

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

TABIIY FANLAR FAKULTETI

BIOLOGIYA KAFEDRASI

**“DAK ga tavsiya etaman”
Tabiiy fanlar fakulteti dekani
_____ dots.A.Nazarov
“___” _____ 2015 yil**

**«OZIQ-
OVQATSANOATIUCHUNINULINAZAFERMENTINIOLISH»
MAVZUSIDAGI**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Bajardi: «Biologiya» ta'lim yo'nalishi bitiruvchi
4-kurs talabasi MuhibillaevB.

Rahbar: b.f.n., Dehqonov D.B.

Bitiruv malakaviy ishi kafedradan dastlabki himoyadan o'tdi.Kafedraning__ sonli
bayonnomasi.«_____» _____2015 yil.

Namangan – 2015

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
I. ADABIYOTLAR SHARXI.....	9
1.1. FERMENTLAR VA ULARNI OLISHNI NAZARIY ASOSLARI.....	9
1.2. FERMENT SUBSTRATI VA UNING XUSUSIYATI.....	28
II. QO'LLANILGAN USLUBLAR VA ASHYOLAR.....	38
2.1. ACHITQILARNI DAVRIY TARTIBDA O'STIRISH.....	38
2.2. KULTURANI MIKROBIOLOGIK TOZALIK DARAJASINI ANIQLASH.....	39
2.3. ACHITQI INULINAZALARINI AJRATIB OLISH VA TOZALASH.....	39
III. OLINGAN NATIJALAR TAHLILI.....	41
3.1. INULINAZA OLISH UCHUN ACHITQINI KULTIVIRLASH.....	41
3.2. FERMENTNI AJRATIB OLISH VA TOZALASH.....	45
3.3. INULINAZANI OZIQ OVQAT SANOATIGA TATBIQI.....	46
IV. HORIJIIYINVESTITSİYALARNI ISHLABCHIQRISHGA TATBIQ ETISH.....	51
XULOSA.....	55
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	56

KIRISH

Tadqiqot mavzusining dolzarbligi. Ma'lumki, O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgandan so'ng, mamlakatning barcha sohalari qatori ilmi va fanni rivojlantirishga ham katta e'tibor berildi va asrlarga tatigulik ishlar bajarildi. Mamlakatni kelajagi bo'lgan yoshlarni jaxon talablariga javob beradigan barkamol avlod qilib tarbiyalash va ularni milliy ruhda tarbiyalash uchun ko'pgina me'yoriy xujjatlar imzolandi va tasdiqlanib dasturi amal bo'lib kelmoqda.

Bu o'rinda gap bugungi kunda jahon jamoatchiligi tomonidan keng e'tirof etilgan, dunyoda o'xshashè kam bo'lgan O'zbekistonning Kadrlar tayyorlash milliy dasturi haqida bormokda. SHunisi hayratlanarliki, bu noyob dasturning mazmun -mohiyati, asosiy maqsad va vazifalari, ustuvor yo'nalishlari haqida Yurtboshimiz 1990 yilda-respublikamizda ilm-fan va ta'lim sohasining moddiy-texnik bazasi, kadrlar tarkibi achinarli ahvolga tushib qolgan, bu sohalar "qoldiq" printsipi asosida moliyalashtirilayotgan, jumladan, 1700 ta maktab binosi avariya holatida bo'lgan bir vaziyatda, uzoq va davomli maqsadlarni ko'zlab katta ishonch bilan fikr bildiradi. SHularni nazarda tutib yurtboshimiz shunday deb ta'kidlaganlar "...Bizga kadrlar tayyorlashning maxsus milliy dasturi kerak. Bu dastur: umumiy ta'lim maktablarida dars berish sifatini oshirish (o'qituvchilarni, metodistlarni qo'shimcha ravishda moddiy rag'batlantirish, maxsus sinfxonalar barpo etish, oliy o'quv yurtlarining maktablarni otaliqqa olishini yo'lga qo'yish va shu kabilar)ni; eng iste'dodli bolalar uchun maktablar ochishni; korxonalar bilan maktablar o'rtasida sifat jihatidan yangi munosabatlarni joriy etishni; hunar-texnika bilim yurtlarida xo'jalik hisobini joriy etishni va shu asosda ommaviy kasb kadrlarini tayyorlash sifatini keskin oshirishni; oliy o'quv yurtlarida mutaxassislar tayyorlash sistemasini qayta qurishni, bu sohaga kadrlar tayyorlashning buyurtma berish

usulini joriy etishni; respublikaning yuqori malakali milliy mutaxassislarini tayyorlash uchun Ittifoqdagi va chet ellardagi eng yaxshi markazlarga yoshlarni yuborish sistemasini o'z ichiga olishi kerak. Darvoqe, bu sohada hozirning o'zidayoq bir-muncha ish qilinmoqda. Yaqinda Farg'ona davlat dorilfununini, Buxoro meditsina institutini, Nukus pedagogika institutini va shu kabilarni tashkil etish haqida qarorlar qabul qilindi...".

O'tgan davr mobaynida Prezident Islom Karimovning bevosita tashabbusi va rahbarligida ishlab chiqilib, 1997 yili qabul qilingan Kadrlar tayyorlash milliy dasturi va uning uzviy, mantiqiy davomi bo'lgan, 2004 yili qabul qilingan Maktab ta'limini rivojlantirish davlat umummilliy dasturini amalga oshirish natijasida 1600 ga yaqin akademik litsey va kasb -hunar kolleji, qariyb 10 mingta umumta'lim maktabining, 200 ga yaqin bolalar musiqa va san'at maktabining yangitdan barpo etilgani va rekonstruktsiya qilingani, 1200 tadan ziyod bolalar sport inshooti qurib foydalanishga topshirilgani va zamonaviy asosda jihozlangani, hech shubhasiz, yuqorida tilga olingan so'z va ish birligining amaldagi yorqin namoyonidir, desak, aslo mubolag'a bo'lmaydi.

Bunday misollarni boshqa soha va tarmoqlardan ham ko'plab keltirish mumkin. Yana bir diqqatga sazovor tomoni shundaki, sho'ro mafkurasi chuqur ildiz otgan o'sha siyosiy muhitda ham Yurtboshimizning xar bir so'zida, har bir chiqishida o'z xalqining tarixi va madaniyatiga, o'z ona zaminiga, milliy qadriyatlariga ulkan muhabbat tuyg'usi yorqin sezilib turadi. Bu haqda gapirganda, quyidagi birgina misol bilan kifoyalanish mumkin .

O'zbekiston fani salmoqli kuch-quvvatga ega. Hozir respublikamizda 185 ta i l m i y - t a d q i q o t muassasasi, konstruktorlik byurolari va ilmiy ishlab chiqarish birlashmalari bor.

Moddiy ishlab chiqarish tarmoqlarining o'zidagina 500 dan ko'proq zavod konstruktorlik byurolari, laboratoriyalar, mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish bo'limlari va shu kabilar ishlamoqda .

Ilm-fan sohasida, jumladan, oliy o'quv yurtlarida 17 mingdan ko'proq fan doktorlari va fan nomzodlari xizmat qilishmoqda. SHu katta imkoniyatdan to'g'ri foydalanish, kuchlarni samarali tarzda joy-joyiga qo'yish, fundamental tadqiqotlar bilan amaliy tadqiqotlar o'rtasida eng maqbul mutanosiblikni topish uchun nimalar qilish kerak? Bu eng avvalo respublika ilm -fanining qarorgohi-akademiyamizga bog'liqdir.

Bunga akademiyaning qurbi etadi. Hozir akademiya institutlari Ittifoq akademiyasi o'tkazayotgan 16 ta fundamental tadqiqotlar programmasini bajarishda qatnashmokda, ushbu programmalar zamonaviy fanning eng muhim yo'nalishlarini qamrab olgan. Ular 27 ta umumittifoq va 15 ta respublika ilmiy -texnikaviy va ijtimoiy -iqtisodiy programmalarini bajarmoqda. Akademiya olimlari mamlakatda bir qancha nufuzli yo'nalishlar bo'yicha etakchilik qilmokdalar. Olimlarimiz an'anaviy yo'nalishlar bilan bir qatorda so'nggi davrda radiatsiya va geliomaterialshunosligi, fizika va kvant elektronikasi, lazer texnikasi, nurlanish kasalligiga yo'liqqanlarni davolashda qo'llaniladigan dori-darmonlarni yaratish, inshootlarning zilzilabardoshligi, o'simlik moddalari ximiyasi sohalari va boshqa sohalarda katta obro' qozondilar.

Matematika sohasidagi va fanning boshqa tarmoqlaridagi tadqiqotlar va echimlar hammaga ma'lum .

Bioximiya instituti kollektivi tadqiqotchilarni omilkorlik bilan tashkil etish, ijodiy yondashuvning namunasi bo'la oladi. Institutda so'nggi yillarda erishilgan natijalar butun jahonda tan olindi. Bu erda nufuzli yo'nalishlar tez sur'atlar bilan rivojlanmoqda, institutda ishlab

chiqilgan preparatlar esa mamlakatimizda ham chet ellarda ham sotilmoqda. Kollektivda yuzaga kelgan sog'lom muhit kadrlarning ijodiy o'sishiga yordam beryapti.

O'simliklar eksperimental biologiyasi instituti kollektivi fan va ishlab chiqarishni integratsiyalanishi o'zini oqlagan shakllaridan unumli foydalanmoqda. SHu institutda g'o'zaning etishtirilganyangè navlari 700 ming gektardan ko'proq maydonda rayonlashtirildi va faqat tola sifati oshganligi evazigagina 200 million so'mlikdan ko'proq iqtisodiy samara olindi.

O'simlik moddalari ximiyasi instituti olimlari 29 ta dori-darmon yaratdilar, shulardan bir qanchasi, masalan, alapinin xuddi shunday ta'sir etadigan jahondagi eng yaxshi dori - darmonlardan qolishmasligi ma'lum.

O'zbekistonning geologiya va energetika fani, boshqa ilmiy yo'nalishlar o'z mavqelarini mustahkamlamoqda. Olimlarimiz ijodkorlik bilan, aniq maqsadni ko'zlab ishlayotganliklariga o'ld boshqa misollarni ham aytib o'tish mumkin bo'lur edi, albatta. Ammo bugungi real voqelik xotirjam bo'lib qolish uchun asos bermaydi.

Ma'lumki, tabiiy manbalardan biotexnologik usullar yordamida polisaxarid va xalq xo'jaligi uchun zarur oziqa maxsulotlarini olish oziq-ovqat biotexnologiyasini oldida turgan dolzarb muammolardan biridir. Bu masalada ayniqsa, viloyatimizda yetishtirilayotgan topinambur o'simligi anchayin istiqbolli hisoblanadi.

Chunkimazkuro'simliktarkibidainulinmayjudbo'lib, uningmonomeriorganizmuchunkattafoydabo'ladiganfruktozazanjirlaridaniborat.

Inulinnioziq-

ovqatsanoatidaqo'llashuchunesaungata'siretuvchiinulinazafermentiniajratibolishva tozalashzarur. Inulinazaasosanmikroorganizmlardaayniqsa, achitqilardauchrab, inulinnifruktozidlar (oligosaxarid) yokifruktozagachaparchalashimumkin. Yuqoridagilarnixisobgaolganxolda, oziq-

ovqatsanoatining asosiy yo'nalishlari hisoblangan ichimlik va qandolatchilik sanoatlari da inulinaza fermenti asosida olingan fruktoza sirpini qo'llashni ilmiy asoslarini yoritish berishdan iboratdir.

Tabiiy manbaalar hisoblangan o'simliklardan oziq-ovqat va tibbiyot maqsadlarida turli biologik faol moddalar va polimerlarni olishiga sabab sifatida sintetik sintez jarayonlari uchun sharoitlarni yaratish qiyinligi va uni ajratib olish hamda tozalash usullarini maxsulot tan narxini oshishiga olib kelishi, sintetik sintezlangan maxsulotlarni organizmga qay tariqa ta'siri borasidagi ma'lumotlarni yetarli emasligi va o'simliklar manbalari keng tarqalganligi va ulardan olinadigan moddalar tabiiylik xususitiyaga ega ekanligini ko'rsatib o'tish lozim.

Tadqiqotni maqsad va vazifalari: bitiruv malakaviy ishning asosiy maqsadi achitqilardan inulinaza fermentini ajratib olish va uni oziq-ovqat jarayonlari uchun qo'llashdir.

Ishning asosiy vazifalari inulinaza tutgan produtsentlarni kultivirlash va uni optimal sharoitlarini aniqlash, fermentni ajratib olish va uni oziq-ovqat sanoatini turli yo'nalishlariga tatbiq etishning ilmiy asoslarini ishlab chiqishdan iborat.

Ishning	o'rganilganlik	darajasi.
Inulinaza fermentini olishga doir ko'plab ilmiy-tadqiqotishlari olib borilgan.	Jumladan,	
fermentativ usulda inulin olish bo'yicha Chi Z.M [Chi Z.M., 2011],		
inulinaza nisamarali ajratib olish uchun kultivirlash jarayonini o'tkazish bo'yicha F.		
Ertan [Ertan F., 2003], inulinaza ajratib olish va tozalash bo'yicha F. Gong va		
N.Kango [Gong F., 2011, Kango N. 2008],		
o'simlikning turli qismlarida saxaridlar olish bo'yicha S.Ya. Koryachkina [S.Ya.		
Koryachkina, 2003], U.B. Djanikulova [Djanikulova U.B., 2008], T.N.		
Emelinalar [Emelina T.N., 2002] bunga yaqqol misol bo'la oladi.		

Tadqiqotning ilmiy yangiligi: mazkur tadqiqot ishida achitqi inulinaza fermentini ajratib olish va undan inulinni parchalab fruktozidlar olish hamda uni qo'llash imkoniyatlari yoritilgan. Fermentni olish uchun produtsentlar skriningi va

kultivirlash sharoitlari o'rganilgan. Shuningdek, olingan fermentni oziq-ovqat sanoatining turli yo'nalishlarida tavsiya qilingan.

Tadqiqot ob'ekti va predmeti: bitiruv malakaviy ishida tadqiqot ob'ekti sifatida inulinazafermenti va olingan bo'lsa, predmeti sifatida ishda keltirilgan biotexnologik uslublar va texnologiyalar majmualari olingan.

BMI ning ilmiy va amaliy ahamiyati.
Ajrati bolingan inulinazafermenti inulin saqlovchi manbalartarkibidagi inulinlarni fermentativ parchalashivaxosil bo'lgan fruktozidlarni qandli diabet, semirish kasalliklarini oldini olishda qo'llanilishi mumkin. SHuningdek, fruktozidlar ichimliklar va turlashirinliklarni tayyorlashda keng miqyosda foydalanilishi mumkin.

Ishning strukturasi. mazkur bitiruv malakaviy ishi 4 ta bob, 8 ta bo'lim, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan tashkil topgan bo'lib, ish kompyuterda sahifalangan 60 sahifadan iborat.

I BOB. ADABIYOTLAR SHARXI

1.1. FERMENTLAR VA ULARNI OLISHNI NAZARIY ASOSLARI

Barchagama'lumki, oziq-ovqatbiotexnologiyasi uchun fermentlarni ajratib olish va ularni tozalash texnologik jarayonning asosiy va ajralmas qismi hisoblanadi. Biologik sistemayoki tirik hujayralardan ajratib olingan fermentlarning katalitik xususiyatlaridan foydalangan holda biotexnologik jarayonlarni yaratish esa ayni paytda oziq-ovqatbiotexnologiyasi oldidagi turgandolzarb vazifalardan biridir. Unda yangi mahsulotlarni olish, ularning sifatini yaxshilash va iqtisodiy ko'rsatkichlarini ko'tarish bilan bog'liq bo'lgan masalalarni yechiladi [Rocha J.R., 2006.]

Shuningdek, fermentlardan organik sintezlarni katalizator sifatida foydalaniladi. Shunga qaramay, fermentlarning "nozik" tomoni ham bor, ya'ni ularning denaturatsiyasiidir. Ular reaksiya muhitsharoitiga qarab tezdenaturatsiyalanishi mumkin. Fermentlarni oziq-ovqat makromolekulyar strukturali oqsillar ekanligini hisobga olsak, ularni tashqirga siqib olishda oson bo'lgan o'z xossasini yo'qotadi yoki o'zgartiradi.

Fermentlarning katalizatorligida kechadigan reaksiyalarning murakkab mexanizmlarga ega. Ularning aktivligini tashqir muhitning o'zgarishi, uning kislotaliligi, ularni aktivlashtiruvchi yoki susaytiruvchi o'z shimchamoddalar qo'shish bilan boshqarish mumkin.

Fermentlar manbaiturli hayvon, o'simliklarning to'qimalari, mikroorganizmlar bo'lishi mumkin. Fermentlarning qaysi birini kerakligi va qaysi birini olish qiyin bo'lganligiga qarab tanlanadi. Shuning uchun ularni olishda ko'pincha laboratoriyada o'z ishlozimi, ayni paytda oziq-ovqatbiotexnologiyasida fermentlarni manba sifatida mikroorganizmlar ko'pincha o'z ishlozimi qiyin bo'lganligiga qarab tanlanadi. Shuning uchun ularni olishda ko'pincha laboratoriyada o'z ishlozimi, ayni paytda oziq-ovqatbiotexnologiyasida fermentlarni manba sifatida mikroorganizmlar ko'pincha o'z ishlozimi qiyin bo'lganligiga qarab tanlanadi.

Yaqindavrlargachaamaliymaqsadlardahayvonvao'simlikfermentlaridanfoydalanibkelingan.

Hayvonlardanolinadiganfermentlargo'shtsanoatiningyo'ldoshmahsulotlarinihisoblanadi. Barchato'qimavahujayralarichidafermentlargaboyorganoshqozonostibezidir. Undantarkibidabirqatorgidrolitikfermentlar (amilaza, proteaza, lipazavab.) tutgankomplekspreparatlarolinadi. Masalan, oshqozonostibezidanpankreatin - quritilganekstraktolinadi.

Hayvonxomashyolaridanayrimfermentlarningtozalanganpreparatlari - pepsin, tripsin, ximotripsin, rennin (ximozin), ribonukleaza, DNKaza, lipaza, gialuronidaza, katalazahamajratibolinadi.

O'simliklardansanoatmiqyosidaproteolitikfermentlarningayrimpreparatlari - papain (qovundaraxtimevasiningsharbatidan), fitsin (anjirbargiva*Ficus*oilasigamansubo'simliklardan) ajratibolinadi.

Shubilanbirgao'simliklardanfermentajratibolishiqtisodiyjihaddansamaraliemas, chunkisarflanadigano'simlikkanisbatanolinadiganmahsulotkammiqdordabo'ladi. Undantashqarihardoimhamistalganmintaqadakeraklio'simliknio'stirishimkoniyo'q.

Hayvonlardanfermentlarniajratibolishdahamayrimqiyinchiliklartug'iladi. Shuningchunhozirdafermentlarmanbaisifatidamikroorganizmlardanikengfoydalanilmoqda.

Mikroorganizmlar– fermentolishchunjudaqulaymanbahisoblanadi, chunkiularninghujayradagikonsentratsiyasinimikroorganizmo'sishinitezlatishyokig enetikmanipulyatsiyahisobigaoshirishmumkin. Mikroorganizmlartezo'sadi, arzonmuhitlardao'sadivaturlifermentlargaboydir.

Mikrofermentlarihozirdao'simlikvahayvonfermentlarior'ninibosmoqda. Qatorfermentlarmeditsinadiagnostikasidahamo'zigaxoso'rinegallabkelmoqda. Masalan, xolesterinoksidazaqonzardobidagixolesterin,

ureazaesasiydikkislotasimiqdorinio' lchashdaishlatiladi.

Geninjenerligitadqiqotlaridaesarestriktatsionendonukleazalarvaligazalarishlatiladi.

Mikrobiologikusuldaolinganfermentlarplastmassaishlabchiqarishdahamo' rine gallaydi.

Qattiqyokisuyuqozuqamuhitlaridao' stirilganmikroorganizmlarningkulturasiva ularningkultursuyuqliklartarkibidajudako' pmiqdordaballastmoddalarbordir.

Fermentlarniajratishevatozalash - ko' pmehnatvaharajattalabqiluvchijarayondir, agardafermentpreparatimikroorganizmkulturasiko' rinishidaishlatilsa, utozalanmaydi.

Spirtvaterinioshlashtarmoqlaridatozalanmaganmikroorganizmlarkulturasiniishlatis hmaqsgamuvofiqdirvaxuddishundaymikroorganizmlarniqishloqxo' jaligida yem-xashaktayyorlashdayokifermalarda yemlarniqaytaishlashdaqo' llashmumkin.

Oziq-ovqatsanoatiningbirqanchatarmoqlarida (non, pivo, vino, pishloq, kraxmalvasharbatekstraktsiyaqiluvchi), hamdatekstil, mo' ynavamikrobiologiksanoatlarda, shujumladantibbiyotdaballastmoddalardanqismanyokito' liqtozalangan, ya' nifaqattozafermentpreparatlariishlatiladi.

Tozafermentpreparatlarinio' lishningboshlang' ichmaterialibo' libfiltrlangankul tursuyuqlik, produtsentningbiomassasiyokiqattiqozuqamuhitdao' stirilgankulturaningsuvliekstra ktixizmatqiladi.

Fermentpreparatlarikukunyokisuyuqkontsentratko' rinishidaolinishimumkin. Ajratishjarayonidapreparatningumumiymassasidafaloqsilningnisbiyulushi, ya' niuningulushiyfao' lligi ortadi.

Tozalanmagan,

kompleksfermentpreparatlariningolinishi.

Tozalanmaganfermentpreparati

-

mikroorganizmkulturasinimo'tadilsharoitdanamligi 8-12%
gaolibkelinganvabutunozuqamuhitiqoldiqlaribilanbirgalikdagimassasidir.

Tozalanmaganfermentpreparatikulturaniqattiqyokisuyuquzuqamuhitidao'stir
ishyo'libilanolinishimumkin.

Suyuqmuhitdao'sgankulturaquritishdanoldinbiomassasivaozuqamuhitiqoldiqlarida
nqismantozalanganyokishundayligichaquritilganbo'ladi.

Qattiqozuqamuhitidao'stirilganmikroorganizmkulturasiodatda 35 dan 58
foizgachanamlikkaegabo'ladi.Bundaymahsulotchidamsizbo'lganligisabablunitezd
aishlabchiqarishgajoriyqilishyokinamligini 10-12%
gachaquritibolishkerak.Quritishjarayonidanoldin,
o'stirishxonasidanolinganmikroorganizmmaydalanadivakeyinquritiladi

Mikroorganizm kulturalariniquritishuchuntasmali, tonnelli, shaxtali,
barabanli, javonli (shkafli) vatebranuvchanquritgichlardanfoydalanishmumkin.
Ishlabchiqarishda,
yuqoridaqaydqilinganlariganisbatanko'proqto'g'riyo'naltirilganbarabantipidagiquri
tgichlarishlatiladi. Bundaxo'lkulturaissiqlikberuvchiqurilmabilanbirgalikda 80-
85°Cdaquritgichgatushadi.Bundayyuqoriharoratdaquritiluvchixo'lmikroorganizmla
rningmaydabo'laklaridaginamnibug'lanishihisobigaqattiqqizibketishhoholatikuzatilm
aydivaundagifermentlarningfaolligito'liqsaqlanadi.

Ko'pchilikbarabanliquritgichlarningichkitomonidaparraksimonkurakchalarmavjud
bo'lib, baraban 6-8 min
¹tezlikdaaylanishihisobigaquritilayotganmaterialnibirtekisdatarqalishinivaquritilish
inita'minlaydi.

Shuninguchunbundaytipdagiquritgichdaquritilganmahsulotbutunmassasibo'ylabbir
xilnamlikkaegabo'ladi.Ushbuquritgichdamikroorganizmbo'lakchalari 3-7 min.
davomidaquritiladi, berilayotganissiqliktezligi 2-3 m/s, 80-
85°C haroratdahamdachiqishdaesa 60-

65°C bo'ladiv quritilayotgan material harorati 40°C dir. Quritish jarayonida atigi 3-10% gacha ferment faolligi yo'qotilishi mumkin.

Mikroorganizmlarni quritishda ishlatiladigan quritgichlarning yanabirturi – germetik berk bo'lgan lentali bug'konveyerli quritgichdir. Bunday qurilmalarda fermentning faolligi ko'pyo'qotiladi, lekin ular ixcham va yuqori samaradorlikka ega.

Qattiq ozuqamuhitida o'stirilgan mikroorganizmlarni quritish uchun har xil konstrukt siyaliqu ritgichlardan foydalanish mumkin, qaysi mahsulotning faolligi pasayishi minimum gacha tushirishni, uning quritgichda 5-8 min. davomida bo'lishi va chiqishida 40-42°C dan pastda bo'lishi nita'minlaydi.

Tayyor quruq mikroorganizmlar maxsus qoplash mashinalarida 25-40 kg qilib qoplanadiv atayyormahsulotlar omboriga yuboriladi.

Ko'pchilik produtsentlar sintez qilgan fermentlarning asosiy qismini siy uq ozuqam uhitigacha qaradilar va to'playdilar.

Toza ferment preparatlarini produtsentning biomasasi bilan birgalikda filtrlarda, sentrifugalarda yoki separatorlarda ajratiladi.

Mikrobiologiya sanoatida asosantashqitomon bilan filtrlovchi yacheykali-barabanlito'xtovsiz ishlovchi vakuum filtrlari ishlatiladi. Bu filtrlari yuqoridarajada mexanizatsiyalashtirilgan bo'lib, har xil suspenziyalarni bir xil tezlikda filtrlash imkonini beradi. Barabanning sirt to'rsimo nbo'lib, bo'zyo kifiltrlovchi sun'i y gazlamabilano'ralgan va u filtrlanuvchi siyuqlik kacho'ktirilgan bo'ladi.

Filtrlovchi sirt dato'plangan har xil rimagankomponent va biomasamaxsus pichoqyor damidatozalanadi [Zherebtsov N.A., 2002]

Barabanfiltrlarbiomassaniajratishuchun juda qulay, lekin ular past samaradorligi, qo' poligiva aseptika sharoitlarini ta'minlay olmaydigan ajralib turadi.

Fermentsanoatida ko'pincha ramalifiltr-press ham ishlatiladi. Mahsulot qo'lishiga asoslangan holda olinadi. Ramalifiltr-presslarni filtrlovchi hajmikichik bo'lganligi sababli barabanli vakuum-filtrganisbatan ham katta samaradordir. Ramalifiltrda filtrlash jarayoni 0,6-0,4 Mpabosim ostida olib boriladi. Odatda filtratning birinchi qismi tiniq bo'lmaydiva uqayta filtrlanadi.

Filtr-pressning kamchiliklarigorizontal kameralitipdagi FPAKMDa birmuncha bartaraf etilgan. Ustma-ust joylashgan filtrlovchi plitalar va filtrlovchi gazlamadan iborat. Ushbu uskuna ning ishi avtomatlashtirilgan va ish yuzasi 2,5 dan 50 m² hajm gazga. Nisbiy samaradorligi boshqalariganisbatan b-8 martayuqoriva ferment faolligi 4-5% atrofida yo'qotiladi. Ularni ishlab chiqarishgajoriy qilish juda istiqbolli va bakteriyalar kulturali suyuqligini filtrlashda juda qo'llaniladi.

Fermentsanoatida 8SM tipidagi separatorlar ham keng qo'llaniladi. Ular ichiga baraban o'rnatilgan idish ko'rinishidabo'ladi. Barabanlarning ichida silindrik to'siqlar o'rnatilgan bo'lib, yuqoritezlikdagi markazdan qochma kuch hisobiga uning tagidacho'kmaholidabiomas savaboshqa komponentlar cho'kadi. Separatorning samaradorligi yuqoribo'lib, 2000-5000 l/Sgacha yetadi. Bizda ASE-3, ASI, ASE-B tipidagi separatorlar hamda "Alfa-Laval" (SHvetsiya) firmasi ning soploli separatorlari ishlatiladi.

Biomassani filtrlash samarasi ishlatilayotgan uskuna tipiga, ozuqamuhittarkibiga, ajratilayotgan bo'lakchalarkatta-kichikligiga, erimagan fraktsiyalar miqdoriga, filtrlovchi materialning fizik-kimyoviy xususiyatlariga, harorat rejimi gavaboshqa omillarga uzi bog'liqdir.

Filtrlash jarayonini yaxshilash maqsadida kultural muhit kimyoviy qayta ishlanadi, ya'ni ishqoriylik pH 8-8,5 ga keltirib 0,1% LiCaCl_2 eritmasi va har xil kizelgur (diatomit, radiolit, mikrozil, klargel va x.k.) qo'shiladi. Buto'ldiruvchilar filtrlash samarasini oshiradi, lekin ferment faolligini salbiy ta'sir qiladi. Olingan biomassa (bioshrot) sterilizatsiya qilinadi va quritilib chorvamo'llariga yem sifatida ishlatiladi. Kultural suyuqlik filtratini satoza ferment preparatini olish uchun qayta ishlatishga yuboriladi.

Qattiq ozuqamuhitida o'stirilgan mikroorganizmlardan fermentlarni ekstraksiya qilish. Barcha fermentlar asosan suvda eruvchanidir. Shuning uchun eng yaxshi ekstrakt bo'lib hisoblanadi.

Mikroorganizmlardan fermentlarni olish uchun ular mayda qilinib hujayra devorlarini mexanik yoki avtomatik holda buzilib, ekstraksiya jarayoni qajalbetiladi. Bu usulda ham xos holdagi, ham quruq holdagi mikroorganizmdan ferment eritmasini olish mumkin. Biomassa dan ferment ekstraksiyasini to'liq amalga oshirish uchun harorat, pH, jarayon davomiyligi, ekstraksiya uskunasining konstruktiv xususiyatlari, ajratilayotgan ferment tabiatini boshqabir qancha o'millarga bog'liq.

Bu o'millar har bir produktning misolida alohida tadqiqotlari yordamida aniqlanadi va tavsiya etiladi. Masalan, harorati ekstraksiya jarayoniga kattata'sir ko'rsatadi, ya'ni juda ko'p fermentlar termolabil bo'lib, hattoki 35-40°C da inaktivatsiyaga uchraydi. Shuning uchun zavod sharoitida iloj bo'richa suvning harorati 22-25°C da ushlab turiladi va har bir mikroflora o'smasligi uchun antiseptiklardan (formalin, benzol, toluol, xloroform va x.k.) dan foydalaniladi. Ko'pchilik holatlarda fermentlarni pH 5-7 ko'rsatkichida to'liq ajratib olish mumkin.

Bioshrot bilan fermentlarni kamisroq garchiligi asosida quyulash tirilgan ekstraktlar olish uchun maxsus ekstraksiya uskunalari ishlatish kerak.

Bu qurilmada ekstraksiya qilinayotgan mikroorganizm fermentini sibatank o'p faolligini

yo' qotadivaqo' lishigaasoslanadi.

Vakuum-

bug'lantirish usulida fermenteritmalarini quyushtirish. Qattiqvasuyuqozuqamuhitl
arida o' stirilgan mikroorganizmlarning ekstraktlaris aqlash uchunchidamsizdir.

Tayyortexnik preparat formalarini (P2xvaG2x) olish va ularni quyushtirish kerak.
Quruqtexnika yoki toza ferment preparatlarini vakuum-
bug'lantirish usuli ham bir bosqich bo' lib hisoblanadi.

Odatda fermentlar bug'lantirish haroratiga juda to' sirchan bo' ladi. Shuning uchun
quyuq lashtirishning asosiy shartipast haroratda qaynatish vajarayonni qisqamuddatda o
lib borish bilan birga,

bug'lantirilayotgan quyushtirishni qizib ketish va fermentlarini aktivatsiyaga chashini o l
ini olishdir. Agarda quyushtirilayotgan eritma qanchalik to za bo' lsa,
shunchalik kammiqdordahar xil moddalarni kam tutadiva unda giferment quyori harorat
gajudaham to' sirchan bo' ladi.

Qattiq ozuqamuhitida o' stirilgan organizm ekstraktida juda ko' pmiqdordahimoyalovch
ibirik malar bo' ladi va ular quyushtirish jarayonida fermentini aktivatsiyasini o ldi
di, lekin kultural quyushtirishda buning aksini kuzatish mumkin,
ya'ni ferment ko' pmiqdordafao lligini yo' qotadi.

Quyushtirish jarayonida fermenteritmalarida gimod dalarning miqdori va mineral tar
kibi birmuncha o' zgaradi, quruq modda hisobiga esa 11-20
%gaka mayadiva quyushtirishgan ekstraktning pH ko' rsatkichi ham o' zgaradi.

Produtsentning turiga qarab ularning kultural quyushtirish ham har xil kimyoviy tarkibga
va fermentlar kompleksiga egabo' lganligi uchun, vakuum-
bug'lantirishning harorat rejimlaritadqiqot yo' lib ilananiqlanadi.

Ferment fao lligini quyushtirish jarayonida yo' qotilishina faqat uni o lib borilish
rejimiga, balki uskunayoki qurilmaning konstruksiyasigaham bog' liqdir.
Keyingi yillarda vakuum-bug'lantirish uskunalarini anchata ko millashtirilmoqda.

Ushbu uskunalar trubkashaklida (gorizontal, vertikal va qiya) bo' lib,

marotaba gayeraqin qisqartirib fermentni faolligini yo'qolishini birmuncha kamaytirdi. Bular jumlasiga «Alfa-Laval» (SHvetsiya), «Edinstvo» (Yugoslaviya), «Lyuva» (SHveytsariya), «APV» (Frantsiya) vab. bir qancha firmalar uskunalari nikitish mumkin va ularning samaradorligi 200 dan 20000 l/s nitashkil qiladi hamda fermentni faolligi 10% atrofida yo'qotiladi.

Ferment ritmalarini membranalari yordamida tozalash. Membranalarni tozalash usuliga dializ va elektrodializ, baro membranalarni sulga saqaytariluvchi osmos, ultrafiltratsiya, mikrofiltratsiya va nozik filtratsiya kabilar kiradi.

Eritma dagi moddalarni dializ usulida ajratish — membranani modda massasiga qarab tanlab o'tkazuvchanlik xususiyatiga asoslangan. Bujarayon uchun yarimo'tkazgich membranani har ikki tomonida eritmalarni konsentratsiyasini farq qilib yubordgaki kish kerak. Dializ jarayonini shu tenglik bilan ifodalash mumkin:

$$Q = DdS\Delta C$$

Bunda, Q — ma'lum vaqt ichida membrana dano'tgan moddani miqdori, Dd — dializ koefitsienti, S — membrana sirtining yuzasi, ΔC — membranani har ikki tomonida dagi moddalarning konsentratsiyasini farqi.

Dializdan ferment preparatlarini kichik molekula l moddalardan tozalashda foydalaniladi. Masalan, ferment ritmalarini shakar, aminokislotalar, mineral tuzlar va boshqalardan 60-100% gacha bo'lgan miqdordagi tozalashga erishish mumkin. Ayniqsa, fermentlarni yuqori konsentratsiyali tuzlar bilan cho'ktirilganda dializdan va elektrodializdan unumli foydalanish kerak. Lekin to'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan fermentlarni va metallo fermentlarni ajratishda elektrodializdan foydalanish mumkin emas, ya'ni fermentni shu jarayonda o'z faolligini yo'qotadi.

Dializ jarayonini juda sekinlik bilan o'tkazish zarur bo'lganda, juda ko'p miqdordagi membranalar foydalaniladi. Dializda quyidagi har xil ko'rinishdagi arimo'tkazgich membranalar ishlatiladi, pergament, sellofanning har xil turlari, ultrafiltratsiya ishlatiladigan membranalar va boshqalardir. Dializ usuli bir qancha kamchiliklarga ega bo'lganligi sababli hozirgi kunda ishlab chiqarishda ishlatilmaydi. Ba'zan ilmiy laboratoriyalarda fermentlarni yuqoritozalikda olish uchun ishlatilishi mumkin.

Baro membrana usuli ishlatiladigan membranalar tirqishlarining katta-kichikligiga qarab sinflanadi. Masalan, qaytariluvchan osmos ($\approx 3 \times 10^{-4}$ mkm); gelfiltratsiya ($15 \times 10,5$ mkm); mikrofiltratsiya (0,2 mkm) va ozikfiltratsiya (10 mkm) dir.

Quyushtirish va tozalashning qaytariluvchan osmos va ultrafiltratsiya usullari kimyoviy, neftni qayta ishlash, oziq-ovqat, farmatsevtika va ferment sanoatlarida juda keng tarqalgan. Eng asosiysi, jarayonni juda ham kam harajatlar va energiya evaziga olib borilishidir. Ultrafiltratsiya jarayonida fermentlarni haroratta'siridagi inaktivatsiyasi umumiy barta rafqilingan bo'lib, bir va biriga eritmabir qancha ballast birikmalardan xonaharoratida tozalanadi. Ushbu jarayon yuqoribosimostida o'tganligi uchun samaradorligi ham yuqoridir. Bu usulning asosiy elementi bo'lib membranalar hisoblanadi. Hozirgi kunda sellofandan, kauchukdan, polietilendan, polisteroldan, tsellyulozadan va b. bir nechta xil materiallardan tayyorlangan membranalar ishlatilmoqda. [Sguarezi, C., 2009]

Membranalar xususiyatiga qarab 0,05-0,2 mkm lib bir qavatli – izotrop va ikki qavatli – anizotrop turlari ga bo'linadi.

Cho'ktirish usullarivauning nazariyasi.

Sanoat uchun zarur bo'lgan ko'pchilik fermentlar suvda eruvchan oqsillardir. Fermenteritmalari olinish manbalariga qarab mikroorganizmlar izatlari, ekstraktlari, kultural suyuqlik filtratlari, o'simlik yoki hayvonto'qimalarigomogenatlaribulishim mumkin. Bu fermenteritmalaritarkibijudamurakkabsistemagaega. Unda fermentlardntashqariko lloid tabiatiga egabo'lgan har xil birikma v moddalar ham uchraydi. Bunday murakkabsistemalardan fermentlarni ajratib olish mushkul vazifa dir.

Ma'lumki,

oqsilning gidrofob guruhlari oqsil molekulasii ichida to'planib harakat joylashadi. Oqsilning har xil erituvchilarda erish darajasimolekulasirtida gidrofob va gidrofil qoldiqlarning tarqalishi bilan belgilanadi.

Oqsillarni asosiy erituvchisi bo'lgan suvning ba'zi xususiyatlarini (harorat, pH, ion kuchi, neytral tuzlar, organik erituvchilarni yoki inert birikmalarni qo'shish yo'libilan) o'zgartirish hisobiga oqsil molekulasining gidrat yoki solvat qatlamigata'sir qilib agregat siyaga uchratish vacho'kmagatushirish mumkin.

Sanoatda asosan organik erituvchilari yoki tuzlar bilan cho'ktirishdan foydalaniladi. Bu usullar bir-biridan cho'ktirish mexanizmi bilan farqlanadi [Nagem R.A.P., 2004.]

Neytral tuzlari yordamida cho'ktirish. Bu jarayon asosan oqsil molekulasining gidrofobligi darajasigabog'liq. Tipik oqsil molekulasii irtida bir qator aminokislotalar (tirozin, triptofan, leytsin, izoleytsin, metionin, valin va fenilalanin) zanjirishaklida yopishgan gidrofob qismlargaega.

Oqsil molekulasining gidrofob qismi suv bilan to'qnashganda suv molekulari bilan orientirlangan qavathosi bo'ladivashujoylar «muzlatilgan» holatdabo'ladi. Bunday tartibli strukturalar termodinamik jihatdan chidamli emasdir. Agar suv molekularini oqsil tabiatiga o'xshagan moddalar bilan immobilizatsiya qilinsa, oqsil molekulari o'zaro ta'sirlashib agregatlar hosil qilab oshlaydi. Ma'lumki,

tuzlarning ionlarigidratlanadi. Agar oqsil eritmasigama'lum miqdordagi suvqo'shilsa suv bilan bog'lanadiv suvdan bo'shaganoqsil molekulari agregat hosil qiladi.

Tuz ionlari qancha ko'p bo'lsa,

oqsillarning agregatlanishi ham shuncha kuchayadiv cho'kmagatushi shi ortadi.

Tuzlar bilan cho'ktirish jarayoni ta'siriga ko'ra har xil oqsillarga har xil bo'ladi. Bubi rinchidan, oqsil molekulasidagi gidrofob qismlarning miqdori va razmerigabog'liq.

Qancha shunday qismlar ko'p bo'lsa,

oqsil shuncha tez cho'kmagatushadi. Ba'zi oqsillar borki,

tuzlarning eng yuqori konsentratsiyalaridagi cho'kmagatushmaydi. Cho'ktirish jarayonid

oqsil yonidaturgan boshqa oqsillar bilan ham agregat hosil qilib cho'kmagatushi shi

umkin. Bunda bir qancha fermentlar kompleksini olish mumkin. Lekin fraktsiyalarga bo'

lib cho'ktirilsa bir muncha yuqorinativ jagaerish shi mumkin.

Oqsillarni tuzli eritmalar da eruvchanligi Konning empirik tenglamasi ga bo'ysunadi:

$$\lg S = \lg S_0 - k_s \mu$$

bunda S , S_0 - oqsilning tuzli eritma va toza suvdagi eruvchanligi; k_s - tuzlash konstantasi, μ - eritmaning ionkuchi.

Tuzlar bilan cho'ktirish jarayonini unumli o'tkazish uchun $k_s \mu$ ko'rsatkichi ilojibori chakattabo'lishi kerak. k_s ko'rsatkichi tuzning tabiatiga bog'liq bo'lib, vodorod ionlari konsentratsiyasiga bog'liq emas.

Ushbu jarayon gidrofob zarotasi sirga asoslangan bo'lsada uning borishiga ta'sir qiluvchi boshqa omillar ham mavjuddir. Ular: muhit pHi, harorat. Ferment eritmasi tozaligidarajasi, jarayonni o'tkazish muddati va boshqalardir.

Tuz bilan cho'ktirishda asosan shu qoriy metallarning neytral tuzlari ishlatiladi. Har xil ionlarning cho'ktirish effekti ularning ionkuchiga bog'liq. Natriy tuzlari anionlari niti tuz

lashta'sirikuchigaqarab quyidagicha joylashtirish mumkin: $\text{SO}_4^{2-} > \text{CH}_3\text{COO}^- > \text{Cl}^- > \text{NO}_3^- > \text{Br}^- > \text{I}^-$ hamda kationlari esa quyidagicha $\text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > (\text{NH}_4)^+$.

Ferment preparatlarini tuzyordamida cho'ktirilgan dalaarning tarkibida 60-85% gacha har xil ballast qo'shimcha moddalar uchraishi mumkin.

Ushbu jarayonning eng qiyin bosqichi, bu - tuzni qo'shish va unieritishdir. Eritma dazning lokalkonsentratsiyasini oshirib yubormaslik uchun avvalmaydalani b, sekinastalik bilan ma'lum bir qismdan qo'shib boriladi va tinmay aralashtirib turiladi. Aralashtirish davomida ko'pik hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Jarayon erigan na gregatlangan oqsillarning muvozanati hosil bo'lguncha 20-40 min, ba'zida bir necha soat davom etadi.

Tuz bilan cho'ktirish juda ham ko'p o'millarga bog'liq bo'lgan murakkab texnologik jarayondir. Shuni esda tutish kerakki, tuz hech qachon fermentni butunlay cho'ktirmaydi, balki uning eruvchanligini pasaytiradi, xolos. Agar eritmada 1 mg/ml oqsil bo'lsa uning 90% icha'kmagatushi mumkin, lekin eritma dor-yo'g'i 0,1 mg/ml oqsil bo'lsa hech qanday ferment preparatini olishning ilojibo'lmaydi.

Neytral tuzlar bilan oqsillarni cho'ktirib ferment preparatlarini olish usullari asosan chet ellarda keng tarqalgan.

Organik erituvchilari yordamida cho'ktirish.

Fermentlarni suvdan eruvchan organik erituvchilar bilan cho'ktirish usullari sanoat miqyosida keng ko'lamda qo'llaniladi. Oqsillarni cho'ktirish samarasi organik erituvchilarda'sirida suvning faolligini kamayishi bilan uzviy bog'liqdir. Erituvchining konsentrat siyasi o'tirishi bilan fermentning zaryadlangan gidrofil molekularini suv ta'sirida solvatlash qobiliyatini pasayadi. Oqsilning gidrofob qismi daz suv molekulari organik erituvchi tomoniga o'tab oshlaydi va natijada fermentning eruvchanligi pasayadi. Oqibatda oqsil molekulari agregatlanadi va cho'kmagatushadi.

OqsillarniagregatlanishielektrostatikvaVan-der-Vaalskuchlarita'sirida, alohidajoylashganoqsilmolekulalarior'tasidayuzagakeladi.

Oqsillarniagregatlanishijarayonivacho'kmahosilbo'lishicho'ktirishningbirqanchaomillariabog'liqdir.

Shulardanbirioqsilmolekulasiningrazmeridir.Cho'ktirishjarayonida oqsilmolekulasi ningrazmeriqanchalikkatabo'lsa, erituvchiningalbiyta'sirqiluvchikonsentratsiyasishunchalikpastbo'ladi.Bubog'liqlikkamolekulaninggidrofoblikdarajasi, solvatqavatigachidamliliginaboshqaomillarta'sirqilishimumkin.

Cho'ktirishhuchunishlatiladiganorganikerituvchisuvbilanto'liqaralashishivafermentbilanesaaloqadabo'lmasligikerak. Asosanbujarayonuchunetilspirti, atsetonvaizopropilspirtikengqo'llanilsa, metanol, n-propanol, dioksan, 2-metoksietanolvaboshqaspirtilar, ketonlar, efirlarvaularningaralashmalarikamroqishlatiladi.

Erituvchilarnitanlashdaularningtoksikligiga, portlashxavfidanxolisligigava pegeratsiyabo'lishqobiliyatigae'tiborberishkerak.

Ishlabchiqarishhuchunengyaroqlilaribo'libetilspirtivaizopropanolhisoblansa, atsetonningko'rsatkichlariesasalpastroqdir.

Bularorasidaengistiqbollisiizopropanoldir.Buerituvchilaryordamidafermentlarnikomplekslargaajratishyokifraktsiyalarholidacho'ktiribolishimumkin.

Fermentpreparatlarinicho'ktirishhuchunnafaqaterituvchiningtabiativakonsentrat siyasi, balkielektrolitlarningishtiroki, cho'ktirishharorati, muhitpHko'rsatkichi, quruqmoddalarningtarkibinamiqdorikabibirqanchaomillargae'tiborberishkerak.

Cho'ktirisheritmasidaba'ziionlarninguchrashifermentmo'tadilligigata'sirqilishimumkin. Masalan, Ca^{2+} ionlari a-amilaza, proteinaza, glyukoamilazafermentlarifaolligigaijobiyta'sirqilsa, magniy, marganets, kobaltkabimetallionlarihimoyavazifasinibajaradi.

Shularbilanbirgalikdaba'zimetallarning $(\text{Fe}^{2+}, \text{Pb}^{2+}, \text{Cl}^{2+}, \text{Ag}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Al}^{3+},$

Hg⁺vax.k.) ionlaris albiyta' sirko'rsatadivaularning eritmadabo'lishimaqsadga muvofiqemasdir.

Eritmada elektrolitlarning bo'lishierituvchisarfinikamaytirishgavacho'kmastrukturas iniyaxshilashgaxizmatqiladi.

Fermenteritmasivaerituvchiningharoratifermentcho'ktirishjarayonidapastbo'lishigaharakatqilishkerak.

Spirtvafermentningsuvlieritmasiaralashtirilganda issiqlikajralibchiqishivaaralashma harorati 5-10⁰Cgako'tariladi.

Agarda spirtoldindansovutilganbo'lmasafermentlarninginaktivatsiyasinikuzatishmumkin. Buhodisanafaqattermoinaktivatsiyaga, hattokifermentmolekulasinidenaturatsiyagachaolibkeladi.

Fermentpreparatlarinicho'ktirishdapHko'rsatkichijudakattaahamiyatgaega. BirxilfermenteritmasidanharxilpHko'rsatkichita'siridabir-biridanchokmasimiqdorivafermentfaolligibilanfarqqiluvchi preparatlarolishmumkin. Ma'lumki, fermentlarozlariningizoelektriknuqtalaridaoqsilagregatlarihosilqilibto'liqcho'kma gatushadilar.

Oqsillarniizoelektriknuqtalaridacho'ktiruvchireagentlarishlatmaycho'ktirishjarayon iizoelektrikcho'ktirishdeyiladi. Organikcho'ktiruvchilarniizoelektriknuqtapHigayaqiipHdaqo'llashfermentlarniosoncho'ktirishvaerituvchinikammiq dordasarflashhuchunxizmatqiladi. pHko'rsatkichiizoelektriknuqtadanchetgachiqsacho'kmaunumivafermentfaolligi 30-50% gachayo'qotiladi.

Faolfermentnipreparatyokimo'tadilstrukturalicho'kmaholidao'lishhuchuneritma da 10-12% atrofidaquruqmoddamiqdoribo'lishikerak. Ko'ptadqiqotlardanma'lumki, fermentlarnicho'ktirishda, ayniqsaproteolitikfermentlarni, quruqmoddaningengoptimalmiqdori 10% bo'lishikerak.

Yuqorida qayd qilingan omillar qatorida ferment zritmalarini erituvchi bilan aloqada bo'lish muddati ham katta ahamiyatga ega.

Ferment sanoatidagi to'xtovsiz ishlaydigan cho'ktiruvchilarda shu vaqtni juda ham qisqartirishga erishilganidir, bualbatga ferment faolligini kamayishini oldini oladi [Mazutti M.A., 2010.]

Organika erituvchilar bilan cho'ktirish samaradorligi shu jarayonga mo'ljallangan uskuna ga ham uzviy bog'liqdir.

Bunday uskunalarda san ferment eritmalarini qabul qilgach, to'xtovsiz aralashtirgich, ferment eritmasi va erituvchi to'xtovsiz ravishda uzatuvchi konturlar, separator va avtomatizatsiya tizimlari dan tuzilgan bo'ladi.

Silindr shaklidagi aralashtirgich dan ferment eritmasi va erituvchi murakkab harakat yo'nalishi bo'y lab qisqavaqt ichida aralashibo'tadivani tajdahosi bo'lgan aralashma separator qismiga uzatiladi. Separator dacho'kmagatush ganoqsil molekulari ajratib olinadi.

Bunday qurilmada ferment bilan erituvchining aloqamuddati o'nmarotab gacha qisqartiriladi. Bunda fermentning cho'kmagatush hishunumi 15-20% gacha ortadi. Separator da ajratilgan cho'kmaharxilusullar bilan mo'tadil sharoitda quritib olinadi.

Cho'kma tepasida qolgan suyuqlik tarkibida 50-75% gacha erituvchi ulushibo'ladi va rektifikatsiya bo'limida regeneratsiya qilishga yuboriladi.

Organika erituvchilar bilan cho'ktirish hunumi produkt sentsirilgan ozuqamuhit tarkibiga va ferment preparatini quyushtirilganlik darajasi gaham bog'liqdir.

Fermentlarni tozalash usullari. Fermentlar va boshqa oqsil moddalarini harxilerimaydigan adsorbsiya (surilish) qobiliyatiga ega. Buxususiyat oqsil aralashmalarini birikmalarga ajratishdava ayniqsa fermentlarni laboratoriyasharoitidatozalashda, hamda gomogenbo'lgan ferment preparatlarini olishda ishlatiladi. Adsorbsiya usuli, shubilan birga kolonkalixromatografiya usullari fermentlarni yuqoridagi darajadatozavako'pmiqdordao'lishimkonini beradi.

Oqsillarning muhim adsorbentlaribo'lib, hap xil ion almashuvchilar, ya'nikalsiyfosfat, alyuminiygidroksidgellarivama'lumtipdagifermentlaruchunmaxsusbo'lganharxilaffinadsorbentlarhisoblanadi. Fermentlarnitozalashvaoqsillarniajratish texnologiyasiqandaytipdagiusuldabo'lishigaqaramayquyidagilargaasoslanadi. Fermentmahsulotinio'ztarkibigaolgan oqsillararalashmasima'qulbo'lgan erituvchida (buferda) eritiladivashuerituvchibilan muvozanatlangankolonkagayuboriladi. Keyinshukolonkadanma'lumtarkibgaegabo'lganbuferniyokikonsentratsiyasio'sibboruvchigradientliyuvisheritmasi, yokibo'lmasaushbufermentuchunmaxsusbo'lganbog'lovchi (ligand) yordamida oqsil bosqichma-bosqichyuvinolinadi. Kolonkadanyuvibolingan ferment preparatlarifraksiyalarto'plamidayig'iladiva fermentnitozapreparatini olish uchun boshlang'ich materialbo'lib xizmat qiladi [Lowry O., 1954]

Ion-almashuv xromatografiyasuli.

Bu usulda oqsillar elektrostatik kuch yordamida bog'lanadilar, ya'ni bu hodisa zaryadlangan oqsil sirtlarivazaryadlangan ion almashuv birikmaguruhlarining zich qatlamio'rtasidayuzagakeladi. Tirik ion almashuvchisifatida bo'ktirilgan dietilaminoetil (DEAE) yokikarboksimetil (KM) sellulozaniko'rsatish mumkin. Ular bo'ktirilgan holda zaryadli guruhlarning 0,5 M konsentratsiyasiga egabo'ladi. Buzaryadlap kolonkada qapama-qarshibo'lgan ionlarni (metallionlari, xlorionlari, bufer vah.k. neytrallaydi. Odatda oqsilning umumiy zaryad belgisi ion almashuvchiga o'tirgan ion belgisibilan bir xil bo'ladi va kolonkada no'tish jarayonida aynan unisqib chiqaradi. Shuning uchun ham bu jarayon xususiyatiga qarab "ion almashuv" jumlasiqo'llaniladi.

Kolonkada adsorbtsiyalangan kepakli oqsilniyuvish uchun affinus ulidantashqarii kki usuldan foydalaniladi. Birinchi usul -

buferningpHko'rsatkichinima'lumdarajagao'zgartirishbilanionkuchinioshirib, adsorbentvaoqsilo'rtasidagielektrostatiko'zarota'sirnikamaytirishdir.

Buusulumumanyaxshinatijabermaydi.

Chunkibuferhajminikichikbo'lganligiuchunpHko'rsatkichinibirdanigao'zgartirishoqsilaralashmalarigavaboshqabirikmalarningyomonajralishigasababbo'ladi.

KeyingiyillardabuusulL.L.Slyuytermanvaboshqalartomonidanxromatofokusuliga o'tkazishyo'libilantakomillashtirilmoqda.

Bundayuvishjarayonidaamfolittipidagibuferhajmiyuqoribo'lganbuferlardanfoylalaniladivashuusulkeyinchaliksanoatmiqyosidao'zo'rminitopishimumkin.

Ikkinchiusulkengmiqyosdafoydalanilayotgankaliyyokinatriyxlorlduzlariyordamidagradianttuzishgaasoslangan.

Tuzionlariishtirokidamustaqiloqsilnaadsorbentlaro'rtasidagio'zarotortishkuchikamayadi.

Tuzionlarikonsentratsiyasinioshishibilanadsorbentgabog'langanoqsillaro'zo'rnlarniulargabo'shatadilarvao'zlarikolonkadanyuvilibchiqaboshlaydilar.

SHubilanbirgatusionlarita'siridaadsorbentlaro'zaroyaqinlashiboqsilharakatiuchuntoryo'lkalarhosilqiladivabuhodisafermentlarnikolonkadanchiqishidafraksiyalargaajratibolishimkoniniberadi.

Ionalmashevchigabog'langanfermentniaffinliyuvishyordamidajratishimumkin.

Buninguchunkolonkagaoqsilbilanbog'lanadiganmaxsusligandyuboriladi.

Bundaoqsilligandbilanbirgalikdatezdakolonkadanyuvilibchiqadi.

Lekinkeraklioqsilnitaniydiganvaunisorbentdanajratiboladiganligandnitopishjudamushkulvazifadir.

SHubilanbirgaligandniqandayzaryadlanganligivakonsentratsiyasigaalohidae'tiborerishkerak.

Bo'lmasaqaramaqarshiholatdaligando'ziionalmashevchigabog'lanibqolishimumkin.

Affinlixromatografiyausuli. Buusuloqsilvafermentlarnitozalashvaaajratishningadsorbsiyahodisasigaasoslanganusullariichidaalohidao'rinniegallaydi.

Ko'pincha uniaffinli xromatografiya yoki bioaffinli yoki bo'lmis biospetsifik xromatografiya deyiladi.

Ma'lumki, barcha biologik faol birikmalar, xususan fermentlar ham ligandlari yoki affinitligandlar deb nomlanadigan birikmalarga maxsus bog'lanish xususiyatlariga ega dir. Agar dastunday ligandlarni inert matritsaga kovalent bog'lasa faqat kerakli fermentni ushlovchi va qolgan oqsil va moddalarni o'tkazib yuboruvchi maxsus adsorbentni olish mumkin.

Maxsus yuvuvchilardan yoki jarayon sharoitlarifarqiasosida ligandni fermentga bog'lagan xususiyatini o'zgartirish yo'libilanoqsilni desorbsiyaga uchratib, tozalash natijasida bittayuqoritozalikka ega bog'lagan fermentni olish mumkindir. Lekin ligand va uni ushlab turuvchi nitanlash juda qiyin vazifa dir. Ko'pchilik hollarda affinit adsorbentlarni sintez qilish dastozalanayotgan fermentning xususiyatlarini o'tiborga olish kerak. Affinli xromatografiya uchun har xil turdagi erimaydi gansorbentlardan foydalanadi, lekin eng ko'pincha qalغانiko'ndalang qilib ulangan agar ozadonachalaridir. Ulariyuqoribo simdao'zshaklini saqlaydigan buferlarni hamda erituvchilarni almashtirishga bardoshlidir.

Ligandlarning matritsaga dastunday bog'langan bo'lishi kerakki, oqsillar hech qiyinchiliksiz ulargakelib bog'lanishi va buning uchun matritsabilanligand o'rtasida ko'pincha bo'lishi kerak. Bulardan tashqari ligand boshqa birikmalar bilan o'zarobog'lanmasligi, faqat matritsaga bog'langan va yuvish, regeneratsiya jarayonlariga chidamli bo'lishi shartdir.

Gel-xromatografiya usuli. Gel-filtratsiya jarayonini amalga oshirish uchun de kstranasosida olingan gellardan foydalaniladi va ular yordamida razmeriga qarab har xil makromolekulalarni tez ajratish mumkin. Gelochiq holdagi ko'ndalang tikilgan uch o'lchamli molekulari bo'lib,

kolonkalar nisosinto'ldirish uchun yumaloq donachalar (granula) ko'rinishida bo'ladi. Donachalardakichik teshikchalaribo'lib, ularga faqat judakichik molekula libiriki malarkiradivayirik molekula resakirmaydi. Bu usul gellarningaynanshuxususiyatiga asoslanganidir.

Bu usul fermentlarni tozalash va ajratishda na faqat laboratoriya, balki sanoatmiqyosida ham keng qo'llaniladi. Gel-filtratsiya uchun ko'ndalang tikilgan dekstrin (sefa dekslar vasefakrillar) gellaridan, ko'ndalang tikilgan poliakrilamid gellaridan (biogellar), akrilamid polimer zanjiriyopishtirilgan agarozagellardan (ultragellar) vab. agarozagellaridan foydalaniladi.

Kolonkada fermenteritmasining bir qismi gelda donachalar orasida bir qismi esadon achalarning teshikchalari ichida joylashadi. Gel-filtratsiya — butarqaluvchan xromatografiyaning bir shaklibo'lib, eritilgan moddalar eritmaning birmuncha yuzada joylashgan harakatchan va ichki tomonida joylashgan kam harakatli qismlaridatarqalgan bo'ladi. Kolonkada eritilgan moddaningushlabqolinish darajasi uning gelta teshikchalariga kirishi qobiliyatiga bog'liqdir. Shuning uchun Gel-filtratsiya jarayonida kolonkada navvay uqorimolekulali moddalar va keyin esakichik molekula libiriki ketinchi qaboshlaydi. Bunda gel molekulyarto'rvazifasini bajaradi. Bujarayonida alravishda olibborilishi uchun gelta tayyorlangan materialerigan birikmalarta'sirigajudaham inert bo'lishi kerak. Afsuski bugungi kunda ishlatilayotgan barcha gellar inert emas vaba'zan ma'lum pH ko'rsatkichida ular surish qobiliyatini namoyon qilishi mumkin, masalan, shunday gellarga sefa krillarni kiritish mumkin. Gel-filtratsiya usuli bilan maydagelda donachalarida yuqoribosimostidajudako'pharxil moddalarning, shujumladanoqsillarning aralashmalar ajratilmoqda. Buyangi yuqoribosimostida suyu

qxromatografiya uslubiqisqavaqtichidayuqoridarajaliajratishimkoniniberadivafermentlarnitozalashningoxirgibosqichlaridajudahamunumlidir.

1.2. FERMENTSUBSTRATIVAUNINGXUSUSIYATI

Yuqoridata'kidlabo'tilganidek,
ushbubitiruvmalakaviyishidainulinazafermentiob'ektsifatidaqo'llanilgan.
Uningsubstratiesainulinsaxaridibo'lib,
quyidainulingaoidasosiyma'lumotlaryoritilgan.

Inulin tabiatda yagona tabiiy polisaxarid, asosan 95% fruktozadan iborat. Medada inulin to'la xazm bo'lmaydi, bir qismi qorin sharbati kislotali muhitida kichik fruktoza zanjirlariga va ayrim fruktoza molekulasiga parchalanadi, ular qon tomirlariga o'tadi. Inulin kishi organizmiga tushishidan boshlab, organizmdan chiqquniga qadar foydali xususiyatlarini namoyon qiladi. Me'da-ichak traktiga tushishi bilan inulin xlorid kislota va fermentlar ta'sirida ayrim fruktoza molekulasiga yoki kichik fruktoza zanjirlariga parchalanadi, ular esa qon oqimi ichiga o'tadi. Qolgan parchalanmagan inulin organizmdan chiqib ketayotganda unga kerak bo'lmagan narsalar masalan og'ir metallar, radionuklidlar, xolesterin kristallari, to'yingan yog'lar, har xil toksik kimyoviy moddalar qaysiki ular organizmga ovqat bilan kirgan yoki kasallik keltiradigan ichakda yashovchilari faoliyatidan hosil bo'lgan bo'lishi mumkin ularni u bog'lanib olib chiqib ketadi. Inulin ichakning siqilib kengayishini rag'batlantiradi va shu hisobida undagi shlak, qayta ishlanilmagan ovqatlar va zaharli moddalarni chiqib ketishiga sababchi bo'ladi. Antitoksik effekt inulinda topinamburda uchragan kletchatka hisobida ham sodir bo'ladi. Ichakga parchalangan kichik fruktoza zanjirlari hamda qondagilari antitoksik tozalash funksiyasini bajarib borib, yot va zaxarli organizmda hosil bo'lgan yoki tashqaridan kirgan kimyoviy moddalar bilan bog'lanib zaxarsizlantiradi. Inulin ichakdagi disbakteriozda kerakli moddalarni ko'payishiga muhit bo'la oladi. Shu vaqtning ichida ko'pgina mineral tuzlar, ayniqsa kalsiy adsorbsiyalanishi oshadi, qonda xolesterin miqdori kamayadi, kanserogen va chiriydigan moddalar ham yo'qotila boshlanadi[Gao L., 2007].

Yer nok qonda shakar miqdorini kamaytiradi va ko'rishni qaytarish yaxshilashga yordam beradi. U qari odamlarga, kamqonlilarga va ateroskleroz, gipertoniya, yomon ko'rayotganda, sistitda, sil, leykoz, anemiya, semirganda, revmatoid artritda, umurtqa osteoxondrozid, koksartroz, tomirlar deformasiyalash osteoartrozda va boshqa kasallarda foydalidir.

Qand diabetining yengil shakllarida, hamda sog'lom kishilarda diabetga moyillik bo'lganda shakarni kamaytiruvchi o'simlik preparatlaridan foydalanish foydalidir. Mana shu vazifani yer nok bajaradi. U hujayra bilan boy, yengil hazm bo'ladigan uglevodlar miqdori oz va fantastik makro- va mikroelementlar, organik kislotalar, vitaminlar to'plamiga egadir. Bu o'simlik aniq gipoglikemiziraydigan xossalarga ega, ya'ni qonda shakar miqdorini ozaytiradi. O'rta va yengil diabet kasalida yer nok preparatlarini qabul qilish bu kasallarning „inulin ignasi“ dan qutildiradi.

Yer nokni „200 kasal dorisi“ deyiladi, dorixonalarda yer nok konsentrati, oziqa inulin preparatlari quyidagi kasallarni davolaydi: ateroskleroz, poliartrit, taxikardiya, gipertoniya, yurak ishemik kasali, tromboflebit, anemiya (kamqonlik), shamollash kasallari, sistit, pielonefrit, xronik gastrit va me'da-ichak yazva kasali, ich qotishlar, intoksikasiya, osteoxondroz, radikulit, podagra, husnbuzar toshma, yiringli yaralar, furunkulez, kuyganda, kosmetik nuqsonlarda (teri quruqligi, qurishgan, ajinlar).

Hammavaqt yer nok asosidagi ozuqa qo'shimchalari organizmning immunitetini oshiradi, mehnat qobiliyatini va hayotga havasni yuqori qiladi, stress va yangi hosil bo'lish (opuxol) oldini oladi, intoksikasiya (zaharlanganda) va nurlanganda organizmning reabeletasiyasiga yordamlashadi. Rossiyada sotilayotgan inulin va yer nok konsentrati preparatlari qonda shakarni ozaytiradi, xolesterin, trigliserid, lipoproteidni ham ozaytiradi, uglevod va yog' almashinishini normallaydi, antitoksik ta'sirga ega.

Yernok tuganagini har kunlik ovqatda qabul qilish harakat hajmini oshiradi, tomirlar qotib qolishini oldini oladi, og'riq ta'sirini kamaytiradi, kasal faolligini oshiradi.

Inulin un shaklida topinamburdan olinib ko'pgina AQSh va Yevropadagi aralashtirilgan probiotiklar sifatida kasalliklarning oldini olishda qo'llanilmoqda. Inulinning oziq-ovqatga qo'shimcha sifatida qo'llaganda u vitaminlar sinteziga foydali, immun qo'rriqlash sistemasi ishini yaxshilaydi. Hayvondagi tajribalarda shishga qarshi faolligi inulinda aniqlangan.

Inulin ichak devorlari tamonidan ovqatdan glyukozani yutishini kamaytiradi. Xoxlovchi sog' odamlar har kuni 9-gramdan inulin berganda, qaysiki bifidobakteriyalar miqdori kattaligi inulin berish ta'sir qilmagan, qaysiki bifidoflora oz bo'lganida ichak tamonidan mikro organizmlar miqdori keskin oshgan. Shu vaqtni o'zida har hil meniral tuzlar adsorbsiyasi ko'paygan, ayniqsa kalsiyni, qon zardobida xolisterin miqdorini kamaytirgan, konseragen va chirigan moddalarni kamaytirgan [Shederov B., 2001]

Inulin un shaklida yernokdan tayyorlangan, AQShda va Yevropada qo'llaniladigan kombinirlangan probiotik keng foydalaniladi proflikattika uchun va ko'pgina kasallarni davolash uchun ishlatiladi. Inulin oziq ovqatga qo'shiladi vitaminlarni sintezlaydi va immun qo'rriqlash mexanizimini aktivlaydi.

Bugun dunyoda har xil mamlakatlarda inulin dorivor –profilaktik ishlatilishi o'tqazilmoqda. Bu ishlar yakunlari xalqaro seminarlarda eshitiladi, 2002—yilda Budapeshtda o'tgan.

Fruktooligosaxaridlar-glyukoza va fruktozadan iborat kichik zanjirli aralashmadir. Fruktooligosaxaridlar ko'pchilik shtam bifidobakteriya yordamida neytrallanadi, bunda ayrim laktobakteriyalarning foydasi mavjuddir. Fruktooligosaxaridlardan foydalanganda ichakda mikroob statusi normallashadi va ichakdan kalsiy va magniy ionlarining absorbsiyasi ko'payadi.

Fruktooligosaxaridlardan foydalanganda ichakda mikroob statusi normallashadi va ichakdan kalsiy va magniy ionlarining absorbsiyasi ko'payadi.

Fruktooligosaxarid kichik kaloriylikga ega shu sababli semiz va shakar diabeti kasallariga taklif etilgan. Sotuvdagi fruktooligosaxarid preparatlari tri-, tetra- va pentasaxaridlar aralashmasi glyukoza va fruktozalardan iborat. Yaponiyada ular asosan ishlatiladi. Masalan 1997 yilda Yaponiyada fruktooligosaxaridlar 1 milliard yen miqdorida chiqarilgan, 75% mamlakatning o'zida, 25% - eksport qilingan.

Hozirgi vaqtda fruktooligosaxaridlar 500 dan ortiq an'anaviy yapon maxsulotlarida (bolalar ovqati, non, kofe ichimliklari va boshqalarda) qo'shilgan. Olimlar fikricha mana shu Yaponiyada o'lim ozligi va ichak rak kasaligining kamligiga sababchidir [Chi Z.M., 2011].

Ibn Sino o'z asarlarida yer nokini yurak kasali, semirganda, qariganda va diabetda qo'llagani ma'lum.

Oxirgi 10-15 yil ichida qand diabeti bilan kasal bo'lganlar rivojlangan mamlakatlarda to'xtamasdan o'shib bormoqda. Bu asosan hayotimizning ko'pgina faktorlariga bog'liqdir. Eng asosiysi bu gipodinamiyadir, kam harakat hayot olib borishi. Bundan tashqari bizlar rafinirlangan (yani hujayradan tozalangan, u esa organizmga kerak) maxsulotlardan foydalanishimizdir. Biz energetik sarfga qaraganda ko'p ovqatlanamiz. Ovqatlanganda juda ko'p hayvon yo'g'laridan foydalanamiz (dudlangan kalbasaga, sasiska, sardelka, bekon va h.k.o). Shirinlikni yaxshi ko'ramiz, uni me'yorini bilmaymiz. Xalqaro sog'liqni saqlash tashkiloti hisoblari bo'yicha qand diabeti 2 tipi kasallar orasida uchinchi o'rinda turar ekan, bu onkologik va yurak tomir sistemasidan keyin.

Qand diabeti hozirgi kunda 2 tipga bo'lingan: insulinga bog'langan (1 tip) va insulinga bog'lanmagan (2 tip).

1 tipdagi qand diabetiga ko'proq yosh bolalar yoki 30 yoshgacha yosh yigitlar duchor bo'ladi, uning ma'nosi organizmda insulin ishlab chiqarish kam sintez bo'ladi, glyukozani parchalash uchun organizmga insulin kiritish kerrak bo'ladi.

2 tipdagi qand diabetida insulin organizmda yetarli, ayrim vaqtda me'yoridan yuqori lekin u effektiv sarflanmaydi va kasallik zo'rayadi. Bu diabet tipi ko'proq bo'ladi (diabetning 70-80%). U ko'pincha 40 yoshdan keyin boshlanadi, ko'proq 50-60 yoshlarda.

Bu kasallikga genetik moyillik bor, bunda qand diabeti emas balki kompleks har hil almashinish buzilishi hisobida oldini olmaganda bu kasallik kelib chiqadi. Har bir yangi avlodda 2 tip qand diabeti yosh pasayishi orqali sodir bo'lishi mumkin.

Yana muhim faktor – bu semirish. Bunda yog' to'planish tipi muhim. Agar u asosan qorin atrofida bo'lsa bunda 2 tip diabet bilan kasal bo'lish ehtimoli ko'payadi.

Organizm o'zi nato'g'ri yashash oqibatlari bilan kurashishga harakat qiladi, modda almashinishi buzilishlari bilan ham. Shu sababli qand diabet ham asosiy ko'rsatkichi – qonda shakar ko'payishi bu organizm tamonidan me'yorlangan har xil organlarida ko'p yillar hisobidagi ishlashning buzilishidan kelib chiqadi. Diabetning asosiy belgisi og'izdagi quriqlik, qattiq suvsizlanish, ko'p siydik ajralishi, terida qichish, tez charchash, holsizlik mayda yara va yaralarning qiyin tuzilishi. Mana shu belgilarda tezda qondagi shakar miqdorini aniqlash kerak.

Qand, aniqrog'i glyukoza organizmda energiya beradi va uning eng oddiy xomashyosidir. Lekin glyukoza tez va to'siqsiz organizm hujayrasiga kirishi kerak. Lekin glyukoza to'g'ridan to'g'ri organizmdagi hujayraga kira olmaydi. Uning uchun garmon kerak, uni qalqon osti bezi – insulin ishlab chiqaradi. U hujayraga glyukoza kirishiga yo'l ochadi. Agar o'zining insulini bo'lmasa (1-tipdagi qand diabetida) yoki sifatsiz bo'lsa, glyukoza qonda qoladi. Bu sharoitda hujayralar energetik ochligi boshlanadi, bu hisobida normal almashinish jarayoni buziladi, glyukoza katta konsentratsiyalarda qonda sirkulyasiyalanadi va qaytao'lmaydigan qand diabetini chaqiradi. Bu holatni "hammasi mavjud bo'lganda ochlik" deb tushintirish mumkin [Danilcenko H., 2008].

Aytishlaricha ovqatni yarmi uglevodlardan iborat bo'lishi kerak. Organizmda u glyukozaga aylanadi. Rossiyada ovqatlarning foydalanishidagi shakar, kartoshka, gurunch, grechka, suli, un va undan olingan mahsulotlar uglevodlardan iborat. U ko'proq me'valarda, asallarda uchraydi. Eng yamoni uglerodli mahsulotlar qonga glyukozani tezlik bilan yetqazadi. U og'izga kirishi bilan darrov glyukozaga aylanadi va birdan qon oqimiga darrov kiradi. Qonda qand miqdori tez o'sadi va insulin kam aktiv bo'lsa, u tezlik bilan glyukozani parchalamaydi. Shu sababli qandli diabetda, yoki bu kasallanish bo'lishi mumkinligida rasionga (ma'lim miqdorda) shunday uglevodlar kiritish keraki ular qonga (krupalar, mevalar, asal) singishi kerak lekin qonga "chopib" borayotganlarni kamaytirish kerak [Djanikulova U.B., 2005].

Glyukozaning qonda ko'p bo'lishi me'da ostidagi bezida o'zi ko'p insulin sintezi kamayadi u esa kasalning rivojlanishini ko'tarib turadi. Bunday holatda organizm o'zining yog'ini sarflaydi, lekin to'la yonishi to'yingan kislatalarni yondirmaydi. Shu sababli organizmda katta miqdorda oraliq yamon moddalarni to'play boshlaydi (atseton, asetosirka kislata va h.z.o) va aniq toksik ta'sirini hamma organlar tomirlari devorlariga ta'sir qiladi. Tomir sinuvchi va tez uziladigan bo'ladi, ko'pgina qon oqishi kishining hayotga kerak muhim qismlarida sodir bo'ladi. Oqsil sintezi energiya ozligi uchun tezda kamayadi va plastik materiallar glyukoza utilizatsiyasida hosil bo'lishi kamayadi [Bekers M., Grube M. 2008].

Organizmda katta miqdorda suyuqlik va tuzlar yo'qolishi, suv – tuzli almashinishi qo'pol buzilishi, bitta ham organ normal ishlamaganda kasalni faqat vaqtida keltirilgan insulin saqlaydi.

Qand diabetining 1 tipi tomirlar zararlanishi bilan og'ir o'tadi, buyrak yetishmasligi keltiradi, pastki organlar gangrenasiga, arterial, gipertoniya ko'rlikga keltirishi mumkin [Bender J.P., 2006].

Yer nok hamma komponentlari bu kasallarga foydali ta'sir qiladi.

I. Yer nokni to'xtamay qo'llash qondagi shakar miqdorini pasaytiradi. Buning sababi quydagilar:

1. Inulin malekulasi xlorid kislotasi me'dada parchalanmagan ovqatni undagi katta miqdordagi oziqa glyukozani adsorbsiyalaydi.

2. Kletchatka, hujayra ham glyukozani yutib oladi va qonga o'tishiga to'siqlik qiladi .

3. Jigarda glyukoza hosil bo'lishini kamaytiradi-glyukonogenez

4. Glyukozani kamayishin rezervoyli bo'yicha yonishini stimulirlaydi (glikoliz)bunda insulin ta'siri katta emas.

5. Glyukozaning qonda stabil kamayishi me'da ostidagi bez tamonidan insulin sinteziga yordam beradi

6. Kremniy, rux, marganez, kaliy insulin sintezini stimulirlaydi.

7. Muhimi fruktozaning insulinsiz organlarning hamma hujayralarga kira olishi va almashinish jarayonlarida glyukozaning o'rnini bosa olishidir. Bunda hujayralardagi katta miqdordagi energetik ochlik kamayadi. Bundan tashqari inulinning qisqa molekulalari hujayra devorlariga yopishib, hujayradan glyukozaning o'zini o'tkazadi lekin oz miqdorda. Mana shular hisobida qonda shakar miqdori ozayadi va bu kun davomida tez o'zgarmaydi. Shu orqali insulinga bog'liq bo'lgan qand diabeti kasallari davolanadi.

8. Inulin, kletchatka va pektin organizmdan ayrim jismlar atseton, boshqa almashinish jarayondagi buzilgan maxsulotlarini azidoz rivojlanishiga halaqit beradi .

9. Kichik fruktoza fragmentlari va organik poliokislatalar antioksidant funksiyasini bajaradi.

10. Tomir holatini yaxshilaydi va og'ir holatlardan saqlaydi.

VI. Qonning immunologik ko'rsatkichlari yaxshilanadi va infeksiyon kasallarga moyillik kamayadi

II tipdagi qand diabeti. Kasallarning 70-80% tida uchraydi. U asosan yuqori va kasallarda erkaklar va ayollarda bir xil uchraydi. Kasallikgacha bunday kasallar katta massaga ega, ularning qarindoshlarida semirish, ateroskleroz, gipertoniya, yurak ishemik kasallari, qand diabeti uchraydi.

II tipdagi qand diabeti (insulin bog'liqligi) asta sekin simptomsiz boshlanadi. Organizmda II tip qand diabetida insulin yetarlidir, ko'pincha juda katta bo'ladi. Lekin sifatsizligi ham oshadi. Insulinga past sezgirligi insulinga nisbatan qonda glyukoza miqdori oshadi. II tipdagi qand diabetida insulin funksiyasi to'la yo'qolmaydi, unda almashinishning moddalari qo'pol bo'lmaydi, tez ko'paymayadi qand diabetini I tipiga o'xshab, ketoasidoz bo'lmaydi, giperglikemiya miqdori yuqori bo'lamaydi.

Kerakli faol mikroflora (bifido- va laktobakteriyalar) topinambur yordamida qonda xolesterin miqdorini kamaytiradi, arterial bosimni normallashtiradi. Agar topinambur (20-30 kun) qabul qilinsa "maksimal va minimal" arterial bosimlar o'zgarar ekan.

Inulin insulinning funksional faolligini qaytaradi va hamma turdagi almashinishni mo'tadillashtiradi [Camelia Neagu (BONCIU), 2011].

Yer nok ta'sirida qonning qovushqoqligi kamayadi bunga fibrinogenoid plazmada konsentrasiyasi kamayishi sababdir, qon oqishi yaxshilanadi, tomir devori elastikligi oshadi, eritrositlar trombositlar, leykositlar plastik xossalari yaxshilanadi. Qon hujayraldari o'z shaklini tez o'zgartira oladi va tomir diametriga moslashib undan o'tib ketadi. Shu hisobida mikrosirkulyasiya ko'rsatkichlari yaxshilanadi, qon oqishi yuqorilashadi, to'yimli moddalar yetkazish yengillashadi, kislorod ham organizm to'qimalarigacha yetkaziladi, hamda hujayradagi hosil bo'lgan moddalar ajratib olinadi, u esa hamma organlar faoliyatini yanada yaxshilaydi. Ko'pgina yurak-tomir sistemi kasalligi davomida qon yumoloqlanishi va tromb hosil bo'lishiga moyillik kattadir. Tromblar aterosklerotik blyashkalar hosil bo'lganda, infarkt miokarda va tomir venalarining varikoz kengayishida hosil bo'ladi. Tomirning murakkab patologik qaysiki insult, tromboemboliya (ajralgan trombni qon tashishi) o'pka arteriyasi va boshqa organ kasallari qonning yuqori yumshoqlanishi va reologik xossalarini buzilishidandir. Novosibirsk olimlari ko'rsatishicha topinambur yordamida tromb hosil bo'lishi qonda kamaytirilgan, tomir devorlari xarakteristikasi yaxshilangan. Agar qon

yumshoqlanishi past bo'lsa, qon oqishi tez bo'lsa ularga topinambur kichik daqiqlarda (7-10 kun) va kichik dozalarda, ayrim dorivor dozalar bilan solishtirilganda 2 marta kamroq beriladi.

Kremniy miqdori aniq pog'onada bo'lsa arteriya devorlari elastikligini yuqori qiladi va o'tkazuvchanligini kamaytiradi. Inulin, ichak-qorin traktidan o'tib xolesterin kristallarini ushlab oladi, qattiq lipoproteinlarni ham ushlaydi, gipoglekemiya ni ozaytiradi.

Ichakda yopishib qolgan fruktoza zanjirlari tozalash funksiyasini bajaradi. Topinambur tarkibida inulin va pektin moddalarni ko'p tutgani, ularning kompleks hosil qilishga asoslanib yomon ekologiya ning ta'sirini yo'qotadi, organizmdan og'ir metallar, radionukleid va pestitsidlarni chiqarib yuboradi.

Miokard holatda selen darajasi katta ahamiyatga ega.

Yurak faoliyatida topinambur selenni oziq-ovqatdan ajratib unga yordam beradi

NI raqamli kasallik. Hisoblarga qaraganda dunyoda odam hayotining davomiyligining o'rtachasi onkologik kasallar hisobida 2,5 yoshga kamayar ekan, boshqa kasallardan ham (yurak-tomirdan boshqa) ya'ni 2,5 yilga yurak –tomiri kasalidan esa -17,5 yosh kamayar ekan. Agar odamdagi hamma kasallarni yo'qotganimizda rakni qo'shganimizda ham o'rtacha hayotga 5- yil qo'shilar ekan, yurak – tomir kasalining o'zi 17,5 yosh qo'shar ekan .Ya'ni uch yarim marta katta.

Tasdiqlanganki yurak- tomir kasalliklari va eng tarqalgani ateroskleroz , yurak ishemik kasali va infarkt miokard asosan hayot tizimiga bog'liq ya'ni odamning o'zi bunga sababchi.Bunga ta'sir qilish yo'llarini miqdorlab o'lchash qiyin, masalan infeksiya kasallarga, o'xshab unda kasallanishning 80% kasal chaqiruvchilarga, 20% esa sharoitga bog'liqdir.Shu sababli yurak kasallari hosil bo'lishi “faktor riska” ya'ni hayot muommolari bilan bog'liq qanchalik ehtiros,sharoit og'ir bo'lsa shuncha kasallik ko'payadi. Bu holatlarni arifmetik hisoblash og'ir va bu yerda murakkab qonuniyatlar mavjud .

Yurak ishemik kasallik keltiruvchilar quydagilar:

1. Giperlipidemiya (lipid-yog') qonda yog'ning ko'payishi. Buni qonda umumiy xolestrin va uning asosi lipoproteidlar (xolesterinning oqsil, protein komplekslarini) aniqlash orqali bilinadi. Bunday ko'rsatkichlardan qarshi kichik zichlikli lipoproteidlar ham aniqlanadi.
2. Arterial bosimning oshishi (arterial gipertoniya)
3. Chekish
4. Semizlik
5. Kam jismoniy harakat bu semizlikka keltiradi
6. Qoning ivishi buzilishi trombalar hosil bo'lishi (qon yig'ilmasi qotishi, tomirlar bekilishi)
7. Nasl asorati yoki bunga moyillik (genetik faktor) – ota –ona va qondosh qarindoshlarda yurak-tomir kasallari bo'lishi
8. Tez-tez va *uzoq* kritik va psixo-emasional yuklamalar (stressalar)
9. Giperglikemiya – qonda glyukoza ko'payishi , ayniqsa qand diabetida
10. Yomon atrof muhit (ekologik faktor) havo , suv , ovqatda zararli moddalar bilan ifloslanishi demak 10 noma'qul sharoitlar mavjud .Shularni qarashni o'zi hamma narsa o'zimizga tarqalishini ko'rsatadi (ya'ni ovqatlanish , hayot tartibi) hammasi subyektivdir. Faqat ikkitasi obyektivdir .Bu birinchidan nasl moyilligi va ikkinchisi ekalogiya .Lekin bular fatal sharoit emas. Yer nok yurak-tomir kasallaridagi o'rniga etibor beraylik .Birinch ma'lumotlar Avisenna (Xasr) ishlarida yurak kasallari , semirish qarish diabetidagi inulin tutgan o'simliklarni qo'llashdan bilishimiz mumkin. Yuqoridagi kasallik sababini ko'rganimizga 3,5,7, tashqari qolgan yetitasida yer nok qo'llab foyda olishimiz mumkin.

II BOB. QO'LLANILGANUSLUBLARVAASHYOLAR

Ushbubitiruv malkaviyishi ob'ektisifatida *Saccharomyces cerevisiae* achitqishtamidan ajratib olingan inulinaza fermenti qo'llanilgan.

Asbobvajihozlar: magnitli aralashtirgich MM5 (Rossiya), pH-metr HI 3220 (HANNA, Ruminiya), ultratovushli dezintegrator – 8510 (BRANSON, Meksika), tsentrifuga K 23 (MLW, Germaniya), Goryaev kamerasi (Model 851, Rossiya), spektrofotometr (Perkin Elmer, AQSh), elektroforez uskunasini (Cole-Parmer, AQSH), o'zgarmastokmanbasi uskunasini Elf-4 (DNK-texnologiya, Rossiya), liofilquritgich K 70 (MLW, Germaniya), analitik tarozi (ZLG, Rossiya), texnik tarozi (Kern, Germaniya), suv hammomli termostat, termostat.

Reagentlar: inulin (topinambur kukuni), etanol, sirkakislota, bura (x.ch. "Reaxim", Rossiya), pepton, pivosuslosi, dist. suv, achitqiekstrakti, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$, NH_4Cl (x.ch. "Reaxim", Rossiya), KCl (x.ch. "Reaxim", Rossiya), K_2HPO_4 (x.ch. "Reaxim", Rossiya), atsetat bufer tayyorlash uchun CH_3COONa (x.ch. "Reaxim", Rossiya).

2.1. ACHITQILARNI DAVRIY TARTIBDAO'STIRISH

Achitqilarni davriy tartibdao'stirish jarayoni 27°C haroratda hajmi 500 ml Erlenmeyer kolbalarida 200 ml maxsus ozuqamuhitlarda olib boriladi. Quyida foydalanilgan ozuqamuhit tarkiblarikeltirilgan:

1. **Muhit №1 (g/l):** inulin – 10, pepton – 10, achitqiekstrakti – 5, K_2HPO_4 – 5, NH_4Cl – 5, KCl – 1.15, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0.65, dist. suv [Sarote Sirisansaneeyakul vab., 2007; Marcia Luciana Cazetta vab., 2010].
2. **Muhit №2 (g/l):** 2% li agareritmasi (2 g agar + 98 g dist. suv), pivosuslosi (agareritmasi vasuslo 1:1 nisbatda aralashtirib, agartamomaneritiladi va probirka yoki kolbalarga quyiladi).
3. **Muhit №3.** Pivosuslosi, optik zichligi 8 b.

2.2.

ACHITQILARO'STIRILAYOTGANKULTURANINGMIKROBIOLOGIKT OZALIKDARAJASININAZORATQILISH

Inulinazabiosintezi uchun o'stirilayotgan produtsentlarning mikrobiologik tozaligini juda muhim omil hisoblandi.

Kulturada begonakoloniyahujayralari yoki mikroorganizmlarning o'sishiga ferment biosinteziga salbiy ta'sir qo'yilishi mumkin.

Muhitdagi ozuqa moddalari mikroorganizmlar tomonidan parchalanishi va muhitdagi metabolitlarning ko'payishi bunga sabab bo'ladi.

O'stirilayotgan faol inulinaza produtsentlarining kul'turasidan steril sharoitlarda

(steril buyumlar, olovoldida, havoharakat bo'lmagan holda) namuna olinib,

steril buyum oynasiga surtmatayyorlanadigan surtmagabo'yash uchun 1-2

tomchibo'yoq (masalan, metilko'kibo'yog'i) tomiziladi. 2-3

minutdan keyin bo'yoq yuvib tashlanadigan quritibbo'yalgan qismiga 1-2

tomchi immersion moy tomiziladi. Tayyor preparat mikroskopning $\times 90$

ob'ektivida ko'riladi. Mikroskop ostida ko'rilganda, bo'yalgan hujayralar shakli,

o'lchamivara bir-biriga yaqin yoki bir xil bo'lsa, kulturatozalab hisoblandi

[Netrusov, 2005].

2.3. ACHITQI INULINAZALARINIAJRATIBOLISH VA TOZALASH

Achitqi biomassa siklultural suyuqlikdan 4°C da sentrifuga (6000 ayl/min , 10 min) qilib ajratib olinadi. Gomogenat 4°C

gacha sovutildigan ferment preparatini tozalashga o'tkazildi.

Ferment gomogenatini izopropil spirt bilan $1:1,5$ hajm nisbatda aralashtiriladigan birkunda 4°C haroratga qo'yildi.

Keyin sentrifuga 4°C haroratda 6000 g tezlik va 50 min tozalashga qo'yiladi.

Supernatant inulinaza ferment preparatini olish uchun boshlang'ich material sifatida foydalanildi.

Inulinazani ajratib olish va tozalash quyidagi ketma-ketlik asosida olib boriladi:
izopropilspirt yordamida cho'ktirish, gel'-fil'tratsiya, dializ va liofilquritish.

1. Fermentoqsillarini cho'ktirish.

4°C haroratli 100 ml chitqiekstrakti 4 haroratli 150 ml izopropilspirt bilan aralashtirila va 4°C haroratga qo'yildi [Rutkovskaya T.R. idr., 2010]. Keyin ekstrakt 4°C haroratda sentrifuga qilinadi. Bundak erakli fermentoqsillarini cho'kmagatushib, ortiqcha qismlar supernatantda qoldi. Olingan cho'kma - oqsil distillangan suvda eritilib, dializ qilinadi. Keyin dializat fermentning faol oqsil qismlarini ajratib olish uchun sefakril S-200 (Pharmacia Fine Chemicals, Shvetsiya) dano'tkazildi.

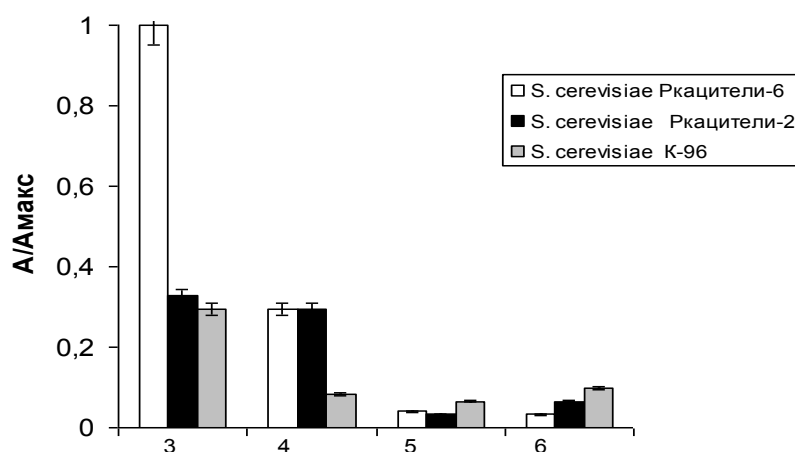
2. Olingan dializatni gel'-fil'tratsiya usulida tozalash sefakril S-200 (Pharmacia Fine Chemicals, Shvetsiya) bilan to'ldirilgan o'lchami 1,6 × 80 sm bo'lgan kolonkada o'tkaziladi. Sefakril kolonkada stlab 0,05 M ammoniyatsetat bufer (pH 4,5) bilan yuvib tayyorlanadi. Oqsil fraksiyalarini elyutsiyatezligi 30 ml/soatni tashkilotadi. Har bir ajratilgan alohida fraksiyaning (8 ml) oqsil miqdori Lourimetod bo'yicha aniqlanadi. Maksimal inulinaza faolligiga ega bo'lgan fraksiyalar birlashtirilib, 4°C da distillangan suvga qarshida dializga qo'yiladi.

3. Dializat liofilquritiladi.

III BOB. ASOSIY QISM

3.1. INULINAZA OLISHUCHUN ACHITQINIKULTIVIRLASH

Achitqilarni ma'lum bir sharoitdabijg'itish jarayonidainvertazasinteziamalgao shadivafermentnisintezlanishsamaradorligioziqamuhittarkibigavabijg'itishusuligabog'liq. *Saccharomyces cerevisiae* emisolidaniqlanishicha [Abdurazakova S.X., 1990], achitqilarnilimitatsionsharoitda (o'sishningstatsionarfazasida) uzluksizbijg'itishnatijasidainlinaza, invertaza, esteraza, lipazavaproteinazakabigidrolitikfermentlarsintezianiqlangan. Shularni hisobgaolganholda, mazkurishningmaqsadlaridanbirifaolinulinazaproductsentini, optimaloziqamuhitinitanlashhamdabijg'itishjarayoninio'tkazishuchunoptimalharoratnianiqlashgabag'ishlangan.[Ertan F., 2003.]

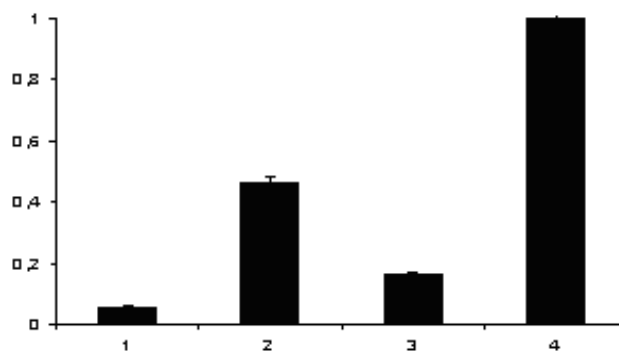


1-rasm. Inulinazanifaolproductsentlariskriningi

Dastlabfermentnifaolproductsentlarinianiqlashmaqsadida*Saccharomyces cerevisiae* achitqisining *Rkatsiteli-6*, *Rkatsiteli-2* va *K-96* shtammlari 26⁰ Sharoratdavauzumsharbatioziqamuhitibilandavriybijg'itishsharoitidaskriningqilindi. Olingannatijalargako'ra, *Saccharomyces cerevisiae* *Rkatsiteli-6* achitqishtammifermentnifaol (61,0 birlik)

produksientekanaligianiqlandi vakelgusitadqiqotlardamazkurshtammqo'llanildi (1-rasm).

Bijg'itishjarayoniningkeyingibosqichidainulinazaniolishhuchunoziqamuhitlari ta'sirio'rganildivaunda 4 ta (2 tasintetikva 2 taorganik) oziqamuhitlarisinaldi(2-rasm).

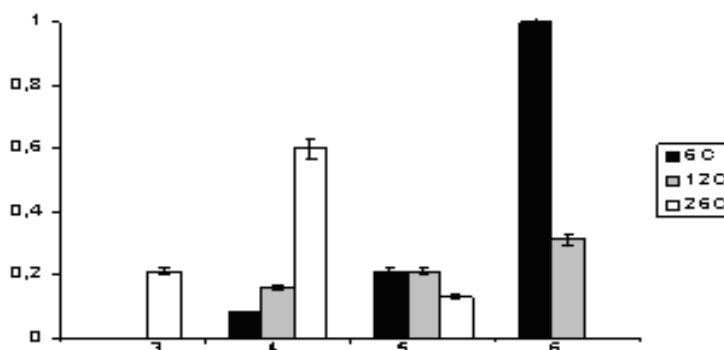


2-rasm. Inulinazasintezigaoziqamuhitlarinita'siri

Olingannatijalargako'ra,	maksimalfermentfaolligi	4-
oziqamuhitidakuzatilganbo'lsa,	sinetikooziqamuhitlaridanyuqorifaollik	2-
oziqamuxitidakuzatilgan.		

Bijg'itishjarayonidamuhitharoratimuhimahamiyatkasbetadi.

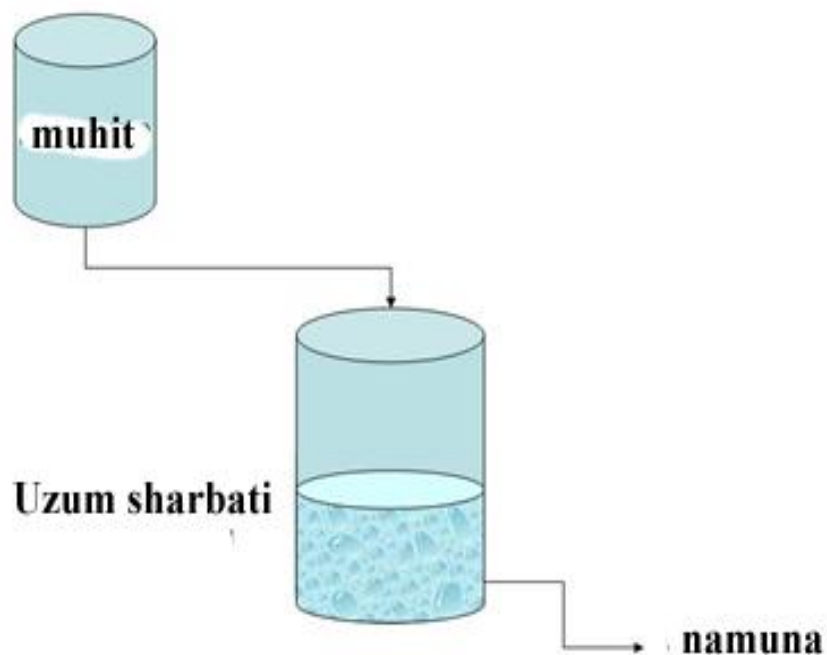
Mazkurishdabuko'rsatkich 6, 12, 26⁰Charoratlardauzumsharbatimuhitidadavriybijg'itishsharoitidaolibborildi (3-rasm). Natijalargako'ra, bijg'ishjarayoniuchun 6⁰Coptimal (101,0 birlik) ekanligianiqlandi vayarimuzluksizbijg'ishjarayoni 6⁰Cdaolibborildi.

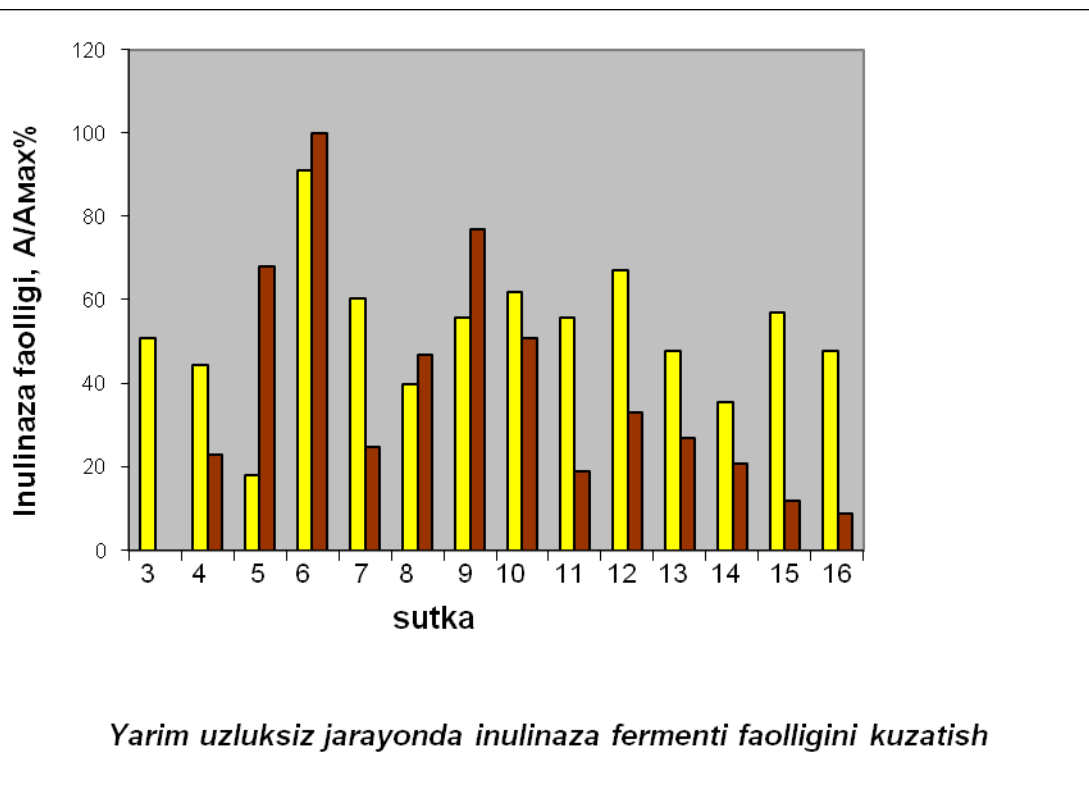


3-rasm. Inulinaza faolligiga muhit haroratining ta'siri

Achitqilarni yarim uzluksiz biyog'itish jarayoni 6°C da 5 l hajmli bioreaktorda 4-oziqamuhit bilan (1 l) olib borildi. 3-kunda glevod zaxirasitugagandanso'ng 2-oziqamuhiti 20 ml/soat tezlik bilan yuborildi. Keyin biyog'itish jarayoni 16 kunda davom etdi. 4-kunda dastlabki ferment faolligi (25,1 birlik) kuzatilgan bo'lsa, 6-kunda kelib fermento'zining maksimal faolligini (115,0 birlik) namoyon etdi.

Yarim uzluksiz biyog'itish jarayoni





Yarimuzluksizbijg'ishjarayoniuchbosqichdaolibborildi.

Birinchibosqichda(topinamburkukuni)

fermentfaolligi4,7birlikgachako'tarildi.SHakarlarmiqdori5-sutkada18 gramm (100 mlsuyuqlikda) tashkiltopdi.

Ikkinchibosqichda

2-muxitbijg'ishjarayonga

2

muhitulandivaoqishteizligio'ratildi (20 ml/soat). Achitqistatsionarfazagao'tganda (6-sutka) shakarlarmiqdori 91,25 gramm (100 mlsuyuqlikda) tashkiltopdi, bijg'ishjarayoni 2 sutkadavomida ^{14}C daolibborildi. Fermentfaolligi 2 muxitqo'shilgandanso'ng 2,2 Birlikkako'tarildi. Shakarlarmiqdori 6-sutkada 91,25 g (100 mlsuyuqlikda) tashkiltopdi.

Uchinchibosqichda (7 sutka) 2-muhitoqishteizligi 10 ml/soattashkiltopdi. Bundashakarlarmiqdori 56 grammni (100 mlsuyuqlikda) tashkiltopdi, bijg'ishjarayoni 9 sutkagacha ^{14}C daolibborildi. Fermentfaolligi 5,3 gachako'tarildivakeyingi10-16sutkalardafermentfaolligisusayibbordi.

Olingannatijalarfaqatginabijgishjarayoniniboshqarishvatakommillashtirishem
as, balkiachitqilarekzofermentlari, masalan,
inulinazafermentiniolishdaqo'llanilishimumkindir.

Olinganachitqiekzofermentlarinitannarxiarzonroqbo'libvaekologiktozabo'lganlign
ixisobgaolib, ularnioziq-ovqatsanoatidaqo'llashmumkin.

3.2. FERMENTNIAJRATIBOLISHVATOZALASH

Inulinazabiomassadan (54,4 g, namligi 79,2%) suyukazotbilanmuzlatish-
eritishusulibilanajratibolindi, keyin 1 soatdavomidaekstraktsiyakilindi (gidromodul
1:20, 4°C), so'ngestrakttsentrifugalandi (4°C, 5000 ob/min, 15 min)
vaolinganeekstrakt 270 millilitrnitashkilqildi. Ekstraktningtarkibida 108 mgoqsilva
15000 umumiyinulinazafaoelligaegabo'ldi. Bunda 1%
oqsilquruqachitqibiomassasidan (11,3 g) ajratibolindi. Fermentnitozalashnatijalari
1- jadvaldatasvirlangan.

Adabiyotdan (Gascon at all, 1968) ma'lumkihujayrasirtiinulinazafermenti
70% tuyilganammoniysulfatituziyordamidaajratibolinishimumkin.
Olingansupernatantsentrifugalanadivaballastoqsillar 15000 ob/mincho'ktiriladi.
SHuninguchunekstraktda (270 ml)
mavjudbo'lganoqsillarammoniysulfatibilanfraktsiyalandi (0-70%). Bunda 340
mlsupernatantxosilbo'ldi. Supernatantda 88,4 mgoqsilva 18000
umumiyinulinazafaoelligibirligibo'lib, ferment 1,5 martatozalandi.

Keyingi bosqichda distillangan suvga qarshi 4°C da dializ qilindi. Bunda
suyuqlik xajmi 350 ml ga bordi va umumiy ferment aktivligi 4787 birlikni xosil
qildi va tozalik darajasi 4 yetdi. Bunda quruq achitqidan olingan oqsil miqdorini
0,08%ni xosil qildi va "udel" aktivligi 544 ga yetdi.

So'ng dializlangan ferment aralashmasi leofil quritildi va bu 50 mg ferment
kompleks preparatini xosil qildi. Uning "udel" faolligi 250 birlik/mgtashkilqildi.

Inulinazani ajratib olish va tozalash

№	Tozalash bosqichlari	Xajm, ml	Umumiyoqsilmiqdori, mg	Ferment faolligi		Tozalik darajasi	Quruq achitqidan olingan oqsilmiqdori, %
				Umumiy, Birlik	Udel, Birlik/mg		
1	Ekstrakt	270	108	15000	138	1	1
2	Ammoniy sulfat bilan fraksiyalash	340	88,4	18000	204	1,5	0,8
3	Dializ (distillangan suvga qarshi)	350	8,8	4787	544	4	0,08

3.3. INULINAZANI OZIQ OVQAT SANOATIGA TATBIQI

Inulinni fermentativ gidrolizini o'tqazishda ma'lum mikroorganizmlar ayniqsa *Saccharomyces achitqi* stammlari qo'llaniladi. Yernokning "Fayz-baraka" va "Interes" navlari, *Saccharomyces cerevisiae* inulinaza faol produtsenti ishtirokida yer nok ildizmevasini gidrolizlab fruktoza siropi olish mumkin. Bu gidroliz 96% monosaxaridgacha sodir bo'lgan. Achitqidan tayyorlangan kultural suyuqlikda inulinazadan tashqari proteaza, levanaza, pektinmetilesterazalar bo'lgan. Fruktoza siropi olinishi uchun IAP 03060 O'zbekiston Respublikasi patenti

olingan. *Saccharomyces cerevisiae* ni o'stirish uchun Ridera va Saburo muhitlari qabul qilinganda uglerod manbai 5% inulin olingan. Bundan tashqari muhitda 10g inulin, 2 g mochevina, 2g diammoniy fosfat, 1g magniy sulfat, 1g ammoniy sulfat va umumiy hajm 200 ml pH muhit 5,5. ayrim vaqtda inulin o'rniga yernok ildizmeva gomogenizati qo'llaniladi. Tekshirishlarda kolorimetrik usul orqali inulin rezorsin reaktivi, oqsil moddalar Louri usulida aniqlandi [Lowry O.H., 1951]. Pektin miqdori kalsiy-pektat usulida, kraxmal miqdori Pochinkin usulida titrlanib aniqlangan. Yupqa qavatli xromatografiya uglevodlar aniqlashida erituvchilar n-butanol-atseton-suv (50:40:10) eritmasida aniqlangan. Xromatogrammani aniqlashda ochishda Dedonu reaktivi qo'llanilgan. Inulaza pH optimal miqdorini aniqlashda sitrat bufer qo'llanilgan [Ermakov A.I., 1987].

Inulaza (IA) faolligini modifitsirlangan kolorimetrik usul orqali aniqlangan: 1%-li inulin (substrat) eritmasi 3 ml miqdorda 1ml KJ va IA filtratga qo'shilgan. Reaksion aralashma 10 minut 30-32 haroratda saqlangan va keyin qaynoq etanol quyilgan. Spirt miqdori suyiltiriganda 75-80% hajmga ega bo'lishi kerak. Hosil bo'lgan cho'kma (gidrolizlanmagan inulin) reaksiya aralashmadan sentrifuglash orqali ajratilgan. Hosil bo'lgan fruktoza rezorsin reaktivi bilan bo'yalishi orqali aniqlangan. Bu usul orqali 10mg/ml fruktoza aniqlanishi mumkin. Inulaza fermenti faolligining 1 birlik deb 1 minutda 1 mg ferment tomonidan hosil qilingan fruktoza miqdori qabul qilingan. Proteolitik faollik Ansonning modifitsirlangan usulida GOST 20264.2-74 orqali, pektinmetilesteraza faolligi GOST 202264.3-81, invertaza faolligi modifitsirlangan glyukozooksidaza-ferrosianid usulida (Mirzaraxmetova D.T. vaboshqalar, 1998) aniqlangan.

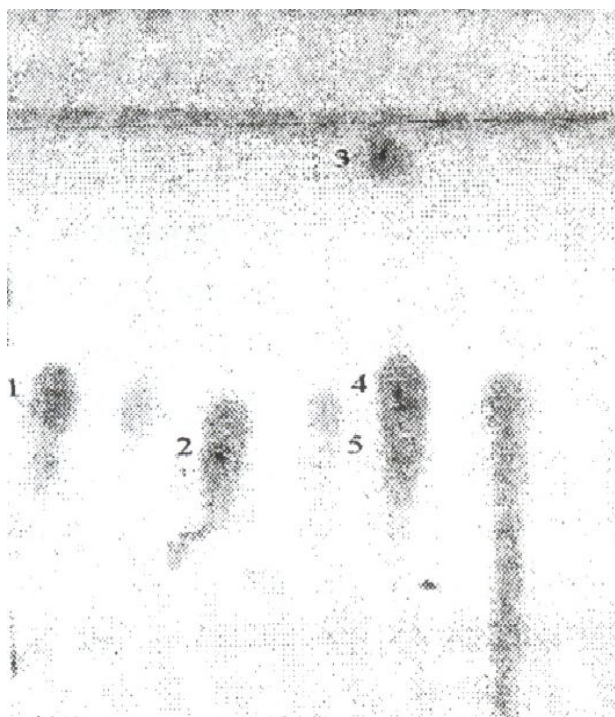
Yernok va sikoriya kimyoviy tarkibi nav va o'stirilgan joyga bog'liq. Inulin ko'proq "Fayz-baraka" navida ekanligi aniqlangan, inulin sikoriyda ko'pligiga qaramay undan uni ajratish qimmat tushadi.

2-jadval

Inulintutuvchi homashyo tarkibi

N	Xomashyo nomi	ho'lga nisbatan % miqdori				
		oqsil	Redisirlangan shakar	inulin	pektin	kraxmal
1	Yernok ildizmevasi					
	“Interes”	1,8	9,2	15,3	1,1	-
	“Fayz-baraka”	1,9	8,4	16,6	0,7	0,3
2	Yernok poyalari					
	“Interes”	1,3	7,3	3,6	6,8	5,3
	“Fayz-baraka”	1,4	5,5	5,4	7,2	6,0
3	Sikoriy ildizmevasi	2,7	8,4	26,3	4,5	-

Olingan fruktoza siropi yupqa qavatli xromatografiya orqali aniqlanadi bunda toza glyukoza, fruktoza va saxarozalar sinov uchun ishlatiladi. Yupqa qavatli xromatogrammada F-fruktoza; G-glyukoza; Sax-saxaroza; KJ-kultural suyqlik produsentniki; C-fruktoza siropi; T-yernok suvli ekstrakti; I-inulin eritmasi; dog'lar 1-fruktoza; 2-saxaroza; 3-identifiPishloqlanmagan modda; 4-fruktoza; 5-saxaroza



Rasmda fruktoza siropida saxaroza, glyukoza va fruktoza borligi ko'rinadi (Rf 0,5 va 0,6). Bu erkin uglevodlardan tashqari aniq bo'lmagan modda (3 raqamli) Rf 0,95 aniqlangan. Suvli yernok ekstraktida yaxshi pastmolekulyar polifruktozanlar dog'i va fruktoza, glyukoza qismida dog' mavjud. 120 soatlik KJ da fruktoza oz miqdorda aniqlangan. Suvli yernok ekstraktiga nisbatan siropda fruktoza ko'pligi inulinning yuqori darajasidagi konversiyasidan darak beradi.

Saccharomyces cerevisiae laboratoriya sharoitida suyuq to'yimli muhitda 32 temperaturada 72 soat o'stiriladi. Drojalarni madaniylashtirish 1000 ml hajmli konik kolbalarda o'tqaziladi unda 200ml optimal to'yimli muhit mavjud ichida yernok ildizmevasi gomogenati va mineral tuzlar 5,0-5,5 pH sharoitda bo'ladi. "ekish material" yig'ilgan material fermenterga steril sharoitda quyiladi. "ekish dozasi" 1-2% fermenter hajmi muhitiga teng bo'lishi kerak/

1m kub inulinazofaol KJ olishda quyidagi to'yimli muhit qo'llaniladi: maydalangan yernok ildizmevasi-300kg; mochevina-10kg; diammoniy sulfat-10kg; magniy sulfat-5kg; ammoniy fosfat-5kg; suv-qolgani.

Alkogolsiz “Kovsar” ichimligida kadi-savzi-shirinmiya konsentrati va sitruslilar po’stlog’i damlamasi, yashil yong’oq bo’ladi. Laboratoriya sharoitida ichimlik “Kovsar” “Alkogolsiz Kovsar ichimligi (IDP 04728” uslubida tayyorlangan, faqat saxaroza eritmasi o’rniga fruktoza siropi qo’llanilgan. Saxarozani fruktoza siropiga to’la almashinishi ichimlik organoleptik ko’rsatgichlarini yaxshilagan. Ichimlikda fruktoza siropi tabiiy meva-sitrus ta’m va aromatini kuchaytirgan saqlash vaqtida o’zgarmagan.

3-jadval

Olingan “Kovsar” ichimligining organoleptik va fizik-kimyoviy ko’rsatgichlari

N	Ko’rsatgichlar	Tavsifi
1	Ta’m	To’la, nozik
2	Rangi	Sarg’ish
3	Aromati	Sitrusli, asalli
4	Fruktoza, %	10,6-11,0
5	Quruq moddalar, %	10,9-11,5

Bu usul saxaroza miqdorini iqtisodlaydi, tannarx pasayadi, ta’mi yaxshilanadi va ichimlik diyetik, davolavchi-profilaktik xossaga ega bo’ladi.

IV BOB. XORIJIY INVESTITSİYALARNI ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARIGA YO'NALTIRISH

Investisiyalar zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan qurollanish, ilmiy texnik, ishlab chiqarish va aqliy imkoniyatlarini tiklashning asosiy vositadir. Aynan xorijiy investisiyalar orqali milliy iqtisodiyot jonlanib, ishlab chiqarishda zamonaviy raqobatdoshlar tovarlar ishlab chiqarishga ixtisoslashib boriladi. Bu esa o'z navbatida yangi ish o'rinlarining ochilishi va mamlakatdagi mavjud iqtisodiy va ijtimoiy muammolarining hal bo'lishiga olib keladi.

Jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, mamlakat iqtisodiyotida xorijiy investisiyalarning tutgan o'rni, salmog'i mazkur davlatdagi investision muxitning qanchalik qulayligini belgilaydi. Bu muhit ko'p jixatdan xorijiy investisiyalarga nisbatan davlat olib borayotgan siyosatini va tashqi iqtisodiy faoliyatining davlat tomonidan tartibga solishining xususiyatlari bilan baholanadi.

Yurtboshimiz Vazirlar Mahkamasidagi yig'ilishida mamlakat real iqtisodiyotiga yo'naltirilgan investisiyalar hajmi sezilarli darajada oshganligini, 2006 yili bu ko'rsatrich 11,4 foizga o'sib, iqtisodiy rivojlanishning asosiy omillari bolib xizmat qilganligini takidladilar. Iqtisodiy islohotlar izchillik bilan o'tkazib kelinayotganligi, yaratilgan qulay imtiyoz va konferensiyalar tizimi tufayli mamlakatimizda 2006 yil holatiga ko'ra 20 milliard AQSH dollaridan ziyod miqdorda xorijiy investisiya jalb etilgan, to'g'ridan-to'g'ri jalb qilingan xorijiy investisiyalar esa 2000–2006 yillar mobaynidagina 9,3 baravar ko'paygan va endilikda 2,5 milliard dollarni tashkil etmoqda. Xorijiy investisiyalar O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotida tarkibiy o'zgartishlar o'tkazish, tayyor mahsulot ishlab chiqarish ko'lamini kengaytirish, eksport hajmini oshirishga imkon yaratayotganligiga amin bo'lish mumkin. To'g'ridan-to'g'ri investisiyalar oqimi kengayib va ortib borayotganligi mamlakatimizda amalga oshirilayotgan ko'lamdor demokratik va bozor islohotlarining to'g'riligi hamda samaradorligi chet ellik sheriklar tomonidan yana bir etirof etilganligining o'ziga xos dalolatdir.

O'zbekistonda xorijiy investisiyalik korxonalarining bir maromda faoliyat yuritishi va investorlarning huquqlari himoya qilinishi uchun meyorik hujjatlar qabul qilingan. Jumladan, 1998 yil 30 aprelda qabul qilingan «Chet el investisiyalari to'g'risida»gi, «Chet ellik investorlar huquqlarining kafolatlari va ularni himoya qilish chorolari to'g'risida»gi O'zbekiston Respublikasi qonunlari hamda Solik kodeksi chet el sarmoyalarini amalga oshirishning huquqiy asoslari va tartibini belgilab beradi. Sir emaski, o'z mablag'ini biror mamlakat iqtisodiyotiga kiritmoqchi bo'lgan chet ellik sarmoyador birinchi navbatda o'zi uchun yaratilgan imtiyoz va yangiliklarni bilishni istaydi. Shu o'rinda «Chet el investisiyalari to'g'risida»gi Qonunga muvofiq chet ellik investorlar o'z ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun, shuningdek chet ellik investorlarning va chet ellik investorlar bilan tuzilgan mehnat shartnomalariga muvofiq O'zbekiston Respublikasida turgan chet davlatlar fuqarolarining shaxsiy ehtiyojlari uchun olib kiriladigan mol-mulkdan boj to'lovi olinmasligini aytish mumkin.

«Chet ellik investorlar huquqlarining kafolatlari va ularni himoya qilish chorolari to'g'risida»gi Qonunning 3-moddasida «agar O'zbekiston Respublikasining keyingi qonun hujjatlari investisiyalash shart-sharoitlarini yomonlashtirsa, unda chet ellik investorlarga nisbatan investisiyalash sanasida amal qilgan qonun hujjatlari investisiyalash paytidan boshlab o'n yil mobaynida qo'llaniladi. Chet ellik investor o'z xohishiga ko'ra yangi qonun hujjatlarining investisiyalash shart-sharoitlarini yaxshilaydigan qoidalarini qo'llash huquqiga egadir», deyiladi. Demak, meyorik hujjatlar yurtimizga kirib kelayotgan xorijiy investorlarni har tomonlama qo'llab-quvvatlash, unga muqobil sharoitlarni yaratish nuqtai nazaridan ishlab chiqilganini alohida taridlamoq lozim. Bozor islohotlarini chuqurlashtirish va iqtisodiyotni erkinlashtirishni mustahramlashga qaratilgan choralarning amalga oshirilishi mamlakatimizda investisiya muhitini yaxshilash hamda hajmi tobora ortib borayotgan xorijiy sarmoyalarni jalb qilishda o'z natijasini ko'rsatmoqda. Jumladan o'tgan yil davomida iqtisodiyotga yo'naltirilgan

sarmoyalarning 77,5 foizini tashril etadigan markazlashmagan sarmoyalarning asosiy o'sishi xorijiy investisiyalarni to'g'ridan-to'g'ri jalb qilish, korxonalarning o'z mablag'i va bank kreditlari hisobidan taminlangan.

Prezidentimizning mamlakat iqtisodiyoti rivoji uchun o'ta muhim bo'lgan «To'g'ridan-to'g'ri xususiy xorijiy investisiyalarni jalb etishni rag'batlantirish borasidagi qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi PF-3594-son Farmoni ishlab chiqarish sohalariga to'g'ridan-to'g'ri xorijiy investisiyani jalb etish, yurtimizning eksport salohiyatini yanada yuksaltirishda muhim dasturilamal bo'lib xizmat qilish bilan bir qatorda, iqtisodiyotni erkinlashtirish borasida qo'yilgan yana bir muhim qadamdir.

Xorijiy investisiyalarni to'g'ridan-to'g'ri jalb etishga doir ushbu Farmon mamlaratda investisiya muhitini yanada yaxshilash, korxonalarni modernizasiya qilish, texnik jihatdan qayta jihozlash va rekonstruksiya qilish, ortiqcha ishchi kuchi bo'lgan mintaqalarda yangi ish joylarini yaratish dasturini amalga oshirishga hamda xorijiy investorlar uchun ishonchli huquqiy himoya va kafolatlarni taminlash maqsadlariga qaratilgan. Shu o'rinda Farmonda xorijlik ishbilarmonlarni soliq bilan rag'batlantirishga ham alohida etibor qaratilgan. Jumladan, unga muvofiq 2005 yilning 1 iyulidan boshlab, to'g'ridan-to'g'ri xususiy xorijiy investisiyalarni jalb etadigan iqtisodiyot tarmoqlari korxonalari asosiy faoliyat turlari bo'yicha, jumladan daromad (foyda) solig'i, mol-mulk solig'i, ijtimoiy infratuzilmani rivojlantirish va hududlarni obodonlashtirish solig'i, mikrofirma va kichik korxonalar uchun yagona soliq to'lovi yori yagona soliq hamda Respublika yo'l jamg'armasiga ajratmalar to'lashdan ozod qilindi. Bunda xorijiy investisiyalar hajmi 300 ming AQSH dollaridan 3 million AQSH dollarigacha bo'lganda 3 yil muddatga, 3 milliondan ortiq AQSH dollaridan 10 million AQSH dollarigacha 5 yil muddatga, 10 million AQSH dollaridan ortiq bo'lganda 7 yil muddatga yuqorida ko'rsatilgan soliqlar bo'yicha imtiyozlardan foydalanadi.

Mamlakatimizga sarmoya oqib kelayotgan xorijiy investorlar, yani chet ellik shekirlarimiz respublikamizda amalga oshirilayotgan keng ko'lamdagi demokratik va bozor islohotlarining to'g'riligi hamda samaradorligini tan olgani, ularning biz bilan hamkorlik qilishga tayyor ekanining yana bir tasdig'idir.

Ilm-fan rivojiga ham chet el investisiyalarini jalb etish orqali fundamental tadqiqotlarni rivojlantirish mumkin. Bu borada tadqiqotchilar o' sheriklarini topishi bilishlari va xamkorlikni yo'lga qo'yish mumkin. Mamlakatimizda bunga juda katta imkoniyatlar yaratilgan.

XULOSA

1. Mazkurishning dolzarbli ayin paytda qandli diabet va semirish kasalliklarinika maytirish uchun achitqii inulinaza fermentini ajratib olish va unito zalash asosida oziq-ovqatsanoatining qandolatchilik va ichimliklar ishlab chiqish uchun tavsiya qilindi.
2. Inulinaza fermentini ajratib olish uchun produtsentlarskriningio'tkazildi va unda *Saccharomyces cerevisiae* achitqisining Rkatsiteli-6 shtammi eng yaxshi inulinaza sintezlovchi sifatida tanlab olindi. Fermentni yanadako'roq sintezlanishi uchun dastlab davriy usulda keyinchalik esayarimuzluksiz sharoitda kultivirlandi. Bujarayonda ferment faolligi 4-sutkada nkeyin namoyon bo'lib, jarayon 16 sutkada vometgan.
3. Fermentni ajratib olish jarayoni kultivirlash natijasida olingan biomassa xisobiga amalga oshirilgan. Biomassa dastlab ammoniy sulfat bilan cho'ktirish va keyinchalik distillangan suv bilan dializ qilish asosida olib borildi. Bunda fermentning umumiy faolligi 4787 birlikni tashkil etgan bo'lsa, inulinazaning udelfaolligi esa 544 birlikni hamda fermentni tozalik darajasi 4 nitashkil qilgan.
4. Ishda inulinaza asosida olingan fruktozid larni oziq-ovqatsanoatiga tatbiq bilan bir qatorda substratning tabiiy manbasini hisoblangan yernok va uni ishlatilish bo'yicha hamma'lumotlarni keltirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Bekers M., Grube M. Inulin syrup from dried Jerusalem artichoke // LU Raksti. 2008. –V.21. –№315. –P.116-121.
2. Bender J.P., Mazutti M.A., Oliveira D., Luccio M., Treichel H. Inulinase production by *Kluyveromyces marxianus* NRRL Y-7571 using solid state fermentation // Applied Biochemistry and Biotechnology. 2006. –V.129-132. – P. 951-958.
3. Camelia Neagu (BONCIU), Gabriela Bahrim. Inulinases - A versatile tool for Biotechnology // Innovative Romanian Food Biotechnology.2011. –V.9. –P.1-11.
4. Chi Z.M., Zhang T., Cao T.S., Liu X.Y., Cui W., Zhao C.H. Biotechnological potential of inulin for bioprocesses // Bioresource Technology. 2011. -V.102. – P.4295-4303.
5. Danilcenko H. Quality of Jerusalem artichoke tubers in relation to storage conditions // Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 2008. –V.36. –№2. –P.23-27.
6. Djanikulova U.B. Biotexnologiya polucheniya fruktoznogo siropa iz topinambura: kand. bio. nauk. ... dis. avtoref. – Tashkent: TXTI, 2008. – 25 s.
7. Ertan F., Aktac T., Kaboglu C., Ekinci F., Bakar E. Determination of optimum cultivation conditions on the production of inulinase from *Rhizoctonia solani* // Pakistan Journal of Biological Sciences. 2003. –V.6. –№16. –P.1386-1388.
8. Ertan F., Ekinci F., Aktac T. Production of inulinases from *Penicillium spinulosum*, *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 and *Trichoderma viride* // Pakistan Journal of Biological Sciences. 2003. –V.6. –№ 15. –P.1332-1335.
9. Gao L., Chi Z., Sheng J., Wang L., Li J., Gong F. Inulinase-producing marine yeasts: evaluation of their diversity and inulin hydrolysis by their crude enzymes // Microbial Ecology. 2007. –V.54. –P.722-729.

10. Ge X.Y., Zhang W.G. Effects of octadecanoylsucrose derivatives on the production of inulinase by *Aspergillus niger* SL-09 // World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2005. –V.21. –P.1633-1638.
11. Gern R.M.M., Furlan S.A., Ninow J.L., Jonas R. Screening for microorganisms that produce only endo-inulinase // Appl. Microbiol. Biotechnol. 2001. –V.55. –P.632-635.
12. Gill P.K., Manhas R.K., Singh P. Comparative analysis of thermostability of extracellular inulinase activity from *Aspergillus fumigates* with commercially available (Novozyme) inulinase // Bioresource Technology. 2006. –V.97, –P.355-358.
13. Golunski S., Astolfi V., Carniel N., Oliveira D., Luccio M., Mazutti M.A., Treichel H. Ethanol precipitation and ultrafiltration of inulinases from *Kluyveromyces marxianus* // Separation and Purification Technology. 2011. –V.78. –P.261-265.
14. Gong F., Sheng J., Chi Z., Li J. Inulinase production by a marine yeast *Pichia guilliermondii* and inulin hydrolysis by the crude inulinase // J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 2007. –V.34. –P.179-185.
15. Gong F., Zhang T., Chi Z., Sheng J., Li J., Wang X. Purification and characterization of extracellular inulinase from a marine yeast *Pichia guilliermondii* and inulin hydrolysis by the purified inulinase // Biotechnology and Bioprocess Engineering. 2008. –V.13. –P.533-539.
16. Guerrero A.E.C., Olvera J.L., Garibay M.G., Ruiz L.G. Inulinase hyperproducing strains of *Kluyveromyces* sp. isolated from aguamiel (*Agave* sap) and pulque // World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2006. –V.22. –P.115-117.
17. Hakimova SH. I. Oziq-ovqat mikrobiologiyasi. –Toshkent: Tosh KTI, 2005. –304b.

18. Lowry O.N., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. 1951. –V.193. –№1. –P.265-275.
19. Mazutti M.A., Skrowonski A., Boni G., Zabot G.L., Silva M.F., Oliveira D., Luccio M., Filho F.M., Rodrigues M.I., Treichel H. Partial characterization of inulinases obtained by submerged and solid-state fermentation using agroindustrial residues as substrates: a comparative study // Appl. Biochem. Biotechnol. 2010. –V.160. –P.682-693.
20. Nagem R.A.P., Rojas A.L., Golubev A.M., Korneeva O.S., Eneyskaya E.V., Kulinskaya K.N., Neustroev K.N., Polikarpov I. Crystal structure of exo-inulinase from *Aspergillus awamori*: the enzyme fold and structural determinants of substrate recognition // J.Mol.Biol. 2004. –V.344. –P.471-480.
21. Praktikum po mikrobiologii. Pod red. A.I. Netrusova. M.:ACADEMA. 2005. –S. 21-26
22. Rocha J.R., Catana R., Ferreira B.S., Cabral J.M.S., Fernandes P. Design and characterization of an enzyme system for inulin hydrolysis // Food Chemistry. 2006. –V.95. –P.77-82.
23. Sguarezi, C., Longo C., Ceni G., Boni G., Silva M.F., Luccio M., Mazutti M.A., Maugeri F., Rodrigues M.I., Treichel H. Inulinase production by agro-industrial residues: optimization of pretreatment of substrates and production medium // Food Bioprocess Technology. 2009. –V.2. –P.409-414.
24. Zhrebtsov N.A., Shelamova S.A., Abramova I.N. Biosynthesis of inulinases by *Bacillus* bacteria // Applied Biochemistry and Microbiology. 2002. –V.38. –№6. –P.634-638.