

**APELSIN VA ANOR PO‘STLOG‘I CHIQINDILARI ASOSIDA EKOLOGIK
BIOKOMPOZIT MATERIAL ISHLAB CHIQISH HAMDA UNING
BIOCHARMGA XOS XUSUSIYATLARINI ANIQLASH**

S.N.Obloberdiyev¹

G.Sh.Korabekova²

F.Sh.G‘ulomova³

M.J.Bekmurodova³

Sh.E.Ulashova³

Z.A.Madusmonova³

¹Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali v.b. dotsenti, Yangiyer, O‘zbekiston

²Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali magistranti, Yangiyer, O‘zbekiston

³Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali bakalavr talabasi, Yangiyer, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada apelsin va anor po‘stlog‘i chiqindilaridan ekologik biokompozit material tayyorlash imkoniyati yoritildi. Tadqiqotda po‘stloq kukunlari tabiiy tolali to‘ldiruvchi sifatida qo‘llanilib, materialning rangi, sirt holati, egiluvchanligi va biocharmga o‘xshashligi baholandi. Olingan natijalar apelsin va anor po‘stlog‘i chiqindilari ekologik material olishda samarali xomashyo bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: *apelsin po‘stlog‘i, anor po‘stlog‘i, biokompozit, biocharm, ekologik material, tabiiy tolalar, chiqindilarni qayta ishlash.*

Abstract. This article discusses the possibility of producing an eco-friendly biocomposite material from orange and pomegranate peel waste. In the study, peel powders were used as natural fiber fillers, and the color, surface condition, flexibility and bio-leather-like properties of the material were evaluated. The results showed that orange and pomegranate peel waste can be an effective raw material for obtaining ecological materials.

Keywords: *orange peel, pomegranate peel, biocomposite, bio-leather, eco-friendly material, natural fibers, waste recycling.*

Аннотация. В статье рассмотрена возможность получения экологического биокomпозитного материала из отходов кожуры апельсина и граната. В исследовании порошки кожуры использовались как природные волокнистые наполнители, а также оценивались цвет, состояние поверхности, гибкость и свойства материала, близкие к биокоже. Полученные результаты показали, что

отходы кожуры апельсина и граната могут служить эффективным сырьём для создания экологичных материалов.

Ключевые слова: кожура апельсина, кожура граната, биокompозит, биокoжа, экологический материал, природные волокна, переработка отходов.

KIRISH

Apelsin va anor po‘stlog‘i chiqindilari oziq-ovqat sanoatida ko‘p hosil bo‘ladigan, ammo to‘liq qayta ishlanmaydigan ikkilamchi xomashyolardan biridir. Ushbu chiqindilar tarkibida tabiiy tolalar, pektin, pigmentlar va biologik faol moddalar mavjud bo‘lib, ular ekologik biokompозит material olishda muhim ahamiyatga ega.

Asosiy muammo shundaki, meva po‘stloqlari ko‘pincha chiqindi sifatida tashlab yuboriladi va atrof-muhitga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli ularni qayta ishlash orqali biocharmga o‘xshash, xavfsiz va foydali material olish dolzarb hisoblanadi.

Oldingi tadqiqotlarda o‘simlik chiqindilaridan bioplyonka, bioplastik va qadoqlash materiallari olish imkoniyatlari o‘rganilgan. Biroq apelsin va anor po‘stlog‘ini birgalikda qo‘llab, biocharmga xos xususiyatlarni shakllantirish masalasi yetarlicha yoritilmagan.

Ushbu tadqiqotning maqsadi apelsin va anor po‘stlog‘i chiqindilari asosida ekologik biokompозит material ishlab chiqish hamda uning biocharmga xos rangi, sirt tuzilishi, egiluvchanligi va zichligini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning yangiligi apelsin po‘stlog‘ining tolali tarkibi va anor po‘stlog‘ining tabiiy pigment hamda mustahkamlovchi xususiyatlarini bir biokompозит tarkibda qo‘llash bilan izohlanadi.

MATERIALLAR VA USULLAR

Tadqiqot obyekti sifatida apelsin va anor po‘stlog‘i chiqindilari asosida tayyorlangan ekologik biokompозит material olindi. Asosiy xomashyo sifatida apelsin po‘stlog‘i va anor po‘stlog‘i kukunidan foydalanildi. Qo‘shimcha komponent sifatida natriy alginat yoki kraxmal, glitserin, kalsiy xlorid eritmasi va ichimlik suvi qo‘llanildi.

Dastlab apelsin va anor po‘stloqlari yuvildi, mayda bo‘laklarga ajratildi va 50–60 °C haroratda quritildi. Quritilgan po‘stloqlar maydalagichda kukun holiga keltirildi. Keyin biopolimer eritmasiga po‘stloq kukunlari va glitserin qo‘shilib, 40–50 °C da bir xil massa hosil bo‘lguncha aralashtirildi.

Tayyor aralashma tekis qolipga yupqa qatlam qilib quyildi va 35–45 °C haroratda quritildi. Qurigan materialga kalsiy xlorid eritmasi bilan ishlov berilib, zichligi va suvga chidamliligi oshirildi.

Tadqiqot davomida materialning rangi, sirt tuzilishi, qalinligi, egiluvchanligi, zichligi, mustahkamligi va biocharmga o‘xshashlik darajasi baholandi. Tajribada

elektron tarozi, termometr, quritish shkafi, maydalagich, aralastirgich, laboratoriya idishlari, qolip va o'lchov asboblariidan foydalanildi.

NATIJALAR

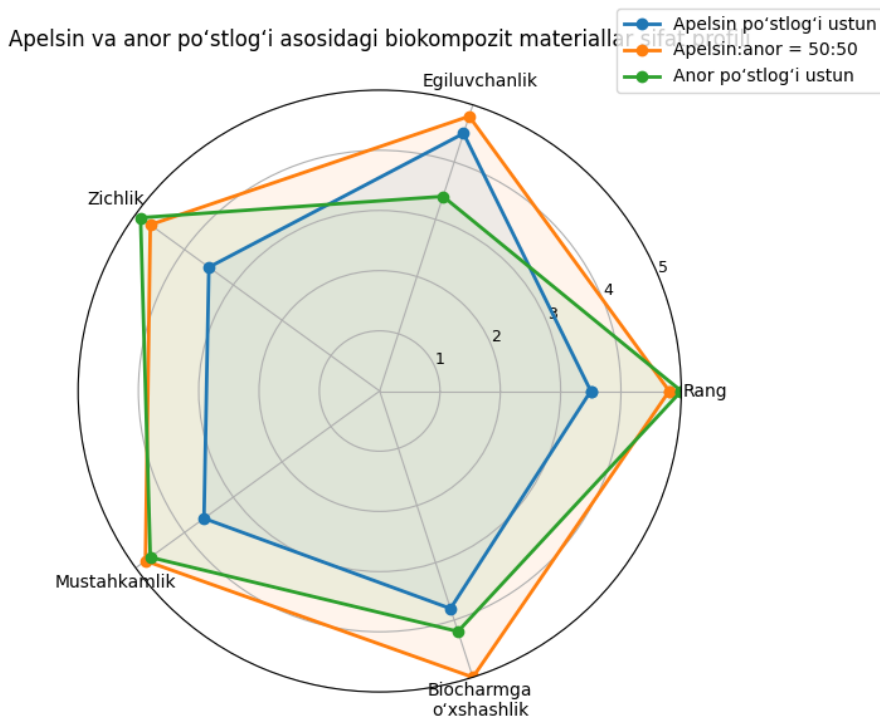
Tajriba natijasida apelsin va anor po'stlog'i chiqindilari asosida biocharmga o'xshash ekologik biokompozit material olindi. Tayyor namuna tabiiy jigarrang tusli, silliq sirtli, egiluvchan va yupqa qatlam ko'rinishida shakllandi. Anor po'stlog'i materialga to'qroq rang va zichlik berdi, apelsin po'stlog'i esa tolali tuzilma hosil bo'lishiga yordam berdi.

1-jadval

Apelsin va anor po'stlog'i nisbatining biokompozit material xossalariga ta'siri

| Ko'rsatkichlar | Apelsin ko'p namuna | Teng nisbatli namuna | Anor ko'p namuna |
|---------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| Apelsin po'stlog'i, % | 70 | 50 | 30 |
| Anor po'stlog'i, % | 30 | 50 | 70 |
| Qalinlik, mm | 0,55 | 0,62 | 0,68 |
| Egiluvchanlik | Yaxshi | Juda yaxshi | O'rtacha |
| Zichlik | O'rtacha | Zich | Juda zich |
| Mustahkamlik | O'rtacha | Yuqori | Yuqori, qattiqroq |
| Suvga chidamlilik, daqiqa | 14 | 19 | 21 |
| Tashqi ko'rinish | Och jigarrang | Biocharmga o'xshash | To'q, qattiqroq |
| Umumiy baho, ball | 4,0 | 4,8 | 4,2 |

Jadval natijalariga ko'ra, **apelsin va anor po'stlog'i 50:50 nisbatda qo'llangan namuna** eng maqbul natija berdi. Ushbu namunada qalinlik 0,62 mm, suvga chidamlilik 19 daqiqa, umumiy baho esa 4,8 ballni tashkil etdi.



1-rasm. Apelsin va anor po'stlog'i asosidagi biokompozit materiallarning sifat profili

Radar grafikdan ko'rinib turibdiki, apelsin va anor po'stlog'i **50:50 nisbatda** qo'llangan namunada rang, egiluvchanlik, zichlik, mustahkamlik va biocharmga o'xshashlik ko'rsatkichlari eng muvozanatli shakllandi. Apelsin po'stlog'i ustun bo'lgan namunada egiluvchanlik yaxshi bo'lsa-da, zichlik pastroq bo'ldi. Anor po'stlog'i ustun bo'lgan namunada esa rang va zichlik yuqori bo'ldi, biroq egiluvchanlik biroz pasaydi.

Apelsin po'stlog'i ko'p bo'lgan namunada material nisbatan och rangli va o'rtacha zichlikda bo'ldi. Anor po'stlog'i ko'p bo'lgan namunada esa rang to'qroq, zichlik yuqoriroq bo'ldi, biroq egiluvchanlik biroz pasaydi. Umuman, 50:50 nisbat materialning rangi, egiluvchanligi, zichligi va biocharmga o'xshash tashqi ko'rinishi bo'yicha eng maqbul tarkib sifatida baholandi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar apelsin va anor po'stlog'i chiqindilaridan biocharmga o'xshash ekologik biokompozit material olish mumkinligini ko'rsatdi. Eng maqbul natija apelsin va anor po'stlog'i 50:50 nisbatda qo'llangan namunada kuzatildi.

Apelsin po'stlog'i materialga egiluvchanlik va tolali tuzilma berdi, anor po'stlog'i esa tabiiy jigarrang rang, zichlik va mustahkamlikni oshirdi. Anor po'stlog'i ortiqcha qo'shilganda material zichlashdi, ammo egiluvchanligi pasaydi; apelsin po'stlog'i ko'p bo'lganda esa zichlik va rang yetarli shakllanmadi.

Biopolimer modda bog'lovchi asos bo'lib xizmat qildi, glitserin egiluvchanlikni, kalsiy xlorid esa suvga chidamlilik va zichlikni yaxshiladi. Tadqiqotning afzalligi

mahalliy va arzon xomashyodan ekologik material olish imkoniyatidir. Bunday materialdan ekologik qadoqlash, dekorativ qoplama va dizayn buyumlari tayyorlashda foydalanish mumkin.

XULOSA

Tadqiqot natijalari apelsin va anor po‘stlog‘i chiqindilaridan biocharmga o‘xshash ekologik biokompozit material olish mumkinligini ko‘rsatdi. Eng maqbul natija **apelsin va anor po‘stlog‘i 50:50 nisbatda qo‘llangan namunada** kuzatildi, chunki material egiluvchan, zich, silliq sirtli va tabiiy jigarrang ko‘rinishga ega bo‘ldi. Apelsin po‘stlog‘i tolali tuzilma va egiluvchanlikni, anor po‘stlog‘i esa rang, zichlik va mustahkamlikni yaxshiladi. Ishning amaliy ahamiyati mahalliy oziq-ovqat chiqindilaridan ekologik xavfsiz material olish imkoniyatini yaratishi bilan izohlanadi. Kelgusida materialning suvga chidamliligi, mexanik mustahkamligi va biologik parchalanish muddatini chuqurroq o‘rganish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mohanty A.K., Misra M., Drzal L.T. Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites. Boca Raton: CRC Press, 2005.
2. Robertson G.L. Food Packaging: Principles and Practice. 3rd edition. Boca Raton: CRC Press, 2012.
3. Han J.H. Innovations in Food Packaging. 2nd edition. London: Academic Press, 2014.
4. Siracusa V., Rocculi P., Romani S., Rosa M.D. Biodegradable polymers for food packaging: a review. Trends in Food Science & Technology, 2008, 19(12): 634–643.
5. Rhim J.W., Park H.M., Ha C.S. Bio-nanocomposites for food packaging applications. Progress in Polymer Science, 2013, 38(10–11): 1629–1652.
6. Azeredo H.M.C. Nanocomposites for food packaging applications. Food Research International, 2009, 42(9): 1240–1253.
7. Thakur V.K., Thakur M.K. Eco-friendly Polymer Nanocomposites: Processing and Properties. New Delhi: Springer, 2015.