

**MIKROBIOLOGIYA VA  
BIOTEXNOLOGIYA  
ASOSLARI**

Ташкент – 2014



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

*P. Mirhamidova, A.H. Vahobov,  
Q. Davranov, G.S. Tursunboyeva*

# **MIKROBIOLOGIYA VA BIOTEXNOLOGIYA ASOSLARI**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan oliy o'quv yurtlari uchun darslik sifatida  
tavsiya etilgan*

«ILM ZIYO»  
TOSHKENT — 2014

UO'K: 579.2(075)

KBK 28.4

M58

**Taqrizchilar:** **M. Valixonov**, Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zMU «Biokimyó» kafedrası professori, biologiya fanları doktori;

**S. Fayzullaev**, Nizomiy nomidagi TDPU «Biologiya va uni o'itish metodikasi» kafedrası professori, biologiya fanları nomzodi.

**M58 Mirhamidova P.**

**Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari:** darslik / P. Mirhamidova, A.H. Vahobov, Q. Davranov, G.S. Tursunboyeva. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: «Ilm Ziyó», 2014. – 336 b.

I. Vahobov A.H. II. Davranov Q. III. Tursunboyeva G.S.

KBK 28.4

ISBN 978-9943-16-168-9

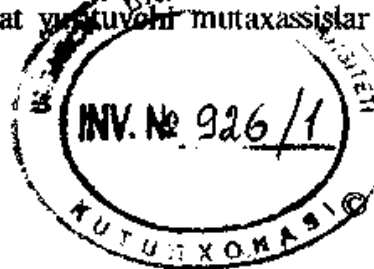
Darslik oliy o'quv yurtlarining 5140400 – «Biologiya» va 5110400 – «Biologiya o'qitish metodikasi» bakalavriat ta'lim yo'nalishlari bo'yicha tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, DTS va biologiya fani dasturiga mos ravishda yozilgan.

Darslik mikrobiologiya, mikroorganizmlarning morfologiyasi, anatomiyasi, sistematikasi, fiziologiyasi, genetikasi, biokimyosi, tarqalishi, geologik faoliyati, ularga tashqi muhitning ta'siri, kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlar, biotexnologiya asoslari, biotexnologiyaning hozirgi zamon biologiyasida tutgan o'rni, ahamiyati, obyektlari, gen injenerligi, biotexnologik jarayonlarning eng muhim biokimyoviy asoslari, fermentlar muhandisligi va shu kabi boshqa tushunchalarni o'z ichiga qamrab olgan.

Shuningdek, ushbu darslikdan tegishli ta'lim yo'nalishlari o'qituvchilari va shu sohada faoliyat yurituvchi mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

UO'K: 579.2(075)

KBK 28.4



P. Mirhamidova, A.H. Vahobov,  
Q. Davranov, G.S. Tursunboyeva,  
2014.

ISBN 978-9943-16-168-9

© «ILM ZIYO», 2014.

---

---

## SO'ZBOSHI

O'zbekiston Respublikasida yaratilgan mustaqil demokratik davlat, erkin fuqarolik jamiyati qurish yo'lidagi ulkan ishlar inson mohiyatini yangidan kashf qilishga, uning o'zligini anglashga, imkoniyatlarni ro'yobga chiqarishga va ma'naviy intellektual, aqliy-amaliy rivojlanish uchun yangidan-yangi keng imkoniyatlar va shart-sharoitlar yaratib berdi.

1997-yil 29-avgustda O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi qonuni qabul qilindi. Bu qonun asosida, avvalgilaridan farqli ravishda, xalq ta'limining yangi qoidalari e'lon qilinib, hayotga tatbiq etila boshlandi. Ta'lim-tarbiya jarayonining mazmuni, shakl va usullari bu sohada erishilgan ilg'or tajribalar asosida ishlab chiqildi. Bunda ta'limning jahon standartlari darajasida bo'lishi nazarda tutiladi. Mustaqillik yillaridagi muhim voqealardan biri 1997-yil Oliy Majlisning IX sessiyasida «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ning qabul qilinishi bo'ldi. Ushbu dastur asosida ta'lim tizimi bosqichma-bosqich isloh qilina boshlandi.

Prezidentimiz I.A.Karimov ta'kidlaganlaridek: «Hayotimizni hal qiluvchi muhim masalalar qatorida ta'lim-tarbiya tizimini tubdan o'zgartirish, uni zamon darajasiga ko'tarish, barkamol avlodimiz kelajagiga dahldor qonun loyihalari ham bor», degan edilar. Bu muhim hujjatlar asosida ta'lim tizimida katta o'zgarishlar sodir bo'lmoqda. Bu jarayonda Davlat ta'lim standartlari ishlab chiqildi, kadrlar tayyorlashning milliy modeli yaratildi. Uzluksiz ta'limning bir turi sifatida o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limida yangi ta'lim

yo'nalishlari, ya'ni akademik litsey, kasb-hunar kollejlari yaratildi. Oliy ta'lim ham ikki bosqichli – bakalavriat va magistraturadan iborat ta'lim berishga asoslangan holda qayta tuzildi. Bu o'zgarishlar ta'limning ham nazariy, ham amaliy muammolarini ilmiy asosda qayta ishlab chiqishni, buning negizida zamonaviy ilmiy ishlar, o'quv qo'llanmalar, darsliklar yaratishni taqozo qildi.

Mustaqil O'zbekistonimizda ta'lim tizimining isloh qilinishi, Kadrlar tayyorlash milliy dasturining qabul qilinishi barkamol avlodni yaratishdagi dastlabki qadamlardir.

Ta'limning mazmuni o'zgaruvchan, u doimo yangilanib turadi. Yangi demokratik jamiyat qurilayotgan hozirgi kunda har bir fan jadal rivojlanmoqda. O'quv jarayoni jahon talablariga mos keluvchi davlat ta'lim standartlari asosida ishlab chiqilgan o'quv reja va dasturlari asosida tashkil etilmoqda.

Mustaqil jamiyatimiz taraqqiyotining tamoyillariga asoslangan holda isloh qilingan har bir fan erishilgan yutuqlar darajasini ilmiy asosda aks ettirishi lozim.

Ma'lumki, mikrobiologiya biologiyaning yangi tarmoqlaridan hisoblanadi. Bu soha bo'yicha respublikamizda juda ko'p ilmiy ishlar qilingan. Lekin talabalar uchun mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari fani bo'yicha lotin alifbosiga asoslangan o'zbek tilidagi adabiyotlar yetishmaydi.

Darslik o'quv jarayonining asosidir. Har bir fanning mazmuni, maqsadi va vazifasi darslikda yoritiladi. Darslikda bayon qilingan ilmiy bilimlarning nazariy asosi, g'oyalari tizimli va izchil bo'lishi talab qilinadi. Nazariy bilimlar ishlab chiqarish amaliyoti bilan bog'langan bo'lishi shart. Darslikda mavzu sodda, ravon tilda yozilishi hamda tegishli qoida va ta'riflar berilishi kerak.

---

## KIRISH

Mikrobiologiya (lotin tilida *micros* – mayda, *bios* – hayot, *logos* – fan) mayda, asbobsiz ko‘zga ko‘rinmaydigan organizmlarning morfologiyasi, anatomiyasi, ko‘payishi va rivojlanishi, hayotiy jarayonlari, o‘zgaruvchanligi, sistematik holati, tabiatda tarqalishi va h.k. larni o‘rganuvchi fan.

Hozirgi kunda bu fan umumiy, qishloq xo‘jaligi, sanoat, tibbiyot, veterinariya, dengiz va kosmik mikrobiologiya kabi turlarga tarmoqlanib ketgan.

Mikrobiologiya kun sayin rivojlanib bormoqda, u ayniqsa, biokimiya, molekular biologiya, biotexnologiya, fitopatologiya, epidemiologiya, genetika va boshqa fanlar bilan uzviy bog‘liqdir.

Mikroorganizmlar kichik o‘lchamga ega bo‘lishidan qat‘i nazar, tabiatda moddalar almashinuvida, murakkab organik moddalarning parchalanishida faol ishtirok etadilar.

Mikroorganizmlarga viruslar, bakteriyalar, arxeylar, bakteriofaglar, bakteriyalarga yaqin turadigan aktinomitsetlar, ba‘zi bir zamburug‘lar, rikketsiyalar, mikoplazma va boshqalar kiradi.

Tabiatda moddalarning almashinuvida, ko‘pgina foydali qazilmalar (torf, toshko‘mir, neft) hosil bo‘lishida, turli organik moddalarning chirishida mikroorganizmlarning ahamiyati katta.

Oziq-ovqat sanoatida qatiq, kefir, qimiz, pishloq tayyorlash sut-kislotali bijg‘ituvchi bakteriyalarning, novvoychilik, turli ichimliklar tayyorlash (spirt, vino) esa achitqi zamburug‘larning faoliyatlariga bog‘liq bo‘lgan jarayonlardir.

Ko'pgina mikroorganizmlar turli fiziologik faol moddalar: fermentlar, vitaminlar, aminokislotalar, biologik stimulatorlarni sintez qilish xususiyatiga egalar.

Qishloq xo'jaligida ham mikroorganizmlar muhim rol o'ynaydi, chunki ularning faoliyati natijasida tuproqda o'simliklar uchun zarur bo'lgan oziq moddalar to'planadi, tuproqning unumdorligi ortadi, buning oqibatida ekinning hosildorligi ham yuqori bo'ladi.

Tuproqda sodir bo'ladigan jarayonlarning deyarli barchasi undagi mikroorganizmlarning faoliyatiga bog'liq, masalan, tabiiy tuproq hosil bo'lish jarayonlari, yerni o'g'itlash, sug'orish, tuproqda ro'y beradigan fiziologik ishqoriylik va kislotalilikni yo'qotish, tabiatdagi turli xil moddalarning o'zgarishi va boshqalar mikroorganizmlar faoliyati bilan chambarchas bog'liq.

Tuproq tarkibidagi mikroorganizmlarni o'rganish bir qator bakterial o'g'itlarni ishlab chiqishga (nitragin, azotobakterin, fosfobakterin va h.k.) va ulardan qishloq xo'jalik amaliyotida foydalanish orqali tuproqning unumdorligi va o'simliklarning hosildorligini oshirishga imkon yaratdi.

Mikroorganizmlar tabiatda ko'pgina yuqumli kasalliklarning qo'zg'atuvchilari ekanliklari, ularning suv va havo orqali tarqalishlari qadimdan ma'lum bo'lgan. Mikrobiologlarning tinimsiz mehnatlari tufayli hozirgi paytda har bir kasallikning qo'zg'atuvchisi aniqlanib, davolash usullari ham topilgan. Ko'pgina farmatsevtika fabrikalari aktinomitsetlar, zamburug'lar va ba'zi bir bakteriyalarning hayotiy faoliyati mahsuli bo'lgan antibiotiklar ishlab chiqaradilar.

XX asrda mikrobiologiyadan viruslar dunyosini o'rganuvchi virusologiya fani ajralib chiqdi. Bu fanning asoschisi (1892-y.) rus olimi D.I.Ivanovskiydir. Ba'zi kasalliklar: quturish, qizamiq, chechak, poliomyelit kabilarning qo'zg'atuvchilarining faqatgina



morfologiyasini elektron mikroskop kashf qilingandan so'nggina o'rganish mumkin bo'ldi.

Biotexnologiya yoki biologik jarayonlar texnologiyasi biologik agentlar yoki ularning majmualaridan (mikroorganizmlar, o'simliklar va hayvon hujayralari, ularning komponentlaridan) kerakli mahsulotlar ishlab chiqarish maqsadida, sanoatda foydalanish degan ma'noni beradi.

Adabiyotlarda «biotexnologiya» atamasiga mutaxassis olimlar tomonidan turli xil ta'riflar berib kelinmoqdaki, fanning hozirgi rivojlangan davrida ham birorta aniq to'xtamga kelinmagan. Quyida biotexnologiya sohasining yetuk olimlari tomonidan ushbu atamaga berilgan ta'riflarga to'xtalib o'tamiz:

a) Anbash, A.Xemferi, N.Millislarning (1975) fikriga ko'ra, biotexnologiya yangi biokimyoviy ishlab chiqarishlar mahsulidir (vitaminlar, antibiotiklar);

b) biotexnologiya moddalarni biosintez usuli orqali oziqa olish fanining bo'limi bo'lib, u «bioinjeneriya» sohasi bilan bog'liqdir;

d) A.Xasting (1983) fikricha, «biotexnologiya» – pivo, vino, pishloq, vitaminlarni sanoat asosida ishlab chiqarish jarayonidir.

e) 1980-yilda o'tkazilgan Yevropa federatsiyasi Kengashining muhokamasida biotexnologiyaga biologik tizimlar asosidagi sanoat jarayoni deb qaralgan.

f) 1983-yil Bratislavada bo'lib o'tgan kengashda biotexnologiya moddalarni katta miqdordagi sanoat asosida (biokatalizatorlar orqali) olish va atrof-muhitni himoya qiladigan fan deb ta'riflangan.

g) A.A.Bayev (1986), Y.A.Ovchinnikov (1982) biotexnologiyani biologik jarayonlarni ishlab chiqarishga joriy etish to'g'risidagi fan, deb ta'riflashgan.

Bizning fikrimizcha, biotexnologiya — inson ehtiyoji uchun zarur bo‘lgan modda va birikmalarni tirik hujayralar va organizmlar hamda ularning metabolitlari yordamida, katta hajmda tayyorlash degan ma’noga to‘g‘ri keladi. Darhaqiqat, biotexnologik jarayonlardan mikroorganizmlar, o‘simlik va hayvon hujayralari va to‘qimalari, hujayra organellalari, ularni o‘rab turgan membranalardan sof holatda oqsil, organik kislotalar, aminokislotalar, spirtlar, dorivor moddalar, fermentlar, gormonlar va boshqa organik moddalarni (masalan, biogaz) ishlab chiqarish (sintez qilishda), tabiiy qazilmalardan sof holda metall ajratish, oqova suvlarni tozalash va qishloq xo‘jalik yoki sanoat chiqindilarini qayta ishlash kabi sohalarda keng foydalaniladi.

Fan sifatida o‘tgan asrning 60-yillaridan shakllana boshlagan biotexnologiyaning tarixiga chuqurroq nazar tashlasak, mikroorganizmlar yordamida «bijg‘itish», «achitish» jarayonlari insoniyat tomonidan qadimdan keng ishlatilib kelinayotganligining guvohi bo‘lamiz.

Mikrob biotexnologiyasining rivojlanish tarixi ko‘p ma’noda XX asrning ikkinchi yarmi bilan bog‘liq. O‘tgan asrning 40-yillarida mikroorganizmlardan penitsillin olish texnologiyasining yaratilishi bu fan rivojida ijobiy burilish yasadi. Penitsillin ishlab chiqarilishining yo‘lga qo‘yilishi va muvaffaqiyat bilan ishlatilishida keyingi avlod antibiotiklarini qidirib topish, ularni ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish va qo‘llash usullari ustida ishlarni tashkil qilish zarurligi oldindan belgilab qo‘yiadi. Bugungi kunda yuzdan ortiq antibiotiklarni ishlab chiqarish texnologiyalari hayotga tadbiiq qilingan.

Antibiotiklar ishlab chiqarish bilan bir qatorda aminokislotalar, fermentlar, gormonlar va boshqa fiziologik faol birikmalar tayyor-

lash texnologiyalari ham yaratila boshlandi. Bugungi kunda tibbiyot va qishloq xo'jaligi uchun zarur bo'lgan aminokislotalar (ayniqsa, organizmda sintez bo'lmaydigan aminokislotalar), fermentlar va boshqa fiziologik faol moddalar ishlab chiqarish texnologiyalari yo'lga qo'yilgan.

Oxirgi 20—30 yilda, ayniqsa, mikroob oqsilini olish texnologiyasi rivojlanib ketdi. Insoniyat uchun o'ta zarur bo'lgan bu mahsulotni ishlab chiqarish bilan bir qatorda, undan unumli va oqilona foydalanish yo'llari amalga oshirilmoqda. Oqsil ishlab chiqarishda har xil chiqindilardan (zardob, go'sht qoldiqlari) va parafindan foydalanish mumkinligi isbotlangan. Hozirgi paytda buning uchun metan va metanoldan foydalanish mumkinligi ham ko'rsatib o'tilgan. Keyingi vaqtda mikroob biotexnologiyasining rivojlanishi, immobillashgan (maxsus sorbentlarga bog'langan) fermentlar va mikroorganizmlar ishtirokida tayyorlash texnologiyalarining yaratilishi bilan uzviy bog'liq bo'ldi. Immobilizatsiya qilingan fermentlarning har xil jarayonlarda ishlatilishi (fermentlar muhandisligi) bu biokatalizatorlardan foydalanishni yanada faollashtirib yubordi. Endilikda fermentlar bir marotaba emas, bir necha marotaba uzluksiz (hatto bir necha oylab) ishlatiladigan bo'lib qoldi.

Mikroorganizmlar faoliyati va imkoniyatidan foydalanish, ularning hosildor turlarini (shtammlarini) yaratish bilan bog'liq. Bunday vazifani mikrobiologlar bilan uzviy hamkorlikda genetiklar va gen muhandisligi usullaridan xabardor bo'lgan mutaxassislar amalga oshiradilar. Mikroob preparatlarini ishlab chiqarishni faollashtirishning yana bir yo'li ikki yoki undan ortiq bo'lgan, biri ikkinchisining faolligini oshirib bera oladigan (simbiozda ishlaydigan) mikroorganizmlar assotsiatsiyasidan foydalanishdir. Bu yo'l hozirgi

vaqtda fermentlar, antibiotiklar, vitaminlar va metan gazi olishda hamda oqova suvlarni tozalash jarayonlarida keng qo'llanilib kelinmoqda.

Biotexnologiyaning asosini mikroorganizmlar faoliyati tashkil qiladi. Shunday ekan faol mikroorganizmlar yaratish, ularni faglardan va tashqi salbiy muhit ta'siridan asrash masalalari ham eng muhim vazifalardan biridir.

Shu kabi qator o'ta muhim muammolarni yechishda nafaqat mikrobiologlar, biokimyogarlar, biotexnologlar, balki muhandislar va texnologlar ishtirok etishlari zarur bo'ladi.

Bu esa biotexnologiya fanini yaxshi o'zlashtirib olish uchun yuqorida eslab o'tilgan fanlardan xabardor bo'lmoqlikni taqozo etadi.

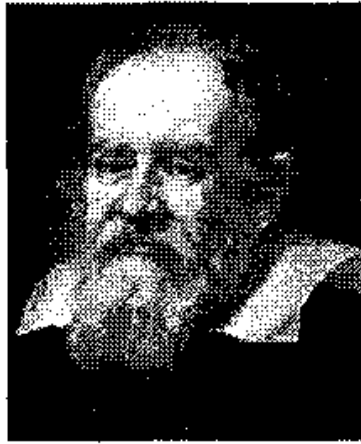
## **MIKROBIOLOGIYA VA BIOTEKNOLOGIYANING QISQACHA RIVOJLANISH TARIXI**

Qadimdan yuqumli kasalliklarning sabablarini tabiblar izlay boshlashgan. Abu Ali ibn Sino (980–1037-y.) chechak, moxov va boshqa yuqumli kasalliklarning qo'zg'atuvchilari tirik mavjudot ekanligini, suv va havo orqali yuqishini ta'kidlagan.

1550-yilda shishaga ishlov beruvchilar Gans va Zaxariy Yansenlar mayda narsalarni kattalashtirib ko'rsatuvchi asbob yasadilar. 1609–1610-yillarda G.Galiley (1564–1642) birinchi sodda mikroskop ixtiro qildi. 1617–1619-yillarda K.Drebbel mikroskoplarni takomillashtirib, ikki linzali qavariq obyektivli mikroskopni yaratdi. Bu mikroskop yordamida M.Malpigi, Y.Svammerdam, A.Kirxer va boshqalar o'simlik va hayvonlarning hujayra va to'qimalarini o'rganishgan.

XVII asrning oxiri (1675-y.)da birinchi bo'lib, gollandiyalik Anton Levenjuk o'zi tayyorlagan yuqori sifatli lupadan mikroskopni yasab, takomillashtirib, tish kiridan, organik moddalar ko'p bo'lgan suvdan, ko'lmak suvlardan preparat tayyorlab, unda tayoqchasimon, sharsimon, egilgan va boshqa shakllardagi mikroorganizmlarni ko'rib, ularga izoh berdi. Odam og'iz bo'shlig'ida mikroorganizmlarning shunchalik ko'p bo'lishini ko'rib, hayratlandi. U o'zi ko'rgan mikroorganizmlarni «tirik hayvonchalar» – «Animalkula viva» deb nomladi.

A.Levenjukning kashfiyoti ko'pgina olimlarning mikroorganizmlar dunyosini o'rganishlari uchun turtki bo'ldi. Shunday bo'lsa ham, oradan 100–200 yil muddat o'tgandan keyingina bijg'ish, chirish, ko'pchilik yuqumli kasalliklar etiologiyasi, biosferada azot va uglerodning aylanishida mikroorganizmlarning roli aniqlandi.



**G.Galiley**



**A.Levenguk**



**D.Samoylovich**

Rus harbiy vrachi D.S.Samoylovich toun kasalligini o'rganib, uning qo'zg'atuvchisi tirik mavjudot ekanligini aniqlab, odamlarni bu kasallikka qarshi emlash usufini taklif qildi. D.S.Samoylovichning shu kasallik ustida qilgan ko'p yillik, samarali xizmatlari uchun u ko'pgina G'arbiy Yevropa mamlakatlarining akademiyalarining faxriy a'zosi qilib saylangan. Ko'pgina yuqumli kasalliklarning nazariy va amaliy profilaktikasiga javob topishda D.S.Samoylovich fikrlarining ahamiyati katta bo'lgan.

Ingliz vrachi E.Djenner (1749—1823) 1796-yilda chechakka qarshi emlash usullarini asoslab bergan.

Daniyalik olim Otto Fredrik Myuller 1786-yilda 200 ga yaqin bir hujayrali organizmlarni izohlab bergan. U yaratgan atamalar bilan bog'liq *Vibrio*, *Monas*, *Proteus* kabi avlodlarning nomlaridan hozirgacha foydalaniladi.

Shved tabiatshunosi Karl Linney (1707—1778) binar nomenklaturani, o'simliklar changchilari soniga asoslangan sun'iy sistemati-kani yaratdi. U bir hujayrali organizmlarni xaos avlodiga biriktirdi.

XVIII asrda italiyalik olim Ladzaro Spallansani (1729—1799) va M.M.Terexovskiy mikrobiologiyaga katta hissa qo'shdilar.



**L.Spallansani**



**L.Paster**



**I.Mechnikov**

Spallansani (1765) organik eritmali kolbani qaynatganda infuzoriya hosil bo'lmashini ko'rsatadi va shu tajribasi bilan J.Nidxem (1745) va J.Byuffonning «o'z-o'zidan tug'ilish mumkin» degan qarashlarini rad etdi.

XIX asrning 40-yillarida bijg'ish jarayonlarini o'rganish va bu jarayonlardan xalq xo'jaligida foydalanish boshlandi. Pivo tayyorlash, vino olish, qatiq, kefir, non pishirishda va boshqalarda bijg'ish jarayonlaridan foydalanishning ko'lami kengayib bordi.

1837-yilda olimlardan T.Shvan, F.Kyutsing Germaniyada, Sh.Kanyar de-la-Tur Fransiyada bir-biridan bexabar ravishda, spirtli bijg'ish jarayoni mikroorganizmlar faoliyati tufayli yuzaga chiqishini aniqladilar.

Yosh ximik Lui Paster (1822–1895) 1856-yilda spirtli va 1857-yilda sut kislotali bijg'ish jarayonlarining biologik mohiyatini ochib berdi. 1860-yilda «o'z-o'zidan tug'ilish» degan qarashlarni uddaburonlik bilan hal qildi. Shunday qilib, Paster bijg'ish jarayonini o'rganishdan boshlagan ishini tibbiy mikrobiologiya bilan tugatdi. 1988-yili L.S.Senkovskiy Paster metodi bilan kuydirgi kasalligining oldini olish uchun emlash ishlarini bajarish maqsadida Parijga