

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti huzuridagi
Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti

“Tasdiqlayman”
“TIQXMMI” MTU rektori
professor B.S. Mirzayev

" _____ " _____ 2023 yil

03.00.12 – BIOTEXNOLOGIYA IXTISOSLIGI BO‘YICHA MALAKAVIY
IMTIHON DASTURI

Tuzuvchilar:

q.x.f.d. D.R. Egamberdiyeva

b.f.n., dot. I.Yakubov

PhD. kat.i.x. O.N. Ashirov

PhD. dot. Sh.N. Qo‘ziyev

TOSHKENT – 2023

03.00.12 – BIOTEXNOLOGIYA IXTISOSLIGI BO'YICHA MALAKAVIY IMTIHONI UCHUN MINIMUM DASTUR

Kirish

Ushbu dastur biotexnologiyaning zamonaviy tarmoqlarining faoliyati va rivojlanish istiqbollarini tavsiflovchi bir qator fan sohalari ma'lumotlariga asoslanadi.

1. Biotexnologiyaning rivojlanish tarixi

Biotexnologiya ilmiy fan sifatida. Biotexnologiyaning predmeti, maqsadi va vazifalari. Zamonaviy biotexnologiyalarning polidisciplinarligi. Biotexnologiya fanlararo bilimlarga asoslangan ilmiy-texnika taraqqiyotining yo'nalishi sifatida – biologik (genetika, biokimyoy, biofizika, mikrobiologiya, virusologiya, o'simlik va hayvon hujayralari fiziologiyasi va boshqalar); kimyoviy (kimyoviy texnologiya, fizik (biofizik) kimyo, organik kimyo, bioorganik kimyo, kompyuter va kombinatsion kimyo va boshqalar); texnik (jarayonlar va qurilmalar, monitoring va boshqarish tizimlari, avtomatlashtirilgan komplekslar, jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish va boshqalar). Biotexnologiyaning asosiy yutuqlari va rivojlanish istiqbollari, uning boshqa tarmoqlarga nisbatan afzalliklari. Lui Pasterning umumiy, sanoat, tibbiy, kimyoviy va sanitariya mikrobiologiyasining shakllanishi va rivojlanishidagi ro'li. O'zbekistonda biotexnologiya fanining va sanoatining paydo bo'lishi va rivojlanishi. Biotexnologiya tushunchasi o'zgartirilgan biologik ob'ektlarga yangi xususiyatlar yoki yangi moddalar ishlab chiqarish qobiliyatini berish uchun ularni olishning texnologik usuli sifatida.

2. Biotexnologiyaning biologik jihatlari

Umumiy biologiya, mikrobiologiya va hujayra fiziologiyasi. Tiriklarning xususiyatlari va ta'rifi. Tirik materiyaning tashkiliy darajalari. Hujayra irsiyat va ko'payishning asosi sifatida. Yadroning tuzilishi va uning irsiyatdagi ro'li. Hujayraning kimyoviy tarkibi (nuklein kislotalar, oqsillar, polisaxaridlar, lipidlar, nukleoproteinlar, glikoproteinlar, lipoproteinlar, peptidoglikanlar, polifosfatlar, mineral komponentlar va suv). Hujayraning tuzilishi va funktsiyalari (prokariyot va eukariyot hujayralar o'rtasidagi farq). Bakteriya hujayra devorining tuzilishi.

Metabolizm plastik va energiya almashinuvining kombinatsiyasi sifatida. Hujayralarning ko'payishi va hujayra bo'linish turlari (amitoz, mitoz, meyoza). Mendel qonunlari va ularning irsiyatning xromosoma nazariyasi nuqtai nazaridan talqini. Irsiyat va o'zgaruvchanlik. Variatsiya shakllari. Ch.Darvin evolyutsion nazariyasining asosiy qoidalari, uning Lamark nazariyasidan farqlari. Tanlanish shakllari, turlanish turlari, evolyutsiyaning asosiy yo'llari. Xromosomalar tuzilishining molekulyar asoslari. DNK, gistonlar, RNK ning hujayra almashinuvidagi vazifalari. Birlashtirish va kesishish. Bakteriofaglarda rekombinatsiya. Mikroorganizmlarning boshqa organizmlar orasidagi o'rni. Saprofitlar, parazitlar, patogen shakllar. Bakteriyalarni tasniflash tamoyillari: eubakteriyalar, siyanobakteriyalar, arxebakteriyalar. Protistlarning umumiy biologiyasi: suv o'tlari, protozoa. Zamburug'lar. Viruslar. Virusli infeksiyalar, lizogenez. Ekzogen moddalarning eukariot va prokariot hujayralariga kirish mexanizmi. Oziqlanish fiziologiyasi. Oziq moddalar, ularning biosintez jarayoni uchun ahamiyati. Mikroorganizmlarning oziqlanish turlarining xilma-xilligi (avtotrofiya, geterotrofiya, fotolitotrofiya, fotoorganotrofiya, xemolitotrofiya, kimorganotrofiya). Mikroorganizmlar tomonidan ishlatiladigan uglerod, azot, fosfor, oltingugurt va boshqa element manbalarining xilma-xilligi. Oziq moddalar bilan hujayra o'sishini cheklash va ingibirlash nazariyasi. Energiya almashinuvi fiziologiyasi: hujayralar tomonidan energiya ishlab chiqarish jarayonlaridan foydalanish, ularning samaradorligi va atrof-muhit sharoitlariga bog'liqligi. Iqtisodiy koeffitsient va uning o'sish sharoitlari bilan bog'liqligi. Hujayra va atrof-muhitning o'zaro ta'siri, mikroorganizmlarning o'sishi va biosinteziga tashqi fizik va fizik-kimyoviy omillarning ta'siri. Normal va stress, supersintez qobiliyatini saqlab qolish muammosi. O'lim fiziologiyasi. Tuzilish va funktsiya o'rtasidagi bog'liqlik. Funktsional sitologiya, differentsiatsiya masalalari va uni keltirib chiqaruvchi shartlar. Mikroorganizmlarni o'stirish usullari (davriy, uzluksiz, hujayralar va fermentlarni immobilizatsiya qilish). Aralash kulturalar, konsortsiumlar. Ularni yetishtirish tamoyillari. Mikroorganizmlarning metabolizmi. Biosintetik va energiya jarayonlarining aloqasi. "Biologik

oksidlanish” tushunchasi. Mikroorganizmlarning elektron transport tizimlarining xususiyatlari. Anaerob oksidlanish jarayonlari. Anaerob nafas olish. Fermentatsiya. Aerob nafas olish. Mikroorganizmlar tomonidan oksidlangan substratlarning xilma-xilligi (tabiiy biopolimerlar, uglevodorodlar, ksenobiotiklar va boshqalar). Substratning to'liq aerob oksidlanishi, organik substratlarning to'liq bo'lmagan oksidlanishi va transformatsiyasi. Noorganik substratlarning oksidlanishi. Bakterial fotosintezning xususiyatlari. Biosintetik jarayonlar. Assimilyatsiya nitratini kamaytirish, sulfatni kamaytirish, azotni biriktirish. Konstruktiv metabolizmning asosiy monomerleri. Ta'lim yo'llari va ulardan keyingi foydalanish. Konstruktiv metabolizmدا trikarboksilik kislota aylanishi va glyoksilat shuntining ahamiyati. Lipidlar, polisaxaridlar va boshqa hujayra komponentlarini sintez qilish. Bu jarayonlarning amaliy ahamiyati. Mikroorganizmlar tomonidan biologik faol moddalarning shakllanishi: fermentlar, antibiotiklar, vitaminlar, toksinlar. Birlamchi va ikkilamchi metabolitlar. ularning tabiatdagi roli. Amaliy foydalanish. Seleksiya, seleksiyaning genetik asoslari. Genotip va fenotip haqida tushuncha. Mikroorganizmlarning irsiyati, o'zgaruvchanligi, seleksiyasi. Rekombinatsiya. Populyatsiya genetikasi va populyatsiya o'zgaruvchanligi haqida tushuncha. tanlash usullari. mikroorganizmlarni tanlash. Ishlab chiqarish fermentatori ekologik joy sifatida. Biosfera va mikroorganizmlarning tarqalishi. Mikroorganizmlarning uglerod, azot, kislorod, oltingugurt aylanishlarida ishtirok etishi. Mikroorganizmlar o'rtasidagi munosabatlar shakllari.

3. Genetika muhandisligi

In vivo genetik muhandisligi. Akaryotlar, prokariotlar va eukariotlardagi genetik apparatlarning asosiy xarakteristikalarini. Gen, genom va xromosoma muhandisligi tushunchalari. Plazmidlar va konyugatsiya. Transformatsiya. Bakteriofaglar va transduksiya (umumiy va ixtisoslashgan). Transpozonlardan foydalanish. Protoplastlarni tayyorlash va birlashtirish. Gen muhandislik *in vitro* (rekombinant DNK texnologiyasi). Gen muhandislik fermentlari. Gen muhandisligi ishining asosiy bosqichlari (genlarni izolyatsiyalash, genlarni vektorga kiritish, genlarni retsipient hujayralarga o'tkazish, klonlangan gomologik

va geterolog genlarni kuchaytirish va ifodalash. Lokalizatsiyalangan va o'ziga xos mutageniz. Superprodusentlar va vektor barqarorligi muammosi. Xorijiy oqsillarni sekretsiyasi Birlamchi metabolitlarni ishlab chiqaruvchi shtammlarni loyihalash Inson insulini va interferon ishlab chiqaruvchi shtammlarni yaratish. Genning tuzilishi va funksiyasini o'rganish. Genetik tahlil elementlari. Sis-trans komplementatsiyasi testi. genetik xaritalash. Gen tuzilishini fizik tahlil qilish. Cheklov tahlili. Sekvensiyalash usullari. Gen funksiyasini ochib berish. Gen ifodasini tartibga solish. Operon va regulon tushunchalari. Transkripsiyani boshlash darajasida nazorat qilish. Promoter, operator va tartibga soluvchi oqsillar. Gen ifodasini ijobiy va salbiy nazorat qilish. Transkripsiyani tugatish darajasida nazorat qilish. Polar effekt va uning bostirilishi. Katabolit tomonidan boshqariladigan operonlar: laktoza operon modeli. Attenuator tomonidan boshqariladigan operonlar: triptofan operonining modeli. Gen ekspressiyasining multivalent regulyatsiyasi. transkripsiyadan keyingi nazorat. Genetika injeneriyasi asoslari. Gen mutatsiyalari mexanizmi, genetik nazorat. Cheklash fermentlari va modifikatsiyalari. Genlarni izolyatsiya qilish va klonlash. Molekulyar klonlash uchun vektorlar. Rekombinant DNKning tuzilishi va ularni retsipient hujayralarga kiritish tamoyillari.

4. Biotexnologiyaning texnologik jihatlari

Biotexnologiya usullari. Biotexnologiyaning asosiy biologik ob'ektlari: sanoat mikroorganizmlari, o'simliklar, hayvonlar va odamlarning hujayralari va to'qimalari, biokatalizatorlar, shu jumladan biologik faol moddalarning qayta tiklangan ishlab chiqaruvchilari (seleksiya, rekombinant DNK usuli, gibridoma texnologiyasi). Biosintez uchun xomashyo va uning biologik qiymatini baholash. Uglarod, azot, fosfor, mikroelementlarning asosiy manbalari. Xom ashyoning yangi manbalarini tadqiq qilish (shu jumladan uni oldindan tozalash masalalari), yangi ozuqaviy muhitlarni, shu jumladan biostimulyatorlarni va biosintez jarayonlarini boshqarish va optimallashtirishning boshqa elementlarini ishlab chiqish. Ozuqa muhitini optimallashtirish usullari. Mikroorganizmlar, o'simliklar, hayvonlar va odamlarning hujayralari va to'qimalarini o'stirishning tipik texnologik

usullari va xususiyatlari. Uzluksiz o'stirish jarayonlari. Xemostatlar nazariyasi. Xemostatda avtomatik tanlash. Yarim uzluksiz (oziqlangan partiyali kultura) va partiyali kultura jarayonlari. Partiya yetishtirishning kinetik tavsifi. Biomassa o'sishining o'ziga xos sur'atlari, mahsulot biosintezi va substrat iste'moli. Biomassaning C-moli haqida tushuncha. Substrat xarajatlarining hayotni ta'minlashga, ko'rinadigan iqtisodiy koeffitsientning kattaligiga ta'siri. Metabolik mahsulotlar biosintezi kinetikasining o'ziga xos o'sish tezligiga, kultura yoshiga, muhitdagi substratlar va metabolitlarning konsentratsiyasiga qarab modellari. Fermentatsiya jarayonlarini masshtablash tamoyillari. Masshtabga o'tish mezonlari. Immobilizatsiyalangan biologik ob'ektlarni olish xususiyatlari va ularni biotexnologiyada qo'llash. Immobilizatsiyalangan fermentlar va hujayralarni qo'llashda diffuziya cheklavlari. Fermentatsiya jarayonining o'ziga xos parametrlarini nazorat qilish usullari. Biosintez mahsulotlarini ajratib olish va tozalash bosqichining tipik texnologik usullari. Kultural suyuqligidan hujayralar va oqsil mahsulotlarini flotatsiyasi. Mikroorganizmlar biomassasidan suyuqliklar va superkritik suyuqliklar bilan biosintez mahsulotlarini olish. Kultural suyuqlikdan labil mahsulotlarni markazdan qochirishdan olish. Labil biomahsulotlar va tirik biologik mahsulotlarni quritish. Biologik faol moddalarni standart sxemalar bo'yicha sinovdan o'tkazish. Resurs va energiya tejovchi biotexnologiyalarni yaratishga zamonaviy yondashuvlar. Zamonaviy biotexnologiyani qo'llash sohalari. Texnologiyalarning fenomenologik tavsifi. 4.1.1. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish uchun biotexnologiyalar (qishloq xo'jaligi biotexnologiyasi) Genetik jihatdan o'zgartirilgan (transgen) o'simliklarni qurish. O'simliklarning genetik muhandislik texnologiyalari. Kasallik va zararkunandalarga chidamli o'simliklarni yaratish. O'simliklarning mahsuldorligini oshirish. Oziqlanish xususiyatlari yaxshilangan o'simliklarni yaratish. Muammolar va istiqbollari. 4.1.2. Hayvonlar ozuqa bazasi uchun biotexnologiyalar Ozuqa oqsilini ishlab chiqarish - bir hujayrali mikroorganizmlar oqsili. Sanoat shtammlari - ishlab chiqaruvchilar. Xom ashyo bazasi. Tayyor mahsulot sifatiga qo'yiladigan talablar. Turli maqsadlar uchun keng assortimentdagi mahsulotlarni olish uchun xom ashyo sifatida sanoat

mikroorganizmlarining biomassasi. Turli chiqindilarni (sellyuloza o'z ichiga olgan materiallar, zardob, oziq-ovqat va baliqni qayta ishlash sanoati chiqindilari) yo'q qilish texnologiyasidan foydalanish. Ozuqa ishlab chiqarish uchun ferment preparatlarini mikrobiologik ishlab chiqarish. Ozuqa maqsadlari uchun individual L-aminokislotalarni mikrobiologik ishlab chiqarish. Ozuqa antibiotiklarini mikrobiologik ishlab chiqarish Oziq-ovqat maqsadlarida vitaminli konsentratlarni mikrobiologik ishlab chiqarish. Chorvachilik uchun vaksinalar ishlab chiqarish. Chorvachilik uchun probiyotiklarni ishlab chiqarish. 4.1.3. O'simliklar uchun mikrob preparatlar ishlab chiqarish Zararli hasharotlardan (insektitsidlar, fungitsidlar) bakterial va zamburug'li o'simliklarni himoya qilish vositalarining biotexnologiyasi. Ildiz chirishi va chang chiriyotganga qarshi antibiotiklar biotexnologiyasi. Bakterial o'g'itlar biotexnologiyasi. 4.1.4. Oziq-ovqat va yengil sanoat uchun biotexnologiyalar Alohida organik kislotalarni (limon, olma, aspartik kislotalar) mikrobiologik ishlab chiqarish. Ferment preparatlarini mikrobiologik ishlab chiqarish. Oziq-ovqat sanoati uchun mikrob kelib chiqishi fermentlaridan foydalanish: oziq-ovqat etanol, vino materiallari, pivo, novvoy xamirturushlarini ishlab chiqarish; ferment preparatlarini ishlab chiqarish (renninga o'xshash proteinazalar, glyukozomerazalar, beta-galaktozidaza, beta-fruktofuranozidaza); biologik xom ashyoni, shu jumladan sanoat mikroorganizmlarining biomassasini qayta ishlash asosida preparatlar ishlab chiqarish (tarkibida aminokislotalar, peptidlar, vitaminlar va mikroelementlar aralashmalari bo'lgan biologik faol qo'shimchalar preparatlari; oziq-ovqat uchun xushbo'y qo'shimchalar; oqsil moddalarining konsentratlari va izolatlari); tatlandırıcılar ishlab chiqarish - shakar o'rnini bosuvchi moddalar (glyukoza-fruktoza siroplari, aspartam); konservantlar ishlab chiqarish (nisina). To'qimachilik, charm texnologiyalari, kir yuvish kukunlari ishlab chiqarish uchun fermentlardan foydalanish. 4.1.5. Tibbiyot biotexnologiyasi (tibbiyot uchun biotexnologiya) Tibbiy biotexnologiyalarda va kasalliklar diagnostikasida biologik ob'ektlarni immobilizatsiya qilish usullaridan foydalanish. Zamonaviy immunobiotexnologiya asoslari. gibril texnologiya. Biologik suyuqliklarni tozalash uchun antikorlardan foydalanish. Vaksinalarning

turlari va ularning dizayni. Madaniy va genetik muhandislik vaktsinalari. Sarum ishlab chiqarish. Zamonaviy vaktsinalar. Mikroorganizmlarning tirik kultural (normoflora va probiyotiklar) asosida tayyorlangan preparatlar. Immunosensrlar. Fermentlar asosida biosensrlar ishlab chiqarish. Klinik sinovlar uchun in vitro diagnostika vositalari. Probiyotiklar ishlab chiqarish. Tibbiy fermentlarni ishlab chiqarish. Genetik muhandislik usullari yordamida fermentlarni yaratish. Og'iz orqali va parenteral oziqlantirish uchun L- aminokislotalar aralashmasi asosida dori vositalarini ishlab chiqarish. Barqaror maqsadli lipozomalarga asoslangan dori vositalari texnologiyalari. Genetik muhandislik insulinini loyihalash va ishlab chiqarish. Boshqa genetik muhandislik preparatlari va preparatlari. Immunomodulyatorlar, immunostimulyatorlar va immunosupressantlar ishlab chiqarish. Tibbiyot uchun turli toifadagi antibiotiklarni mikrobiologik ishlab chiqarish. Yarim sintetik antibiotiklar. Sog'liqni saqlash uchun vitaminlarni mikrobiologik ishlab chiqarish. Mikrob hujayralarining fermentlari bilan organik birikmalarni o'zgartirish mahsulotlari texnologiyalari: askorbin kislotasini ishlab chiqarishda sorbitol; gidrokortizon va uning prednizolonga aylanishi; steroidlarni dehidrogenlash, kamaytirish va gidroksillanish mahsulotlari; indol va piridin hosilalarining oksidlanish mahsulotlari. Fitopreparatlar va terapevtik va profilaktika qo'shimchalarini ishlab chiqarish uchun o'simlik hujayralari va to'qimalarini in vitro etishtirish texnologiyalari. 4.1.6. Energiya tashuvchilarni olish uchun biotexnologiyalar Qayta tiklanadigan energiya manbalarini mikrobiologik ishlab chiqarish: past spirtlar, aseton, metan, organik chiqindilar va o'simlik materiallarining biokonversiyasi. Vodorodning mikrobiologik ishlab chiqarilishi. 4.1.7. Neft, tog'-kon va qayta ishlash sanoati uchun biotexnologiyalar Neft va ko'mir qazib olishning geomikrobiologiyasi va ekologiyasi. Rudalar, konsentratlar va jinslardan kimyoviy elementlarni bakterial yuvish, rudalarni boyitish, eritmalardan metallarni biosorbsiyalash. Neft va ko'mirdan oltingugurtni olib tashlash. Kengaytirilgan neftni qayta ishlash. Ko'mir qatlamlaridan metanni olib tashlash. Neft quvurlarining biokorroziyasini bostirish. Sanoat energiyasi uchun biologik va fotoparchalanadigan muhandislik plastmassalarini ishlab

chiqarish. 4.1.8. Atrof muhitni muhofaza qilishning biotexnologik usullari (atrof-muhit biotexnologiyasi) Atrof muhitning kimyoviy va biologik ifloslanishining antropogen omillari. Organik ksenobiotiklar, azot, oltingugurt, fosfor birikmalari, og'ir metallar va radionuklidlar. Atrof-muhitni muhofaza qilish muammolarini hal qilishning biologik usullari. Ifloslantiruvchi moddalarning mikrobiologik o'zgarishining asosiy biokimyoviy yo'llari. Mikroorganizmlar biodestruktorlardir. Oqava suvlarni biologik tozalash. Tozalash inshootlarining sxematik sxemalari. Ishlashning asosiy tamoyillari, oqava suvlarni aerob va anaerob biologik tozalash va sanoat chiqindilarini qayta ishlash usullari va qurilmalari. Mikroorganizmlar yordamida karbonat angidridan foydalanish. Havoni tozalashning biologik usullari. Gazlarning biologik deodorizatsiyasi. O'rnatishning asosiy usullari va asosiy dizaynlari. Tabiiy muhitni bioremediatsiya va biologik tozalash. Asosiy yondashuvlar. Genetik modifikatsiyalangan mikroorganizmlar yordamida atrof-muhitni tiklash texnologiyalarini yaratish. Kimyoviy qurollarni yo'q qilishning biotexnologik usullarini ishlab chiqish. Qattiq maishiy chiqindilarni biologik qayta ishlash. Tabiiy va sintetik polimer materiallarning biodegradatsiyasi. Kompostlash. Vermikultura. Biologik korroziya va biotsidlar. Atrof-muhit monitoringi. Monitoringda biotest va bioindikatsiya usullari. O'zbekistonda ekologik harakatning vazifalari.

5. Biotexnologiyalarni muhandislik loyihalashning ilmiy asoslari

Texnologik oqimlarni va uskunalarni sterilizatsiya qilish Kontaminatsiyaga nisbatan biosintez ishlab chiqarishlarining tasnifi. Bioreaktorga begona mikrofloraning kirib borishining mumkin bo'lgan usullari. aseptik o'stirish. Ifloslantiruvchi moddalarni ajratish va yo'q qilish usullari, ularni qiyosiy tahlil qilish. Suyuqliklarni, qattiq substratlarni va havoni sterilizatsiya qilish usullari. Termal sterilizatsiya. Sterilizatsiya mezonlari, ularni izotermik, uzluksiz va statsionar bo'lmagan holatlar uchun hisoblash. Uskunani loyihalash bosqichlari. Sanoat binolarida havo va jihozlarni zararsizlantirish. 5.2. Biosintez jarayonining moddiy va energiya balanslari Mikrobiologik sintezning stoxiometriyasi. Stexiometrik koeffitsientlarni hisoblash va biosintez bosqichining moddiy

balansini tuzish usullari. Ishlab chiqaruvchining o'stirish sharoitlarining issiqlik chiqarishga ta'siri, iqtisodiy koeffitsientning qiymati va substratdan foydalanish darajasi. Mikroorganizmlar tomonidan kislorod iste'moli. Kislorodning havodan hujayralarga ommaviy o'tishi. konsentratsiyali chuqurliklar. Karbonat anhidridning massa almashinuvi. Fermentatsiya uskunasi massa uzatish xususiyatlari. Ko'piklanish va defoaming. Fermentatsiya paytida aralashtirish va uning turlari. Bioreaktorlar partiyasi va uzluksiz, to'liq aralashtirish, to'liq joy almashish va oraliq turdagi. Aseptik, shartli aseptik va aseptik bo'lmagan operatsiyalar uchun bioreaktorlar. Energiya kiritish usuli bo'yicha bioreaktorlarning tasnifi: mexanik aralashtirish, ko'pikli, havo ko'taruvchi qurilmalar. Turli konstruksiyali bioreaktorlarda massa uzatish koeffitsienti qiymatini aniqlash usullari. 5.3. Bioreaktorlarni modellashtirish asoslari Modellashtirish bosqichlari. Simulyatsiya parametrlari va ularni taqqoslash. Kirishning o'ziga xos energiyasi, kislorod massasini uzatish intensivligi bo'yicha modellashtirish. Biotexnologik tizimlarni optimal kompyuterda loyihalash tamoyillari va algoritmlarini tadqiq qilish va ishlab chiqish. 5.4. Dori vositalarining tayyor tijorat shakllarini olish uchun biosintetik mahsulotlarni ajratib olish, konsentratsiyalash va tozalash uchun asosiy jihozlarning tavsifi Mikrob suspenziyalarini, suyuq va qattiq fazalarni ajratish uchun uskunalari (cho'kindilarni davriy va uzluksiz oqizish bilan cho'ktiruvchi va filtrlovchi sentrifugalar; supersentrifugalar; cho'kindilarni filtrlash va siqish uchun ajratgichlar). Kultural suyuqliklar va tabiiy eritmalarini vakuumli bug'lanish orqali konsentratsiyalash uchun uskunalari (ko'tarilgan va tushadigan plyonkali qurilmalar; aylanma plyonkali bug'lantiruvchilar). Yog'ingarchilik jarayonlarini o'tkazish uchun uskunalari (cho'kilgan moddaning dastlabki konsentratsiyasining, haroratning yog'ingarchilik hosil bo'lish tezligiga ta'siri). Qattiq fazadan va organik erituvchidan ekstraksiya jarayonlarini o'tkazish uchun asbobuskunalari (fazalar nisbati, fazalar bilan aloqa vaqtining jarayon samaradorligiga ta'siri). Baromembranni ajratish va biosintez mahsulotlari va havoni tozalash uchun uskunalari (mikrofiltratsiya, ultrafiltratsiya; teskari osmos; baromembrana jarayonlarining selektivligi; jelleşme konsentratsiyasi). Xromatografik

konsentratsiya va mahalliy eritma komponentlarini ajratish uchun uskunalari (ion almashinuvi va gel filtrlash; hidrofobik sorbentlar ustida biosintez mahsulotlarini tozalash). Biotexnologik mahsulotlarni quritish uchun asbob-uskunalar (purkagich, rulonli lenta, baraban, suyuq qatlam, pnevmatik, sublimatsiya, bosimni kuchaytiruvchi vakuum va vakuumli quritgichlar). Gaz-havo chiqindilari va oqava suvlarni tozalash uchun uskunalari (Venturi quvurlari, nam tozalash moslamalari, cho'ktirgichlar, biofiltrlar, aeratsiya tanklari, kislorod baklari, metantanklar). 5.5. Biosintez jarayonlarini tartibga solish, boshqarish va avtomatik boshqarish tamoyillari Asboblar, fizik-kimyoviy, fiziologik va biofizik parametrlarni o'lchash tizimlari, kompyuterlashtirilgan texnologik komplekslarni yaratish va ulardan foydalanish. Ilmiy tadqiqot va biotexnologiya korxonalariga nisbatan inqirozga qarshi choralar dasturini amalga oshirishning asosiy ustuvor yo'nalishlari. Jahon moliyaviy inqirozining O'zbekiston iqtisodiyotiga ta'siri va uning oqibatlarini oldini olish va yumshatish omillari.

Tavsiya etiladigan adabiyotlar

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. М.: Мир, 2002, 589 с.
2. Огурцов А.Н. Нанобиотехнология. Основы молекулярной биотехнологии. Учебн. пособие по курсу «Молекулярная биотехнология» для студентов / Харьков: НТУ ХПИ, 2010, 384 с.
3. Клунова С.М. Биотехнология: учеб. / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. М.: Академия, 2010, 256 с.
4. Антипова Л.В. Прикладная биотехнология. СПб.: ГИОРД, 2003, 288 с.
5. Биотехнология: Учебник / Под ред. Е.С. Воронина. СПб.: ГИОРД, 2005.
6. Тарантул В.З. Генно-клеточные биотехнологии XXI века и человек / Россия и современный мир, 2009, No 1, С. 188-204.
7. Тимофеева С.С. Биотехнологическая очистка сточных вод объектов нефтедобычи / Безопасность в техносфере, 2010, No 4, С. 12-17.

8. Джей Дж.М. Современная пищевая микробиология: пер. 7-го англ.изд. / Дж.М. Джей, М.Дж. Лесснер, Д.А. Гольден. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011, 886 с.
9. С.Д. Эллис, Т. Дженювейн, Д. Рейнберг. Эпигенетика / пер. с англ. под ред. А.Л. Юдина. М.: Техносфера, 2010, 496 с.
10. Газит Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития: учеб. / пер. с англ. А.Е. Соловченко; науч. ред. Н.Л. Клячко. М.: Научный мир, 2011, 152 с.
11. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток: практ. рук. / пер. 5-го англ. изд. Ю. Н. Хомякова. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011, 691 с.
12. Биссвангер Х. Практическая энзимология: учеб.изд. / пер. с англ. Т.П. Мосоловой. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010, 328 с.
13. Чугунов А. Неизвестные пептиды / Наука и жизнь, 2010, № 10, С. 24-29.
14. Биосовместимые материалы: учеб. пособие / Под ред. В.И. Севастьянова, М.П. Кирпичникова. М.: МИА, 2011, 544 с.
15. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств: учеб. пособие / М.: Де Липринт, 2010, 136 с.