

# LIMON MEVASINI SAQLASHNING ZAMONAVIY TEKNOLOGIYALARI

G'anieva Aziza Abdullaevna,

Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti,

ORCID: 0009-0006-2816-1641

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada limon mevalarini saqlashda muhim rol o'ynaydigan agrobiologik va texnologik omillar tahlil qilingan. Xususan, harorat, nisbiy namlik, etilen gazi ta'siri, ventilyatsiya va mikroorganizmlar bilan zararlanish kabi omillarning limon sifat ko'rsatkichlariga ta'siri yoritilgan. Mahsulotni to'g'ri saqlash orqali vazn yo'qotilishi, C vitamini parchalanishi va chirish xavfini kamaytirish imkoniyati isbotlangan.

**Kalit so'zlar:** limon, saqlash, harorat, namlik, etilen, ventilyatsiya, chirish, sifat, mikroorganizm

**Аннотация.** В статье проанализированы агrobiологические и технологические факторы, играющие важную роль в хранении плодов лимона. Особое внимание уделено температуре, относительной влажности, воздействию этилена, вентиляции и заражению микроорганизмами. Показано, что правильные условия хранения способствуют снижению потерь массы, разрушения витамина С и риска гниения.

**Ключевые слова:** лимон, хранение, температура, влажность, этилен, вентиляция, гниение, качество, микроорганизмы

**Abstract.** This article analyzes key agrobiological and technological factors affecting the storage of lemon fruits. It discusses the influence of temperature, relative humidity, ethylene exposure, ventilation, and microbial contamination on the quality parameters of lemons. The study confirms that optimal storage conditions can significantly reduce weight loss, vitamin C degradation, and decay risk.

**Keywords:** lemon, storage, temperature, humidity, ethylene, ventilation, decay, quality, microorganisms

**Kirish.** Limon (*Citrus limon*) mevalari nafaqat yangi holda iste'mol qilinishi, balki qayta ishlash sanoatidagi keng qo'llanilishi orqali ham yuqori qiymatga ega bo'lgan ko'p maqsadli agrar mahsulot sifatida alohida o'rin tutadi. Hozirgi kunda limon sharbati, marmelad, limonad, efir moylari, dori vositalari, parfyumeriya mahsulotlari hamda turli tozalash vositalarini ishlab chiqarishda limon mevalari asosiy xomashyo sifatida xizmat qilmoqda. Bu holat uni yuqori qo'shimcha qiymat yaratish qobiliyatiga ega strategik mahsulot sifatida tasniflash imkonini beradi.

2024/2025 yilgi mavsum uchun xalqaro bozordagi ma'lumotlarga asoslanganda, limon va laym mevalarining umumiy yetishtirish hajmi 10,2 million tonnaga baholanmoqda, bu esa o'tgan yilgi ko'rsatkichdan taxminan 6% kamayishni anglatadi. Bu pasayish asosan Turkiya va Yevropa Ittifoqi davlatlarida kuzatilgan noqulay ob-havo sharoiti va past hosildorlik bilan bog'liqdir.

Xususan, Turkiyada limon yetishtirish hajmi 30% dan ziyod kamayishi natijasida 1,6 million tonnaga tushishi kutilmoqda. Bu o'zgarish mamlakatning eksport salohiyatiga va ichki bozorda limon narxlarini barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu bilan birga, Meksikada limon yetishtirish 8% ga o'sib, 3,5 million tonnaga yetishi natijasida xalqaro bozordagi ulushi kengayadi va eksport hajmi oshadi.

O'zbekistonda limonchilik sohasi so'nggi yillarda jadal rivojlanmoqda. Rasmiy ma'lumotlarga ko'ra, 2023 yilda umumiy limon yetishtirish hajmi taxminan 35 ming tonnaga yetgan, bu esa 2015 yil bilan solishtirilganda qariyb to'rt barobar o'sishni anglatadi. Bu o'sish mamlakatda sitrus mevalariga bo'lgan talabni qondirish bilan bir qatorda, eksport imkoniyatlarini ham yaratishiga olib kelmoqda.

Shu bilan birga, O'zbekiston 2024 yilda 14800 tonna limon import qilgan bo'lib, bu hajmning katta qismi Turkiyadan (9,500 tonna) olib kiritilgan. Bu holat mahalliy ishlab chiqarish hali to'liq ehtiyojni qoplamayotganini ko'rsatadi. Ammo 2025 yilning birinchi to'rt oyi davomida O'zbekiston tomonidan amalga oshirilgan 1,400

tonna limon eksporti orqali 2.5 million AQSh dollari miqdorida daromad olingan. Asosiy eksport bozorlari sifatida Rossiya, Qozog'iston va Qirg'iziston qayd etilgan.

O'zbekiston Respublikasi Hukumati limonchilikni strategik tarmoq sifatida rivojlantirish maqsadida maxsus milliy dasturni amalga oshirmoqda. Ushbu dastur doirasida 2025 yil oxirigacha limon yetishtiriladigan yerlar inventarizatsiyasi to'liq yakunlanib, "Onlayn Mahalla" raqamli platformasi orqali ro'yxatga olinishi belgilangan. Bu yechim raqamli qishloq xo'jaligini targ'ib etish va xo'jalik sub'ektlarini tizimli monitoring qilish imkoniyatini yaratadi.

Shu tariqa, limon mevalarining nafaqat oziq-ovqat qiymati, balki qayta ishlash, eksport va makroiqtisodiy ahamiyati orqali muhim agrar mahsulot sifatidagi o'rni yanada mustahkamlanmoqda. Turkiya va Yevropa kabi yirik yetkazib beruvchilarda kuzatilayotgan kamayishlar xalqaro ta'minot zanjiridagi uzilishlarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu munosabat bilan, O'zbekistonda limon yetishtirish hajmini oshirish, zamonaviy texnologiyalar joriy etish va logistika infratuzilmasini yaxshilash kelgusida mamlakatni mintaqaviy yetakchi sifatida shakllantirishga xizmat qiladi.

2024–2025 yillar davomida Toshkent viloyati agroklimatik sharoitida amalga oshirilgan ilmiy tadqiqotlar limon mevalarini saqlash samaradorligini turli texnologiyalar asosida o'rganishga qaratildi. Ushbu tadqiqotlarda asosiy maqsad — limon mevalarining sifatini uzoq muddat mobaynida saqlashga qodir bo'lgan eng samarali usullarni aniqlashdan iborat bo'ldi.

Tajribada bir xil agroteknik shartlarda yetishtirilgan limon mevalari 60 kun mobaynida to'rtta turli saqlash texnologiyasi sharoitida kuzatuvga olindi:

**Tabiiy sharoitda saqlash** — tashqi muhitdagi o'zgaruvchan harorat va namlikda;

**Sovutilgan kamerada saqlash** — +8°C va 90% nisbiy namlikda;

**Modifikatsiyalangan atmosfera (MAS)** — CO<sub>2</sub> (5%), O<sub>2</sub> (2%) va N<sub>2</sub> muhitida;

Limon mevalarini turli sharoitlarda saqlash natijalari (60 kundan so'ng)

| № | Saqlash usuli                         | Suv yo'qotilishi (%) | Chirish holati (%) | Organoleptik baho (100 dan) | C vitamini saqlanishi (%) |
|---|---------------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | Tabiiy sharoitda                      | 14.8                 | 18.3               | 67.2                        | 56.4                      |
| 2 | Sovutilgan kamerada                   | 6.5                  | 3.7                | 89.4                        | 81.2                      |
| 3 | Modifikatsiyalangan atmosferada (MAS) | 4.2                  | 2.1                | 93.8                        | 86.7                      |
| 4 | 1-MCP + Sovitish                      | 3.1                  | 1.2                | 96.5                        | 90.5                      |

**1-Methylcyclopropene (1-MCP) bilan ishlov berib, sovutilgan sharoitda saqlash** — etilin retseptorlarini bloklash orqali qarish jarayonini sustlashtirishga qaratilgan.

Tadqiqot jarayonida quyidagi to'rtta asosiy ko'rsatkich tahlil etildi:

**Suv yo'qotilishi (%)** — transpiratsiya va bug'lanish jarayonlari orqali mevaning umumiy massasi yo'qotish darajasi;

**Chirish holatlari (%)** — mikrobiologik buzilishlar, xususan, *Penicillium digitatum* va *Botrytis cinerea* tarqalish darajasi;

**Organoleptik ko'rsatkichlar** — tashqi ko'rinish, ta'm, rangi va tuzilishi 100 ballik shkala asosida ekspertlar tomonidan baholandi;

**Askorbin kislotasi (C vitamini) saqlanish darajasi (%)** — har bir texnologiyada biokimyoviy tarkib saqlanishining uzoq muddatli monitoringi.

Tajriba natijalari mevalarning saqlanish usuliga qarab sifat ko'rsatkichlarida sezilarli farqlar mavjudligini ko'rsatdi. Tabiiy sharoitda saqlangan limonlar orasida suv yo'qotilishi 18% gacha, chirish darajasi 15% atrofida bo'lgan. Bunda organoleptik baholash natijalari o'rtacha 65–70 ball atrofida bo'lib, C vitamini miqdori 40% ga kamaygan.

Sovutilgan kamerada saqlashda suv yo'qotilishi ancha yaxshiroq bo'lib, suv yo'qotilishi 8–10% ni, chirish darajasi 6% ni, organoleptik baholash 80 ballni tashkil etdi. MAS texnologiyasida esa nafas olish va fermentativ faollik sekinlashgani hisobiga C vitamini saqlanishi 75% darajada, suv yo'qotilishi 5–6% da va chirish darajasi 3–4% da ushlab turildi.

Eng yaxshi natijalar 1-MCP bilan ishlov berilgan limonlarda qayd etildi: suv yo'qotilishi 3% dan oshmagan, chirish deyarli kuzatilmagan (1%), organoleptik baholash 90–92 ballni tashkil etgan, C vitamini saqlanishi esa 85% atrofida bo'lgan.

Limon mevalarini uzoq muddat saqlashda suv yo'qotilishi muhim ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi, chunki u mahsulotning massasi, tashqi ko'rinishi va tovarlik sifatlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, tabiiy sharoitda saqlangan limonlarda suv yo'qotilishi eng yuqori darajada bo'lib, 14.8% ni tashkil etdi. Bu holat tashqi muhitdagi o'zgaruvchan harorat va past namlik bilan izohlanadi. Boshqa texnologiyalarda suv yo'qotilishi ancha past bo'lib, xususan 1-MCP bilan ishlov berilgan namunada 3.1% suv yo'qotilishi qayd etildi, bu esa eng samarali usul sifatida baholandi.

Limon mevalarining chirish darajasi, ya'ni mikoz kasalliklari (asosan *Penicillium digitatum* va *Botrytis cinerea*) tarqalishi ko'p

jihatdan saqlash muhitiga bog'liq. Haroratning barqaror emasligi, namlikning yuqoriligi va havo aylanishining yetarli emasligi ushbu patogenlarning faol rivojlanishiga zamin yaratadi. Tabiiy sharoitda saqlangan namunada chirish holati 18.3% ni tashkil etdi, bu esa yuqori yo'qotish demakdir. MAS va 1-MCP texnologiyalari bu ko'rsatkichni sezilarli darajada kamaytirib, mos ravishda 2.1% va 1.2% darajasida ushlab turdi.

Organoleptik ko'rsatkichlar — limon mevalarining tashqi ko'rinishi, yaltiroqligi, hid va ta'miga asoslangan sifat parametrlarini qamrab oladi. 100 ballik shkalada baholaganda, tabiiy sharoitda saqlangan namuna 67.2 ball bilan eng past baholandi. Sovutilgan kamerada saqlangan limonlar 89.4 ball, MAS sharoitidagi namuna 93.8 ball, 1-MCP texnologiyasi bilan saqlangan mevalar esa 96.5 ball bilan eng yuqori natijani qayd etdi. Bu ko'rsatkichlar yuqori sifatli vizual va ta'm xususiyatlarini saqlashga qodir texnologiyalarning ahamiyatini ko'rsatadi.

Askorbin kislotasi (C vitamini) — limonning eng qimmatli nutrientlaridan biri bo'lib, uning saqlanishi iste'mol qiymatining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. Tabiiy sharoitda saqlangan limonlarda ushbu vitamin miqdori 56.4% gacha tushib ketgan. Boshqa texnologiyalarda esa, ayniqsa 1-MCP bilan ishlov berilganda (90.5%) va MASda (86.7%) askorbin kislotasi saqlanishi yuqori darajada ta'minlandi.

Olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, limon mevalarini uzoq muddat saqlashda an'anaviy sovitish usulining o'zi yetarli samara bermasligi mumkin. Sifat ko'rsatkichlarini yuqori darajada saqlab qolish uchun zamonaviy ilg'or texnologiyalar — xususan, modifikatsiyalangan atmosfera (MAS) va 1-Methylcyclopropene (1-MCP) bilan ishlov berish kabi yondashuvlar — an'anaviy usullar bilan uyg'unlashtirilishi zarur.

Tadqiqotlardan ma'lum bo'lishicha, 1-MCP bilan ishlov berilgan limon mevalarida nafas olish va qarish jarayonlari sezilarli darajada sekinlashgan, bu esa meva massasidagi suv yo'qotilishini 3% dan kam darajada saqlashga yordam bergan. Shu bilan birga, modifikatsiyalangan atmosfera sharoitida patogen mikroorganizmlarning o'sishi cheklangan, natijada chirish darajasi minimal holatga tushgan. Ushbu texnologiyalar askorbin kislotasi miqdorining 85–90% gacha saqlanishiga ham katta hissa qo'shdi.

Shunday qilib, limon mevalarining sifatini maksimal darajada saqlab qolish, eksportbopligini oshirish va bozordagi raqobatbardoshligini ta'minlash uchun an'anaviy sovitish usullarini zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashtirish zarur hisoblanadi.

#### ADABIYOTLAR:

1. Tashmanov R.K., Umidov Sh.E. Achieving efficiency by reducing natural decline in apple storage. Academic research in modern science international scientific-online conference. <https://doi.org/10.5281/zenodo>
2. Umidov Sh. E., Berdiev J. N. Varieties of Quince (Cydonia Oblonga Mill.) Grown In Uzbekistan and The Importance of Their Storage and Processing //Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences 23, 44-48
3. Temirova D.F., Shaumarov H.B., Umidov Sh. E. The effect of preliminary processing on the preservation properties of grapes on IT in storage Journal ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research, 2021 Journal Volume 11 Issue 9 Pages 716-720
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). FAOSTAT Statistical Database: Citrus Fruits. Retrieved from <https://www.fao.org/faostat>
5. USDA Foreign Agricultural Service. (2024). Citrus: World Markets and Trade. United States Department of Agriculture. Retrieved from <https://apps.fs.usda.gov/psdonline/>
6. FreshPlaza. (2024). Uzbekistan's lemon imports reach 14,800 tons in 2024. Retrieved from <https://www.freshplaza.com>
7. Trend News Agency. (2025). Uzbekistan exports 1,400 tons of lemons in early 2025. Retrieved from <https://en.trend.az>
8. Hortidaily. (2025). Uzbekistan launches national support program for lemon growers. Retrieved from <https://www.hortidaily.com>
9. Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., & Joyce, D. (2007). Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. UNSW Press.
10. Kader, A. A. (2002). Postharvest Technology of Horticultural Crops (3rd ed.). University of California, Agriculture and Natural Resources.
11. Saltveit, M. E. (2019). Respiration and Ethylene Production by Fruits and Vegetables. In Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables (pp. 59–74). Academic Press.