KRAXMAL ASOSIDAGI BIOLOGIK PARCHALANUVCHI POLIMERLARNI OLISH VA TERMIK, MEXANIK XOSSALARINI O'RGANISH.

Qarshiyev Ma'rufjon Tolipovich
mqarshiyev@inbox.ru
Iqtisodiyot va pedagogika universiteti,PhD.
Nurqulov Fayzulla Nurmuminovich
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti, professor.
Djalilov Abdulaxat Turapovich
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti, akademik

***Annotatsiya*:** Kraxmal tabiiy eng ko'p tarqalgan biologik parchalanadigan polimerlardan biri bo'lib, u ekologik tozaligi, oson ishlab chiqarilishi, nisbatan ko'pligi, toksik emasligi va biologik parchalanishi sababli katta e'tiborni tortmoqda. Ammo tabiiy kraxmal termomexanik xususiyatlari yomonligi va yuqori suv yutuvchanligi tufayli bevosita ishlatilishi qiyinchilik keltirib chiqaradi. Ushbu maqolada kraxmalni kimyoviy modifikatsiya qilish usullari va so'nggi yillarda ishlab chiqilgan kimyoviy va fizik usullar keng yoritilgan.

***Kalit so'zlar*:** kraxmal, kimyoviy usullar, biologik parchalanadigan polimer, kraxmal modifikatsiyasi.

Abstract: Starch is one of the most common natural biodegradable polymers, which has attracted much attention due to its environmental friendliness, ease of production, relative abundance, non-toxicity, and biodegradability. However, natural starch is difficult to use directly due to its poor thermomechanical properties and high water absorption. This article extensively discusses the methods of chemical modification of starch and the chemical and physical methods developed in recent years.

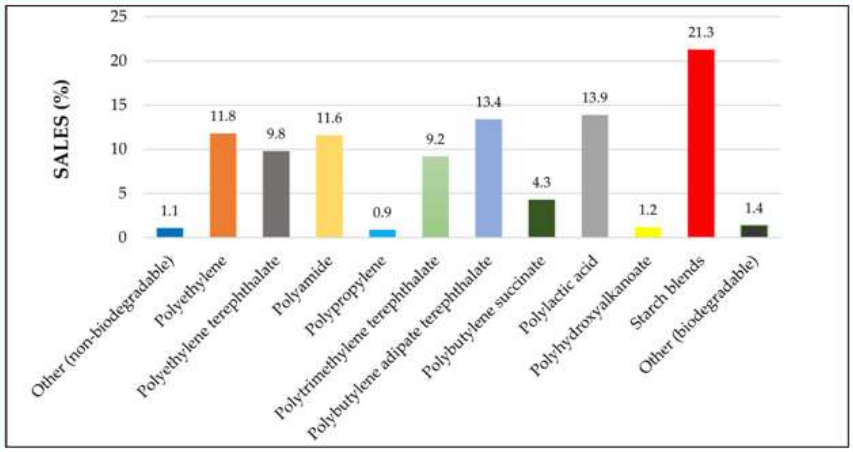
Keywords: starch, chemical methods, biodegradable polymer, starch modification.

Kirish. Kraxmal o'simlik manbalaridan olinadigan tabiiy biopolimer bo'lib, oziq-ovqat formulalarida asosiy komponent hisoblanadi. U hujayra nafas olishi jarayonida glyukoza ajratish orqali insonlarga energiya beradi. Kraxmal, shuningdek, oziq-ovqat, polimer, qog'oz, tekstil, kir yuvish mahsulotlari va bioyoqilg'i ishlab chiqarishda ham qo'llaniladi. Neft asosidagi plastmassalarning atrof-muhitga salbiy ta'siri tufayli biopolimer asosidagi plastmassalar yoki bioplastiklar barqaror alternativ sifatida keng ko'rib chiqilgan. Eng ko'p ishlatiladigan bioplastiklar kraxmal aralashmalari, polimol kislotasi (PLA), poligidroksialkanoatlar (PHA), polibutilen suksinat (PBS), polibutilen adipat-ko-tereftalat (PBAT) va politrimetilen tereftalat (PTT) hisoblanadi. Ko'plab biopolimerlar orasida kraxmal nisbatan ko'pligi, arzonligi, biologik parchalanishi,

ISSN 3030-3907

sirt funksionalligi, qayta tiklanuvchanligi va toksik emasligi kabi qiziqarli xususiyatlarga ega.

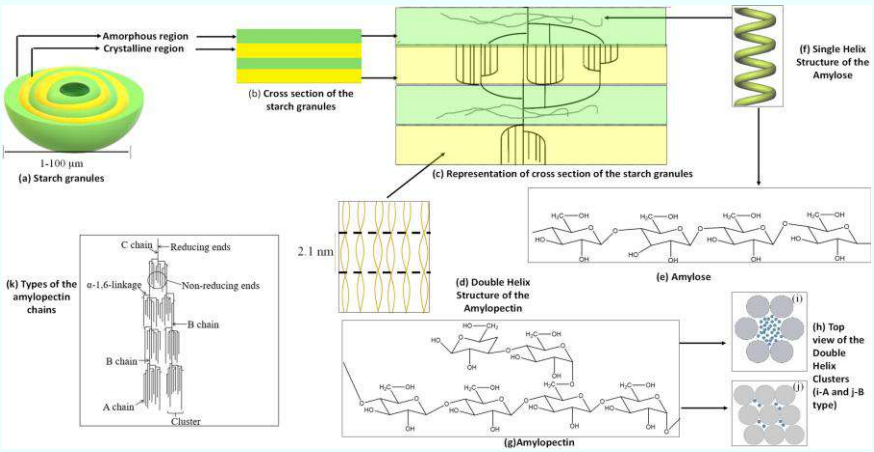
Adabiyotlar tahlili. Evropa bioplastik bozori ma'lumotlariga (2019) ko'ra, kraxmal 2019 yilda global biopolimer talabining taxminan 21,3% ini qondirishi mumkin edi, bu esa uning so'nggi yillarda yuqori talabga ega ekanligini ko'rsatadi (1-rasmga qarang)[1].



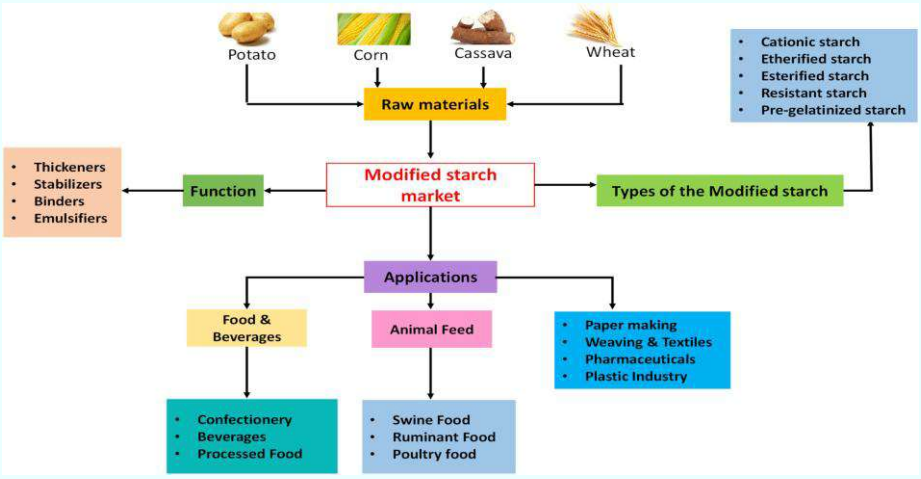
1-rasm. 2019 yilda turli xil materiallarning global ishlab chiqarish quvvati (Evropa bioplastikasi misolida)[1].

Kraxmal granulalari amorf va kristall zanjirlarining navbatlashib keluvchi qatlamlaridan tashkil topgan bo'lib, ularning qalinligi 100 dan 400 nm gacha bo'ladi [2]. Kraxmal granulalarining zichligi taxminan 1,5 g/sm³ ni tashkil etadi. Granulalarning diametri odatda 1 dan 100 mkm gacha o'zgaradi (2-rasmga qarang) va ularning shakllari sferik, oval, burchakli yoki juda notekis bo'lishi mumkin [3]. Bundan tashqari, kraxmal granulalarining shakli, hajmi, tuzilishi va tarkibi ularning botanika manbasiga bog'liq. Ammo kraxmal granulalari kraxmal zanjirlari orasidagi kuchli vodorod bog'lari tufayli sovuq suvda yoki xona haroratidagi suvda erimaydi [4].

2-rasm. Quyidagi elementlarning sxematik tasviri: (a) Kraxmal granulalari; (b) Kraxmal granulasining kesilgan qismi;



ISSN 3030-3907



3-rasm.Modifikatsiyalangan kraxmal bozoridagi ulushi bo'yicha qo'llanilishi. (Modifikatsiyalangan kraxmal bozori hajmi, mahsulot 2014–2025 yil hajmiga ko'ra).[4]

Modifikatsiyalangan kraxmal asosan oziq-ovqat, qog'oz va massa, tekstil va farmatsevtika sanoatlarida qo'llaniladi. Bundan tashqari, modifikatsiyalangan kraxmalning kichik qismi bioplastik sanoatida ham qo'llaniladi. Sanoatda keng qo'llaniladigan kraxmal modifikatsiyasi usullari quyidagilarni o'z ichiga oladi: issiqlik-namlik bilan ishlov berish, yuqori bosim bilan ishlov berish, modifikatsiyalash, termal ingibitatsiya, jelatinizatsiya, eterifikatsiya, o'zaro bog'lash, kislotali ishlov berish orqali kraxmalni madifikatsilash va tarkibini o'zgartirish orqali termik xossalarini o'zgartirish mumkin.[5].

Asosiy qism. ***Kraxmal, ammoniy polifosfat, polivinilspirti va polietilen polimerining olinishi.*** Keyingi olib borilgan tajribamiz davomida polietilen kraxmal polivinilspirt namunasi quyidagicha olib boriladi. Aralashtirgichli avtoklav, ekstruder, tarozi, chinni idish va mufelli pech ishlatiladi. 100 g kraxmal olinib, distillangan suvda eritiladi va F-0220 polietilen va kraxmalli PVS navbat bilan ekstruderga 3 xil massa nisbatida quyiladi (1-jadvalda keltirilgan). 110-120°C haroratda 1-1,5 soat aralashtiriladi va granulalar holiga keltiriladi. Keyingi bosqichda olingan granuladan 170-175^{0}C haroratda tahlil qilish uchun lopatka tayyorlanadi[123; 352-b.].

1-jadval.

Kraxmal ammoniy polifosfat asosli, polimer tarkibi.

№	Namunalar tarkibi			Namuna og‘irligi,g
	PE	Kraxmal(APF)	PVS	
1.	67,5	27,5	5	1000
2.	57,5	37,5	5	1000
3.	47,5	47,5	5	1000

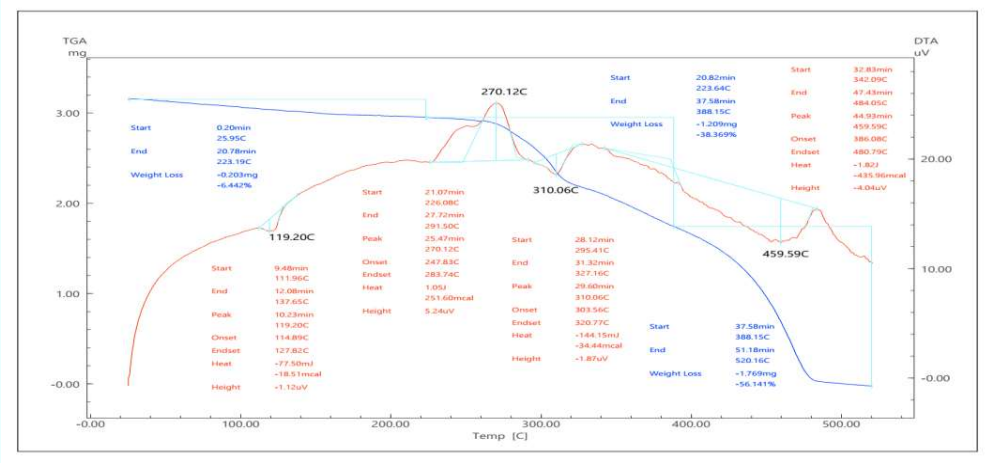
ISSN 3030-3907

Tadqiqotlar davomida olingan biomodifikatorlar polietilen bilan jadvalda keltirilgan nisbatda polimer plyonka namunalari tayyorlandi.

TGA va DTA tahlili. Shuningdek, modifikatsiyalangan kraxmal va polietilen kompozitining TGA va DTA egri chiziqlari 119,12°C, 270,12°C, 310,06 va 459,59°C da to‘rtta ekzotermik va 223,64ºC, 388,15ºC va 520,16ºC da uchta endotermik ta’sir kuzatildi.

Polietilen va polietilen-PVS-kraxmal tarkibining vazn yo‘qotish kinetikasi haroratga bog‘liq ekanligi aniqlandi (4-rasm). Natijalardan ko‘rinib turibdiki, polietilenning vazn yo‘qotishi 223,64-520,016°C harorat oralig‘ida kuzatiladi.

Modifikatsiyalangan polietilenning parchalanish jarayoni birinchi bosqichda 25,95-223,19ºC harorat oralig‘ida 6,442 % og‘irlik massa yo‘qotishi kuzatildi. Keyingi bosqichda 223,19-388,15ºC oralig‘ida 38,369% ga etdi. Shuningdek, polietilen-PVS-kraxmalli kompozitlarning termik parchalanish harorati 520,16°C ga yetganda kompozitning parchalanishi 56,141% gacha bo‘lishi qayd etildi. Tahlil natijalarida ko‘rish mumkinki, polietilenga nisbatan olingan kompozit termik barqaror ekanligi aniqlandi.



4-rasm. PE- K-APF-PVS **ning termik tahlili.**

2-jadval.

Kraxmal(APF), PVS va PE biopolimerining TGA tahlili.

№	dw 3.15	1/T	dw/dt	M.г	Мин т	T^0+K
1	3.07	0.0026	0.010	0.08	7.6	373
2	2.97	0.0021	0.010	0.18	17.6	473
3	2.67	0.0017	0.017	0.48	27.6	573
4	1.73	0.0014	0.037	1.42	37.6	673
5	0.01	0.0012	0.065	3.14	47.6	773
6	0.028	0.0012	0.060	3.122	51.2	808

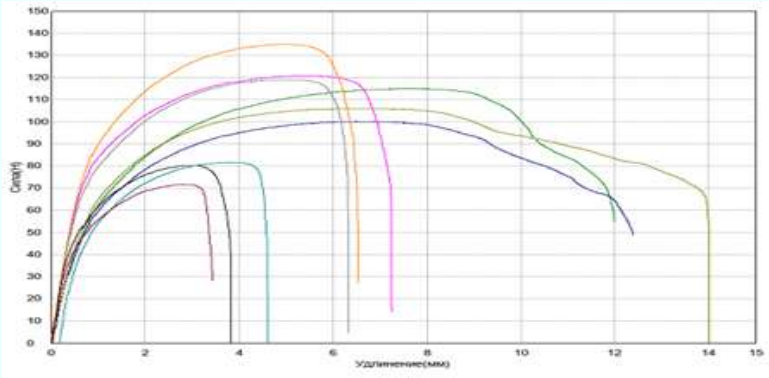
Mexanik mustahkamlikni o’rganish. Cho‘zish tezligi qisqichlarning nisbiy harakat tezligi yoki namunadagi belgilar bilan aniqlanadi. GOST-28840-90 standarti

ISSN 3030-3907

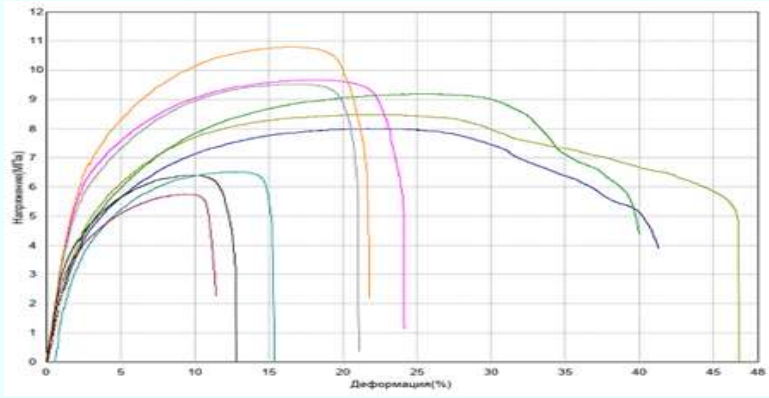
uch xil asosiy tezlikni o‘rnatadi. Umumiy qoida sifatida, ko‘p sinov 0,2 dyuym/min tezlikda amalga oshiriladi. Shuningdek, namunaning cho‘zilishi natijasida yorilishi 30 sek. dan 5 minutgacha bo‘lgan vaqt oralig‘ida sodir bo‘lishi kerakligiga asoslangan sinov tezligini kuzatib boradi. Tadqiqot jarayonida namunalar ortib borayotgan yuk bilan yuklanadi, uning qiymati dinamometr shkalasida o‘rnatiladi. Quvvat va nisbiy qoldiq cho‘zilishni aniqlashda yuklash tezligi 25 mm/min. o‘zilish vaqtida eng katta kuch qayd etildi va kuch aniqlandi[6].

$$\sigma_p = \frac{F_p}{S_0}$$

Formuladagi F_p - namuna muvaffaqiyatsizlikka uchragan yuk, S_0- namunaning boshlang‘ich kesimi.



5-rasm. Turli xil konsentratsiyadagi PE- K-APF-PVS **namunalarining o‘zilishdagi kuch.**



6-rasm. Turli xil konsentratsiyadagi PE- K-APF-PVS **namunalarining kuchlanishdagi deformatsion tebranishi.**

Natijalar shuni ko'rsatadiki, polietilen-K-APF-PVS kompozitsiya bir xil kuch qo'llashda polietilenga nisbatan yaxshiroq mexanik qarshilik ko'rsatadi. Ushbu kompozitsiyadan bir martalik qadoqlash va qishloq xo'jaligi plyonkalari kabi ekologik toza va mexanik jihatdan kuchli materiallarni ishlab chiqarish uchun foydalanish mumkin. Sinov natijalari shuni ko'rsatadiki, kompozit nisbatan yuqori cho'zilish qobiliyatiga va yaxshi termik barqarorlikka ega bo'lib, uni atrof-muhitga minimal ta'sir ko'rsatadigan material sifatida ishlatishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

ISSN 3030-3907

1. Malveda M. Biodegradable Polymers / M.Malveda, U.Lochner, K.Kazutery//CEN Report. 2010 (http://www.sriconsulting.com /CEH/Public).

2. Emadian SM, Onay TT, Demirel B (2017) Biodegradation of bioplastics in natural environments. Waste Manag 59:526–536. 2016.10.006.

3.Song JH, Murphy RJ, Narayan R, Davies GB (2009) Biodegradable and compostable alternatives to conventional plastics. Philos Trans R Soc Lond Ser B Biol Sci 364(1526):2127–2139. https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0289

4.Каршиев М. Т., Рузикулов А. Ю.Нуркулов Ф. н.модификация полиэтилена биомодификаторами и изучение их свойств.International scientific journal "Interpretation and researches" Volume 1 issue 8 | ISSN: 2181-4163 | UIF-2023: 8.2

5.Qarshiev M.T., Nurqulov F.N., Djalilov A.T. Fosfor saqlagan kraxmal asosidagi biopolimerlarni olish va ularni tadqiq etish. "kimyo va kimyoviy texnologiyaning dolzarb muammolari va yechimlari" Ilmiy-amaliy konferensiya. Navoiy-2023y.

6.Каршиев М.Т., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т. исследование свойств биоразлагаемого полимерного композита, модифицированного олигомерами, содержащими азот и фосфор // universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2023. 3(105).url: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/15084.

ISSN 3030-3907