



QR-kod
maqolaning DOI
sahifasini
ochadi

Karabayeva Munira Abdullayevna.
Buyumlar va qadoqlash materiallari
yaratishda polimer-kraxmal
kompozitsiyasi tarkibini
optimallashtirish // «O'zbekiston
olima ayollarining mamlakat
taraqqiyotiga qo'shayotgan hissasi»
mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy
konferensiya materiallari (Nukus, 2026-
yil 9–10-oktyabr). – Nukus, 2026. –
B. 813–818. – DOI: [https://doi.org/
10.66073/ReFocus-Conf/0910161](https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/0910161)



«O'zbekiston olim ayollarining
mamlakat taraqqiyotiga
qo'shayotgan hissasi»

XALQARO ILMIY-AMALIY
KONFERENSIYA
NUKUS, 9–10-OKTYABR 2026

UDK: 678.046

BUYUMLAR VA QADOQLASH MATERIALLARI YARATISHDA POLIMER-KRAXMAL KOMPOZITSIYASI TARKIBINI OPTIMALLASHTIRISH

Karabayeva Munira Abdullayevna

dotsent

M.Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti
e-mail: mkabdullaevna@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada sifatsiz bug'doy donidan olingan kraxmal asosida yaratilgan polimer-kraxmal kompozitsiyasining ayrim fizik-mexanik xarakteristikalarining zamonaviy jihatlari ko'rib chiqilib, qishloq xo'jaligi chiqindilarini qayta ishlashga, shuning bilan birga ekologik toza, xavfsiz, biologik parchalanadigan qadoqlash materiallari va idishlarni olish imkoniyati aniqlangan.

Polimerda kraxmal konsentratsiyasining yuqori bo'lishi uning suvda eruvchanligini oshirishi, Trichoderma, Penicillium funiculosum turidagi zamburug'lar tomonidan bioparchalanishni tezlashtirishi ko'rsatildi.

Sifatsiz bug'doydan olingan kraxmal asosida olingan bioparchalanuvchi va bir martalik idishlarni hamda qadoqlash materiallarini tayyorlash uchun mo'ljallangan biopolimerlarning tarkibiy qismlari ishlab chiqilib, tadqiqotlar bu materiallarning plyonka sifatida qo'llash va bir martalik idishlarni tayyorlash uchun qo'llash haqida guvohlik beradi.

Kalit so'zlar: bioparchalanish, bioparchalanuvchan polimerlar, bug'doy doni, kraxmal.

OPTIMIZATION OF THE COMPOSITION OF POLYMER- STARCH COMPOSITIONS FOR CREATING PACKAGING MATERIAL AND TARE

Abstract: The article examines modern aspects of certain physical and mechanical characteristics of a polymer-starch composition created on a starch sauce derived from low-quality wheat grain, which allows for the recycling of agricultural waste, as well as the creation of environmentally friendly, safe, biodegradable packaging materials and the possibility of receiving containers has been determined.

It has been shown that a high starch concentration in the polymer increases its water solubility and accelerates biodegradation by fungi of the species Trichoderma and Penicillium funiculosum.

Biodegradable derived from starch obtained from low-quality wheat and components of biopolymers intended for the manufacture of disposable containers and packaging materials, research indicates the use of these materials as film and for the manufacture of disposable containers.

Keywords: biodegradable polymers, wheat grain, starch, biodegradation.

Kirish

Biologik parchalanadigan qadoqlash materiallari va bir marotaba ishlatiladigan idishlarni yaratish, ulardan foydalanish va muomalaga chiqarish zamonaviy polimer ishlab chiqarishning istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Ulardan olinadigan

mahsulotlarning sifati, ishonchliligi va chidamliligini oshirish, shuningdek, ularning xizmat muddati tugaganidan keyin utilizatsiya qilish vazifalari katta ahamiyatga ega [1].

Zamonaviy bosqichda biopolimerlarning rivojlanishi uchta asosiy yo'nalishda amalga oshiriladi: biomassadan polimerlar olish va ularni modifikatsiyalash; biologik asosli monomerlarni polimerizatsiyalash va mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqarilgan polimerlarni ekstraksiya qilish. Birinchilardan bo'lib, turli xil o'simlik xom ashyosi – kartoshka, jo'xori, bug'doy, guruchdan olingan kraxmal asosidagi biopolimerlardir [3].

Arzonligi va qayta tiklana olishi tufayli ular ustuvor bo'lib qoladilar. Hozirda biopolimerlar va ular asosidagi kompozitsion materiallarning yuzdan ortiq turlari ma'lum bo'lib, bu raqam doimiy ravishda ortib bormoqda [3]. Biroq ularning qo'llanilishi qadoqlash, to'qimachilik va qurilish kabilar bilan chegaralanadi. Oxirgi bir necha o'n yillar ichida kimyoviy qayta ishlash va biotexnologiya sohalarida erishilgan yutuqlar tibbiyot, farmatsevtika, oziq-ovqat va boshqa ishlab chiqarish sohalarida bioasosli yangi polimerlarni, shuningdek maxsus vazifali mahsulotlar (detergentlar, antioksidantlar, adgezivlar), tabiatni muhofaza qilish uchun reagentlar (flokulyantlar, sorbentlar, detoksikantlar) ishlab chiqarish imkonini berdi.

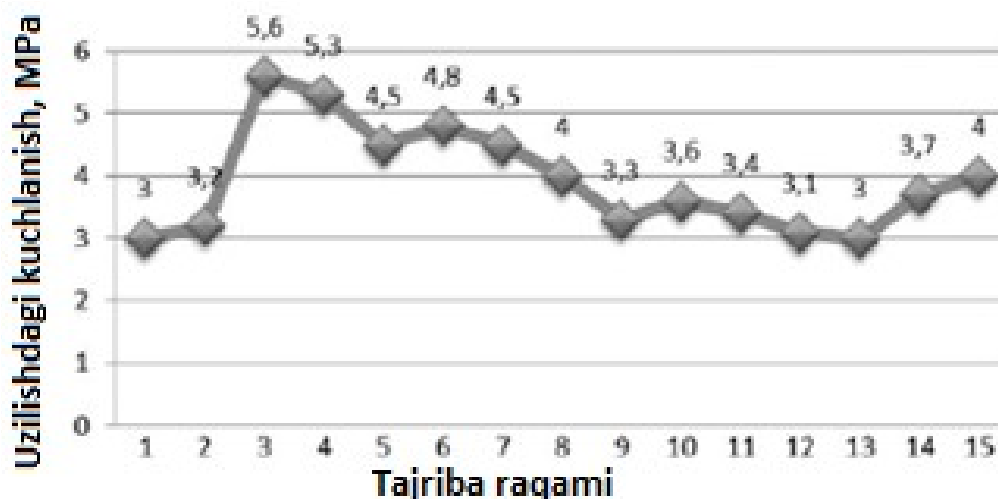
Sanoatda biopolimerlarni ishlab chiqarish texnologiyasida erishilgan yutuqlar qayta tiklanadigan biomassalarni, birinchi navbatda selluloza tarkibli xom ashyolarni qayta ishlash bo'yicha yirik ishlab chiqarishlarni yaratilishi uchun asosiy rag'batlantirishlardan biri bo'lib, o'z navbatida yangi ish o'rinlarining yaratilishiga olib keladi.

Tadqiqot maqsadi – bioparchalanuvchi material yaratish uchun kompozit to'ldiruvchilar qiymatini va fizik-mexanik sharoitlarini asoslash.

Tadqiqotning borishi. Biologik parchalanadigan materiallar tarkibining eng yaxshi variantlarini izlash nostandart bug'doy doni kraxmalini boshqa komponentalarga nisbatini tanlash orqali amalga oshirildi. 5 °S dan oshirish bilan ekstruziya temperaturasi 100 dan 120 °S gacha o'zgartirib turildi, shnekning aylanish chastotasi plastik massa qovushoqligiga va kraxmal tarkibiga bog'liq holda aniqlangan.

Quyida jadvalda individual reologik xossalari o'rganilgan eng texnologik variantlar ko'rsatilgan. Termoplastik aralashma olish uchun kraxmal glitserin va organik kislota bilan turli nisbatlarda aralashtirildi. Aralashtirishlar qorg'ichli idishda isitish bilan olib borildi va material xususiyatlari ustida tajribalar olib borish uchun plastmassaga qayta ishlandi.

Polimerlarning mustahkamligi ularning tuzilishi va fizik holatiga bog'liq bo'lgan deformatsiya bilan kuchli bog'langan. Turli fizik holatlarda polimer turli xil deformatsiyalar va buzilishlarga uchraydi. Chiziqli amorf polimerlarning holatlari past kuchlanishlarda aniqlanadi, yuqori kuchlanishlarda esa polimerlar deformatsiyasi uning mustahkamligi va buzilish mexanizmiga ta'sir etuvchi qator yangi sifatli xususiyatlarga ega bo'ladi. Bu xususiyatlar qattiq polimerlarni cho'zishda, "sovuq cho'zish" kuzatilganida yaxshi namoyon bo'ladi. Bunda materialni keskin mustahkamlovchi orientirlangan struktura yuzaga keladi. Molekulalar orientatsiyasi material qovushoqligining keskin oshishiga olib keladi.



1-rasm. Polimer kompozitsion namunalarning uzilishdagi kuchlanishi

1-rasmda uzilishda tajriba namunalarining kuchlanishi keltirilgan. Uzilishda eng katta kuchlanishga komponent tarkibida 60% kraxmal bo'lgan, ekstruziya temperaturasi 105 °S va komponentalar aralashishidagi shnekning aylanish chastotasi 60 min⁻¹ bo'lgan № 3 namuna ega bo'lishi aniqlandi.

Kompozitsiyalarga qayta ishlov berishda temperaturaning oshirilishi ularning mustahkamlik xarakteristikalarining oshishiga olib kelmaydi. Eng kontsentrlangan kompozit o'zini modullari qo'llanilayotgan aylanish chastotasiga bog'liq bo'lmagan, qattiq gel kabi ifoda etadi. 1-rasmdan uzilishda, temperaturaning kamayishi evaziga, kuchlanish oshishi ko'rinib turibdi. Bir xil temperaturalarda kiritilayotgan kraxmal ulushining oshirilishida aylanish chastotasini kamaytirish kerak. Natijalarni tahlil qilish nisbatan past temperaturalarda shnekning aylanish chastotasining oshishi bilan mustahkamlik xarakteristikalarining oshishini, nisbatan yuqori temperaturalarda yomonlashishini ko'rsatdi. Xuddi shunday temperaturaning 105 °S dan 110 °S gacha oshishi polimer mustahkamligini 30 % ga kamaytiradi.

Yuqori siljish kuchlanishiga uchraydigan suspenziyalovchi suyuq polimerdagi kraxmal zarralarining kontsentrlangan suspenziyalari nochiziqliy reologik holatni namoyish etadi. Aslida og'ir sharoitlar suspenziyalarga ta'sir ko'rsatadi va strukturaviy modifikatsiyalanishga olib keladi. Bunday o'zgarishlar ularni ishlab chiqarishda qo'llash uchun alohida qiziqish namoyon etadi, chunki shakllantirishning ko'pgina usullari siljishning, ekstruziya va bosim ostida quyish kabi, yuqori tezliklarda bo'lishini nazarda tutadi.

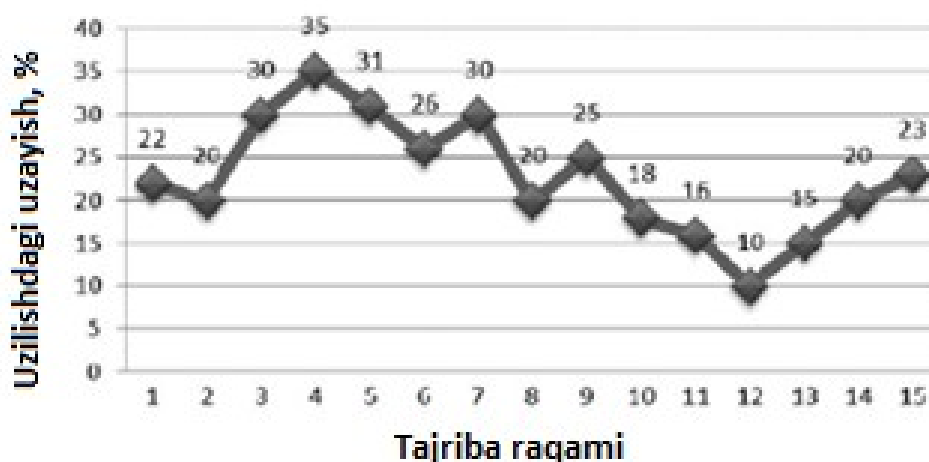
Zarrachalarning aralashishi va orientatsiyasining o'zgarishida, devorlarning siljishida, ekstrudat deformatsiyasida va bo'kishda turli muammolar yuzaga keladi, bu effektlar odatda kontsentrlangan suspenziyalarda kuzatilishiga qaramasdan, ularni hal etish mexanizmlarining aksariyati hali topilmagan. Vakuumli shakllantirish, puflab shakllantirish, plyonkalarini puflash va suyultmadan ip olish kabi jarayonlarda siljish kuchlanishidan ustun turadigan cho'zilish yuz beradi.

1-jadval. Tajriba namunalari variantlari: ekstruziya temperaturasi, kraxmal miqdori va shnekning aylanish chastotasi

Tajriba t/r	Omillar qiymati		
	Ekstruziya temperaturasi, °S	Kompozitdagi kraxmal miqdori, %	Shnekning aylanish chastotasi, min ⁻¹

Tajriba	Omillar qiymati		
№	100	45	80
2	105	30	60
3	105	60	60
4	105	30	100
5	105	60	100
6	110	26	80
7	110	45	80
8	110	63	80
9	110	45	55
10	110	45	104
11	115	30	60
12	115	60	60
13	115	30	100
14	115	60	100
15	120	45	80

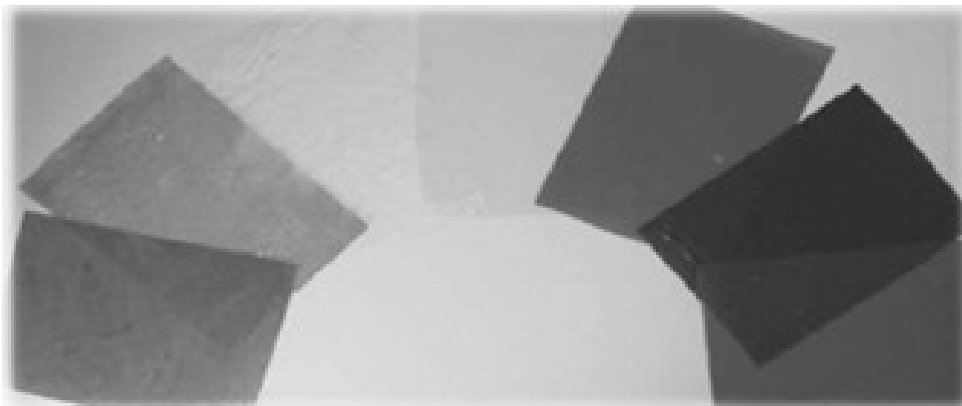
O'rganilayotgan polimer tabiiy polimerlar (kraxmal, sellyuloza, lignin, xitin, kollagen) ga mexanik yoki kimyoviy ishlov berilishi natijasida olinadigan 1-tur plyonkaga tegishli ekanligidan, uzilishdagi nisbiy uzayish 5 % dan kam bo'lmasligi kerak. Barcha tajriba namunalari ushbu talabga javob beradi.



2-rasm. Polimer kompozitsion namunalarning uzilishdagi uzayishi

2-rasmda tekshirilayotgan polimerlarning uzilishidagi uzayish qiymatlari keltirilgan. Uzilishda eng katta (35 %) uzayishga №4 namuna ega ekanligi aniqlandi. Bu namuna tarkibidagi kraxmal 35 % ni tashkil etib, u ekstruziya temperaturasi 105 °S va komponentalarni aralashtirishda shnekning aylanish chastotasi 100 min⁻¹ bo'lganida olingan. Kraxmalning massa ulushi 60 % bo'lgan 3- va 5-raqamlardagi namunalarning nisbiy uzayishlari 30 % ekanligini qayd etamiz. Polimerda kraxmal kontsentratsiyasining yuqori bo'lishi uning suvda eruvchanligini oshiradi, zamburug'lar tomonidan bioparchalanishini tezlashtiradi. Biroq bunda nobirjinslilik, tirqish, bo'shliq kabi nuqsonlar yuzaga kelib, oxirgi mahsulotning buzilishiga olib keladi. Shunday bo'lsa-da, aralashma tayyorlashda komponentalar foiz nisbatlarini bergan holda va boshqa to'ldiruvchilar qo'shib, qovushoqlikning oshishiga qarshilik ko'rsatish va buning bilan polimerlar aglomeratsiya jarayoni va sifatini boshqarish mumkin bo'ladi.

Natijalar va ularning muhokamasi. Nostandart bug'doy doni kraxmali asosli biologik parchalanadigan material aralashma kompoziti aralashtirgichda, aralashma qovushoqlik va shaffoflikka ega bo'lguniga qadar qizdirish bilan olingan. Tekshirilayotgan namunalar xona temperaturasida presslash, shakllantirish va qatlamga aylantirish bilan, navbatdagi pri $T=65\text{ }^{\circ}\text{S}$ da termostatda ushlab turib olingan (3-rasm).



3-rasm. Sifatsiz bug'doy donidan olingan kraxmal bilan to'ldirilgan bioparchalanuvchan qadoqlash materiali

Olingan material zichligi $1,15\text{ g/sm}^3$ bo'lgan bir jinsli strukturaga, yetarlicha elastiklikka ega bo'lib, bu uning plyonka sifatida mahsulotlarni qadoqlashda qo'llanilishi mumkinligidan dalolat beradi. Bug' singdiruvchanligi sutkasiga 150 g/m^2 , xona temperaturasidagi suvni yutishi 25% . Plyonkaning laboratoriya namunalari atrof muhit temperaturasi do $60\text{ }^{\circ}\text{S}$ va namligi 75% bo'lguniga qadar o'zining shaklini va tashqi ko'rinishini o'zgartirmaydi. Materialning moy va suvga nisbatan sezgirliги o'rtacha.

Olingan polimer xavfsizlik talablariga mos keladi, portlash reaksiyalarisiz yonadi, yonish sekin va tekis boradi, kuyka hosil qilmaydi va yonish mahsulotlari atmosferaga ajramaydi. Yonishda yongan qog'oz hidi keladi, yonib bo'lgan oson yo'qotiladigan kul qoldig'i qoladi.

Materialning buzilishi tabiiy mikroorganizmlar bo'lgan muhitga kirganda boshlanishi juda muhimdir. Ma'lum tarkibda mikroorganizmlar bo'lgan standartlashtirilgan modda ta'sirida biologik parchalanish bo'yicha olib borilgan laboratoriya tadqiqotlari massaning kamayishini namoyon etdi. Tavsiya etilayotgan materialning to'liq degradatsiyasi 45 kun davomida kuzatiladi.

Xulosa. Nostandart bug'doy donidan olingan kraxmal asosli biologik parchalanadigan va bir marotabalik idishlar va qadoqlash materiallari ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan biopolimerlarning komponent tarkibi ishlab chiqildi. Bioparchalanuvchan materialni olish uchun kompozitga ta'sir qiluvchi $105\text{ }^{\circ}\text{S}$ ni tashkil etuvchi temperatura optimallashtirildi. Olingan bioparchalanuvchi materialning, uni plyonka sifatida mahsulotlarni o'rash uchun va bir marotaba qo'llaniladigan idishlar tayyorlash uchun qo'llash mumkinligi haqida dalolat beruvchi, reologik xossalari tadqiq etildi. Materialning vakuumli o'rashlar uchun yaroqsizligi ko'rsatildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Лукин, Н.Д. Технология получения термопластичных крахмалов / Н.Д. Лукин, И.С. Усачев // Вестник ВГУИТ. - 2015. - № 4 (66).
2. Пантюхов, П.В. Композиционные материалы на основе полиэтилена и лигноцеллюлозных наполнителей. Структура и свойства/П.В. Пантюхов [и др.]. // Вестник Казанского технологического университета. -2012. - № 13.
3. Подденежный, Е.Н. Прогресс в получении биоразлагаемых композиционных материалов на основе крахмала (обзор)/Е.Н. Подденежный [и др.] // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. -2015. - № 2 (61).
4. Хватов А. В. Структура и механические свойства биоразлагаемых материалов на основе ПЭНП и природных добавок / А. В. Хватов [и др.] // Деформация и разрушение материалов. - 2012. - № 8. -С. 45-48.
5. Пантюхов, П.В. Композиционные материалы на основе полиэтилена и лигноцеллюлозных наполнителей. Структура и свойства/П.В. Пантюхов, Т.В. Монахова, А.А. Попов // Башкирский химический журнал. -2012. - № 2. - С. 111-117.
6. Глухих, В.В. Получение, свойства и применение биоразлагаемых древесно-полимерных композитов (обзор)/Глухих В.В. [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - № 9. -С. 75-83.
7. Лонг, Ю. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников/ Ю. Лонг (Пер. с англ. под ред. В.Н. Кулезнева). - М.: Издательство «Научные основы и технологии», 2012. - 464 с.