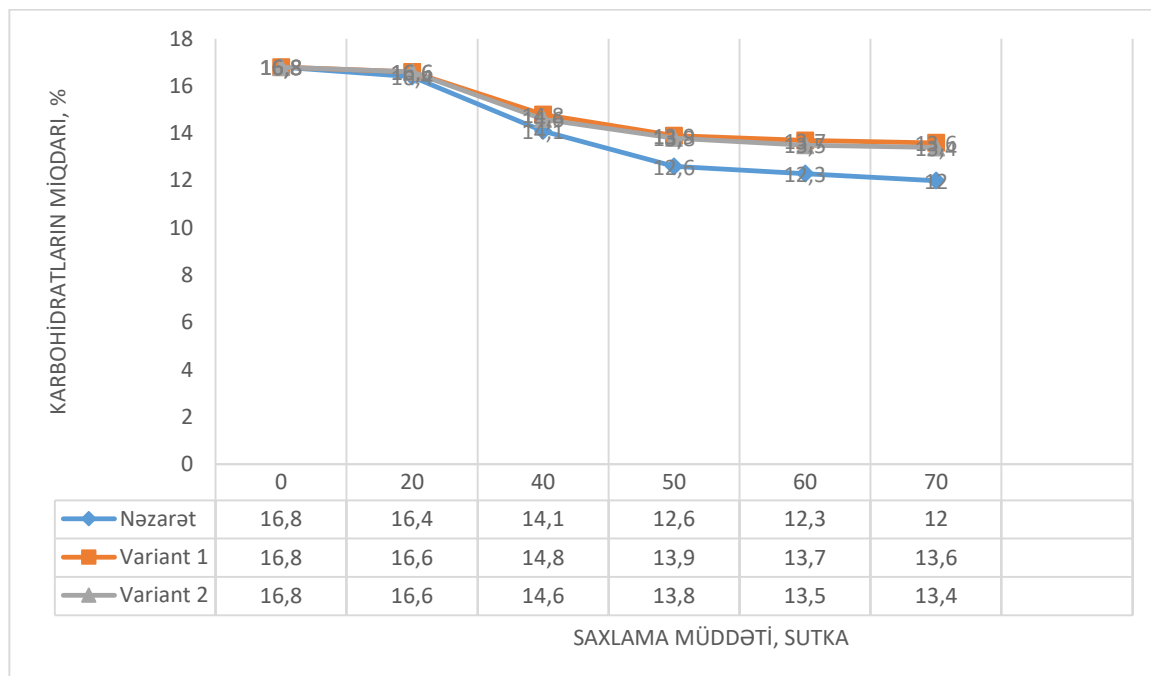
Şəkil 3-dən görüldüyü kimi, bioloji preparatlarla emal olunmuş (Variant 1 və Variant 2) naringinin tərkibindəki üzvi turşuların miqdarı nəzarət nümunəsinə nisbətən daha zəif azalır. Biopreparatlarla emal olunmuş nümunələrdə isə Variant 2 nümunəsində üzvi turşuların miqdarı Variant 1-ə nisbətən daha sürətlə azalır.

Ümumilikdə, subtropik və sitris meyvələri də digər meyvələr kimi uzun müddət saxlanılarkən onların tərkibindəki karbohidratlar əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalır (şəkil 2).

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi, karbohidrat tərkibi həm nəzarət, həm də eksperimental nümunələrdə azalır. Lakin bu azalma biopreparatlarla emal olunan meyvələrdə minimal həddə qeyd edilsə də, nəzarət nümunələrində daha yüksəkdir. Bu da tənəffüs prosesinə şəkərlərin daha çox sərf olunması ilə əlaqədardır. Eyni zamanda müxtəlif biopreparatlarla emal zamanı şəkərlərin miqdarında nəzərəcərpacaq fərq müşahidə edilməmişdir.

Meyvə və giləmeyvələrin, o cümlədən subtropik və sitrus meyvələrinin kimyəvi tərkibinin əsas hissələrindən birini üzvi turşular təşkil edir. Dad əhəmiyyətinə malik olan üzvi turşular bağırsaq

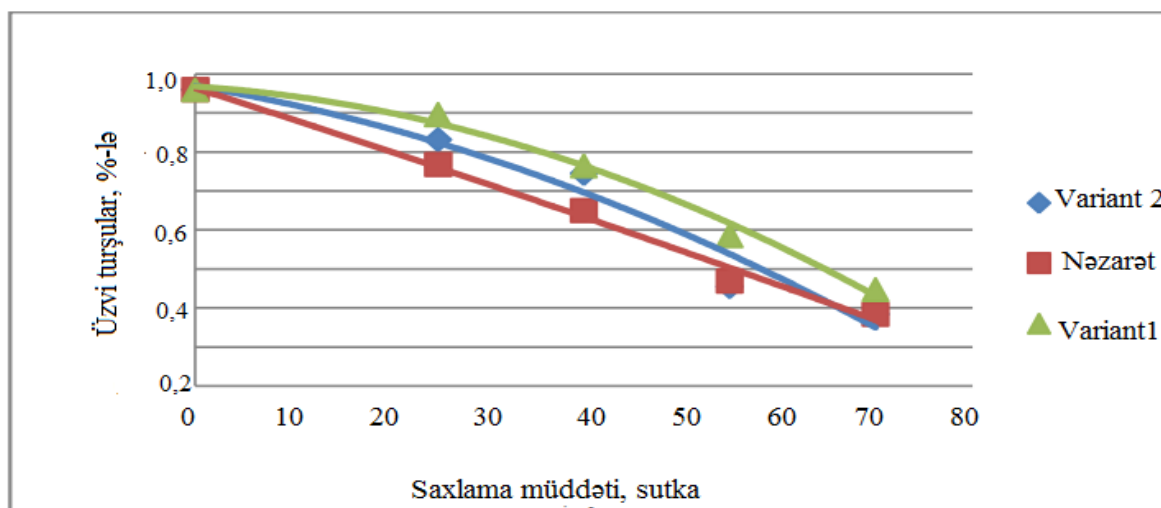
mikroflarasına əlverişli təsir göstərir, maddələr mübadiləsində iştirak edir, orqanizmin qələviləşməsinə kömək edir, mədəaltı vəzinin sekresiyasını artırır. Meyvə-tərəvəzlərdə müxtəlif üzvi turşular olsa da, ən geniş yayılanı alma və limon turşularıdır. Limon turşusu sitrus meyvələrində, qarağat və moruqda, mərsində, narda, ananas, armud və s.- də üstünlük təşkil edir [4, s. 57-64].



Şəkil 2. Naringinin Unşiu sortunun saxlanması zamanı karbohidratların ümumi miqdarının dəyişməsi qrafiki

Ona görə də biz saxlama zamanı bir sıra sitrus meyvələrinin, o cümlədən naringinin müxtəlif rejimlərdə saxlanması zamanı üzvi turşuların dəyişmə dinamikasını araşdırmışıq. Biopreparatlarla işlənmiş naringinin Unşiu sortunda saxlanma zamanı üzvi turşuların dəyişməsinin təsviri 3-cü şəkildə əks olunmuşdur.

Şəkil 3-dən göründüyü kimi, bioloji preparatlarla emal olunmuş (Variant 1 və Variant 2) naringinin tərkibindəki üzvi turşuların miqdarı nəzarət nümunəsinə nisbətən daha zəif azalır. Biopreparatlarla emal olunmuş nümunələrdə isə Variant 2 nümunəsində üzvi turşuların miqdarı Variant 1-ə nisbətən daha sürətlə azalır.



Şəkil 3. Naringinin –sortunun saxlanması zamanı üzvi turşuların miqdarının dəyişmə qrafiki

Göründüyü kimi, biopreparatlarla işlənmiş naringinin kimyəvi tərkibindəki bəzi qiymətli qida maddələri, məsələn, karbohidratlar, üzvi turşular və s. saxlama zamanı daha yaxşı qorunur ki, bu da zənnimizcə meyvənin səthindəki mikrofloranın azalması ilə izah olunur.

Məlumdur ki, qida məhsullarının texnologiyası qida xammallarının müxtəlif texnoloji proseslərin tətbiqi ilə emalı və saxlanması nəticəsində müxtəlif tərkibli rəngarəng qida məhsullarının alınmasından bəhs edir. Qida xammalları və məhsulları kimi istifadə edilən texnoloji proseslər də çox təyinatlı və rəngarəngdir. Bu zaman texnoloji proseslər və emal üsulları elə seçilməlidir ki, xammal tullantısı və itgisi maksimum dərəcədə aradan qaldırılsın, xammallarda gedən biokimyəvi çevrilmələrin istiqaməti və sürəti texnoloji parametrlərə uyğunlaşdırılsın. Bir çox hallarda texnoloji proseslər və emal üsulları xammalın kimyəvi tərkibinə və texnoloji xassələrinə görə seçilir. Bir çox hallarda xammalların emalı və saxlanması zamanı onun kimyəvi tərkibi ilə yanaşı, bioloji xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması da vacibdir. Məsələn, xammalların saxlanması zamanı optimal mikromühitin yaradılması üçün onun obyekt kimi tənəffüsü nəzərə alınmalıdır [4, s. 99-102; 12, s. 143-161].

Eyni zamanda, nəzərə almaq lazımdır ki, meyvə-tərəvəzlərin, o cümlədən sitrus meyvələrinin emalı və saxlanması zamanı xammalın ilkin keyfiyyətlərinin qorunub saxlanması və keyfiyyətli məhsul alınması üçün normativ-texniki sənədlərin olması vacibdir. Bu məqsədlə Dövlət standartları (QOST), respublika standartları (RST), sənaye standartları (OST), texniki şərtlər (TU), hazırlanmış standartlar və ya məhsul üçün texniki şərtlər olmadıqda, təqdim olunan müqavilə şərtləri meyvə və tərəvəz üçün keyfiyyət göstəricilərini müəyyən edir. Hər yerdə istehlak edilən meyvə və tərəvəzlərin keyfiyyət göstəriciləri QOST ilə, istehlakı məhdud olan məhsullar üçün RST göstəriciləri ilə tənzimlənir, sənaye istehsalı məhsullarının keyfiyyətini yoxlamaq üçün OST, yuxarıda göstərilən standartları olmayan məhsullar üçün TU işlənib hazırlanır [9-10; 12-14].

Meyvə və tərəvəzlərin keyfiyyət xüsusiyyətlərini şərti olaraq ümumi və xüsusi olaraq iki yerə bölmək olar. Görünüş, forma, ölçü və keyfiyyət xüsusiyyətlərində icazə verilən sapmalar ümumi keyfiyyət göstəriciləri ilə əlaqədardır. Meyvə və tərəvəzlərin yetişmə/yetişmə dərəcəsi, toxumların sıxlığı, inkişaf etməməsi və ya yetişməməsi və digər göstəricilər adətən spesifik hesab olunur. Təzə meyvə və tərəvəzlərin keyfiyyəti qiymətləndirilərkən kimyəvi göstəricilər nəzərə alınmır [10; 13; 14]. Sitrus meyvələrinin görünüşü və ölçüsü diqqət edilməli olan ən vacib meyarlardır. Meyvələrin xarici görünüşü yoxlanılarkən müəyyən edilən göstəricilər: forması, rəngi, yetişmə dərəcəsi, təzəliyi, tamlığı, meyvələrin çirklənməsi, kənd təsərrüfatı zərərvericiləri tərəfindən zədələnməsi, mexaniki zədələnmələr, iri çatların olması və digər göstəricilər.

Sitrus meyvələri elə inkişaf və yetişmə mərhələsində yığılmalıdır ki, meyvələr onların çeşidinin keyfiyyət göstəricilərinə tam uyğun olsun. Meyvələrin o həddə yetişməsi lazımdır ki, daşınma, yükləmə, boşaldılma və sonradan saxlanma prosesi ciddi ziyanə səbəb olmasın. Bundan əlavə, məhsulun yığılma vaxtı, böyüyən bölgə, daşınma müddəti və hər bir əmtəə sinfi üçün nəzərdə tutulmuş xüsusi xüsusiyyətlər nəzərə alınmaqla, meyvələr pomoloji sortuna uyğun rəngə malik olmalıdır. Sitrus meyvələrinin keyfiyyətinə verilən tələblər müvafiq normativ-texniki sənədlərdə öz əksini tapır [9; 14]. Sitrus meyvələrinin yığımdan sonrakı emalına daxil edilən əməliyyatlara aşağıdakılar aiddir [5; 9; 12; 13]:

- meyvələrin yuyulması;
- kalibrləmə (ən böyük eninə diametr üzrə);
- meyvələrin xəstəliklərin inkişafına mane olan maddələrlə (antiseptiklərlə) işlənməsi;
- meyvələrin səthdən nəm itkisinin qarşısını alan maddələrlə (məs., mum təbəqəsi) işlənməsi;
- saxlama və daşıma.

Meyvənin keyfiyyətini formalaşdıran və saxlayan bioloji amillər:

- keyfiyyətin saxlanması meyvələrin növ və sort xüsusiyyətlərinin (növlük və sort toxunulmazlığı) təsiri ilə müəyyən müddət ərzində öz keyfiyyət xassələrini saxlamaq qabiliyyətidir.
- iqlim şəraiti. İsti, quru iqlimdə yetişdirilən meyvə və tərəvəzlər sərin, rütubətli ərazilərdə yetişdirilənlərə nisbətən daha yaxşı raf ömrünə malikdir.

- aqrotekniki şərtlər, o cümlədən toxum hazırlığı, səpin, əkin və yığım tarixlərinə uyğunluq, müəyyən gübrələrdən (mineral və üzvi) istifadə və becərmə prosesi zamanı emal.
- saxlanılan məhsulların keyfiyyəti.
- təzə meyvələrin müəyyən müddət ərzində keyfiyyət xüsusiyyətlərinin saxlanmasını təmin edən optimal şəraitin yaradılmasını müəyyən edən texnoloji amillər. Bu amillərə saxlama rejimi, saxlama üsulu, saxlama zamanı meyvələrin yerləşdirilməsi daxildir, bundan əlavə, bütün saxlama müddəti ərzində məhsulun keyfiyyətinin yoxlanılması mühüm amildir [4; 5].

Saxlama zamanı meyvələrdə baş verən fizioloji və biokimyəvi prosesləri tənzimləyən əsas vasitə temperaturdur. Saxlama zamanı çəki itkisi havanın nisbi rütubətindəki dəyişikliklərdən təsirlənə bilən məhsulun səthindən nəmin buxarlanmasının intensivliyi ilə əlaqələndirilir.

Meyvələr qaranlıq (təbii işıq düşməyən) anbarda saxlanılır, çünki güclü işıqlandırma meyvələrin saxlanmasına mənfi təsir göstərir, həyatı prosesləri sürətləndirir, bir çox fizioloji fəal maddələrin parçalanmasını (azalmasına) səbəb olur.

Sitrus meyvələrinin keyfiyyətinə yığım vaxtı, kommersiya emalı, yetişmə dərəcəsi, zərərverici və xəstəliklərin mövcudluğu da təsir göstərir. Daşınma zamanı meyvələrin keyfiyyət xüsusiyyətlərinin qorunması şəraitdən, daşınma müddətindən, daşınma üsulundan, havanın temperatur və rütubət xüsusiyyətlərindən, soyutma və ventilyasiya üsullarından asılıdır [5; 13].

Saxlama zamanı temperatur, nisbi rütubət, hava mübadiləsi və ventilyasiya sitrus meyvələrinin keyfiyyətinə və saxlanmasına təsir göstərir. Müəyyən şərtlərə əməl olunarsa, meyvələr öz keyfiyyət xüsusiyyətlərini 1-2 ay, bəzi növlər isə hətta 3-4 ay saxlaya bilər. Keyfiyyətin və saxlama müddətinin yaxşılaşdırılması xüsusi avadanlıqların istifadəsi, innovative texnologiyaların tətbiqi ilə mümkündür [5; 15].

Göründüyü kimi, sitrus meyvələrinin keyfiyyətinə bir çox amillər, o cümlədən texnoloji, mikrobioloji və digər amillər təsir edir. Normativ-texniki sənədlərin tələblərini yerinə yetirməklə, müəyyən əmtəə tələblərinə cavab verəcək yüksək keyfiyyətli məhsul əldə etmək mümkündür.

Sitrus meyvələrinin keyfiyyətinin qorunmasına kömək edən saxlanma şəraitinə nəzarət etmək və saxlamaq imkanı müəssisələrdə texnoloji idarəetmə və audit sistemlərinin tətbiqi ilə təmin edilir. Texnoloji amillərin nəzarəti və tənzimlənməsi məhsulun saxlanması prosesinin məcburi və vacib hissəsidir [13; 14]. Keyfiyyət idarəetmə sistemi müəssisənin idarəetmə sistemində üzvi şəkildə inteqrasiya olunmalıdır. Qida və emal sənayesi müəssisələrində keyfiyyət idarəetmə sistemlərinin məcburi tətbiqi və uyğunluğunun təsdiqi qanunvericilik səviyyəsində müəyyən edilməlidir.

Nəticə. Müəyyən edilmişdir ki, bioloji preparatlarla işlənmiş naringinin Unşiu sortunun saxlanması zamanı nəzarət nümunələrində tənəffüs intensivliyi 45-50 gün ərzində eksperimental nümunələrlə müqayisədə artır və yüksək olaraq qalır. Bu müddətdən sonra nəzarət nümunələrinin tənəffüs intensivliyi azalır ki, bu da üzvi turşuların dekarboksilləşməsi reaksiyası və anaerob tənəffüsün üstünlük təşkil etməsi ilə izah olunur. Kultural mayelərlə emal olunan meyvələr üçün tənəffüs intensivliyində əhəmiyyətli fərqlər aşkar edilməmişdir.

Digər sitrus meyvələri kimi naringinin uzun müddət saxlanması zamanı onların tərkibindəki karbohidratlar əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalır, onların miqdarı həm nəzarət, həm də eksperimental nümunələrdə azalır. Lakin bu azalma biopreparatlarla emal olunan meyvələrdə minimal həddə qeyd edilsə də, nəzarət nümunələrində daha yüksəkdir. Bu da tənəffüs prosesinə şəkərlərin daha çox sərf olunması ilə əlaqədardır. Eyni zamanda müxtəlif biopreparatlarla emal zamanı şəkərlərin miqdarında nəzərəcarpacaq fərq müşahidə edilməmişdir.

Aparılmış təcrübələr və araşdırmalar göstərir ki, biopreparatlarla işlənmiş naringinin kimyəvi tərkibindəki bəzi qiymətli qida maddələri, məsələn, karbohidratlar, üzvi turşular və s. saxlama zamanı daha yaxşı qorunur ki, bu da meyvənin səthindəki mikrofloranın azalması ilə izah olunur.

Eyni zamanda məhsulların saxlanması üsullarının əsaslandırılmasında texnoloji amillər də həlledici rol oynayır. Temperatur və rütubətin sabitləşdirilməsi, qablaşdırmanın istifadəsi və idarə olunan qaz mühitlərinin istifadəsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Daşınma və saxlama zamanı texnoloji tədbirlər hər bir məhsul növü üzrə keyfiyyət göstəriciləri normative-texniki sənədlərlə müəyyən edilir.

Ədəbiyyat

1. Кулиев, Ф. А., Баширов, М. М., Магеррамова, С. И., Магеррамов, М. А. (2022). Исследование биологической особенности и химического состава кинкана (*Fortunella Swingle*), прорастающего в Азербайджанской Республике и пути использования его как продукта питания. Хранение и переработка сельхозсырья (ХИПС), 2022, № 3. С. 210-220. <https://doi.org/10.36107/spfp.2022.329>.
2. Quliyev F. A. Sitrus bitkilərinin əsas bioloji xüsusiyyətləri və suvarılması rejimi. Bakı. 2018, 288 s.
3. Кулиев Ф. А. Состояние и перспективы отрасли чаеводства и субтропических культур в Республике Азербайджан // Субтропические и декоративное садоводство. Научные труды ВНИИЦ и СК. Сочи, 2011. Выпуск 44. С. 51-64.
4. Məhərrəmov M. Ə. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Dərslik. Bakı: «İqtisad Universiteti» nəşriyyatı, 2017. 384 s.
5. Məhərrəmov M. Ə., Şahbazov B. X., Babayev X. Y., Ağayeva M. Ə., Cahangirov M. M., Calalov A. A. «Çayçılıq və sitrus meyvəçiliyi». Dərs vəsaiti, Lənkəran, LDU. 2022, 265 səh.
6. Fətəliyev H. K. Qidalanma və sağlamlıq. Dərslik. Bakı, Elm, 2023, 384 s. (s.150-153)
7. Məhərrəmov M. Ə., Məhərrəмова S. İ., Kazımova İ. H. Xammal və qida məhsullarının təhlükəsizliyi. Bakı, "İqtisad Universiteti" Nəşriyyatı, 2019. 274 S.
8. Muthukumar A., Suthin Raj T., Prabhukarthikeyan S.R., Naveen Kumar R., Keerthana U. Chapter 6 - *Pseudomonas* and *Bacillus*: A biological tool for crop protection. New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering Sustainable Agriculture: Advances in Microbe-based Biostimulants. 2022, Pages 145-158
9. Əhmədov Ə.-C.İ., Əliyev N.T. Meyvə və tərəvəzin əmtəəşünaslığı. Ali məktəb tələbələri üçün dərslik. Bakı, ADIU-nin nəşriyyatı, 2009. 438 səh.
10. Пилипенко Т. В., Нилова Л. П. Товароведение и экспертиза плодоовощных товаров: учебное пособие: в 2-х ч. Ч. 1. Товароведение и экспертиза свежих плодов и овощей. Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2018. 122 С.
11. Хоконова М. Б., Машуков А. О. Определение интенсивности дыхания плодов и овощей. Биология в сельском хозяйстве. 2018, №3 (20). С. 16- 19.
12. Хоконова М. Б., Абдулхаликов Р. З. Современные способы хранения плодоовощной продукции. Учебное пособие - Нальчик, «Принт Центр», 2016, с. 143-161.
13. Кондрашов Е.А., Коник Н.В., Пешкова Т.А.- Товароведение продовольственных товаров: Учебное пособие. - М.: Альфа - М: ИНФРА-М, 2017. - 413 с.
14. Толкова Т.С. Современные системы управления качеством пищевых продуктов / Толкова Т.С., Хрипанкова М.С., Куликова М.Г. // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях Сборник научных трудов 4-ой Международной научно-практической конференции: В 3-х томах. Горохов А.А. (отв. редактор). – 2014. – С. 189-191.
15. Минаева Т.В., Минаева Л.В. Проектирование аппарата длительного хранения овощей и фруктов // III Международная научно-техническая конференция «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений». – 2018, – № 1 (13). – С. 298 – 299.

References

1. Guliyev, F. A., Bashirov, M. M., Maharramova, S. I., Maharramov, M. A. (2022). Study of biological characteristics and chemical composition of kumquat (*Fortunella Swingle*) growing in the Republic of Azerbaijan and ways of its use as a food product. Storage and processing of agricultural raw materials (HIPS), 2022, No. 3. pp. 210-220. (In Russ.)
2. Guliyev F. A. Sitrus bitumen in biological sciences and plant protection. Baku. 2018, 288 p. (In azerb.)

3. Guliev F.A. State and prospects of the tea growing industry and subtropical crops in the Republic of Azerbaijan // Subtropical and ornamental gardening. Scientific works of VNIITs and SK. Sochi, 2011. Issue 44. pp. 51-64. (In Russ.)
4. Maharramov M. A. Theoretical foundations of food technology. Textbook. Baku: "İqtisad Universiteti" Publishing House, 2017. 384 p. (In azerb.)
5. Maharramov M. A., Shahbazov B. Kh., Babayev Kh. Y., Agayeva M. A., Jahangirov M. M., Jalalov A. A. "Tea growing and citrus fruit growing". Textbook, Lankaran, LSU. 2022, 265 p. (In azerb.)
6. Fataliyev H. K. Nutrition and health. Textbook. Baku, Elm, 2023, 384 p. (In azerb.)
7. Maharramov M. A., Maharramova S. I., Kazimova I. H. Safety of raw materials and food products. Baku, "İqtisad Universiteti" Publishing House, 2019. 274 p. (In azerb.).
8. Muthukumar A., Suthin Raj T., Prabhukarthikeyan S.R., Naveen Kumar R., Keerthana U. Chapter 6 - Pseudomonas and Bacillus: A biological tool for crop protection. New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering Sustainable Agriculture: Advances in Microbe-based Biostimulants. 2022, Pages 145-158.
9. Ahmadov A-CI, Aliyev N.T. Commodity science of fruits and vegetables. Textbook for high school students. Baku, ADIU publishing house, 2009. 438 p. (In azerb.).
10. Pilipenko T. V., Nilova L. P. Commodity science and examination of fruit and vegetable products: a textbook: in 2 parts. Part 1. Commodity science and examination of fresh fruits and vegetables. St. Petersburg: Troitsky Most, 2018. 122 p. (In Russ.).
11. Khokonova M. B., Mashukov A. O. Determination of the intensity of respiration of fruits and vegetables. Biology in agriculture. 2018, No. 3 (20). P. 16- 19.
12. Khokonova M. B., Abdulkhalikov R. Z. Modern methods of storing fruit and vegetable products. Tutorial.-Nalchik, "Print Center", 2016, pp. 143-161.
13. Kondrashov E. A., Konik N. V., Peshkova T. A. - Commodity science of food products: A textbook. - M.: Alfa - M: INFRA-M, 2017. - 413 p. (In Russ.).
14. Tolkova T. S. Modern food quality management systems / Tolkova T. S., Khripankova M. S., Kulikova M. G. // Innovations, quality and service in engineering and technology Collection of scientific papers of the 4th International scientific and practical conference: In 3 volumes. Gorokhov A. A. (editor-in-chief). – 2014. – P. 189-191. (In Russ.).
15. Minaeva T.V., Minaeva L.V. Design of apparatus for long-term storage of vegetables and fruits // III International scientific and technical conference "New in technology and engineering of functional food products based on medical and biological views". – 2018, – No. 1 (13). – P. 298 – 299. (In Russ.).

INFLUENCE OF MICROBIOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS ON QUALITY INDICATORS DURING STORAGE OF CITRUS FRUITS

Laman Ruslan Hamidova, Ulviyya Aydin Imamalizade

Abstract

Introduction. A significant part of the lands of the Republic of Azerbaijan, including the Lankaran-Astara economic region located in the southeast of the country, is suitable for growing subtropical and citrus plants. The climate of the region is characterized by moderately warm, humid, mild winters and dry summers. Subtropical and citrus fruits and berries are important and useful components of food products containing proteins, sugars, organic acids, fats, tannins and aromatic substances, various vitamins, minerals, etc. Thus, the use of subtropical and citrus fruits and berries as a source of biologically active substances is acquiring great national economic significance in the country. However, studies show that the influence of microbiological and technological properties of fruits on quality indicators during storage and processing of citrus fruits has not been studied.

Purpose of the study. Since the quality indicators of citrus fruits naturally affect their storage, the possibility and necessity of using various microbiological and technological factors to create the most favorable conditions for preserving quality is substantiated.

Objects and methods of the study. The objects of the study were citrus fruits, including tangerines, grown at the educational and experimental site of LSU and on the territory of the Lenkoran branch of the Research Institute of Fruit Growing and Tea Growing, as well as culture liquids as a biological preparation. Experimental batches of fruits were treated with biopreparations by immersing them in culture liquid before storing. The respiration rate and chemical composition of the fruits were determined at the beginning of the experiment and periodically during storage.

Discussion of the progress of work and results. The storage of fruit and vegetable products is based on the reaction of various types of microorganisms to the effects of physical, chemical and biological factors. As a result of the impact of certain factors, microbial communities or individual types of microorganisms, and sometimes the products themselves, undergo significant changes. This change is reflected in the quality of the product, shelf life and weight loss. During storage, the respiration rate of the control samples of the Unshiu mandarin variety increases compared to the experimental samples and remains high for 45-50 days. After this period, the respiration rate decreases during storage of the control samples. It has been established that some valuable nutrients in the chemical composition of the mandarin treated with biopreparations, such as carbohydrates, organic acids, etc., are better preserved during storage, which is explained by a decrease in microflora on the surface of the fruit. Technological factors also play a decisive role in substantiating the methods of storing products. Of particular importance are the stabilization of temperature and humidity, the use of packaging and the use of a controlled gas environment. **Conclusions.** Studying the basic principles of storing citrus fruits, including mandarins, allows to significantly reduce weight loss on the way from production to the consumer and allows to preserve the original quality indicators for a longer period of time.

Keywords: citrus fruits, mandarins, quality indicators, storage, processing, microbiological and technological factors, temperature, humidity, chemical composition

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРИ ХРАНЕНИИ ЦИТРУСОВЫХ

Ламан Руслан кызы Гамидова, Ульвия Айдын кызы Имамализаде

Резюме

Введение. Значительная часть земель Азербайджанской Республики, в том числе Лянкяран-Астартинский экономический район, расположенный на юго-востоке страны, пригодна для выращивания субтропических и цитрусовых растений. Климат региона характеризуется умеренно теплой, влажной, мягкой зимой и сухим летом. Субтропические и цитрусовые фрукты и ягоды являются важными и полезными компонентами пищевых продуктов, содержащими белки, сахара, органические кислоты, жиры, дубильные и ароматические вещества, различные витамины, минеральные вещества и др. Таким образом, использование субтропических и цитрусовых фруктов и ягод в качестве источника биологически активных веществ приобретает в стране важное народнохозяйственное значение. Однако исследования показывают, что влияние микробиологических и технологических свойств плодов на качественные показатели при хранении и переработке цитрусовых не изучено.

Цель исследования. Поскольку качественные показатели цитрусовых плодов закономерно влияют на их хранение, обоснована возможность и необходимость использования различных микробиологических и технологических факторов для создания наиболее благоприятных условий сохранения качества.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования были цитрусовые, в том числе мандарины, выращенные на учебно-опытном участке ЛГУ и на территории Ленкоранского филиала НИИ плодоводства и чаеводства, а также культуральные жидкости в качестве

биологического препарата. Опытные партии плодов обрабатывали биопрепаратами путем погружения их в культуральную жидкость перед закладкой на хранение. Интенсивность дыхания и химический состав плодов определяли в начале опыта и периодически в процессе хранения.

Обсуждение хода работ и результатов. В основе хранения плодоовощной продукции лежит реакция различных видов микроорганизмов на воздействие физических, химических и биологических факторов. В результате воздействия тех или иных факторов микробные сообщества или отдельные виды микроорганизмов, а иногда и сами продукты претерпевают существенные изменения. Это изменение отражается на качестве продукта, сроке годности и потере массы. В процессе хранения интенсивность дыхания у контрольных образцов мандарина сорта Уншиу увеличивается по сравнению с опытными образцами и остается высокой в течение 45-50 суток. По истечении этого срока интенсивность дыхания снижается при хранении контрольных образцов. Установлено, что некоторые ценные питательные вещества в химическом составе мандарина, обработанного биопрепаратами, такие как углеводы, органические кислоты и др., лучше сохраняются при хранении, что объясняется уменьшением микрофлоры на поверхности плодов. Технологические факторы также играют решающую роль в обосновании методов хранения продукции. Особое значение имеют стабилизация температуры и влажности, использование упаковки и использование контролируемой газовой среды.

Выводы. Изучение основных принципов хранения citrusовых, в том числе мандарина, позволяет существенно сократить потери массы на пути от производства до потребителя и позволяет сохранить первоначальные качественные показатели на более длительный период времени.

Ключевые слова: citrusовые, мандарины, показатели качества, хранение, переработка, микробиологические и технологические факторы, температура, влажность, химический состав

Məqalə daxil olub:
14 oktyabr 2024-cü il

Təkrar işlənməyə göndərilib:
21 noyabr 2024-cü il

Çapa qəbul olunub:
25 dekabr 2024-cü il