Central Asian Research Journal of Natural and Exact Sciences
INTERNATIONAL SCIENTIFIC, APPLIED AND THEORETICAL JOURNAL
2026 / № 1(3)
SCIENCE FOR A SUSTAINABLE CENTRAL ASIA

UDK: 664.85

LIMONDAN MURABBO TAYYORLAŞ TEXNOLOGIYASINI IŞLAB ÇIQIŞ

Laziza Nazarova

Jizzax politexnika instituti 2-bosqiç talabasi
lazizanazar2007@gmail.com
https://orcid.org/0009-0009-7272-2268
Şahlo Hoşimova

Jizzax politexnika instituti assistenti
https://orcid.org/0000-0002-9217-6606
Şaxlo.hoşimova.2024@gmail.com

Annotatsiya. Uşbu maqolada mualliflar tomonidan limon mevasidan murabbo (konfityur) tayyorlaşning texnologik jarayoni işlab çiqilgan bölib, xomaşyoni tayyorlaş, blanşirovka qiliş, şakar sirobida qaynatiş, issiq holda idişlarga soliş va pasterizatsiya bosqiçlarining optimal parametrlari asoslangan. Mahsulotning fizik-kimyoviy körsatkiçlari (quruq modda, titrlanuvçi kislotalilik, pH, qand, pektin, gidroksimetilfurfurol, suv aktivligi) hamda biologik körsatkiçlari (mikrobiologik xavfsizlik, S vitamini va antioksidant faollik) lari tahlil qilingan. Eng yaxşi organoleptik va oziqaviy körsatkiçlar limon va şakarning 1:1 nisbatda, 25-30 daqiqa qaynatilganda olinişi aniqlandi.

Kalit sözlar: limon, murabbo, konfityur, blanşirovka, şakar sirobi, pektin, S vitamini, pasterizatsiya, mikrobiologik xavfsizlik.

Аннотация. В данной статье авторами разработан технологический процесс приготовления джема (конфитюра) из плодов лимона (Citrus limon L.), а также обоснованы оптимальные параметры таких этапов, как подготовка сырья, бланширование, варка в сахарном сиропе, фасовка в горячем виде и пастеризация. Проанализированы физико-химические показатели продукта (содержание сухих веществ, титруемая кислотность, pH, сахара, пектин, оксиметилфурфурол, активность воды) и его биологические показатели (микробиологическая

безопасность, витамин С и антиоксидантная активность). Установлено, что наилучшие органолептические и пищевые показатели достигаются при соотношении лимона и сахара 1:1 и времени варки 25-30 минут.

Ключевые слова: лимон, джем, конфитюр, бланширование, сахарный сироп, пектин, витамин С, пастеризация, микробиологическая безопасность.

Annotation. In this article, the authors have developed the teçnological process for producing jam (confiture) from lemon (Citrus limon L.) fruits and substantiated the optimal parameters for stages suç as raw material preparation, blançing, boiling in sugar syrup, hot filling, and pasteurization. The physicoçemical parameters of the product (dry matter content, titratable acidity, pH, sugars, pectin, hydroxymethylfurfural, water activity) as well as its biological indicators (microbiological safety, vitamin C, and antioxidant activity) were analyzed. It was determined that the best organoleptic and nutritional properties are açieved at a lemon-to-sugar ratio of 1:1 with a boiling time of 25-30 minutes.

Key words: lemon, jam, confiture, blançing, sugar syrup, pectin, vitamin C, pasteurization, microbiological safety.

Kiriş

Respublikamizda barça sohalarda bölgani kabi meva-sabzavotlarni çuqur qayta işlaş, import örnini bosuvçi va yuqori qöşilgan qiymatli oziq-ovqat mahsulotlarini işlab çiqariş dolzarb vazifalardan biridir. Limon S vitamini, flavonoidlar (gesperidin, naringin), organik kislotalar va pektin moddalariga boy bölib, uning yangi holda iste’mol qilinişi mavsumiy va ta’mining nordonligi sababli çeklangan böladi. Limonni murabboga qayta işlaş uni uzoq muddat saqlaş va yil davomida iste’mol qiliş imkonini beradi. Limondan murabbo tayyorlaşda quyidagi texnologik muammolar uçraydi:

(1) pöstloq va oq qavat (albedo) dagi limonin va naringin glikozidlari tufayli mahsulotda aççiq ta’mning paydo bölişi;

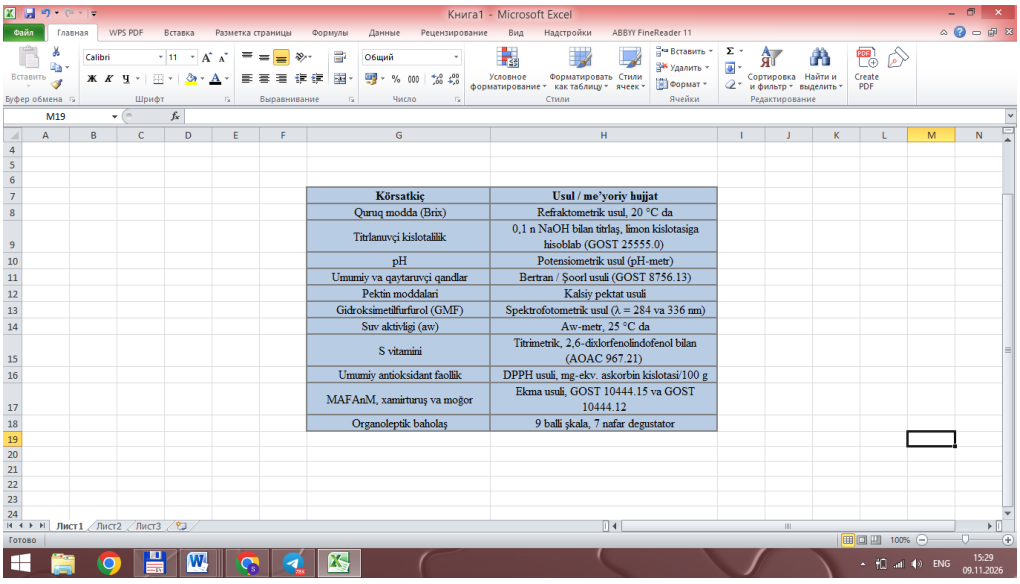
(2) uzoq qaynatiş natijasida S vitamini va aromatik moddalarning yöqolişi;

(3) şakar miqdori kam bölganda mahsulotning suyuq konsistensiyasi va mikrobiologik çidamsizligi, köp bölganda esa şakarning kristallanişi (şakarlaniş); (4) qaynatiş davomida qand inversiyasi va mayyar reaksiyasi natijasida rangning qorayişi.

Tadqiqotning maqsadi- aççiqlik darajasi past, rangi tiniq, konsistensiyasi bir xil, biologik qiymati yuqori va uzoq saqlanadigan limon murabbosi texnologiyasini işlab çiqişdan iboratdir. Maqsadga erişiş uçun quyidagi vazifalar qöyildi. Xomaşyoni tayyorlaş usulini tanlaş; limon va şakar nisbatini optimallaştiriş; qaynatiş rejimini aniqlaş; tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy va biologik körsatkiçlarini baholaşdan iborat.

Tadqiqot obyekti va usullari-Tadqiqot obyekti sifatida pişgan, şikastlanmagan limon mevalari (bir xil ölçamli, pösti sariq), saxaroza (oq qand) va içimlik suvi olindi. Tajribalar laboratoriya şaroitida zanglamaydigan pölat idişda harorat termoprobe yordamida nazorat qilingan holda ötkazildi. Tahlillar uç takrorlikda bajarildi.

1-rasm. Tahlil usullari



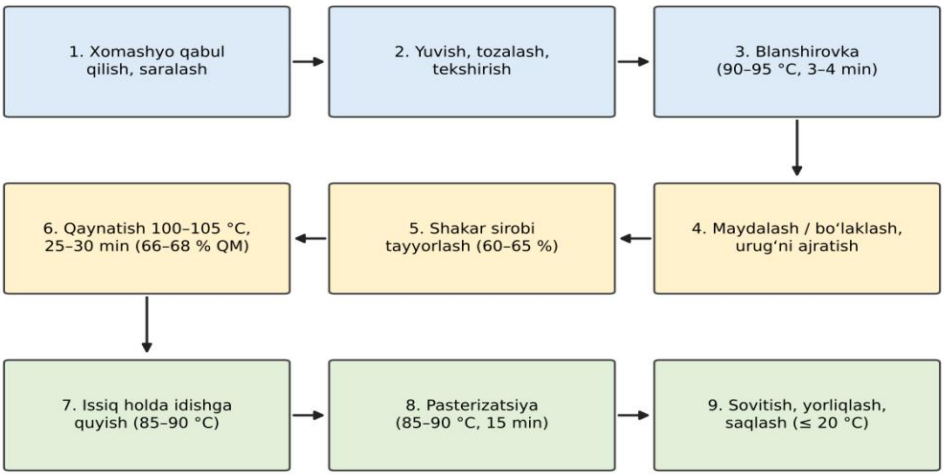
Limon mevasining kimyoviy tarkibi uning texnologik xossalarini belgilaydi. Mevada kislotalar (asosan limon kislotasi) köp, qand kam bölgani sababli murabbo tayyorlaşda şakar qöşiş zarur; pektin moddalari, ayniqsa pöst va albedoda, jelelaniş jarayonini ta'minlaydi, şuning uçun qöşimça jelilovçi qöşilmasdan ham gelsimon mahsulot oliş mumkin (1-jadval).

1-jadval. Limon mevasining örtaça kimyoviy tarkibi, 100 g xom mahsulotda (adabiyot ma'lumotlari asosida)

№	Komponent	Pulpa	Pöst (flavedo + albedo)	Butun meva
1	Suv, %	88-90	75-80	86-88
2	Qandlar, %	2,0-3,0	3,5-5,0	2,5-3,5
3	Titrlanuvçi kislotalar (limon k.), %	5,0-6,5	0,5-1,0	4,0-5,0
4	Pektin moddalari, %	0,4-0,7	2,0-4,0	1,0-1,8
5	Kletçatka, %	0,8-1,2	3,0-4,0	1,5-2,2
6	S vitamini, mg/100 g	40-55	90-130	45-60
7	Efir moylari, %	-	0,5-1,0	0,1-0,3
8	Kul (mineral moddalar), %	0,4-0,5	0,6-0,8	0,5-0,6

Texnologik jarayon va uning asoslanişi

Limon murabbosini işlab çiqarişning texnologik sxemada keltirilgan. Jarayon uç guruh operatsiyadan iborat: xomaşyoni tayyorlaş (1-3), yarimfabrikat tayyorlaş va qaynatiş (4-6) hamda tayyor mahsulotni idişlaş va saqlaş (7-9) [1].



2- rasm. Limon murabbosi tayyorlaş texnologik sxemasi (QM-quruq modda

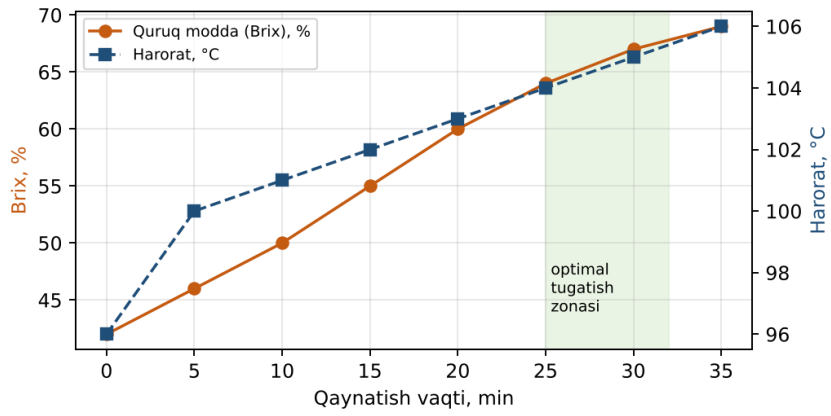
Limonlar saralanib,mexanik şikastlangan va çirigan mevalar ajratiladi, söng oqar suvda yuviladi. Pöst yuzasidagi mum qavati va pestitsid qoldiqlarini kamaytiriş uçun mevalar 2 % li soda eritmasida 5 daqiqa uşlanib, qayta yuviladi. Aççiqlikni kamaytiriş uçun limon bölaklari 90-95 °C li suvda 3-4 daqiqa blanşirovka qilinadi yoki 12 soat

davomida har 4 soatda suv almaştirilib ivitiladi. Blanşirovka fermentlarni (polifenoloksidaza, pektinesteraza) inaktivatsiya qiladi, töqimani yumşatadi va şakar diffuziyasini tezlaştiradi. Söngra limon uruğlardan tozalanadi va ikki usulda maydalanadi: pösti bilan 3-5 mm li bölaklarga (3-rasm, a) yoki pöstsiz pulpa bölaklari körinişida (3-rasm, b). Pösti



3-rasm. Qaynatiş jarayoni: a) pösti bilan maydalangan limon şakar sirobida; b) limon bölaklari qaynatiş oxirida

Şakar sirobi va qaynatiş- 60-65 % li konsentratsiyada tayyorlanadi. Limon bölaklari qaynoq sirobga solinib, 100-105 °C da 25-30 daqiqa qaynatiladi. Qaynatiş davomida namlik buğlanadi, quruq modda 42 % dan 67-68 % gaça ortadi (2-diagramma). Qaynatişning tugaş mezoni: refraktometr böyiça 66-68 % Brix, harorat 104-105 °C, tomçi likopçada yoyilmaydi. Qaynatiş vaqti 30 daqiqadan oşganda S vitamini va rang barqarorligi keskin pasayadi, GMF miqdori esa ortadi[2].



1-diagramma. Qaynatiş vaqtiga boğliq holda quruq modda va harorat özgarişi

3-jadval. Tajriba variantlari va retseptura (100 kg tayyor mahsulotga, taxminiy)

№	Variant	Limon : şakar	Limon, kg	Şakar, kg	Qaynatiş, min
1	V-1	01:00,8	58	46,4	25
2	V-2 (tavsiya)	1:01	52	52	25–30
3	V-3	01:01,2	47	56,4	30
4	Nazorat (V-4)	1:01	52	52	45

Murabboning strukturasi yuqori metoksillangan pektin (HM-pektin), şakar va kislota uçligining özaro ta’siri natijasida şakllanadi. Pektin makromolekulalari suvli eritmada manfiy zaryadlangan va kuçli gidratlangan böladi. Eritmaga yuqori konsentratsiyada şakar (60-65 %) qöşilganda u suvni buğlab, pektinni qisman suvsizlantiradi; pH 3,0-3,3 gaça pasayganda esa karboksil guruhlarining dissotsiatsiyasi susayib, zaryad itarilişi kamayadi. Natijada pektin zanjirlari vodorod boğlari va gidrofob ta’sirlar orqali bir-biriga yaqinlaşib, uç ölçovli tör hosil qiladi va şakar sirobini uşlab turadi. Limonda pektin va kislota miqdori yetarli bölgani uçun gel hosil bölişining asosiy boşqaruvçi omili-quruq modda (66-68 %) va qaynatiş davomiyligidir. Qaynatişda ikki teskari jarayon keçadi. Birinçidan, sirobning konsentratsiyasi ortadi va pektinning gel hosil qiliş qobiliyati yaxşilanadi. Ikkinçidan, past pH va yuqori haroratda saxarozaning gidrolizlanişi (inversiya) hamda pektinning kislotali gidrolizi sodir böladi. Invert qandning moderat miqdori (20-30 %) saxarozaning kristallanişini oldini oladi, ammo uning ortiqça töplanişi (35 % dan yuqori) Mayyar reaksiyasi va karamellaniş orqali GMF hosil bölişiga, rangning qorayişiga olib keladi. Şu sababli qaynatiş vaqtini çeklaş va tezkor sovitiş sifatni saqlaşning asosiy şarti hisoblanadi. Tayyor massa 85-90 °C gaça sovitilib, oldindan sterillangan şişa banka (0,2-0,5 l) larga issiq holda quyiladi va metall qopqoq bilan muhrlanadi. Issiq holda idişlaş banka içida vakuum hosil qilib, aerob mikroorganizmlar rivojlanişini çeklaydi va S vitamini oksidlanişini kamaytiradi. Pasterizatsiya rejimi idiş hajmiga boğliq. Organoleptik baho va optimal variant. Organoleptik baholaşda V-2 variant eng yuqori ball (8,6) oldi: rangi tiniq oltin-sariq, konsistensiyasi bir xil gelsimon, ta’mi nordon-şirin uyğun, özіga xos limon hidi yaqqol, aççiqlik sezilarli emas. V-1 variantda nordonlik ustun va konsistensiya suyuq (7,0 ball),

V-3 variantda haddan taşqari şirin va yopişqoq (7,4 ball), nazorat variantda esa rang qoramtir tusga kirgan va yoniş ta'mi sezilgan. Mahsulotning energetik qiymati taxminan 265-275 kkal/100 g (1110-1150 kJ) ni taşkil etadi. Şunday qilib, optimal rejim sifatida limon : şakar = 1: 1, qaynatiş 25-30 daqiqa, issiq holda idişlaş va 85-90 °C da 15 daqiqa pasterizatsiya tavsiya etiladi[3].

Xulosa

1-Limon murabbosi uçun xomaşyoni tayyorlaş (sodali yuviş, 90-95 °C da 3-4 daqiqa blanşirovka) aççiqlikni kamaytiradi va töqima strukturasini yaxşilaydi.

2-Optimal retsept- limon va şakar 1:1 nisbatda; qaynatiş 100-105 °C da 25-30 daqiqa, 66-68 % quruq moddagaça.

3-Tayyor mahsulot körsatkiçlari-quruq modda 67 %, kislotalilik 1,02 %, pH 3,05, pektin 0,84 %, GMF 11,8 mg/kg, aw 0,83 -gel hosil bölişi va mikrobiologik barqarorlik uçun qulay.

Biologik jihatdan mahsulotda 14 mg/100 g S vitamini va xom mevadagi antioksidant faollikning 82 % i saqlanadi; 12 oy saqlaşda mikrobiologik körsatkiçlar me'yor doirasida qoladi. Işlab çiqilgan texnologiyani kiçik va örta korxonalarda joriy etiş import örnini bosuvçi, qöşilgan qiymati yuqori mahsulot işlab çiqarişga xizmat qiladi[4].

Foydalanilgan adabiyotlar röyxati

1. Загибалов А.Ф., Зверькова А.С., Титова А.А., Флауменбаум Б.Л. Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции.- М.: Агропромиздат, 1992-352 с.

2. Damodaran S., Parkin K.L., Fennema O.R. Fennema's Food Chemistry. 4th ed- Boca Raton: CRC Press, 2008- 1144 p.

3. ОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов-1994.

4. ГОСТ 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых

грибов-2013.