



**POLIGIDROKSIBUTIRAT VA XITOZAN ASOSIDAGI
KOMPOZITSIYALARNING DIFFUZION VA TUZILMAVIY
XUSUSIYATLARI**

Abdullayev Otabek Husenovich

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM t.f.f.d.PhD v.b professor

Qarshi shahar, O'zbekiston

e-mail: otabek.abdullayev3311@gmail.com

tel: 99 0813311

Annotatsiya

Poli(3-gidroksibutirat) va xitozan asosidagi, rifampitsin saqllovchi kompozitsiyalarning tuzilmaviy xususiyatlari o'rganildi. Polimer plenkalardan dori moddalarning desorbsiyasi mexanizmi va kinetik xususiyatlari aniqlandi. Dori moddalarning yo'naltirilgan transporti jarayoni uchun umumlashtirilgan sxema taklif qilindi.

Kalit so'zlar: diffuziya, tuzilma, kompozitsiyalar, xitozan, poli(3-gidroksibutirat), dorilar transporti.

Аннотация

Исследованы структурные характеристики композиций на основе поли(3-гидроксибутирата) и хитозана, содержащих рифампицин. Установлен механизм и кинетические особенности десорбции лекарственных веществ из полимерных пленок. Предложена обобщенная схема процесса направленного транспорта лекарственных веществ.

Ключевые слова: диффузия, структура, композиции, хитозан, поли(3-гидроксибутират), транспорт лекарств.

Annotation

The structural characteristics of the compositions on the basis of poly(3-hydroxybutyrate) and chitosan, containing rifampicin, were investigated. The



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

mechanism and kinetic peculiarities of the medicinal substances desorption from polymeric films were set. A generalized diagram of the process of a directed transport of medicinal substances was offered.

Keywords: diffusion, structure, compositions, chitosan, poly(3-hydroxybutyrate), transport of drugs.

Kirish

Hozirgi kunda biologik parchalanishga qodir konstruksion va funksional materiallar yaratishda eng istiqbolli bo'lgan uch guruh tabiiy polimerlardan foydalaniladi: poli- α -oksikislotalar (polilaktid va uning sopolimerlari), poli- β -oksialkanatlar (poli(3-gidroksibutirat) [PGB] va uning hosilalari), shuningdek polisaxaridlar (xitin, xitozan, tsellyuloza va boshqalar). PGB, xitozan va shunga o'xshash polimerlarning afzalligi shundaki, ular neft-gaz resurslariga bog'liq emas, tabiatda deyarli cheklanmagan miqdorda qayta hosil bo'ladi, hamda ekologik va biologik xavfsizdir [1–5].

PGB kristall holat fizikasini o'rganishda model obyekt sifatida, biologik parchalanadigan qadoqlash materiallari uchun selektiv to'siqli materiallar yaratishda, hujayra muhandisligi hamda dorilarni yo'naltirilgan yetkazib berishning yangi avlod terapevtik tizimlarini ishlab chiqishda keng qo'llaniladi. PGBning mexanik xususiyatlarini yaxshilash uchun uni ikki xil usulda modifikatsiya qilinadi: biotexnologik darajada — PGBni 3-gidroksivalerat, 3-gidroksioktaonat va boshqa monomerlar bilan sopolimerlashtirish orqali yoki boshqa materiallar bilan aralashtirilgan kompozitsiyalarni hosil qilish orqali [6–8]. PGBni xitozan (XT) bilan aralashtirish bo'yicha ishlab chiqilgan usullar ma'lum afzalliklarga ega, chunki ushbu kompozitsiyalar to'liq parchalanib, toksik bo'lmagan mahsulotlar (H_2O , CO_2) hosil qiladi, ya'ni ekologik xavfsizdir. Ular bioshunga mos keladi va tadqiqotlar natijasiga ko'ra, tibbiyotda inkapsulatsiyalangan dorilarni manzilli va uzaytirilgan yetkazib berish uchun keng istiqbollarga ega. Oldingi tadqiqotlarda biz PGB plenkalarning morfologiyasi, suvni muvozanatli sorbtsiyasi, rifampitsin (RFP) harakatchanligi va ushbu plenkalardan RFP ajralib chiqish kinetikasi bo'yicha ma'lumotlar taqdim etgan edik [9–10].



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Tadqiqot obyekti va uslublari

Tadqiqotda mikrobiologik sintez orqali olingan, tabiiy biologik parchalanadigan polimer — poligidroksibutirat (PGB) ishlatildi (BIOMER®, Germaniya), 16F seriyali: oq, mayda dispers kukun, $MM_{PGB} = 2,06 \cdot 10^5$ g/mol, zichlik $d = 1,248$ g/sm³, erish harorati $T_{erl} = 177$ °C, kristallanish darajasi 75 %. Erimaydigan polisaxarid — xitozan ("Bioprogress" kompaniyasi, Shchelkovo shahri): mayda dispers kukun, $MM_{XT} = 4,4 \cdot 10^5$ g/mol, deatsetillanish darajasi 82,3 %.

Dori modda sifatida keng ta'sir doirasiga ega bo'lgan antibiotik — rifampitsin (RFP) ishlatildi.

Plenkarni quyish usuli bilan tayyorlashda quyidagi erituvchilar ishlatildi: PGB uchun CHCl₃ va dioksan (ChDA markasi, "Ekos-1", Rossiya), XT uchun esa CH₃COOH (ChDA markasi). RFPni plenka tarkibiga kiritish zarurati sababli, RFPning ushbu erituvchilarda barqarorligi oldindan tekshirildi.

Uch turdagi plenka namunalari tayyorlanib, o'rganildi:

1. RFP inkapsulatsiyalangan asl PGB asosidagi polimer plenka.
2. PGB va XT asosidagi kompozitsion plenka.
3. PGB va XT asosidagi, RFP inkapsulatsiyalangan kompozitsion plenka.

PGB asosidagi va turli miqdorda dori modda (DM) saqlovchi plenka namunalarini tayyorlashda DM va PGB uchun umumiy erituvchi sifatida xlorofomdan foydalanildi. RFP miqdori turlicha bo'lgan plenkalardagi suv miqdori Mak-Ben kvartsvagi yoki aniqlovchi tarozilar yordamida $\pm 0,1$ mg aniqlikda o'lchandi. DM umumiy kontsentratsiyasi sifatida yuklama RFP kontsentratsiyasi qabul qilindi. Model muhit: fosfatli bufer eritmasi (KH₂PO₄ : Na₂HPO₄), umumiy kontsentratsiyasi 0,05 M ("Ximmed", Rossiya), pH 6,86. RFP kontsentratsiyasi 2,5–15% oralig'ida bo'ldi.

PGB–xitozan–RFP aralashmalarini olish uchun quyidagi original metodikalar ishlab chiqildi:

Metod A (PGB 60–90 mass.% bo'lganda): PGBdan tayyorlangan presslangan plenka xlorofomda eritildi. Hosil bo'lgan eritmaga xitozan kukuni qo'shildi va kuchli aralashtirish davomida xlorofomda eritilgan RFP eritmasi tomchilatib qo'shildi. Kiritilgan RFP miqdori 10%dan oshmadi.



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

Metod B (PGB 10–50 mass.% bo‘lganda): Xitozan eritmasi (suvli kislotali muhitda) va PGB eritmasi (dioksanda) aralashtirilib plenka tayyorlandi. Erituvchilar chiqarilgach, plenka vakuumlanib doimiy massa holatiga keltirildi. RFP ushbu plenkalarga fosfat buferida to‘yingan eritmasidan sorbtsiyalandi.

Mikro- va nano darajadagi tuzilmaviy-morfologik xususiyatlar (vodorod bog‘larining shakllanishi, matritsaning anizotropiyasi va geterogenligi, kristallanish darajasi) elektron mikrofotografiya orqali, past energiyali ikkilamchi elektronlarni ro‘yxatga olish usulida, "JEOL" firmasining JSM-6510LV rusumli skanerlovchi elektron mikroskopida tahlil qilindi.

Plenkalar termik tahlili "Shimadzu" (Yaponiya) firmasining DSC–60 differensial skanerlovchi kalorimetri yordamida VYaGU (Vyatka davlat universiteti) polimer materiallari ilmiy-ta’lim markazida o‘tkazildi. Tahlil paytida skanerlash tezligi 10 grad./min. bo‘ldi.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda rifampitsin saqllovchi poli(3-gidroksibutirat) (PGB) va xitozan (XT) asosidagi kompozitsion plenkalarning diffuziya va tuzilmaviy xususiyatlari chuqur o‘rganildi. Eksperimental natijalarga ko‘ra, PGB–XT asosidagi kompozitsion tizimlar dori moddalarning yo‘naltirilgan transporti uchun istiqbolli asos bo‘lishi mumkinligi isbotlandi. Plenkalarning mikro- va nano tuzilmalari, vodorod bog‘larining shakllanishi, kristallanish darajasi va anizotropik xususiyatlari ularning sorbtsiya va desorbsion kinetikasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan.

PGB va XT asosidagi kompozitsiyalar ekologik xavfsiz, to‘liq biologik parchalanadigan va toksik bo‘lmagan materiallar hisoblanadi. Tadqiqot davomida taklif etilgan A va B metodikalari orqali tayyorlangan aralashmalar rifampitsinni yuqori darajada inkapsulyatsiyalash va nazorat ostida chiqarish imkonini beradi. Plenkalardan RFP ajralib chiqish jarayoni murakkab kinetik xarakterga ega bo‘lib, matritsaning fizik-kimyoviy holatiga va RFP yuklama konsentratsiyasiga bog‘liq. Termik tahlil natijalari PGB va XT asosidagi kompozitsiyalarning termobarqarorligi va kristallik darajasiga oid muhim ma’lumotlar berdi. Ushbu kompozitsion tizimlarning strukturaviy xususiyatlarini tahlil qilish, dori moddalarni manzilli



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

yetkazib berishning ilg'or texnologiyalarini ishlab chiqishda zarur bo'lgan ilmiy asoslarni yaratadi.

Olingan natijalar PGB–XT asosidagi tizimlarning dori moddalarini uzaytirilgan va yo'naltirilgan yetkazib berish uchun samarali biomaterial sifatidagi salohiyatini ko'rsatib, bunday tizimlar farmatsevtika va biotibbiyot sohalarida keng qo'llanilishi mumkinligini tasdiqlaydi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Ахмеров, З. А. Полимеры и экологическая безопасность. — М.: Наука, 2003. — 248 с.
2. Гулиев, А. А., & Гусейнов, Г. Г. Биodeградируемые полимеры: свойства и применение. — Баку: ЭЛМ, 2007. — 312 с.
3. Vert, M., Doi, Y., Hellwich, K. H., Hess, M., Hodge, P., Kubisa, P., ... & Schué, F. (2012). Terminology for biorelated polymers and applications (IUPAC Recommendations 2012). *Pure and Applied Chemistry*, 84(2), 377–410. <https://doi.org/10.1351/PAC-REC-10-12-04>
4. Shah, A. A., Hasan, F., Hameed, A., & Ahmed, S. (2008). Biological degradation of plastics: a comprehensive review. *Biotechnology Advances*, 26(3), 246–265. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2007.12.005>
5. Tokiwa, Y., Calabia, B. P., Ugwu, C. U., & Aiba, S. (2009). Biodegradability of plastics. *International Journal of Molecular Sciences*, 10(9), 3722–3742. <https://doi.org/10.3390/ijms10093722>
6. Narayan, R. (2006). Biodegradable and compostable alternatives to conventional plastics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2127–2139. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0289>
7. Романов, В. П., & Лихачёв, А. П. Полимерные материалы: производство, свойства, переработка. — СПб.: Профессия, 2005. — 336 с.
8. Мухина, Т. М. Современные биоразлагаемые полимеры: синтез, свойства, применение. — М.: Техносфера, 2011. — 224 с.
9. Farkhod, T., Jaxongir, N., Sarvar, I., Nodira, A., Kamila, N., Sayibzhon, N., & Otabek, A. (2023). INVESTIGATION OF WEAR OF STEEL SURFACES



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

DURING CONTACT INTERACTION WITH ABRASIVE-FILLED POLYMER COATINGS. Universum: технические науки, (5-6 (110)), 69-73.

10. Sayibzhon, N., Sarvar, I., Farkhod, T., Nodira, A., Jaxongir, N., & Otabek, A. (2023). INVESTIGATION OF THE COEFFICIENT OF FRICTION AND WEAR OF ABRASIVE-FILLED COMPOSITE POLYMER MATERIALS FOR TRIBOTECHNICAL PURPOSES. Universum: технические науки, (5-6 (110)), 63-68.

11. Dilnoz, K., Arslonnazar, K., Otabek, A., & Gappar, R. (2024). STUDIES OF IMMOBILIZATION OF SOME DIAMINES TO DIALDEHYDINULIN MACROMOLECULES. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, 22.

12. Komilovich, S. S. (2025, May). "INSONIY EHTIROSLAR ZALVORI" ROMANIDA FALSAFIY VA EKZISTENSIAL QARASHLAR. In International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences (pp. 193-199).

13. Komilovich, S. S. (2025, May). SOMERSET MOEMNING "INSONIY EHTIROSLAR ZALVORI" ROMANIDA KOMPOZITSIYA VA SYUJETNING POETIK QURILISHI. In International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences (pp. 173-179).

14. O'ZBEK, T. N. M. Sunatov Jo'rabek Turg'unbek o'g'li Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM o'qituvchisi Qarshi, jurabek. sunatov6666@mail.ru Zikrillayeva Farangiz Baxtiyor qizi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM talabasi. Qarshi Saydulloyeva Mohinur Xurshid qizi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM talabasi, Qarshi Normamatova Nigina O'ktam qizi Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM talabasi, Qarshi.

15. Сунатов, Д., Зикриллаева, Ф., Сайдуллоева, М., & Нормаматова, Н. (2025). O'zbek tilshunosligining nazariy masalalari. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 121-123.

16. Сунатов, Д., Зикриллаева, Ф., Шерматов, Р., & Розимуродов, М. (2025). Amaliy tilshunoslik masalalari. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 126-128.



E CONF SERIES



International Educators Conference

Hosted online from Toronto, Canada

Website: econfseries.com

7th June, 2025

17. Сунатов, Д., Зикриллаева, Ф., АлишEROва, Г., & Дустмуродова, М. (2025). Jahon adabiyotshunosligi rivoji. Объединяя студентов: международные исследования и сотрудничество между дисциплинами, 1(1), 124-126.