

OLMA CHIQINDISIDAN OZIQ OVQAT MAHSULOTLARI UCHUN QADOQ ISHLAB CHIQRISH

Faxriddinova Xadicha Faxriddin qizi

Termiz davlat universiteti

Kimyo fakulteti Kimyo ta'lim yo'nalishi 3-kurs 222-guruh talabasi

Annotatsiya

Mazkur maqolada olma chiqindilaridan oziq-ovqat mahsulotlari uchun biologik parchalanuvchi qadoq (biopaket) ishlab chiqarish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda ushbu chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik xavfsiz, atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan qadoqlash materiallarini yaratish yo'llari ko'rib chiqiladi. Bu usul oziq-ovqat sanoatida chiqindilarni kamaytirish, barqaror ishlab chiqarish tizimini shakllantirish hamda muqobil xomashyo manbalarini jalb etish imkonini beradi. Maqolada olma po'stlog'i va urug'lari asosida olinadigan pektin, sellyuloza va boshqa tolali komponentlarning fizik-kimyoviy xossalari o'rganilib, ularning biologik parchalanish darajasi hamda oziq-ovqat bilan mosligi tajribaviy asosda baholangan.

Kalit so'zlar. Olma chiqindisi, biologik qadoq, pektin, sellyuloza, oziq-ovqat xavfsizligi, qayta ishlash, ekologik muqobil.

Abstract

This article analyzes the possibilities of producing biodegradable packaging (biopackaging) for food products from apple waste. The study considers ways to create environmentally friendly, environmentally friendly packaging materials by recycling these wastes. This method allows reducing waste in the food industry, forming a sustainable production system, and attracting alternative sources of raw materials. The article studies the physicochemical properties of pectin, cellulose, and other fibrous components obtained from apple peels and seeds, and evaluates their biodegradability and compatibility with food on an experimental basis.

Keywords. Apple waste, bio-packaging, pectin, cellulose, food safety, recycling, ecological alternative.

KIRISH

Bugungi kunda global miqyosda atrof-muhitni muhofaza qilish, chiqindilarni kamaytirish va ularni qayta ishlash orqali barqaror rivojlanishga erishish muhim strategik maqsadlarga aylangan. Ayniqsa, oziq-ovqat sanoatida foydalaniladigan plastik asosli qadoqlash materiallarining muqobil variantlarini ishlab chiqish tobora dolzarb bo'lmoqda. Ma'lumki, polimer asosli qadoqlar uzoq muddat parchalanmaydi

va ekologik muhitga katta zarar yetkazadi. Shu boisdan, biologik jihatdan parchalanadigan, tabiiy xomashyolardan tayyorlanadigan qadoq turlariga qiziqish ortib bormoqda.

Olma (*Malus domestica*) O'zbekiston va boshqa agrar hududlarda keng yetishtiriladi. Qayta ishlash sanoatida (sharbat, murabbo, pyure, kompot va b.) olma po'stlog'i va urug'lari katta miqdorda chiqindi sifatida ajralib chiqadi. Bu chiqindilar ko'p hollarda to'g'ridan-to'g'ri tashlab yuboriladi yoki hayvonlar uchun yem sifatida ishlatiladi. Shu bilan birga, bu moddalarda pektin, sellyuloza, flavonoidlar kabi qimmatli komponentlar mavjud bo'lib, ularni ekstraksiya qilish va qadoqlash sanoatida qo'llash mumkin.

Ushbu maqolada olma chiqindilaridan biologik qadoq olish texnologiyasi asosida tajribaviy va nazariy tahlillar o'tkazilib, bu jarayonning texnologik va ekologik jihatdan samaradorligi yoritiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

So'nggi yillarda olma chiqindilarini qayta ishlash bo'yicha bir qator ilmiy ishlar amalga oshirilgan. Jumladan, Xitoylik tadqiqotchilar (Zhang et al., 2021) olma po'stlog'idan olingan pektinning qadoq ishlab chiqarishda plastik plyonkalar o'rnini bosuvchi materialga aylanishini ko'rsatgan. O'zbekistonlik olimlar (To'xtayev va b., 2019) esa olma chiqindilarining biomassa sifatida energiya manbai sifatida qo'llanishi ustida ishlashgan.

Pektin asosidagi plyonkalar nafaqat ekologik, balki oziq-ovqat bilan biologik mosligi yuqori bo'lgan materialdir. Amerika kimyoviy jamiyati (ACS) 2020-yilda nashr etgan maqolada aytilishicha, pektin, kraxmal va gelatin asosidagi plyonkalar mikroorganizmlar tomonidan tezda parchalanadi va tuproqqa zarar yetkazmaydi. O'zbekiston sharoitida bu boradagi ilmiy izlanishlar cheklangan bo'lib, aynan olma chiqindisidan qadoq olish bo'yicha izchil texnologik tavsiyalar hali to'liq shakllanmagan.

Tadqiqot quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1. **Xomashyo tayyorlash:** Farg'ona vodiysidagi sharbat zavodlaridan olma po'stlog'i va urug'lari namunalar olingan.
2. **Pektin ekstraksiyasi:** Suvli kislota muhitida 80 °C da 2 soat davomida pektin ajratib olindi.
3. **Polimer asos tayyorlash:** Pektin + sellyuloza + kraxmal + glycerin komponentlari aralastirilib, yupqa massa tayyorlandi.
4. **Qadoq shakllantirish:** Tayyor massa petri idishlarga quyilib, 60 °C da quritilib, plyonka hosil qilindi.

5. **Biologik parchalanish testi:** Tayyor qadoqlar 30 kun davomida nam kompostga qo'yilib, vizual va gravimetrik tahlillar asosida parchalanish darajasi baholandi.

6. **Mikrobiologik xavfsizlik testi:** Salmonella va E.coli bakteriyalariga nisbatan qadoq yuzasining reaksiya darajasi o'rganildi.

NATIJALAR

O'tkazilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, olma chiqindisidan tayyorlangan qadoq quyidagi xossalarga ega bo'ldi:

№	Ko'rsatkich	Qiymati
1	Qalinligi	0,32 mm
2	Parchalanish muddati (kompostda)	28 kun
3	Tabiiy nurdan himoyalash darajasi	85% (UV)
4	Namlik o'tkazuvchanligi	21 g/m ² /24 soat
5	Mikrob xavfsizlik darajasi	99% steril (E.coli)
6	Foydalanilgan chiqindi miqdori	1 kg olma chiqindisidan ≈ 12 ta qadoq

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, ushbu biologik plyonka oziq-ovqat mahsulotlari (non, qandolat mahsulotlari, quritilgan mevalar)ni qisqa muddatli qadoqlash uchun ekologik jihatdan maqbul variant hisoblanadi.

Tadqiqot davomida tayyorlangan olma chiqindisi asosidagi biologik qadoqlarning fiziko-kimyoviy, mikrobiologik va texnologik xossalari quyidagi mezonlar bo'yicha tahlil qilindi:

№	Ko'rsatkich	O'lchov birligi	O'rtacha qiymati	Qiyosiy baho (plastik bilan)
1	Plyonka qalinligi	mm	0,32	0,02 (plastikdan qalinroq)
2	Tabiiy yorug'likni o'tkazish darajasi	%	74	O'rtacha (yarim shaffof)
3	UV himoya koeffitsienti	%	85	Yaxshi
4	Namlikka chidamlilik (24 soat)	g/m ² /kun	21	Past (tez namlanadi)
5	O'rtacha quruqlik massasi yo'qotilishi	% (28 kundan so'ng)	93	Juda yuqori (bioparchalanadi)
6	Biologik moslik (pH 7da oziq bilan)	Baholash (1–10)	9,2	Yuqori moslik

7	Saqlashda egiluvchanlik (30 kun)	Yopishuvsiz %	86	Mos
8	Mikrob ifloslanishga chidamlilik	% steril qolgan yuzasi	99,1 (E.coli)	Juda yuqori

Shuningdek, tayyorlangan biologik qadoqlar quyidagi maxsus sharoitlarda sinovdan o'tkazildi:

- **Harorat turg'unligi:** 0–40°C oralig'ida o'z shaklini saqlab qoldi;
- **Mikroblarga nisbatan chidamlilik:** Salmonella spp., E.coli, Aspergillus niger kabi organizmlarga qarshi yuzaning passiv himoya reaksiyasi aniqlangan;
- **Yog' va spirtli muhitga chidamlilik:** 10% yog'li, 5% spirtli muhitda plyonkaning deformatsiyasi aniqlanmagan;
- **Organoleptik xususiyatlar:** Plyonka hidsiz, oziq-ovqatga ta'm yoki rang bermaydi, bu esa oziq-ovqat qadoqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Yana bir muhim jihat shundaki, tadqiqot davomida har bir kilogramm olma chiqindisidan o'rtacha 150–180 g qadoq material olish mumkinligi aniqlandi. Bu esa chiqindining 15–20% qismini samarali iqtisodiy resursga aylantirish imkonini beradi. Dastlabki iqtisodiy baholashlarga ko'ra, ushbu biologik qadoqning ishlab chiqarish tannarxi odatiy plastik qadoqqa nisbatan 18–22% arzonroq bo'lishi mumkin, ayniqsa xomashyo bepul chiqindi sifatida olinayotgan holatlarda.

Ushbu natijalar olma chiqindilarining nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham istiqbolli xomashyo ekanligini ko'rsatadi. Bundan tashqari, bunday qadoqlarning mavjud ekologik standartlarga (ASTM D6400, EN 13432) qisman mosligi aniqlangan bo'lib, bu kelajakda ularni sanoat miqyosida ishlab chiqarish uchun normativ asoslar yaratishga xizmat qiladi.

XULOSA

Olma chiqindilaridan foydalanib, oziq-ovqat mahsulotlari uchun biologik parchalanadigan qadoq ishlab chiqarish texnologiyasi ekologik, iqtisodiy va texnologik jihatdan istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Ushbu innovatsion yondashuv orqali:

- Chiqindilarning tabiiy muhitga salbiy ta'siri kamayadi;
- Import qadoqlash materiallariga bo'lgan ehtiyoj qisqaradi;
- Mahalliy qishloq xo'jaligi mahsulotlarining qiymati oshadi;
- Barqaror ishlab chiqarish tizimi shakllanadi.

Maqolada bayon etilgan ilmiy-tajriba asoslari O'zbekiston oziq-ovqat sanoati uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lib, chiqindilarni iqtisodiy resursga aylantirishning real mexanizmini taklif etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Zhang Y., Li X., Wang H. Biodegradable Films Based on Apple Peel Pectin: Preparation and Properties // Journal of Polymers and the Environment. – 2021. – Vol. 29(3). – P. 820–829.
2. To‘xtayev B., Yusupova N., Soliyev D. Olma chiqindilaridan biokimyoviy moddalarning ajratib olinishi // O‘zbekiston biologiya jurnali. – 2019. – №4. – B. 41–46.
3. Рустамова З., Алимова Д. Экологик хатарсиз қадок материаллари тўғрисида // Технология и рынок. – 2020. – №6. – С. 55–59.
4. Crystal D. The Cambridge Encyclopedia of the English Language. – Cambridge University Press, 2003. – 488 p.
5. O‘zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi. “Yashil texnologiyalar strategiyasi”, 2022.

