

“Tasdiqlayman”

**Toshkent shahridagi Turin politexnika
universiteti rektori**



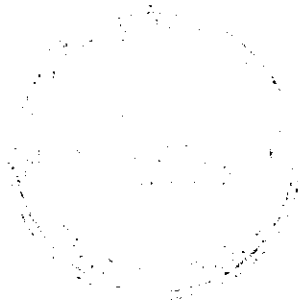
O.A. To‘ychiyev

2025 yil “ ”

**02.00.10 - « BIOORGANIK KIMYO» IXTISOSLIGI BO‘YICHA
MUTAXASSISLIK FANIDAN TAYANCH DOKTORANTURAGA KIRISH
IMTIHONI UCHUN DASTUR**

TOSHKENT-2025

Tuzuvchilar:



k.f.d. akad. D.U.Tulyaganov, k.f.d,
prof. O.N.Ro'zimuradov, PhD.
A.M.Xamidov

Mazkur dastur universitet Kengashining 2025-yil 26-sentabrdagi majlisida
muhokama qilinib, ma'qullangan (07/25-sonli bayonnoma)

KIRISH

Biorganika – kimyo va biologiya bilimlarining kesishgan nuqtasida joylashgan ilmiy soha bo‘lib, biologik tizimlarning molekulyar asoslarini o‘rganadi. Bu fan biologik makromolekulalarning, shu jumladan oqsillar, fermentlar, nukleik kislotalar, polisaxaridlar va lipidlarning kimyoviy, fizik-kimyoviy va biologik xossalari aniqlashga, ularning o‘zaro ta’siri va funktsiyalarini tushunishga qaratilgan.

Biorganika tadqiqotlari amaliyotga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir ko‘rsatadi: ular yordamida yangi dori vositalari, biomoslashuvchan materiallar, fermentlarni modifikatsiya qilish usullari, biosensorlar, nanostrukturalar va biomateriallar ishlab chiqiladi. Shuningdek, molekulyar darajada biologik tizimlarni tushunish orqali kasalliklarni aniqlash va davolashning innovatsion strategiyalari ishlab chiqiladi.

Biorganika sohasidagi ilmiy izlanishlar global miqyosda ham ahamiyatga ega bo‘lib, zamonaviy biotexnologiya, nanobiotexnologiya, farmatsevtika va materialshunoslik sohalarida yangi yutuqlarni yaratishga xizmat qiladi. Shu nuqtai nazardan, biorganika doktorantlari nafaqat fundamental tadqiqotlarni olib borish, balki ularni amaliyotga tatbiq etish bo‘yicha yuqori malakali mutaxassis sifatida tayyorlanadi.

Uglevodlar ($C_n(H_2O)_m$)

Uglevodlar hayotda juda katta rol o‘ynaydigan moddalardan biri hisoblanadi. Ular tirik organizmni tashkil qiluvchi asosiy komponentlardan biridir. O‘simlik tarkibida uglevodlar taxminan 80% ni tashkil qiladi, hayvon va odam tanasida esa taxminan 2% ni tashkil qiladi (quruq holda hisoblaganda). Agar o‘simlik dunyosini Yer sharidagi mavjudotlarning asosini tashkil qiluvchi omil sifatida ko‘rsak, uglevodlar yer yuzida eng ko‘p tarqalgan moddalardan biri hisoblanadi.

Uglevodlar bakteriyalar, o‘simlik va hayvonlar hujayrasining asosiy komponentlaridan biridir. Ular orasida molekulyar massasi kichik bo‘lgan birikmalar ham, katta massaga ega moddalar ham mavjud. O‘simliklarda uglevodlar karbonat angidridning kimyoviy o‘zgarishi, ya’ni fotosintez orqali hosil bo‘ladi.

Hayvonot dunyosida fotosintez jarayoni sodir bo'lmaydi, shuning uchun hayvonlar uglevodlarni o'simliklardan oladi.

Polisaxaridlar haqida umumiy tushunchalar

Tabiatda uchraydigan uglevodlarning asosiy qismi yuqori molekulyar birikmalar – polisaxaridlar yoki glikanlar deb yuritiladi. Polisaxaridlar monosaxaridlarning bir-biri bilan glikozid bog'lari orqali bog'lanishidan hosil bo'lgan chiziqli, tarmoqlangan yoki o'ralgan zanjirlar hosil qiluvchi, gomo- va geteropolisaxaridlardir. Gomopolisaxaridlar (gomoglikanlar) bir turdagi monosaxarid birliklaridan va geteropolisaxaridlar (geteroglikanlar) ikki yoki undan ortiq turdagi monosaxarid birliklaridan iborat. Glikanlar qanday biologik funksiyani bajarishiga ko'ra zahiraviy va struktura glikanlarga bo'linadi. Zaxira polisaxaridlari (kraxmal, inulin, fruktan) organizm energiya zahiralarining asosini, struktura polisaxaridlar esa o'simlik to'qimalarining hujayra devorlari va hujayralararo moddani tashkil qiladi. Poliglikozid zanjirning tabiatiga ko'ra, polisaxaridlar chiziqli yoki tarmoqlangan bo'lishi mumkin. Qanday xomashyo manbasidan ajratib olinishi asosida zoologlikanlar, fitoglikanlar va mikroob polisaxaridlariga ajratiladi.

Polisaxaridlar turli molekulyar og'irliklarga ega bo'lib, ionlanuvchi guruh mavjudligiga ko'ra elektrolit yoki noelektrolit polisaxaridlarga bo'linadi. Ular bir nechta reaksiya faol guruhlarni, ayniqsa gidroksil guruhlarini tutganligi sababli, oson kimyoviy va biokimyoviy modifikatsiyaga uchraydi. Bu xususiyat dorilarning ta'sir vaqtini uzaytirishda, polisaxaridlarni dorilarga yoki ligandlarga biriktirishda qo'l keladi.

Uglevod molekularlari murakkab tuzilishga ega, shu bilan birga ko'p funksiyali bo'lib, o'simliklarda zaxira sifatida to'planadi va himoya vazifasini ham bajaradi. Ular tabiiy xomashyolarning asosiy qismini tashkil etuvchi biologik energiya manbaidir. Tabiatda ko'p funksiyali bo'lgan bu molekularlar ko'plab kimyoviy va biokimyoviy reaksiyalarda ishtirok etadi. Ularning tarkibi atsetal bog'lar bilan bog'langan poligidroksi aldegidlar, ketonlar, spirtlar, kislotalar va ularning oddiy hosilalari va polimerlaridan iboratdir. Polisaxaridlarning kimyoviy

tarkibi, tuzilishi, shuningdek, fizik va funksional xususiyatlari o'simlik manbasiga, o'sish muhiti va ishlab chiqarish usuliga qarab sezilarli darajada farq qiladi.

Polisaxaridlar ko'p funksiyali biopolimerlar bo'lib, kraxmal, glikogen energiya saqlash materiallariga misol bo'ladi. O'simlik urug'lari polisaxaridlariga guar, tara, panvar, karob va boshqa o'simliklar kiradi. Ba'zan ular strukturaning yaxlitligi va mexanikligiga katta hissa qo'shadi. Suv o'tlarida alginatlar, quruqlik o'simliklarida pektinlar o'simlik to'qimalarining mustahkamligini ta'minlaydi, tsellyuloza, xitin, ba'zan ksilan va mannanlar qattiq tuzilmalarni yoki tolalarni hosil qiladi.

Dukkakli o'simliklar urug'lari zaxira polisaxaridlarini saqlashiga ko'ra ikki guruhga bo'linadi: hujayra ichi (masalan, kraxmal polisaxaridi barcha o'simliklar urug'larida mavjud) va hujayra devori zaxira polisaxaridlari – galaktomannanlar, ksiloglyukanlar va galaktanlar. Ksiloglyukanlar *Caesalpinia* o'simlik oilasining turlarida keng tarqalgan. Galaktanlar (arabinogalaktanlar) *Lupinus* o'simlik oilasining urug'larida uchraydi. Galaktomannanlar zaxira polisaxaridlari bo'lib, dukkakli o'simliklarning uchta oilasi – *Caesalpinioidea*, *Mimosoideae* va *Papilionoideae* turlarining urug'larida ko'p uchraydi. Ksiloglyukanlar va galaktomannanlar reologik xususiyatlariga ko'ra noqulay sharoitlarda urug'ning unib chiqishi uchun muhim vazifani bajaradi. O'simliklar o'zida saqlagan geteropolisaxaridlarning eng keng tarqalgan vakili galaktomannanlardir. Tropik va subtropik mintaqalardagi o'simliklarda uchraydigan galaktomannanlar keng miqyosda o'rganilgan bo'lib, mo'tadil kengliklardagi o'simliklarda uchraydiganlari yetarli darajada o'rganilmagan.

Galaktomannanlar tarmoqlangan geteropolisaxaridlar bo'lib, D-galaktoza qoldiqlaridan tashkil topgan. Ular bir-biridan makromolekula zanjiridagi mannoza va galaktoza qoldiqlari (Man/Gal) nisbati bilan farq qiladi. Galaktomannanlar asosan dukkakli o'simliklar urug'i tarkibidan ajratib olinadi. O'simlik urug'laridan galaktomannan ajratish asosan urug' endospermasini suv yordamida ekstraksiya qilish va etanol bilan cho'ktirish orqali amalga oshiriladi. Ajratilgan galaktomannanning tozaligini oshirishda Cu^{2+} , Ba^{2+} , Al^{3+} tuzlari bilan kompleks

hosil qilish va qaytarish hamda spirt bilan bir necha marta yuvish usullari qo'llaniladi. Galaktomannanlar molekulasidagi mannoza va galaktoza qoldiqlari nisbati ularning qaysi o'simlikdan ajratib olinishi bilan turlicha (1:1 dan 5,7:1 gacha) bo'ladi. Galaktoza miqdori maksimal 50%, minimal 15% gacha bo'ladi.

Beta-glyukanlar D-glyukoza monomerlaridan tashkil topgan polisaxaridlar bo'lib, beta-glikozid bog'lar orqali bog'langan va molekulyar og'irligi, zichligi hamda uchlamchi tuzilishi bilan farqlanadi. Glyukanlarning biologik faolliklari keng bo'lib, bu – bog'lanish turi va konfiguratsiyasiga, biopolimer yon zanjirlarining tarmoqlanish darajasiga, polisaxaridlarning molekulyar massasi va suvda eruvchanligiga bog'liq. Beta-glyukanlarning yuqori biologik faollikka ega shakli beta-1,3/1,6-glyukan bo'lib, unda glyukoza 1- va 3-pozitsiyalarda bog'langan va 1- hamda 6-pozitsiyalarda tarmoqlanish mavjud.

Polisaxaridlar bir qator biologik – antibakterial, fungitsid, silga qarshi, antioksidant, viruslarga qarshi, immunomodullovchi, o'sma (saraton)ga qarshi, diabet va oshqozon-ichak kasalliklarini davolovchi, shuningdek, toksik moddalarning ta'sirini kamaytiruvchi va hujayralardagi biosintez jarayonlarini faollashtiruvchi xususiyatlarga ega. Tabiiy biopolimerlarning zaharsizligi, bioparchalanishi va biokelishuvchanligi sababli, ulardan biotibbiyot, farmatsevtika, oziq-ovqat va boshqa sohalarda biotexnologik materiallar sifatida foydalanish qiziqishi tobora ortib bormoqda. Bundan tashqari, polisaxaridlar makromolekula zanjirida gidroksil, amino, karboksil, sulfat, atsetil kabi funksional guruhlarni tutadi, bu esa ularni kimyoviy modifikatsiya qilish orqali yangi biologik faol hosilalar va biomateriallar olish imkonini beradi. Polisaxaridlarning biologik funksiyalarini o'rganish bo'yicha tadqiqotlarda modifikatsiyalangan hosilalar ayrim o'sma turlari hujayralarida yuqori ekspressiyalanuvchi retseptorlar bilan o'zaro komplementar ta'sirlashishi isbotlangan.

Tabiatda polisaxaridlar sof holda uchramaydi, ular ajratib olinadigan manbasiga qarab turli yo'ldosh birikmalar, masalan, ligninlar, oqsillar, fenol birikmalari, melaninlar bilan kompleks holatda mavjud bo'ladi. Bular oqsil-glyukan, xitin-glyukan, melanin-glyukan komplekslari deb yuritiladi.

Bazidial zamburug'lardan ajratilgan polisaxaridlarning to'q qo'ng'ir rangi ularning boshqa funksional guruhlarga ega ekanligini ko'rsatadi, chunki neytral polisaxaridlar odatda oq-sarg'ish bo'ladi. Ko'plab izlanishlar natijasida bazidiomitsetlar tarkibida polisaxaridlar bilan birga melanin pigmenti mavjudligi aniqlangan. Melaninlar noturg'un strukturalarga ega yuqori molekulyar polimerlar bo'lib, kondensirlangan fenol birikmalaridan tashkil topadi. Polisaxaridlarning qo'ng'ir rangi va diyaliz jarayonida rangning saqlanib qolishi ularning melanin bilan kompleks holatda ekanligini tasdiqlaydi. Ajratilgan polisaxaridlarni tozalash jarayonida melaninlarga xos paxtasimon qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lishi ham bunga dalildir.

Adabiyotlarga ko'ra, bazidiomitsetlardan olingan ekstraktlarning asosiy komponenti melanin bo'lib, ularning miqdori quruq qoldiqlarning 50–60% ni tashkil etadi. Shu sababli bazidiomitset zamburug'laridagi tarmoqlangan polisaxaridlar melanin-glyukan kompleksi shaklida mavjud bo'ladi. Melaninlar asosan glyukan matritsasida eriydi. Melaninning bog'lanish qobiliyati bu biopolimerlarda ko'plab funksional guruhlarning mavjudligi bilan izohlanadi. Tsellyuloza daraxt po'stlog'i va yog'ochlarda, o'simlik poyalarida turli nisbatlarda uchraydi. Tsellyuloza tolalarining mustahkamligi ularning makromolekulalari bir-biriga parallel joylashgan monokristallardan tashkil topganligi bilan bog'liq. Tsellyuloza nafaqat o'simliklar, balki ayrim bakteriyalar strukturasining asosini ham tashkil qiladi. O'simlik tanasi va poyalarining mustahkamligi tsellyuloza tolalari skeletidan tashqari biriktiruvchi o'simlik to'qimasi bilan ham belgilanadi. Daraxtlarda uning muhim qismini lignin tashkil etadi, u nisbatan past molekulyar og'irlikdagi gipertarmoqlangan polimer hisoblanadi.

Tabiiy xomashyolarning polisaxaridlari

So'nggi yillarda bazidiomitsetlar yangi rakkaga qarshi va turli xil biologik faol dorivor moddalarni izlash nuqtayi nazaridan chuqur tadqiqot manbasiga aylandi. Zamburug'lardan olingan mahsulotlar 2000 yildan ortiq vaqt davomida ko'plab mamlakatlarda (Xitoy, Yaponiya, Koreya, Rossiya, Kanada, AQSh) oziq-ovqat qo'shimchalari yoki dori vositalari sifatida ishlatilgan. Bazidiomitsetlarda turli

xil biologik faol moddalar mavjud, masalan polisaxaridlar, seskviterpenlar, triterpenlar, oqsillar, melaninlar, karotinoidlar, fenol birikmalari, jumladan flavonoidlar va boshqalar. Bazidiomitsetlarning hujayra devorlarining tarkibi to'g'risida ma'lumot olingandan so'ng, tadqiqotchilar ularning tarkibidagi polisaxaridlarga katta qiziqish bildirdilar. Polisaxaridlar ko'plab biologik jarayonlarda ishtirok etadigan organik birikmalarning muhim tarkibiy qismlaridan biridir. Ko'pgina tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, zamburug'lardan ajratilgan biologik faol birikmalarning saratonga qarshi xususiyatlari odatda tarmoqlangan tuzilishga bog'liq bo'ladi. Strukturaviy tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, saratonga qarshi xususiyatlarga ega zamburug'lardan ajratilgan polisaxaridlarning aksariyati (1,3) va (1,6) glikozid bog'lari bo'lgan glyukanlardir. β -glyukanlar glyukoza molekulalarining chiziqli yoki tarmoqlangan zanjiridan hamda boshqa oddiy qandlarning, asosan glyukuron kislotasi, ksiloz, galaktoza, mannoz, arabinoza yoki ribozaning birikmasini o'z ichiga olgan yon zanjirdan iborat.

Glyukanlar — biologik faol polisaxaridlarning katta guruhi bo'lib, ularning molekulalarini nafaqat glyukoza, balki boshqa monosaxaridlar ham tashkil etadi. Zamburug'lar tarkibida arabinoza, mannoza, fukoza, galaktoza, ksiloz, glyukuron kislotasi va glyukoza bo'lgan glyukanlar ko'p uchraydi.

Polisaxaridlar olinishi manbasiga qarab kimyoviy tuzilishi, molekulyar og'irligi, tarmoqlanish darajasi va shakli bilan farq qiladi, bu esa ularning biologik faolligiga ham ta'sir etadi. Yuqori molekulyar og'irlikdagi glyukanlar kichik molekulyar og'irlikdagi glyukanlarga qaraganda ko'proq biologik faol ko'rinadi. Polisaxaridlarning eruvchanligi ham ularning biologik faolligiga ta'sir etishi ko'rsatilgan — suvda eriydigan glyukanlar erimaydigan glyukanlarga qaraganda faolroq hisoblanadi.

Adabiyot ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, polisaxaridlarning uchlamchi tuzilishi ularning biologik faolligini oshiradi. Polisaxaridlarning uchlamchi tuzilishini denaturatsiyalash ularning biologik faolligini sezilarli darajada kamaytiradi yoki butunlay yo'q qiladi.

Polisaxaridlarning o'sma (rak)ga qarshi faoliyatini va spetsifik ta'sirini yaxshilash uchun ko'pincha kimyoviy modifikatsiya qilinadi. Natijada ularning suvda eruvchanligi ortadi, bu esa og'iz orqali yuborilgandan keyin ichak devori orqali tez kirib borishiga yordam beradi.

Tarmoqlangan polisaxaridlarni ajratib olish manbalari va usullari

β -glyukanni ajratish manbalari turli xil xomashyo — don mahsulotlari, zamburug'lar, pivo va novvoylarning xamirturush devorlari, xamirturush biomassasi va dengiz o'tlaridir. β -glyukanlarni ajratish usullari ularning hosil bo'lish manbasiga qarab farqlanadi. Ekstraksiyaning asosiy usullari quyidagilardan iborat: issiq suvli, ishqoriy, fermentativ ekstraksiya, erituvchilar yordamida va ultratovush/mikroto'ldinli nurlantirish yordamida ekstraksiya. Ushbu usullardan alohida yoki birgalikda foydalanish mumkin. Tegishli ekstraksiya usulini tanlash juda muhim, chunki u olingan β -glyukanning sifati, tuzilishi, reologik xususiyatlari, molekulyar og'irligi va boshqa funksional xususiyatlariga ta'sir qilishi mumkin. Hozirgi vaqtda issiq suv yordamida ekstraksiya qilib β -glyukanlarni olish eng ko'p qo'llaniladigan usuldir. Uning prinsipi shundaki, ko'p polisaxaridlar issiq suvda yaxshiroq eriydi. Polisaxarid issiq suvda barqarordir, shu sababli bunday ekstraksiya usuli bilan β -glyukan minimal zarar ko'radi. *Ganoderma lucidum* ning ultratovush yordamida ekstraksiya qilib olingan β -D-glyukanlari yuqori molekulyar og'irlikka va optimal tarmoqlanish darajasiga, shuningdek, an'anaviy ekstraksiya usullariga nisbatan *in vitro* sharoitida yuqori antioksidant faollikka ega. Dzu va boshqalar *H. erinaceus* zamburug'larining meva tanalaridan polisaxaridlarni ekstraksiya qilishda fermentlar (sellulaza, pektinaza va triptinaza) aralashmasidan foydalanishni tavsiya qilgan. Bu yuqori unum (13,5%) beradi, polisaxaridlarning unumi issiq suvli ekstraksiyaga taqqoslaganda 67,7% ga oshishi kuzatiladi. Olingan polisaxaridlarning funksional guruhlari bir xil, ammo konformatsiyasi bilan farq qiladi. Mualliflarning ta'kidlashicha, bu usul boshqa turdagi zamburug'lardan polisaxaridlarni ajratib olish uchun foydali bo'lishi mumkin. Bir qator kislotali polisaxaridlar yoki yuqori molekulyar og'irlikdagi polisaxaridlar issiq suvda erimaydi. Ularning suyultirilgan ishqor eritmasida eruvchanligi issiq suvga

qaraganda yuqori. Shu sababli polisaxaridlarni ajratib olishda issiq suv o'rniga ko'pincha 5–15% NaOH eritmasi ishlatiladi. Suyultirilgan ishqor eritmasidan foydalanib ekstraksiya olib borilganda, ekstraksiya mahsuloti parchalanmasligi uchun harorat 100 °C dan oshmasligi lozim. Odatda polisaxaridlarni ekstraksiyasi avval issiq suvda amalga oshiriladi, so'ngra qolgan polisaxaridlarni ajratib olish uchun suyultirilgan ishqor eritmasi ishlatiladi. Hozirda polisaxaridlarni qisqa vaqt ichida va pastroq haroratda ajratib olishga yordam beradigan turli xil ionli suyuqliklar yaratilgan. Yang Liu va boshqalar tomonidan yana bir yangi — vakuum ekstraksiya usuli taklif etildi. Vakuum ekstraksiya texnologiyasi — bu an'anaviy ekstraktorlar bilan vakuum tizimini birlashtirgan yangi usul bo'lib, erituvchining issiqlik elementlariga shikast yetkazmaslik uchun pastroq haroratda qaynashiga imkon beradi.

Tarmoqlangan polisaxaridlarning biologik faolligi

Bir qator tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, trutovik, agarik, klavitseps zamburug'laridan ajratilgan tarmoqlangan polisaxaridlar turli xil biologik faolliklarga ega, jumladan: antioksidant, yallig'lanishga qarshi, gipoglikemik, virusga qarshi, allergiyaga qarshi, gepatoprotektiv, gipolipidemik ta'sir, jigarni himoyalovchi, immunitetni oshiruvchi va boshqa ta'sirlar. Mualliflar *Ganoderma lucidum* va *Lentinus edodes* zamburug'laridan ajratib olingan tarmoqlangan polisaxaridlar gepatoprotektiv ta'sir ko'rsatishini, nafas olish tizimiga va asab tizimiga ijobiy ta'sir qilishi mumkinligini aniqladilar. *Ganoderma lucidum*, *Dendropolyporus umbellatus*, *Tremella fuciformis*, *Trametes versicolor*, *Grifola frondosa*, *Wolfiporis cocos* zamburug'laridan ajratib olingan shizofillan va lentinan polisaxaridlari gepatoprotektiv ta'sirga ega. Polisaxaridlar jigar hujayralariga zaharli ta'sir ko'rsatadigan moddalarni biriktira oladi va shu bilan hujayralardagi biosintez jarayonlarini faollashtirishi mumkin. Hayvonlar ustida o'tkazilgan tajribalarda *Ganoderma lucidum* zamburug'idan olingan polisaxaridlar jigar to'qimalarida transaminaza va kollagen darajasini pasaytirishi aniqlangan. Bazidiomitset zamburug'laridan olingan polisaxaridlar ko'plab antioksidant faollikka ega. Tarmoqlangan polisaxaridlarning antioksidant faolligi ularning erkin radikallarni

zararsizlantirish qobiliyati bilan bog'liq. Bundan tashqari, zamburug'larda mavjud bo'lgan ayrim proteoglikanlar ham antioksidant bo'lib, organizmdan erkin radikallarni chiqarib tashlashga yordam beradi.

Mualliflar *Pleurotus ostreatus* zamburug'ining meva tanasidan yog' kislotalari saqlovchi polisaxaridlar ekstraktini ajratib olishdi va ushbu polisaxaridlar yuqori antioksidant faollikka ega ekanligini ko'rsatdilar. Bazidiomitset zamburug'larining polisaxaridlari, tajribalar asosida ko'rsatilganidek, yallig'lanishga qarshi faollikka ega. Ular tomirlar o'tkazuvchanligini kamaytirish va yallig'lanish mediatorlarining faolligini bostirish qobiliyatiga ega ekanligi aniqlangan.

Tadqiqotlar asosida mualliflar *Ganoderma lucidum* va *Tremella aurantia* zamburug'laridan ajratilgan polisaxaridlarning diabetga qarshi va gipoglikemik faolligini aniqladilar. *Ganoderma lucidum* dan ajratilgan tarmoqlangan polisaxaridlar plazmadagi insulin miqdorini oshiradi va glyukoza metabolizmini tezlashtiradi. Xuddi shunday ta'sir *Grifola frondosa* va *Trametes versicolor* dan olingan glikoproteinlarda ham kuzatilgan .

SARS-CoV-2 koronavirusi butun dunyo bo'ylab aholi salomatligiga, sog'liqni saqlash infratuzilmasiga va iqtisodiyotga katta zarar yetkazgani ma'lum. Yaqinda o'tkazilgan tadqiqotlarda mualliflar β -glyukanning COVID-19 holatlarida immunitet regulyatsiyasi va "sitokin bo'roni"ga potensial ta'sirini baholadilar. Tadqiqotchilar β -glyukanni profilaktika maqsadida og'iz orqali qabul qilish immun javobini kuchaytirish va COVID-19 alomatlarini kamaytirishning samarali usuli bo'lishi mumkinligini ta'kidlamoqda .Tajriba va klinik tadqiqotlar yordamida tarmoqlangan polisaxaridlarning biologik faolligini tahlil qilish va umumlashtirish, ularni bir qator kasalliklarni davolashda dori vositalari hamda biologik faol qo'shimchalar sifatida qo'llash imkonini beradi.

ADABIYOT

1. Нанотехнологии. Азбука для всех. Под ред. акад. Ю.Д.Третьякова. М.: Физматлит, 2008;
2. Сергеев Г.Б. Нанохимия. М.: Книжный дом Университет, 2006;

3. Ратнер М., Ратнер Д. Нанотехнология. Простое объяснение очередной гениальной идеи. М.: Вильямс, 2007;
4. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. М., 2005;
5. Меньшутина Н.В. Введение в нанотехнологию. Калуга: Изд-во научной литературы Бочкаревой Н.Ф., 2006;
6. Лалаянц И.Э. Нанохимия. Химия (ИД «Первое сентября»), 2002, № 46, с. 1;
7. Раков Э.Г. Химия и нанотехнология: две точки зрения. Химия (ИД «Первое сентября»), 2004, № 36, с. 29.
8. Бахтизин Р.З. Сканирующая туннельная микроскопия – новый метод изучения поверхности твердых тел. Соросовский образовательный журнал. 2000, т. 6, № 11, с. 1;
9. Рашкович Л.Н. Атомно-силовая микроскопия процессов кристаллизации в растворе. Соросовский образовательный журнал. 2001, т. 7, № 10, с. 102.
10. Taniguchi N. On the Basic Concept of NanoTechnology. Proc. ICPE Tokyo, 1974, v. 2, p. 18–23.
11. Drexler K.E. Molecular engineering: An approach to the development of general capabilities for molecular manipulation. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1981, v. 78, № 9, p. 5275–5278.
12. Franks A. Nanotechnology. J. Phys. E: Sci. Instrum., 1987, v. 20, p. 1442–1451.
13. Barreiro A. e. a. Subnanometer Motion of Cargoes Driven by Thermal Gradients Along Carbon Nanotubes. Science, 2008, v. 320, p. 775–778.
14. Kang H. e. a. Single-DNA Molecule Nanomotor Regulated by Photons. Nano Lett., 2009, June 5.
15. Paxton W.F. e. a. Catalytic Nanomotors: Autonomous Movement of Striped Nanorods. J. Am. Chem. Soc., 2004, v. 126, № 41, p. 13 424–13 431.

16. Kwon K. e. a. Unidirectional Adsorbate Motion on a High-Symmetry Surface: «Walking» Molecules can Stay the Course. *Phys. Rev. Lett.*, 2005, v. 95, № 16, p. 166 101.
17. Shirai Y. e. a. Directional Control in Thermally Driven Single-Molecule Nanocars. *Nano Lett.*, 2005, v. 5, p. 2330–2334.
18. Сенатская И., Байбуртский Ф. Магнитная жидкость. *Наука и жизнь*, 2002, № 11.
19. Yong Taik Lim e. a. Paramagnetic gold nanostructures for dual modal bioimaging and phototherapy of cancer cells. *Chem. Commun.*, 2008, p. 4930.
20. Золотухин И.В. Фуллерит – новая форма углерода. *Сорос. образоват. журн.*, 1996, № 2, с. 51–56;
21. Сидоров Л.Н. Газовые кластеры и фуллерены. Там же, 1998, № 3, с. 65–71;
22. Сидоров Л.Н., Макеев Ю.А. Химия фуллеренов. Там же, 2000, № 5, с. 21–25;
23. Сидоров Л.Н., Юровская М.А. и др. Фуллерены. М.: Экзамен, 2004;
24. Золотухин И.В. Углеродные нанотрубки. *Сорос. образоват. журн.*, 1999, № 3, с. 111–115;
25. Кац Е.А. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры: Родословная форм и идей. М.: ЛКИ, 2008.
26. Тарасов Б.П., Лотоцкий М.В. Водородная энергетика: прошлое, настоящее, виды на будущее. *Рос. хим. журн.*, 2006, т. 50, № 6, с. 5–18.
27. Тарасов Б.П., Лотоцкий М.В., Яртысь В.А. Проблема хранения водорода и перспективы использования гидридов для аккумулирования водорода. *Рос. хим. журн.*, 2006, т. 50, № 6, с. 34–48.
28. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия. Гл. 4, § 4. М.:МЦНМ О, 2007.
29. Michael Ioelovich. Cellulose: Nanostructured Natural Polymer. Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2014.

1. POLIMERI BUDUSHEGO. O.V. Arjakova, M. S. Arjakov, E.B. Badamshina, V.G. Kulichixin, M. Muzafarov i dr. Uspexi ximii, 2022, 91 (12) RCR 5062
2. A.A. Ataxanov, A.A. Sarimsakov, S.Sh. Rashidova. “Nanosistemi sellyulozi i serebra: sintez, struktura, svoystva” (Sellyuloza va kumush asosidagi nanotizimlar: sintezi, strukturasi, xossalari). Toshkent, 2016 y., 256 bet.
3. N.N. Ashurov, V.V. Dolgov, Sh.G. Sadikov, M.M. Usmanova “Nanokompoziti. Polimeri etilena, nanolnenniye sloistimi alyumosilikatami”. (Nanokompozitlar. Qatlamli alyumosilikatlar bilan to‘ldirilgan etilen polimerlari) Toshkent, 2016 y. 184 bet;
4. Sarimsakov A.A., Dadaxodjayev A.T -“Jahonda va O‘zbekistonda kimyo sanoatining holati va rivojlanish istiqbollari” 2022 y. ,
5. A.A. Sarimsakov, A.T. Dadaxadjayev «Tendentsii razvitiya ximicheskoy promishlennosti v mire i v Uzbekistane» - Toshkent, 2019 y., 444 bet;
6. V.O. Kudishkin, N.R. Voxidova, S.Sh. Rashidova “Regulirovaniye radikalnoy polimerizatsii v usloviyax slabogo ingibirovaniya” - Toshkent, 2016 y., 192 bet;
7. S.Sh. Rashidova, B.L. Oksengendler, N.N. Turayeva “Sinergetika kapsulirovaniya semyan selskoxozyaystvennix kultur” (Qishloq xo‘jaligi ekinlarini kapsullashda sinergetika) Toshkent, 2013 y. 128 bet;
8. S.Sh. Rashidova, N.R. Voxidova, D.K. Rashidova “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirishda polimer shaklli preparatlarning qo‘llanilishi” (Primeneniye polimernix preparatov pri viraщivanii selskoxozyaystvennix kultur) Toshkent, 2014 y. 36 bet;
9. R.Yu. Milusheva, S.Sh. Rashidova. “Xitin, xitozan Vombyx mori i nanosistemi na ix osnove” (Vombyx mori xitini, xitozani va ular asosidagi nanotizimlar) – Toshkent, 2016 y. 248 bet;
10. Rashidova S.Sh., Vaxidova N.R., Rashidova D.K., Iskandarov T.I., Abduraxmanov Sh.T. “Ekologicheskii bezopasniye polimerniye agropreparati: sintez, svoystva i primeneniye”(Ekologik xavfsiz polimer agroprepartlar: Sintezi, xossalari va qo‘llanilishi) Toshkent, 2020 y., 190 bet;

11. Rashidova S.Sh., Kudishkin V.O., Usmanova M.M. Yuqori molekullari birikmalar kimyosiga kirish. O'quv qo'llanmasi. // Toshkent "FAN", 2021.-212 b.
12. I. N. Nurgaliev, N. J. Burkhanova, S. Sh. Rashidova Computer modelling of chitosan derivatives. LAP LAMBERT Academic Publishing. ISBN-10: 6206753832, ISBN-13: 978-6206753834, 2023, 124 p.
13. Rashidova S.Sh., Kudishkin V.O., Usmanova M.M. Yuqori molekullari birikmalar kimyosiga kirish. O'quv qo'llanmasi. // Toshkent "FAN", 2021.-212 b.
14. Rashidova S.Sh., Kudishkin V.O., Usmanova M.M. Yuqori molekullari birikmalar kimyosiga kirish. O'quv qo'llanmasi. // Toshkent. «FAN», 2021.-197 b.
15. I.N.Nurgaliyev "Kompyuternoye modelirovaniye xitina,xitozana i yego proizvodnix" (Xitin, xitozan va uning hosilalarining kompyuter modellastirish). Toshkent, 2016 y. 88 bet;
16. "Polidef" preparati bilan g'o'za defoliatsiyasini o'tkazish bo'yicha tavsiyalar (Rekomendatsii po defolirovaniyu xlochatnika preparatom "Polidef") Toshkent, 2020 y. 215 bet;
17. Baltayeva M.M., Abduraxmanova T., Sarimsakov A.A., Usmanova M.M.// Yuqori molekullari birikmalar/ O'quv qo'llanmasi/Kimyo yo'nalishi talabalari uchun/ 2023, 230 b.

Elektron resurslar:

1. www.nanometer.ru – информационный сайт, посвященный нанотехнологиям;
2. www.nauka.name – научно-популярный портал;
3. www.nanojournal.ru – российский электронный «Наножурнал».
4. www.nanometer.ru – информационный портал ФНМ МГУ;
5. ctr-nano.phys.msu.ru – сайт Центра коллективного пользования МГУ им. М.В.Ломоносова;
6. www.ntmdt.ru – сайт компании NT-MDT.
7. www.rusnano.com – сайт госкорпорации Рос нано.
8. <http://www.nanomedicine.ru>
9. <http://www.nanomedicine.com>

Kirish imtihon savollari

- 1 Biorganika fanining asosiy vazifasi nima va u biologik tizimlarni qanday o'rganadi?
- 2 Oqsillar.
- 3 Monosaxaridlar, oligosaxaridlar va polisaxaridlarni ta'riflab, ularning farqlarini tushuntiring.
- 4 Gomopolisaxaridlar va geteropolisaxaridlar nima? Misollar keltiring.
- 5 Terpenlar.
- 6 Monosaxaridlar.
- 7 Oqsil va peptidlar aminokislotalari tarkibini aniqlash.
8. Uglevodlarning fazoviy tuzilishi.
9. Oligosaxaridlar.
10. Aminokislotalar, fizik-kimyoviy xossalari.
11. Polisaxaridlar nimalardan tashkil topgan va ular tirik organizmlarda qanday funksiyalarni bajaradi?
12. Lipidlar.

BAHOLASH MEZONLARI

a) **“5” (a’lo)** baho uchun talabgorning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Xulosa va qaror qabul qilish;
- Ijodiy fikrlay olish;
- Mustaqil mushohada yurita olish;
- Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish;
- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

b) **“4” (yaxshi)** baho uchun talabgorning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Mustaqil mushohada yurita olish;
- Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish;
- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

c) **“3”(qoniqarli)** baho uchun talabgorning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

d) talabgorning bilim darajasi **“2” (qoniqarsiz)** deb quyidagi hollarda baholanadi:

- Aniq tasavvurga ega bo‘lmaslik;
- Javoblarda xatoliklarga yo‘l qo‘yilganlik;
- Bilmaslik

Kafedra mudiri



D.U. Tulyaganov

