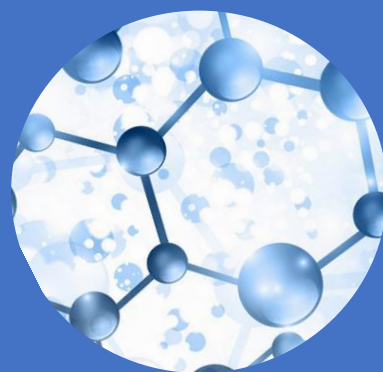


**TOSHKENT KIMYO-TEKNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA MALAKASINI OSHIRISH
TARMOQ MARKAZI**



**Oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot
turlari bo'yicha)**

**TOSHKENT
KIMYO-TEKNOLOGIYA
INSTITUTI**

**“Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan ferment preparatlari”
moduli bo'yicha**

O'QUV-USLUBIY MAJMUA

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

**OLY TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMIY - METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH MALAKASINI
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

OZIQ-OVQAT TEXNOLOGIYASI
yo‘nalishi

**“OZIQ-OVQAT SANOATIDA QO‘LLANILADIGAN
FERMENT PREPARATLARI”**
moduli bo‘yicha

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

TOSHKENT - 2021

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020-yil 7-dekabrda 648-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv reja va dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchilar: **X.T. Xasanov** - Toshkent kimyo-texnologiya instituti «Enologiya va umumiy ovqatlanishni tashkil etish» kafedrasida dotsenti, b.f.n.

A.X. Boboyev - Toshkent kimyo-texnologiya instituti «Enologiya va umumiy ovqatlanishni tashkil etish» kafedrasida dotsenti v.b., PhD.

Taqrizchi: **E.V. Нелюбина** – Заместитель директора по учебной работе Института повышения квалификации и переподготовки кадров доцент кафедры технологии хлебопродуктов учреждения образования Могилевский государственный университет продовольствия (Республика Беларусь) кандидат технических наук доцент.

O'quv-uslubiy majmua Toshkent kimyo-texnologiya instituti Kengashining 2020- yil 30-dekabrda 4-sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR.....	5
II. MODULNI O’QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI.....	10
III. NAZARIY MATERIALLAR.....	15
IV. AMALIY MASHG’ULOTLAR MATERIALLARI.....	58
V. KEYSLAR BANKI.....	74
VI. MUSTAQIL TA’LIM MAVZULARI.....	81
VII. GLOSSARIY.....	82
VIII. ADABIYOTLAR RO’YXATI.....	90
IX. MUTAXASSIS TOMONIDAN BERILGAN TAQRIZ.....	92

I. ISHCHI DASTURI

Kirish

“Oziq-ovqat sanoatida qo’llaniladigan ferment preparatlari” fani zamonaviy biotexnologik usullari yordamida turli mikroorganizmlardan olingan ferment preparatlarini oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonlarida qo’llash, fermentlarning faolligiga ta’sir etuvchi omillar, hozirgi kunda oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatiladigan ferment preparatlarini olish, ferment produsentlarni o’stirish, fermentlarni aktivligini aniqlash, fermentlarni saqlash va qo’llash sharoitlari, mikroorganizmlardan va hayvonlardan ferment ishlab chiqarish jarayonlarini biokimyoviy asoslarini, fermentlarni aktivligini aniqlash va oziq-ovqat sanoati uchun ishlatiladigan ferment preparatlariga qo’yiladigan talablar va oziq-ovqat sanoatida fermentlarning kelajakdagi o’rni masalalarini qamraydi.

Modulning maqsadi va vazifalari

“Oziq-ovqat sanoatida qo’llaniladigan ferment preparatlari” modulining maqsadi: ferment preparatlari ishlab chiqarishda qo’llaniladigan xom ashyolar, ularga ishlov berish uslublari va texnologik yechimlarini o’rgatish, yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarish va ferment preparatlaridan unumli foydalanish yo’llarini ko’rsatish.

Ferment preparatlarining klassifikatsiyasi, katalitik xossalarini, ishlab chiqarish manbalari va sanoatda qo’llash uslublari bo’yicha ko’nikma va malakalarini tarkib toptirish.

“Oziq-ovqat sanoatida qo’llaniladigan ferment preparatlari” modulining vazifalari:

- Ferment preparatlari texnologiyasi muammolariga yechim topish, ferment ishlab chiqarish korxonalarini mahsulotlari turlarini va sifatini boshqarish, mikroorganizmlardan ferment ishlab chiqarish jarayonlarini biokimyoviy asoslarini o’rgatish va tinglovchilarda ilmiy nazariy tahlil qilishni vujudga

keltirishga erishish;

- xom ashyolar va yordamchi mahsulotlar sifatiga baho bera oladi, mikroorganizmlardan olingan fermentlarni ahamiyatini ko'rsatib bera oladi, fermentlarni aktivligini va me'yoriy sarf harajatlarini hisoblay oladi, xom ashyo va mahsulot hisobini olib borish bo'yicha ko'nikma va malakalarini shakllantirish;
- Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan ferment ishlab chiqarish texnologiyalari sohasida erishilgan yutuqlarni o'quv jarayonida qo'llash, mahsulotlarni sifatini oshirish va saqlash muddatlarini oshirish bilan bog'liq muammolarni hal etish strategiyalarini ishlab chiqish va amaliyotga tadbiiq etishga o'rgatish.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar

“Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan ferment preparatlari” modulini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida tinglovchilar:

- muayyan turdagi oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish uchun oziq-ovqat sohasida olib borilayotgan dolzarb tadqiqotlar, yaratilayotgan innovatsion texnologiyalar, oziq-ovqat sohasida qo'llaniladigan fermentlar va ularning xususiyatlari, xom ashyolar va yordamchi mahsulotlar sifati, mikroorganizmlardan olingan fermentlarni ahamiyatini ko'rsatib berishni, oziq-ovqat sohasida fermentlar ishtirokida olib boriladigan texnologik jarayonlarni tanlashni bilishi kerak;
- muayyan turdagi oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonning zarur texnologik parametrlarni tanlash, fermentlarni sarf me'yorlarini hisoblash, fermentlar va ularning turlarini, fermentativ jarayonlarni o'zgarishlarni bilish ko'nikmalariga ega bo'lishi lozim;
- oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi sohasi bo'yicha tinglovchilarni izlanish hamda ijodiy faoliyatiga jalb etish, fermentlarni oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llashni salbiy va ijobiy ta'sirini aniqlash, oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va sifatini baholashda fermentlarni qo'llash kabi malakalarni egallashi lozim.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

Fan mazmuni o'quv rejadagi "Strategik muhim oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishning innovatsion texnologiyalari va ilmiy asoslari" va "Oziq-ovqat mahsulotlari sifatini baholashning zamonaviy vositalari va usullari" o'quv moduli bilan uzviy bog'langan holda professor-o'qituvchilarning umumiy tayyorgarlik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar ferment preparatlarini sanoat miqyosida ishlab chiqarish va oziq-ovqat sanoatida ferment preparatlarini qo'llashning istiqbolli yo'nalishlari profiliga mos zaruriy bilim, ko'nikma va malakalarni o'zlashtiradilar.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti:

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat				
		Hammasi	Auditoriya o'quv yuklamasi			Ko'chma mashg'ulot
			jami	jumladan		
				Nazariy	Amaliy mashg'ulot	
1.	Ferment preparatlarining oziq-ovqat sanoatida qo'llanilish istiqbollari	2	2	2		
2	Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan ferment preparatlari va biokatalitik jarayonlar	2	2	2		
3	Fermentlarning faoliyati, oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llaniladigan suslolarini tayyorlanishi.	2	2	2		
4	Mikroorganizmlar va ulardan ishlab chiqarilgan fermentlar: oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan amilolitik, proteolitik, lipolitik, pektolitik va oksidaza faolligiga ega ferment preparatlar.	2	2	2		
5	Fermentativ reaksiyalarni kinetik konstantalarini aniqlash	4	4		4	
6	Fermentlarni ionogen gruppalarini ionizatsiya konstantasini aniqlash.	4	4		4	
7	Fermentlarni amilolitik faolligini aniqlash	4	4		4	
8	Fermentlarni proteolitik faolligini aniqlash	4	4		4	
	Jami:	24	24	8	16	

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-Mavzu: Ferment preparatlarining oziq-ovqat sanoatida qo'llanilish istiqbollari

1. Amilolitik fermentlar va ularning xususiyatlari
2. Proteolitik fermentlar va ularning xususiyatlari
3. Lipolitik fermentlar va ularning xususiyatlari
4. Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda ferment preparatlari qo'llashni tadbiq etish samaradorligi.

2-Mavzu: Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan ferment preparatlari va biokatalitik jarayonlar

1. Mikroorganizmlardan olinadigan fermentlar
2. O'simlik xom ashyosidan olinadigan fermentlar
3. Hayvon organlaridan olinadigan ferment pereparatlari

3-Mavzu: Fermentlarning faoliyati, oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llaniladigan suslolarini tayyorlanishi.

1. Pivo ishlab chiqarishda ferment preparatlarining qo'llanilishi
2. Etil spirti ishlab chiqarishda ferment preparatlarining qo'llanilishi
3. Vino ishlab chiqarishda ferment preparatlarining qo'llanilishi

4-Mavzu: Mikroorganizmlar va ulardan ishlab chiqarilgan fermentlar: oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan amilolitik, proteolitik, lipolitik, pektolitik va oksidaza faolligiga ega ferment preparatlar.

1. Proteolitik ferment preparatlari olishning texnologik ahamiyati
2. Imobilangan fermentlarni olish texnologiyasi
3. Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan ferment preparatlariga qo'yiladigan talablar

Amaliy mashg'ulotlar mazmuni

1-Mavzu: Fermentativ reaksiyalarni kinetik konstantalarini aniqlash

1. Fermentni faolligiga substratni konsentratsiyasini ta'siri
2. Olingan natijalarni Laynuivera-Berk koordinatalariga joylashtirish

3. Absissa va ordinati o'qlarida kesishgan nuqtalardan foydalanib Mixailis konstantasini aniqlash

2-Mavzu: Fermentlarni ionogen gruppalarini ionizatsiya konstantasini aniqlash.

1. Muhitni Ph ko'rsatkichini ferment faolligiga ta'sirini o'rganish
2. Olingan natijalar bo'yicha grafik tuzish
3. Grafik asosida fermentlarni rK_a va rK_v konstantalarini aniqlash.

3-Mavzu: Fermentlarni amlolitik faolligini aniqlash

1. Substrat eritmasini tayyorlash
2. Ferment eritmasini tayyorlash

4-Mavzu: Fermentlarni proteolitik faolligini aniqlash

1. Substrat eritmasini tayyorlash
2. Ferment eritmasini tayyorlash

O'QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo'yicha quyidagi o'qitish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruzalar, amaliy mashg'ulotlar (ma'lumotlar va texnologiyalarni anglab olish, aqliy qiziqishni rivojlantirish, nazariy bilimlarni mustahkamlash);
- davra suhbatlari (ko'rilayotgan loyiha yechimlari bo'yicha taklif berish qobiliyatini oshirish, eshitish, idrok qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo'yicha dalillar va asosli argumentlarni taqdim qilish, eshitish va muammolar yechimini topish qobiliyatini rivojlantirish)

II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI

“Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**» - inglizcha so'z bo'lib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – o'rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o'rganish, tahlil qilish asosida o'qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921-yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini

o'rganishda foydalanish tartibida qo'llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqeya-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o'z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qayerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys metodi”ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishtirish	yakka tartibdagi audio-vizual ish; keys bilan tanishish (matnli, audio yoki media shaklda); axborotni umumlashtirish; axborot tahlili; muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o'quv topshirig'ni belgilash	individual va guruhda ishlash; muammolarni dolzarblik iyerarxiyasini aniqlash; asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o'quv topshirig'ining yechimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	individual va guruhda ishlash; muqobil yechim yo'llarini ishlab chiqish; har bir yechimning imkoniyatlari va to'siqlarni tahlil qilish; muqobil yechimlarni tanlash
4-bosqich: Keys yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	yakka va guruhda ishlash; muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash; ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

Keys. Donli xom ashyolardan spirt ishlab chiqarishda amilaza fermentini preyskurant bo'yicha ishlatdingiz. Lekin jarayon to'liq ketmadi. Spirtni miqlori kam chiqdi. Muammoni hal qiling.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (individual va kichik guruhda).
- DNK ni restriksiya qilish uchun bajariladigan ishlar ketma-ketligini belgilang (juftliklardagi ish).

«FSMU» metodi

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog'ozlarni tarqatiladi:

F	• fikringizni bayon eting
S	• fikringizni bayoniga sabab ko'rsating
M	• ko'rsatgan sababingizni isbotlab misol keltiring
U	• fikringizni umumlashtiring

- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va

mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.



Test

Kultural suyuqlikdan ferment nima bilan cho'ktiriladi?

- A) Etanol, izoproponol
- B) Geksan
- Г) efir
- Д) benzol



Qiyosiy tahlil

- Ferment va boshqa katalizatorlarni farqini tahlil qiling?



Tushuncha tahlili

- Multienzim tushunchasini izohlang...



Amaliy ko'nikma

- Kultural suyuqlikdan ferment qanday ajratib olinadi?

Namuna. Har bir katakdagi to'g'ri javob 5 ball yoki 1-5 ballgacha baholanishi mumkin.

“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod o'quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o'zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo'llaniladi, shuningdek, bu metod o'quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o'taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o'qituvchi mashg'ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko'rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta'lim oluvchilarga tarqatiladi yoki

taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;

➤ ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Belgilar	1-matn	2-matn	3-matn
“V” – tanish ma'lumot.			
“?” – mazkur ma'lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
“+” bu ma'lumot men uchun yangilik.			
“- ” bu fikr yoki mazkur ma'lumotga qarshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta'lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg'ulot yakunlanadi.

III. NAZARIY MATERIALLAR

1-mavzu: Ferment preparatlarining oziq-ovqat sanoatida qo'llanilish istiqbollari

Reja:

1. Amilolitik fermentlar va ularning xususiyatlari
2. Proteolitik fermentlar va ularning xususiyatlari
3. Lipolitik fermentlar va ularning xususiyatlari
4. Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda ferment preparatlari qo'llashni tadbiq etish samaradorligi.

Tayanch iboralar: amilaza, proteinaza, lipaza, xususiyat, qo'llash, dekstrin, kraxmal, enzimologiya, glyukazid bog'i, amilopektin, tarmoqlanish, ferment, solod suti, disulfid ko'priki.

Amilolitik fermentlar va ularning xususiyatlari

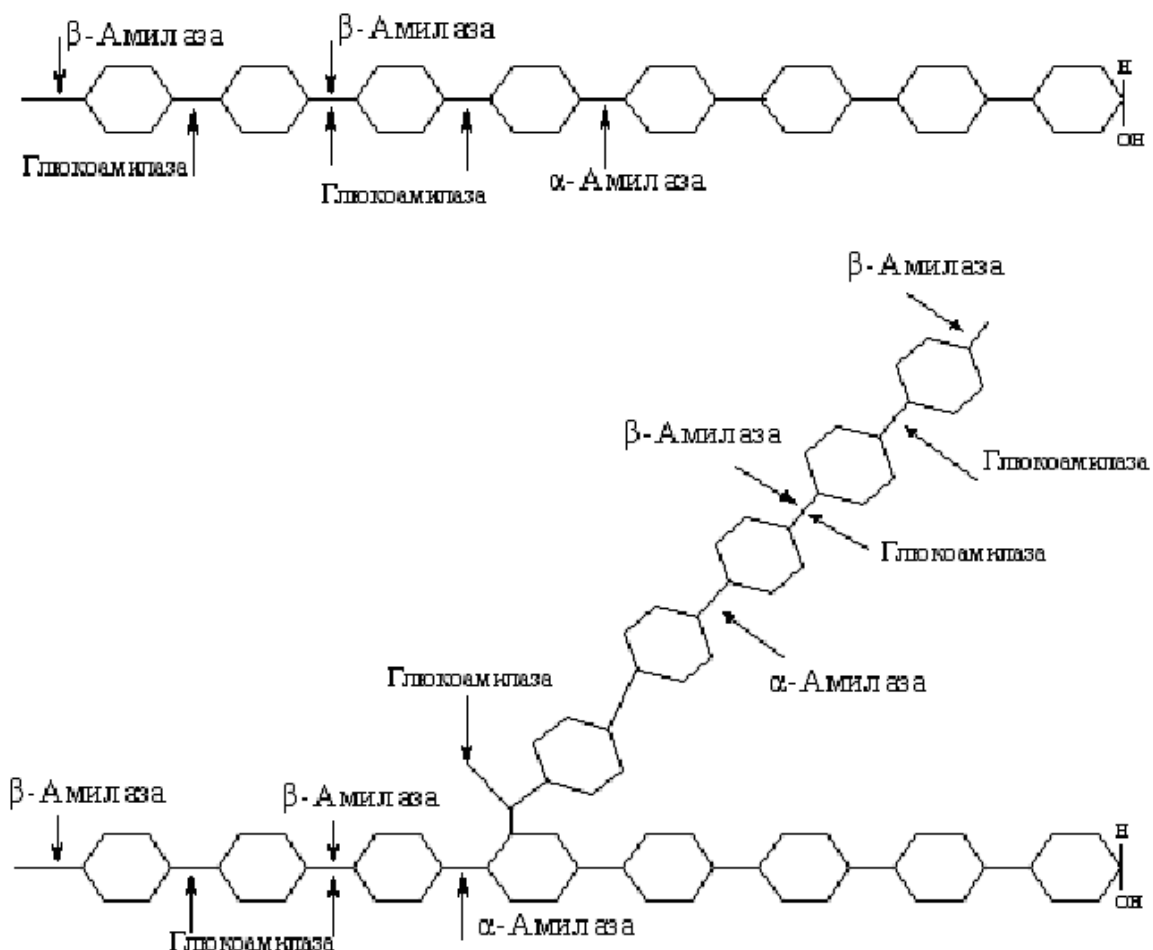
Kraxmal molekulasini parchalovchi fermentlar amilolitik fermentlar deyiladi. Kraxmalni fermentativ gidrolizda amilolitik fermentlarni tarkibi muhim ahamiyatga ega. Amilolitik fermentlar tarkibiga quyidagi fermentlar kiradi:

α -Amilaza (KF 3.2.1.1; *Asp.oryzae* da taka-amilaza A) ta'sirida kraxmal zanjiri tartibsiz uziladi. Biroq ferment ko'proq zanjirning ichki bog'lariga ta'sir ko'rsatadi. Ferment ta'siri natijasida, asosan, yod bilan bo'yalmaydigan quyi molekulyar dekstrinlar hamda oz miqdorda maltoza va oligosaharidlar hosil bo'ladi (shu jumladan, tarmoqlangan zanjirli oligosaharidlar ham). Ta'sir etish tavsifiga ko'ra α -amilazani endogen yoki dekstrinogen amilaza ham deyiladi.

β -Amilaza (KF 3.2.1.2.) ta'siri zanjir uchlariga va amilopektinga qaratilgan. Bunda zanjirning qaytaruvchanlik xususiyatiga ega bo'lmagan uchlaridan boshlab glyukozaning ikki qoldig'i uziladi, ya'ni maltoza hosil bo'ladi. β -Amilaza amilopektin zanjirining tarmoqlangan qismiga ta'sir eta olmaydi. Shuning uchun u amilopektinni bittadan oxirgi α -1,4-glyukozid bog'igacha gidrolizlaydi. Natijada muhitda quyi molekulyar dekstrinlar qolib ketadi. β -Amilaza amilazani maltozagacha to'liq, amilopektinni esa 50-55 % gacha gidrolizlaydi.

α - va β -amilaza ta'siri natijasida maltoza, oz miqdorda glyukoza va quyi molekulyar dekstrinlardan iborat aralashma hosil bo'ladi. Kraxmaldagi hamma α -1,6-glyukozid bog'lari quyi molekulyar dekstrinlar hosil qilib gidrolizlanadi.

Bakteriya va mog'orlarda β -amilaza uchramaydi. Biroq ularda oqsillaridagi aminokislotalar joylashishi va substratga ta'sir qilishi bilan farq qiluvchi α -amilaza uchraydi. Chunonchi, kraxmalni mog'orlardan olingan α -amilaza bilan gidrolizlashda jarayonning boshidayoq ko'p miqdorda glyukoza va maltoza hosil bo'ladi. Bakteriya α -amilazasida esa ham saharogen ham dekstrinogen α -amilaza uchraydi. Saharogen α -amilaza kraxmalning 60 va undan ortiq foizini gidrolizlasa, dekstrinogen α -amilaza 30-40 %-ini gidrolizlaydi. Amilozani *Bac. subtilis* bakteriyasining α -amilazasi bilan gidrolizlashda jarayon boshida olti uglerod atomi zanjiridan tuzilgan dekstrinlar va maltoza hosil bo'ladi. Jarayon oxirida esa glyukoza va maltoza hosil bo'ladi. Bunda bir molekula glyukozaga taxminan 5,45 molekula maltoza to'g'ri keladi. Amilopektinni gidrolizlashda jarayon boshida olti va undan ortiq uglerod atomi zanjiridan tuzilgan dekstrinlar hosil bo'lsa, jarayon oxirida glyukoza, maltoza va tarmoqlangan zanjirli uglevodlar hosil bo'ladi.



Amilolitik fermentlarning kraxmal molekulariga ta'sir sxemasi

Mikrob tabiatli α -amilaza soloddagi α -, β -amilazalar singari α -1,6-glyukozid bog'ini uza olmaydi. *Bac.subtilis* α -amilazasi amilopektinga ta'sir etganda bitta α -1,6-glyukozid bog'i mavjud bo'lgan besh molekula glyukoza qoldig'idan iborat dekstrin hosil bo'ladi.

Glyukoamilaza (KF 3.2.1.3; sinonimlari – amiloglyukozidaza, γ -amilaza, *Asp.oryzae* da taka-amilaza B) asosan mog'orlar tomonidan biosintezlanadi. U ham α -1,4- ham α -1,6-glyukozid bog'ini uza oladi. Amiloza va amilopektinni glyukoamilaza bilan gidrolizlashda zanjirning qaytaruvchanlik xususiyatiga ega bo'lmagan uchidan birin-ketin glyukoza ajraladi.

Kraxmal to'liq qandli moddalarga aylantirish uchun α -, β - va glyukoamilaza fermentlari ishlatiladi.

α -amilaza ta'sirida kraxmal molekulasida dekstringacha parchalanadi so'ngra kamroq maltoza, maltotrioza va glyukoza hosil bo'ladi.

β -amilaza amalaza va amilopektin molekulasida ikkinchi glyukozid bog'ga ta'sir etadi va natijada maltoza hosil bo'ladi. Shuning uchun β -amilazani qandlashtiruvchi ferment deyiladi.

Amilaza to'liq maltozagacha gidrolizlanadi. Amilopektin esa molekulasida 1,6-glyukozid ko'priki bo'lgani uchun gidrolizlanishi borgan sari kamayadi.

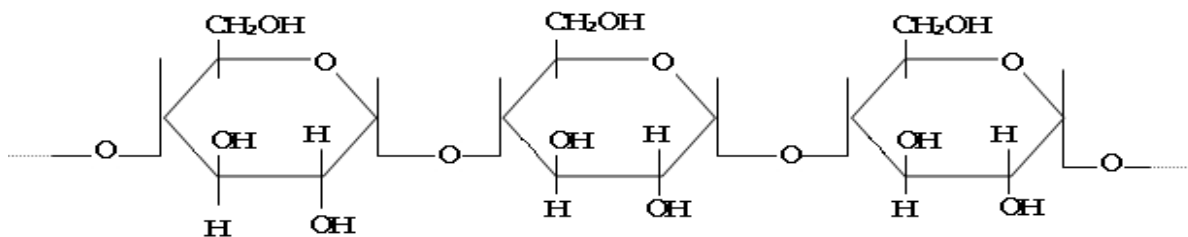
Donli xom-ashyo tarkibidagi quruq moddalarni asosiy qismini kraxmal tashkil qiladi, lekin achitqilar ta'sirida bijg'imeydi. Shuning uchun uni bijg'iydigan qandli moddalarga aylantirish kerak. Bu jarayon amilolitik fermentlar yordamida amalga oshiriladi.

Don tarkibidagi kraxmal erimaydigan holatda hujayra ichida joylashgani uchun, amilolitik fermentlar uni gidrolizlay olmaydi va hujayra qobig'i unga to'sqinlik qiladi.

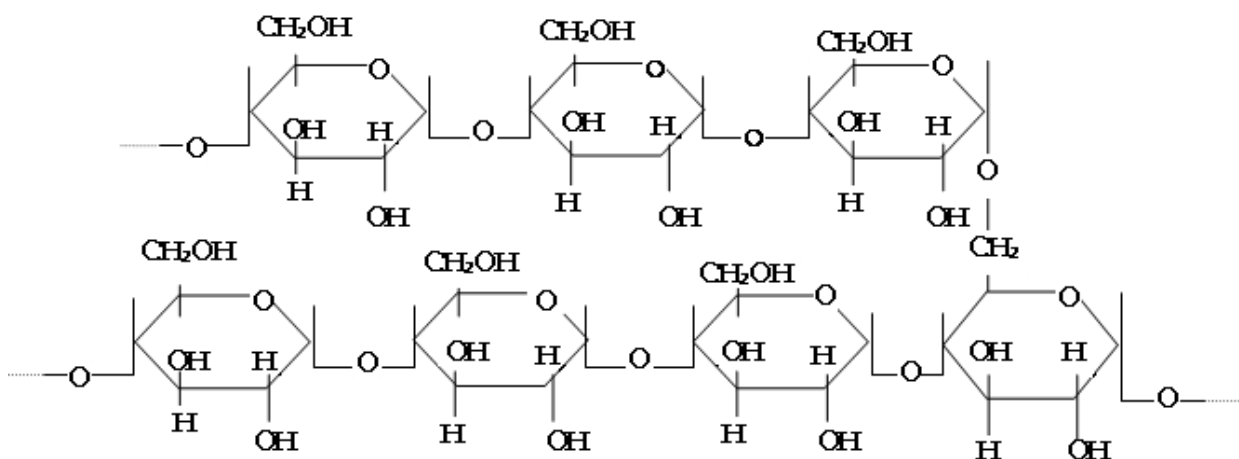
Kraxmal erimagan holatda juda qiyin gidrolizlanadi, shuning uchun spirt ishlab chiqarish texnologiyasida birinchi navbatda kraxmalli xom-ashyolarga obiotashli ishlov beriladi.

Kraxmal ($S_6N_{10}O_5$)_n – donachalar holida o'simlik doni, tunganagi va ildizida zahira polisaxaridi sifatida yig'iladi. Bug'doy donida 75 % gacha, makkajo'xorida–72 %, sholida–80 %, kartoshkada–25 % gacha kraxmal bor. Kartoshka eng arzon material bo'lgani uchun undan sanoatda kraxmal olish uchun foydalaniladi. Kraxmal bug'doy unini eslatadigan oq amorf kukun bo'lib hisoblanadi (kartoshka uni). Yodning kaliy yodidagi eritmasi (Lyugol eritmasi) bilan kraxmal ko'k rang beradi va bu reaksiya uni (spirt sanoatida kraxmalning qay darajada gidrolizlanganligini) aniqlashda qo'llaniladi. Kraxmal donachalari ikkita komponentdan: amilaza va amilopektindan tashkil topgan. Ularni kislotali muhitda gidrolizlaganda glyukoza hosil bo'ladi. Bundan har ikkala polimer ham poliglyukozid ekanligi to'g'risida xulosa qilish mumkin. Amilaza molekulasida glyukoza qoldiqlari α -1,4-glyukozid bog'lari bilan birikib chiziqsimon zanjirni

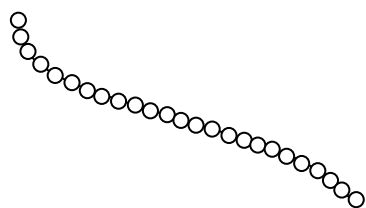
hosil qiladi. Amilozaning molekulyar og'irligi 160000 Da va undan yuqori bo'lishi mumkin.



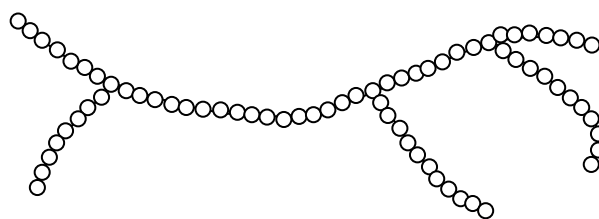
Amilopektin molekulasida 1,4- va 1,6-glyukozid bog'lari mavjud, ya'ni u tarmoqlangan strukturaga ega. Har bir 20-25 dona 1,4-glyukozid bog'iga bitta 1,6-bog' to'g'ri keladi.



Agar glyukoza qoldig'ini aylanacha bilan ifodalasak amilaza va amilopektin tuzilishini sxematik tarzda quyidagicha yozishimiz mumkin:



amilaza



amilopektin

Amilopektin molekulyar og'irligi 400000 Da va undan yuqori bo'lishi mumkin.

Har xil o'simlik kraxmalida amilaza va amilopektin nisbati har xil. Chunonchi, amilopektin miqdori (75-80%) amilazaga (20-25%) nisbatan hamma vaqt ko'p ekanligi aniqlangan.

Kraxmalni suvda 60-80° C haroratgacha qizdirganda kleysterlanadi. Bu jarayon amilopektinning bo'kishi va kleysterlanishi tufayli ro'y beradi. Yod bilan amilaza va amilopektin har xil rang beradi: amilopektin – qo'ng'ir, amilaza – ko'k. Kraxmal qaytaruvchanlik xossasiga ega emas.

Tarkibida 10-20 % suv bo'lgan kraxmalni tezlik bilan qizdirilganda u parchalanib dekstrinlarni hosil qiladi. Kam dekstrinlangan kraxmal suvda eriydi va qaytaruvchanlik xossasiga ega.

Kraxmalli xom ashyolarni maydalashda va obi-otashli ishlov berish natijasida hujayra to'liq buziladi va kraxmal erigan holatga o'tadi.

Shu yo'sinda tayyorlangan kraxmalli massa amilolitik fermentlar uchun mo'tadil sharoitda gidrolizlanadi. Natijada kraxmal bijg'iydigan qandli moddalarga aylanadi.

Oldindan qo'llanib kelinayotgan solodni amilolitik fermentlari kraxmalni to'liq va chuqur gidrolizlashi natijasida bijg'ish jarayoni 3 kunni tashkil etgan. Solod tarkibidagi fermentlar nafaqat kraxmalni qandli moddalarga, shu bilan birga oqsillarni aminokislotalarga (7% dan 32% gacha) gidrolizlab achitqilar uchun azotli ozuqa manbai yaratadi. Solod olish texnologiyasi quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi. Donni suv bilan namlash, uni o'stirish va solod sutini olish. Spirt ishlab chiqarish korxonalarida asosan quritilmagan solod ishlatiladi. Chunki quritish jarayonida amilolitik fermentlarni aktivligi 25-30% sitolitik aktivligi 4 marta tushib ketadi.

Bu yerda shuni aytish kerakki, solod tarkibi amilolitik fermentlardan tashqari proteolitik, sitolitik fermentlarga ham boy. Shuning uchun solod fermenti yordamida olingan susla, yaxshi bijg'iydi va olinayotgan spirtni sifati ham yuqori bo'ladi.

Alfa-amilaza (termamil) ancha borqaror bo'ladi. Ularning muayyan haroratdagi faoliyati 80-90°C tashkil etadi. Ba'zi fermentlarni muayyan haroratdagi faoliyati 90°C dan 130°C yetishi mumkin.

Shu fermentlar ichida ba'zilari pH ko'rsatkichi 1-3 bulganda ham, o'z faolligini ko'rsatadi, boshqalar esa pH 12.

Proteolitik fermentlar va ularning xususiyatlari

Proteolitik fermentlar - biologik katalizator gruppasi bo'lib, nazariy jihatdan – oqsil stukturasi va fermentativ kataliz mexanizmlarini anglash uchun va amaliyotda – meditsina, qishloq xo'jaligi va bir qancha sanoat tarmoqlarida ahamiyati katta bo'lgani sababli intensiv o'rganiladi.

Proteolitik fermentlar olinishi oson va molekulasi kichik bo'lganligi tufayli enzimologiya fani oldida turgan bir qancha umumiy savollarini hal qilishda juda qulay obyekt hisoblanadi.

Proteolitik fermentlar chuqur o'rganilishning yana bir sababi ularning fiziologik ahamiyatida, shuningdek xalq xo'jaligi va meditsinada katta amaliy ahamiyatga egaligidir. Proteolitik fermentlar azaldan oziq-ovqat, yengil sanoat , meditsinada keng qo'llaniladi.

Proteolitik fermentlarning hozirgi zamon klassifikasiyasi aktiv markazi tuzilishga asoslangan. Proteolitik fermentlar asosan 4 guruhga bo'linadi: serinli proteazalar, tiolli proteazalar, karboksi (kislotali) proteazalar va metalloproteazalar.

Papain tiolli proteazalar sinfiga kiradi. Tiolli proteaza tabiatda juda keng tarqalgan. Bu fermentlar aktiv markazida sistein qoldig'i va gistidin imidozol gruppasi bor. Bu oilaga o'simlik fermentlari – papain, fisin, bromelain va bakteriya fermenti klostripain streptokok proteazalar kiradi. Sut emizuvchilar lizosomasida tiolli proteazalar – katapsin V 1 va V 2 uchraydi.

Tiol proteazalar ichida texnik jixatdan eng e'tiborga loyig'i bu papain (K. F. 3. 4. 4. 10) fermentidir. Bunga sabab uning keng spetsifikligidir. Smit va Kimmel papain karboksil gruppasi dissotsiasiyalangan prolin va glyutamin kislota bog'laridan tashqari deyarli barcha peptid bog'larni gidrolizlay olishini aniqlashdi.

Papain birinchi marta papaya – qovun daraxti tarkibida aniqlangan, uning nomi ham shundan kelib chiqqan. Papain 1937-yili Bolz boshchiligida birinchi marta qovun daraxti lateksi tarkibidan toza kristall holida ajratib olindi. Uning molekulyar massasi 23406. Ferment molekulasi 212 aminokislota qoldiqlaridan tashkil topgan bir polipeptid zanjiridan iborat. Bu zanjir 3 joyda disulfid ko'priklar bilan tutashgan. 25- holatda sulfhidril gruppasi joylashib, ferment aktiv markaziga kiradi. Papain kuchli kislota va sulfhidril gruppani qaytaruvchi glyutatsion va sistein ta'sirida aktivlanadi.

Lipolitik fermentlar va ularning xususiyatlari

Lipazalar (KF 3.1.1.3) uzun zanjirli yog' kislotalarini gidrolizi va gliserol efirlari sintezining reaksiyalarini katalizlaydi. Suvli muhitda trigliseridlarning dimonogliseridlar, gliserol va yog' kislotalariga parchalanishini faol katalizatori, tarkibida suv miqdori kam bo'lgan tizimlarda lipazalar gliserin efirlari yog' kislotalari bilan sintezining teskari reaksiyasini va boshqa bir qator reaksiyalarni katalizlaydi. Lipazalar turli xil biotexnologik jarayonlarda keng qo'llaniladi. Masalan, enantioselektivligi bo'lgan lipazalar optik toza izomerlarni tayyorlashda, shuningdek, organik sintezda biokatalizator sifatida ishlatiladi. Ko'p gidrolazalardan farqli o'laroq, lipaza juda keng substrat spesifikligiga ega. Ularning aksariyati organik erituvchilar bo'lgan tizimda faol va barqaror. Ammo ularni yirik texnologik jarayonlarda keng qo'llanilishiga ushbu fermentlarning barqarorligi cheklanganligi va ularni takroran ishlatish mumkin emasligi to'sqinlik qilmoqda. Lipoliz jarayoni geterojen tizimlarda sodir bo'lganligi sababli, uning darajasi ba'zi hollarda sezilarli darajada pasayishi mumkin.

Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda ferment preparatlari qo'llashni tadbiq etish samaradorligi

Sanoatda keng qo'llaniladigan proteolitik fermentlarga karboksiproteazalar kiradi. Karboksiproteazalar o'z faolligini pH ko'rsatkichi 2-3 bo'lganda namayon etadi. Proteolitik fermentlarni bu sinfga pepsin, rennin, xemozin, pastreksin va mikroorganizmlardan olingan karboksiproteazalar kiradi.

Zamburug'larni ko'p turlari karboksiproteazalarni sintez qiladi. Sanoat karboksiproteazalar *Aspergillus*, *Rheropus*, *Penillium* zamburug'laridan olinadi.

Karboksiproteazalarga bo'lgan qiziqishni asosiy sababi uni sanoat uchun ahamiyati yuqoriligidadir. Masalan: *Mucorpusillus*, *Mucormiehei*, *Endothia*, *porasitica* mikroblardan olingan karboksiproteazalar sir ishlab chiqarishda yuqori samara bilan qo'llanib kelinmoqda. *Aps Awomari*, *Aps aryrae*, *Asp flavus* zamburug'laridan olingan karboksiproteazalar esa uzum, olma sharbatlarini va vinolarini tiniqtirishda ishlatiladi.

Pivo, vino va spirt ishlab chiqarish sanoatida fermentlarni qo'llash.
Pivo, vino va spirt ishlab chiqarish sanoatida fermentlarni qo'llash juda katta iqtisodiy samara beradi. Bu sanoatda asosan amilolitik va proteolitik fermentlar ishlatiladi. Fermentlarni bu sanoatda qo'llash 1959-yildan boshlangan.

Hozirgi vaqtga kelib proteolitik fermentlar yordamida tayyor pivo va vino mahsulotlarini saqlash muddatini uzaytirish maqsadida ishlatiladi.

Poteolitik fermentlarni qo'llash natijasida pivo va vino tarkibidagi oqsil moddalar gidrolizlanadi va aminokislotalar holiga o'tadi. Natijada oqsillarni denaturasiyaga uchratib, cho'kma hosil qilishi yo'qoladi va pivo mahsulotini uzoq muddatga saqlash kafolati uzayadi. Achitqilarni faoliyatiga yaxshi ta'sir ko'rsatadi.

Nazorat savollari

1. Amilolitik fermentlarni tavsif bering
2. Proteolitik fermentlarga tavsif bering.
3. Lipolitik fermentlarga tavsif bering.
4. Bijg'ish mahsulotlari ishlab chiqarishda gidrolitik fermentlarni ahamiyati.

Foydalaniladigan adabiyotlar :

1. Paul Singh, Dennis R. Heldman. Introduction to Food Engineering *Fourth Edition* / Food Science and Technology International Series. 2009. 864 pages
2. Q.O.Dodoyev, A.J.Choriyev. Oziq-ovqat ishlab chiqarish va konservalash kimyosi. Toshkent. Iqtisod-moliya. 2010. – 166 b.
3. Kadirov Yu., Ruzibayev A. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi. -T.: "Fan va Texnologiya". 2014. -320 b.

4. O.A. Abdullayev, A.X. Toshkentboyev. O'zbekistonda sanoat uzumchiligi va vinochilik. – Toshkent: “Meriyus” nashriyoti. O'quv qo'llanma. – 2009. – 156 b.
5. S.X. Abdurazaqova, G.U. Rustambekova. Sharob biokimyosi. – Toshkent: “O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi, Adabiyot jamg'armasi” nashriyoti. Darslik. – 2005 y. – 255 b.
6. Gracheva I. M. Texnologiya fermentных preparatov. M. Пищевая промышленность. 1975g. 392 s.
7. Kalunyans K. A., Kolger L. I. Микробные ферментные препараты М. 1979g. 251 s.
8. Berezin I.V., Klyosov A.A. Prakticheskiy kurs ximicheskoy i fermentativnoy kinetiki. Izd-vo Moskovskogo Universiteta. 1976 g
9. Konovalov S. N. Biosintez fermentov mikroorganizmami. M.1972. 269 s.
10. Yarovenko V. L., Kalunyans K. A., Kolger L. I. Proizvodstvo fermentных preparatov iz gribov i bakterii. M. 1970, 444 s.

2-mavzu: Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan ferment preparatlari va biokatalitik jarayonlar

Reja:

1. Mikroorganizmlardan olinadigan fermentlar
2. O'simlik xom ashyosidan olinadigan fermentlar
3. Hayvon organlaridan olinadigan ferment pereparatlari

Tayanch iboralar: ferment manbalari, mikroorganizmlar, o'simliklar, hayvon organlari, ekstraksiyalash, cho'ktirish, quritish.

Mikroorganizmlardan olinadigan fermentlar

Ferment preparatlari ishlab chiqarishda mikroorganizmlarni ahamiyati katta.

Mikroorganizmlar har xil fermentlarni sintez qilish qobiliyatiga ega. Ozuqa muhitini tarkibiga va o'stirish sharoitiga qarab ular bir fermentni sintezidan boshqa

fermentni sinteziga o'tadi. Mikroorganizmlar qisqa o'sish sikliga (10-100 soat) ega va shuning uchun bir yilda ko'p mahsulot olish mumkin.

Ferment produtsentlari sifatida bakteriyalar, zamburug'lar, achitqilar va aktinomisetlar bo'lishi mumkin. Sanoat uchun ferment ishlab chiqarish uchun tabiiy sharoitdan ajratilgan mikroorganizmlar shtammidan foydalaniladi.

Mikroorganizmlar bir vaqtda kompleks fermentlarni sintezlaydi, lekin ba'zi shtamm mutantlar ko'p miqdorda faqat bir fermentni sintezlaydi.

Spirit ishlab chiqarishda ko'p hollarda amilolitik ferment manbai sifatida mog'or zamburug'lari, kamroq achitqilar va bakteriya sporalaridan foydalaniladi.

Mog'or zamburug'lar.

Amilolitik fermentlar olish uchun *Aspergillus* oilasiga kiruvchi zamburug'lar (*niger*, *oryzae*, *batatae*) va *Rhizopus* oilasiga mansub *delemar*, *tonkinensis*, *niveus*, *japonicum* va *Neurospora crassa* va *Mucor* keng ishlatiladi.

Mog'or zamburug'lari tabiatda keng tarqalgan, ular asosan tuproq qatlamida ko'p.

Aspergillar tipik aerofil hisoblanadi, shuning uchun ular qattiq sirt yoki suyuqlik ichida, yaxshi aerasiyalanadigan sharoitda rivojlanadi. *Aspergillar* uchun mu'tadil sharoit 25-30°C hisoblanadi, ba'zilar 35°C da ham rivojlanadi.

Aspergillar uchun ozuqa uglevodlar, azotli va mineral moddalar hisoblanadi. Uglevod manbai sifatida monosaxaridlar, oligo- va polisaxaridlardan tashqari spirtlar va organik kislotalar hisoblanadi. Lekin amilazalarni ko'payishi uchun muhitda albatta kraxmal, dekstrinlar yoki maltoza bo'lishi kerak. Muhitda boshqa qandlar bo'lsa, shu bilan birga glyukoza, zamburug'lar amilaza hosil qilmaydi. Azot manbai sifatida oqsillar va ularni gidrolizatlarini, ammoniyli tuzlar va nitritlar xizmat qiladi.

Muhitda oltingugurt, fosfor, kaliy, magniy va mikroelementlar bo'lishi kerak. Ko'pchilik mog'or zamburug'lari sulfatlar tarkibidagi oltingugurtini, fosfor kislota tarkibidagi fosforni o'zlashtira oladi. *Aspergillar* uchun tayyor holda vitaminlar va o'stirish faktorlari kerak emas, chunki ularni zamburug'larni o'zi oddiy kimyoviy

birikmalardan sintez qila oladi. Mog'or zamburug'idan olingan preparatlar ferment sistemasiga boy va solod o'rnini to'la qondira oladi.

Bakteriyalar.

Ko'pchilik bakteriyalar faol amilazalarni sintez qila oladi. Bularga *Bac. subtilis*, *Bac. diastaticus*, *Bac. mesentericus*, *Bac. mecerans*, *Bac. polymyxa* va boshqalar kiradi.

Amilazalarni sintez qiluvchi bakteriyalar tayoqcha ko'rinishida bo'lib uzunligi 1,2-1,3 mkm va diametri 0,6-0,8 mkm bo'ladi.

Bakteriyalarni o'sish davri zamburug'larga va achitqiga o'xshash zamburug'lariga nisbatan qisqa. Masalan, *Bac. diastaticus* suyuq muhit ichida 60°C da 10-12 soat ichida o'sib bo'ladi.

Achitqiga o'xshash mikroorganizmlar.

Amilolitik fermentlarni achitqilar va achitqiga o'xshash zamburug'lardan olingan fermentlar alohida qo'llanilmaydi, chunki suslani to'liq qandlashtirish uchun kerakli fermentlar kam. Odatda ular mog'or zamburug'lari yoki bakteriyalardan olingan fermentlar bilan birgalikda qo'llaniladi.

Ferment manbai sifatida o'simliklar, hayvon organlari va mikroorganizmlar xizmat qiladi.

O'simlik xom ashyosidan olinadigan fermentlarga papain -tiolli proteaza tabiatda juda keng tarqalgan.

Yoxansen, Ottesen va miller ishlari ba'zan papain prolin va glyutamin kislota bog'larini ham gidrolizlanishi isbotladi.

Amaliy jihatdan o'simliklardan olinadigan 3 tasi muhim ahamiyatga ega. Bunga qovun daraxtini, anjirni (fisin fermenti olinadi), ananasni (bromelain fermenti manbai) keltirish mumkin.

Fermentlar o'simliklarni barcha qismlarida bo'ladi, lekin ferment ajratib olish uchun o'simlikni ma'lum qismi ishlatiladi. Masalan, papain qovun daraxtini meva sharbatidan, bromelain — ananas o'simligini pishgan poyasidan, fisin esa — anjirni yosh bargidan olinadi.

Ferment manbai sifatida boshqoli don mahsulotlari ham xizmat qiladi (bug'doy, arpa, suli, tariq).

Undirilgan don (solod) texnik preparat sifatida ishlatish mumkin yoki toza holda ferment olish uchun manba sifatida ishlatish mumkin. Undirilgan don (solod) ilgaridan bijg'ish mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo'llanilib kelingan (spirt, pivo, kvas).

Ferment tutuvchi o'simlik xom ashyosi birinchi navbatda maydalaniladi va ferment buferli eritma bilan ekstraksiya qilib olinadi. Jarayonni past haroratda olib borish kerak.

O'simlik xom ashyosini maydalash uchun turli xildagi maydalagichlar qo'llaniladi. O'simlik hujayrasini yorish uchun ultratovushdan foydalanish mumkin. Lekin shuni unutmaslik kerakki ultratovush ba'zi fermentlarni inaktivasiyalab quyishi mumkin.

Shuning uchun ko'p hollarda mexanik maydalagichlardan (gusht maydalagichdan yoki boshqa turdagi maydalagichlardan) foydalanish mumkin.

Juda ham mayda qilib maydalash barqaror suspenziya xosil qilishi mumkin.

Qattiq qismdan ajratish. Bundan maqsad ekstrakt tarkibidagi qattiq zarrachalarni to'liq olib tashlash va tiniq ekstrakt olish hisoblanadi. Ko'p holatlarda bu jarayonni amalga oshirishda ekstraktni harorati oshadi bu fermentni inaktivasiya qiladi. Shuning uchun ajratish jarayonini qisqa vaqtda tugatish va past haroratda olib borish kerak. Agar ajratilayotgan ferment beqaror bo'lsa sentrifugalashni o'rniga vakuum ostida filtrasiya jarayonini qo'llash kerak.

Ekstraktni ajratish uchun uzlukli va uzluksiz ishlovchi sentrifugalardan foydalanish kerak.

Cho'ktiruvchi sentrifuga ko'p hollarda cho'kma olish uchun ishlatiladi.

Ekstrakt tarkibidagi qattiq mualloq zarrachalarni ajratish uchun turli tipdagi separatorlarni ishlatish mumkin. Ekstraktidan qattiq qismlarni ajratish uchun presslarni ham ishlatish mumkin. Maydalangan va ishlov berilgan massa filtr qoplarga solinadi va maxsus poddonlarga quyilib presslanadi.

Ekstrakti qattiq qismlardan ajratish uchun vakuum filtrlar ham keng ishlatiladi. Filtrlanish tezligini oshirish maqsadida g'ovakli suvda erimaydigan qo'shimchalar (kizelgur, bentonit, kremniy gidrookisi) qo'shiladi, lekin fermentlarni ma'lum qismi shu sorbentlarda adsorbsiyalanib qolishi mumkin.

Ba'zi hollarda ekstrakt tarkibidan qo'shimcha moddalarni yo'qotish maqsadida ekstrakti pH ko'rsatkichi 8-9 ga keltiriladi. Bu shilimshiq moddalarni cho'kishiga yordam beradi.

Oqsillarni organik erituvchilar bilan cho'ktirish.

Oqsillarni cho'ktirishni bu metodi ko'plab katta hajmdagi jarayonlarni asosida yotadi. Samarali ta'sir ko'rsatish uchun organik erituvchi suv bilan yaxshi aralashishi, ya'ni gidrofil tabiatli bo'lishi kerak. Organik erituvchini asosiy samarasi - oqsilni o'rab turgan suvni solvatirlash xususiyatini pasaytirishga asoslangan. Buni erituvchini dielektrik doimiyligini pasaytirish bilan tushuntirish mumkin. Oqsil molekulasida yuzasidagi gidrofob uchastkalarda tartibli joylashib olgan suv molekulari, organik erituvchini molekulari bilan almashishlari mumkin, bu esa mana shu uchastkalarini nisbatan yuqoriroq "eruvchanlikka" olib keladi. Kuchli gidrofob tabiatli oqsillar 100% li organik erituvchida ham erish xususiyatiga ega. Oqsilni izoelektrik nuqtasiga yaqinroq sharoitda, ularni cho'kishi organik erituvchini kamroq konsentratsiyasida sodir bo'lishi kuzatilgan.

Bunda, agregasiya oqsillar yuzalaridagi qarama-qarshi zaryadlangan uchastkalar orasidagi o'zaro ta'sir natijasida sodir bo'ladi. Organik erituvchilar bilan cho'kishga ta'sir ko'rsatadigan omillardan eng muhimi oqsil molekulasini katta yoki kichikligidir. Oqsilni molekulyar og'irligi qanchalik katta bo'lsa, uni cho'ktirish uchun shunchalik kam organik erituvchi sarflanadi.

Texnologik jarayonni amalga oshirish uchun organik erituvchini tanlash eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Erituvchi suv bilan yaxshi aralashishi, oqsilga ta'sir etmasligi va yaxshi cho'ktirish xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Amaliyotda bir necha erituvchidan keng foydalaniladi. Bular metanol, etanol, izopropanol va aseton. Yuqori molekulyar spirtlar, past molekulyar spirtlarga qaraganda oqsillarni ko'proq denaturasiya qilish xususiyatiga ega. Spirtlar orasida

etanol oqsillarni eruvchanligiga kam ta'sir qiluvchi shu tufayli denaturasiyani eng kam miqdorga tushirish xususiyatiga ega bo'lganligi uchun ham amaliyotda keng qo'llaniladi. Undan keyin aseton va izopropanol turadi.

Fraksiyalarga ajratilishi lozim bo'lgan oqsil, preparati 0°C gacha sovutiladi. Oqsil konsentrasiyasi 1ml ga 5dan 30 mg gacha bo'linish yaxshi natija beradi. Kerakli miqdorda organik erituvchi qo'shilgandan keyin, aralashtirish jarayonini yana 10 min davom ettirish, cho'kmani sentrafuga yordamida ajratib olib, tezda tegishli buferda eritib olish tavsiya etiladi.

Ionsiz polimerlar bilan cho'ktirish.

Oqsilni cho'ktirish uchun ishlatiladigan eng ko'p tarqalgan yuqori molekulari polimerlardan biri, polietilenglikol hisoblanadi.

Bu usulni boshqalardan ustivorligi, cho'ktirish jarayonini xona haroratida o'tkazish mumkinligi, chunki polimerlar oqsillar bilan juda ham sust o'zaro aloqaga kirishadilar. Ko'pchilik oqsillarni cho'ktirish uchun nisbatan unchalik katta bo'lmagan polimer konsentrasiyasi (5-15% og'irlik) ishlatiladi. Bundan ko'prok konsentrasiya yopishqoq bo'lib, jarayonni olib borishda qiyinchiliklar tug'diradi, masalan ultrafiltrasiyada ishlatiladigan membranalarni teshikchalari bitib kolishi mumkin.

Tuzlar yordamida cho'ktirish, ion-almashinuv, affin xromatografiyalari, gel-filtrasiya uchun polimerlarni past konsentrasiyasi halaqit qilmaydi. Odatda oqsillarni cho'ktirish uchun polietilenglikolni ikki xili- 6 va 20 kDa teng molekulyar og'irlikka ega bo'lganlari ishlatiladi.

Polielektrolitlar bilan cho'ktirish. Polielektrolitlar, (poliakrilkislota, nordon polisaxaridlar, polifosfatlar) oqsil tozalashda ishlatiladi. Bu usulni asosiy ustivorligi ularni juda ham kam miqdorda ishlatilishidir. Odatda oqsillarni cho'ktirish uchun 0,05-0,1% polielektrolitlar kifoya bo'lib, bunda yaxshi ko'rinishga ega bo'lgan, tez cho'kmaga tushadigan oqsil to'planadi. Usulni asosiy salbiy tomoni polielektrolitlarni narxini balandligi. Ammo, ularni regenerasiya darajasi 90% gacha yetishini ham e'tiborga olish zarur.

Ferment olishni manbai sifatida hayvon organlari va to'qimalari xizmat qilishi mumkin. Qushxonalarda ferment tutuvchi hayvonlarni organlari yig'iladi va ferment ajratib olish uchun konservasiya qilinadi. Bunday organlarga oshqozon osti bezi, chuchqa oshqozonini shilishiq pardasi, ingichka ichak va oshqozon shirdoni va tuxumdon kiradi.

Oshqozon osti bezida ximotripsin, kollagenaza, elastaza, tripsin, amilaza, lipaza va boshqa fermentlar mavjud. Chuchqa oshqozonini shilimshiq pardasida pepsin va lipaza fermenti mavjud.

Buzoq va qo'zichoqlarni shirdonida ko'p miqdorda rennin fermenti mavjud. Yangi so'yilgan hayvonlarning organi yoki to'qima tarkibidagi fermentlar beqaror bo'lgani uchun, uni tezda muz xonaga joylashtirish kerak yoki tezda fermentni ajratishga kirishish kerak.

Sanoatda asosan muzlatish usuli qo'llaniladi. Muzlangan hayvon organlari minus 15-18°C da saqlanadi. Muzlatish jarayoni maxsus shkaflarda SGS-220/750 amalga oshiriladi. Muzlatish vaqti 45-50 minut bo'lishi kerak.

Muzlatishni o'rniga suvsizlantirish jarayonini qo'llash mumkin. Buning uchun past haroratdagi aseton yoki spirdan foydalansa bo'ladi. Bunday ishlov berish yo'li bilan 80-90% namlikni yo'qotsa bo'ladi. Suvsizlantirilgan xom ashyo so'ngra quritiladi. Shu holatda xom ashyoni 1 yilgacha saqlab ishlatish mumkin.

Xom ashyoni maydalash.

Xom ashyoni turiga qarab hujayralarni buzishni har xil usullari qo'llaniladi. Hujayra qobig'ini muzlatib va muzdan tushirib, oshlovchi moddalar bilan ishlov berib, organik erituvchilar bilan ishlov berib, osmotik bosim ostida yorish mumkin.

Yuqori namlikka ega xom ashyolarni mexanik usulda maydalash va presslab yorish mumkin. Hujayra devorini ultratovush bilan ishlov berib yorish mumkin.

Ko'p hollarda gusht maydalagichdan, "volchka" li uskunada olib boriladi. Ko'p holatlarda FIA, FKCh-120 va "volchok" MP-1-160 foydalaniladi. Kutter FKCh-120 asosan yangi so'yilgan va muzlatilgan hayvon organlarini maydalash uchun qo'llaniladi. Uning asosiy elementi bo'lib aylanadigan chashka, o'roq

ko'rinishdagi pichoq o'rnatilgan gorizonta va mahsulotni tushirishga mo'ljallangan disk hisoblanadi..

Fermentni ekstraksiyalash.

Hayvon to'qimalari o'zida ko'p fermentlarni saqlaydi va ularni oksidlanishdan saqlash kerak.

Ko'p fermentlar avtoliz jarayoniga chidamli va ularni tuzli eritmada ekstraksiyalab olish mumkin. Bu fermentlarga karboksipeptidaza, amilaza, pankreatopeptidaza, elastaza va kollagenaza kiradi. Kislotali muhitda (pH 3,00) tez inaktivasiyaga uchraydi.

Ba'zi fermentlarni ekstraksiya qilib olinayotganda pH 1,0—2,0; ba'zilarida pH 7,0—8,0; ba'zilarida esa suvning spirtli, asetonli va gliserinli eritmasi qo'llaniladi.

Ishlatiladigan idishlar zangasiz po'latdan va emal bilan qoplangan bo'lishi kerak..

Qattiq qismlarni ajratish.

Ekstraktni qattiq qismlardan davriy yoki uzluksiz tizimda ishlovchi sentrifugalarda yoki separatorlarda amalga oshiriladi.

Ekstrakt tarkibidagi fermentlarni cho'ktirishdan oldin uni filtrlash kerak. Buning natijasida ekstrakt tarkibidagi ballast moddalar ham olib tashlanadi.

Izoelektrik cho'ktirish. Bu usul oqsilni izoelektrik nuqtasida eruvchanligini pasayishiga asoslangan. Ma'lumki, izoelektrik nuqta oqsil molekulasini zaryadlarini yig'indisi nolga teng bo'lgan sharoitdagi pH ko'rsatkichiga to'g'ri keladi. Bu nuqtada oqsilni gidratatsiya darajasi eng kichik, bu esa oqsil-oqsil orasidagi o'zaro ta'sirni kuchaytiradi va oqibatda oksilni cho'kishga olib keladi. Bu usuldan foydalanishdagi asosiy qiyinchilik, oqsilni faqatgina qisqa diapazondagi pH ko'rsatkichida mo'tadilligi bilan bog'lik. pH ko'rsatkichi ekstremal bo'lganda oqsil tez denaturasiyaga uchraydi. Bu usulni samaradorligi unchalik katta bo'lmaganligi uchun amaliyotda kam qo'llaniladi.

Ferment preparatlarini toza fermentlardan farqi shundaki, faol oqsildan tashqari tarkibida boshqa oqsillar ham bo'ladi. Odatda bunday preparatlar tarkibida

bir necha fermentlar bo'ladi. Odatda uni nomi asosiy fermentni nomi bilan yuritiladi. Har bir fermentni nomi uni tarkibidagi asosiy fermentni qisqartirilgan nomi bilan boshlanadi. Uni to'g'ri maqsadda ishlatishda mikroorganizmni turi ham muhim ahamiyatga ega. Ferment so'zni oxirida "in" qo'shimchasi qo'shiladi. Masalan asosiy ferment amilaza bo'lsa preparatni nomi "amil" so'zi bilan boshlanadi. Agar preparat tarkibidagi asosiy ferment glyukoamilaza bo'lsa, preparatni nomi "glyuk" bilan, proteolitik ferment bo'lsa "prot" so'zi bilan boshlanadi.

Preparat nomini ikkinchi qismiga produtsentni tur nomi keltiriladi. Masalan produtsent— Asr. Oguzaye bo'lsa, preparat nomini ikkinchi qismiga — «orizin» yoziladi., agar Asr. batataye,— «batanin»; *Astinomyces rimosus* — «rimozin», *Vas. subtilis* — «subtilin» va shunga o'xshash.

Ferment preparatlari mikroorganizmlarni turli usulda ko'paytirish usuli bilan olingan bo'lishi mumkin. Shuning uchun preparat nomiga belgi qo'yiladi. Agar mikroorganizm suyuq muhitda (glubinny) o'stirilgan bo'lsa "G", sirt yuzasida (poverxnostnom) o'stirilgan bo'lsa «P» belgisi qo'yiladi. Fermentni shartli miqdori "x" belgisi bilan belgilanadi.

Shunday qilib sirt yuzasida o'stirilgan zamburug'dan olingan glyukoamilaza glyukavamoriin Px deb, suyuq muhitda o'stirilgan bo'lsa — glyukavamorii Gx nomlanadi.

"X" belsi oldidagi raqam fermentni tozalik darajasini anglatadi.

Px i Gx- bu standart tozalanmagan produtsent kulturasi.

P2x i G2x —boshlangich kulturadan qattiq qismlari ajratilgan konsentrat.

PZx i GZx — bu ekstrakti purkash yo'li bilan qo'ritilgan ferment preparati.

P10x i G10x — organik chuktiruvchilar bilan cho'ktirilgan va qo'ritilgan ferment preparati

P15x i G15x — turli tozalash usullari bilan olingan quruq ferment preparati.

P25x i G25x — yuqori darajada tozalangan, tarkibida 25% ballast modda bo'lgan preparat.

Glkyukoavamorin Px, glyukobatatin Gx va amilorizin Px preparatlari tarkibida turli fermentlar bo'lgani uchun kraxmalli xom ashyolarni qandlashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Hozirgi kunda Rossiyada amilorizin P10x, amilosubtilin G10x, protorizin P10x va bir qancha ferment preparatlari ishlab chiqariladi. Lekin bu preparatlar kukun ko'rinishda bo'lgani uchun respublikamizda qo'llanilmayapti.

Hozirgi kunda asosan "Novozayms" firmasi ishlab chiqarayotgan ferment preparatlari respublikamizga import qilinaypti. Bu fermentni afzalligi shundaki, bu fermentlar suyuq holatda bo'lib sanoatda qo'llashga qulay.

Bu fermentlarga Termamil SS (amilolitik ferment), Termaamil SS DS (amilolitik ferment), Termolaza 800 L, Alfamil 2500 L, SAN Super 360 1, Glyukozid 500 L, Sakzim L, Prolayv PAC 30 L, Viskostar 150 L, Novozim 25008, Viskoferm, Amileks 4T va Diozim SSF kiradi.

Nazorat savollari:

1. Fermentlar qanday modda va nima vazifani bajaradi?
2. Fermentlarni sinflanishini tushuntirib bering.
3. Fermentlar qanday xususiyatlarga ega va tashqi omillar qanday ta'sir etadi.
4. Fermentlarni nomi qanday rasmiylashtiriladi?
5. Rossiyada qanday fermentlar ishlab kelingan?
6. "Novozayms" firmasida ishlab chiqarilayotgan fermentlarni tavsiflang.

Foydalaniladigan adabiyotlar

1. Paul Singh, Dennis R. Heldman. Introduction to Food Engineering *Fourth Edition* / Food Science and Technology International Series. 2009. 864 pages
2. Q.O.Dodoyev, A.J.Choriyev. Oziq-ovqat ishlab chiqarish va konservalash kimyosi. Toshkent. Iqtisod-moliya. 2010. – 166 b.
3. O.A. Abdullayev, A.X. Toshkentboyev. O'zbeksitonda sanoat uzumchiligi va vinochilik. – Toshkent: "Meriyus" nashriyoti. O'quv qo'llanma. – 2009. – 156 b.

4. S.X. Abdurazaqova, G.U. Rustambekova. Sharob biokimyosi. – Toshkent: “O’zbekiston yozuvchilar uyushmasi, Adabiyot jamg’armasi” nashriyoti. Darslik. – 2005 y. – 255 b.
5. Gracheva I. M. Texnologiya fermentных preparatov. M. Пищевая промышленность. 1975g. 392 s.
6. Kalunyans K. A., Kolger L. I. Микробные ферментные препараты М. 1979g. 251 s.
7. Berezin I.V., Klyosov A.A. Prakticheskiy kurs ximicheskoy i fermentativnoy kinetiki. Izd-vo Moskovskogo Universiteta. 1976 g
8. Konovalov S. N. Biosintez fermentov mikroorganizmami. M.1972. 269 s.
9. Yarovenko V. L., Kalunyans K. A., Kolger L. I. Proizvodstvo fermentных preparatov iz gribov i bakterii. M. 1970, 444 s.
10. Mirhamidova P. va bosh. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Darslik. Ilm ziyo. 2014y, -335 b.

3-mavzu: Fermentlarning faoliyati, oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda qo’llaniladigan suslolarni tayyorlanishi.

Reja:

1. Pivo ishlab chiqarishda ferment preparatlarining qo’llanilishi
2. Etil spirti ishlab chiqarishda ferment preparatlarining qo’llanilishi
3. Vino ishlab chiqarishda ferment preparatlarining qo’llanilishi

Tayanch iboralar: ferment, amilaza, proteinaza, pektinaza, qo’llash, pivo, vino, spirt.

Pivo kam alkogolli, jilvali, qulmoqga xos bo’lgan hidga va yoqimli taxir mazali ichimlik. Uni ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo arpa solodi, qulmoq va suv hisoblanadi. Ayrim navli pivolarini ishlab chiqarish uchun solod bilan birga yordamchi mahsulotlar ham ishlatiladi. (maydalangan arpa, maydalangan guruch yoki guruch oqshog’i, yog’sizlantirilgan jo’xori yormasi yoki uni, yog’sizlantirilgan soya uni).

Pivoning ta'mi va xushbo'yligi uning tarkibidagi ekstraktiv moddalardan, qulmoqdagi taxir va xushbo'y moddalardan, spirt va bijg'ish jarayonidan hosil bo'lgan boshqa mahsulotlardan hosil bo'ladi.

Pivoni karbonat angidridi bilan to'yinganligi unda chanqov bosdi xususiyatini oshiradi. Shu xususiyatlarni e'tiborga oladigan bo'lsak, pivoga bo'lgan talab kundan-kunga ortib bormoqda.

Pivo asosan och rangli, to'q rangli va alkogolsiz navlarga bo'linadi. Och rangli navlarga: «Arpa boshog'i», «Mehnat », «Patriot», «Qibray 1» To'q rangli navlarga: «Olmaliq pivosi», «Qibray 8»...

Har bir nav pivo standartda ko'rib chiqilgan aniq rangga, tarkibidagi alkohol va ekstraktiv moddalar miqdoriga qarab tavsiflanadi.

Pivo sharbatini tayyorlash quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi; arpa solodini tozalash va maydalash, zator tayyorlash, zatorni filtrlash va pivo sharbatini qulmoq bilan qaynatish va sovutish.

Arpa solodini tozalash va maydalash. Solod ishlab chiqaruvchi korxonalaridan yoki boshqa pivo ishlab chiqarish korxonalaridan keltirilgan yangi quritilgan solod uzoq muddat (1,5-2 oy) saqlanadi.

Pivo ishlab chiqarishda ishlatiladigan solodning sifat ko'rsatkichlari: har 100 kg tozalangan va navlarga ajratilgan arpadan 78kg solod olinishi, uning namligi 5-6% , rangi bir tekisda och sariq rangda, hid i esa solodga xos hidga va shirin mazaga ega, uning naturasi 490-600 g/l bo'lishi, ekstraktivligi 70-75% bo'lishi kerak.

Solod va yordamchi mahsulotlar tarkibiga kiruvchi organik moddalar orasida kraxmal zator tayyorlashda muhim o'rin egallaydi. Kraxmalni fermentativ gidrolizi murakkab jarayon hisoblanadi. Bu jarayon amilolitik fermentlar ta'sirida kleystrlanuvchi va kleystrlanmaydigan kraxmal shaklida o'tadi. Kleystrlanmaydigan kraxmal juda sekin shira tortganligi sababli (qandlanadi) bu jarayonni tezlashtirish uchun sharoit yaratiladi. Arpa solodidagi kraxmal 60-80°C da kleystrlanadi hosil bo'lgan kraxmal kleystri amilaza ta'sirida eruvchan

kraxmalga aylanadi, so'ng maltoza va dekstringa (amilodekstrin, eritrodekstrin, akrodekstrin, maltodekstrin).

Oqsillarni fermentativ gidrolizi. Zator tayyorlash jarayonidagi ikkinchi muhim biokimyoviy jarayonlaridan biri bu oqsil moddalarini gidrolizlanishidir. Oqsillar proteolitik fermentlar ta'sirida parchalanadi, natijada eruvchan oqsillar, peptidlar va aminokislotalar hosil bo'ladi. Oqsillarni parchalanishidan hosil bo'lgan mahsulotlar pivoni ta'mi va rangiga ta'sir etadi, barqarorligini oshiradi va yaxshi ko'pik hosil bo'lish imkonini beradi. Sharbat tarkibida umumiy azotni yig'ish uchun optimal harorat 50-55⁰C, aminokislotali azotlar uchun 45-50⁰C hisoblanadi. Shuning uchun oqsillarni parchalash 50-52⁰C da olib boriladi. Oqsillarni parchalash uchun zatorni ma'lum muddat ushlab turish – oqsilli pauza deyiladi. Pauza davomiyligi 10-30 min va u solodni eruvchanlik darajasiga bog'liq. Oqsillarni parchalanishida hosil bo'lgan mahsulotlarni nisbati pivoni sifatiga, ko'pik hosil qilish xususiyatiga va uni barqarorligini oshishiga ta'sir etadi.

Filtrlangan pivoni tashqi ko'rinishini harakterlovchi ko'rsatgichi – bu uning tiniqligi hisoblanadi. Vaqt o'tishi bilan har qanday pivo loyqalanadi. Pivo sifatini o'zgarishiga fizik-kimyoviy jarayonlar sabab bo'lishi yoki quyish jarayonida pivoga mikroorganizmlar tushgan bo'lishi mumkin. Shunga binoan pivoni barqarorligi fizik-kimyoviy va biologik barqarorlikka bo'linadi. Bakteriyali loyqalash tiniqlashtirish jarayonida pivo tarkibidagi barcha mikroorganizmlardan xalos bo'lmaydi. Quyilgan tayyor pivoda har xil mikroorganizmlar – yovvoyi va ma'daniy achitqilar hamda bakteriyalar bo'ladi. Mikroorganizmlarning ko'payishi pivoni biologik barqarorligini susaytiradi. Pasterizasiyalanmagan pivoni loyqalanishga ko'p xollarda biologik loyqalanish sabab bo'ladi.

Etil spirti ishlab chiqarishda ferment preparatlarining qo'llanilishi

Donlarga suv-issiqlik ishlovi berishdan asosiy maqsad xom ashyo tarkibidagi kraxmalni solod amilolitik fermentlari yoki mikroorganizmlar ferment preparatlari yordamida qandlashtirishga tayyorlashdir. Qandlashtirish jarayoni kraxmal fermentlar ta'siri uchun qulay (ya'ni hujayra devori bilan himoyalanmagan) va eritilgan holatda bo'lgandagina to'liq va tez boradi. Ushbu jarayonni amalga

osHIRISH uchun butun xom ashyoga yuqori bosim ostida ishlov beriladi (spirt sanoatida pishirish deyiladi) yoki xom ashyo maxsus uskunalarda mexanik ravishda o'ta yanchiladi yoki xom ashyo zarrachalari o'lchami ma'lum o'lchamgacha yanchilgandan so'ng bosim ostida pishiriladi (usul qo'shma usul ham deyiladi).

Kraxmal saqlOVchi butun xom ashyoni yuqori bosim ostida pishirishda pishirish qozoniga solingan xom ashyo to'yingan suv bug'ining yuqori bosimi ostida ishlov beriladi. Bosim xom ashyo turiga bog'liq holda 0,5 MPa (harorat 158,1°C)ga yetishi mumkin. Bunday sharoitda kraxmal eriydi, hujayra devori yumshab, qisman eriydi. Saqlagich (bug' separatori)ga puflashda bosimlar farqi, puflash qutisidagi to'rli to'siq hamda pishgan massaning bir uskunadan boshqasiga o'tishidagi mexanik to'siqlar tufayli hujayra devori titilib ketadi. Bundan tashqari pishirish jarayonida xom ashyoni sterilizatsiyalash imkoni ham tug'iladi. Bu esa qandlashtirish va bijg'itish jarayonlarini olib borishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Xom ashyoni kraxmal donlaridan ham kichik o'lchamli zarrachalarga ezishda kraxmal donlarining o'zi ham, hujayra devori ham mexanik parchalanadi. Natijada kraxmal 60-80°C haroratli suvda eriydigan, amilolitik fermentlar (tabiatidan qat'iy nazar) tomonidan parchalanadigan bo'lib qoladi. Xom ashyoni o'ta ezish usulida juda ko'p elektr energiyasi sarflanishi va xom ashyoni sterilizatsiya qilish imkoni bo'lmaganligi sababli ishlab chiqarishda qo'llanilmaydi.

Ishlab chiqarishda qo'shma usul keng tarqalgan. Ushbu usulda xom ashyo zarrachalarining o'lchami 1-1,5 mm bo'lguncha eziladi, so'ngra pishiriladi. Bunda butun xom ashyoni yuqori bosim ostida pishirilishga nisbatan harorat va jarayon davomiyligi kamroq bo'ladi (ya'ni rejim «yengil»). Pishirilgan va ezilgan xom ashyoni puflashda bosimlar farqi tufayli titilish yuz beradi va pishgan massa bir xil jinsli holatga keladi. Qo'shma usulni amalga oshirishda xom ashyoni ezish uchun kam energiya talab qilinadi, pishirishda ham rejim «yengilligi» tufayli bijg'itiladigan qandlar yo'qotilishi minimumga intiladi.

Pishirilgan massa uzluksiz yoki uzlukli usulda qandlashtiriladi. Jarayonni qaysi usulda olib borishdan qat'iy nazar, qandlashtirish jarayoni quyidagilardan iborat bo'ladi:

1. Pishirilgan massani qandlashtirish haroratigacha, ya'ni amilolitik fermentlar uchun optimal haroratgacha sovutish.
2. Pishirilgan massani solod sharbati (yoki mikroorganizmlar ferment preparati) bilan aralashtirish.
3. Kraxmalni qandlashtirish.
4. Sharbatni bijg'itishning boshlang'ich haroratigacha sovutish.
5. Sharbatni bijg'itish yoki achitqi zamhurug'lari o'stishtirish bo'limiga nasoslar yordamida uzatish.

Uzlukli usulda qandlashtirishda yuqorida yoritilgan bosqichlarning nasoslar yordamida uzatishdan tashqari hammasi bir uskunada amalga oshiriladi. Ushbu uskuna zator chani deb ataladi. Uzlukli usulda qandlashtirishda esa jarayon ketma-ket o'rnatilgan turli uskunalarda yoki bir uskunada amalga oshiriladi.

Vino ishlab chiqarishda ferment preparatlarining qo'llanilishi

Sharob tayyorlash texnologiyasi xom ashyo fermentlari, uning mikroflorasi, achitqi va bakteriyalarning madaniy shtammlari tomonidan katalizlanadigan jarayonlarni tartibga solishga asoslangan. Shu bilan birga, turli xil o'ziga xos xususiyatlarga ega gidrolitik fermentlarning sanoat preparatlari ham qo'llaniladi. Ferment preparatlari bilan ishlov berish sharbat olish, sharbatni bijg'itishga tayyorlash va vinolarni barqarorlashtirish bosqichlarida amalga oshiriladi. Ferment preparatlaridan foydalanish usuli xom ashyoning sifati va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar turi bilan belgilanadi.

Sharbat olinayotganda uzumlarning butun boshlari yoki shingili bo'lmagan holda ishlatiladi. Uzunning go'sht qismi va sharbatning massa ulushi 75-85%, po'sti 13-20%, urug'lari 3-6%, shingili 2-7% ni tashkil etadi. Sharbat olinishiga asosiy to'sqinlik qiluvchilar, ya'ni xom ashyoning suv o'tkazuvchanligi va suyuqlik fazasining yopishqoqligi - bu ya'ni neytral va kislotali polisaxaridlar (pektinli moddalar) mavjudligi bilan bog'liq. Oqim sharbatida polisaxaridlarning

0,4-1,2 g/dm³, bosim fraksiyalarida 1,0-8,5 g/dm³ ni tashkil etadi. Pektinning sharbatdagi konsentrasiyasi 0,1-0,8 g/dm³, muskat navlarida 3-4 g/dm³ ni tashkil qiladi.

Sharbat chiqish unumdorligi va filtrlash darajasi asosan eng gidrofil polimer komponent - pektinning parchalanish darajasi bilan belgilanadi. Uzum mevalari tarkibida protopektin (hujayralararo va hujayra devorlarining tarkibiy qismi), hujayra sharbatining eruvchan pektini va protopektinni eruvchan pektinga aylantirishning oraliq shakllari mavjud. Uzum pektin moddalarining parchalanishi pektinesteraza, polimetilgalakturonaza, poligalakturonaza, pektin transeliminaza fermentlari bilan katalizlanadi.

Sharbatni olish jarayonida uzum donalarini strukturasi buzilganda, protopektin pektinni parchalovchi fermentlarning eruvchan shakllari bilan ta'sirlashadi. Bu uzum donalarining pishishi paytida yuzaga keladigan pektin moddalarining parchalanishining tabiiy jarayonini tezlashtiradi, Pektin miqdori nisbatan kam bo'lganda u xom ashyoning tabiiy fermentlari tomonidan parchalanishi mumkin. Pektin miqdori yuqori bo'lgan (amerika navlari) uzumlarni qayta ishlaganda, protopektin parchalash pektolitik ferment preparatlari bilan olib boriladi.

Pektolitik fermentlar preparatlari suslo miqdorini 2-6% ga, oqim sharbati fraksiyasi miqdorini 10% ga oshirishi mumkin. Suslo 20-24 soat o'rniga 5-10 soat ichida tiniqlashadi. Ekstraktiv moddalarning miqdori va vinolarda rang intensivligi oshadi.

Pektin moddalarini gidroliz qilish uchun quyidagi preparatlar ishlatiladi: «Pektava- morin», «Pektofoyetidin», «Poligalakturonaza GYux», «Ultrazim», «Vinflou», «Vinozim», «Pektineks». Shuningdek «Pektavamorin», «Pektofoyetidin» preparatlari ham yuqori kislotali proteaza faolligiga ega bo'lib, kolloid zarralarning hosil bo'lishiga olib keluvchi oqsilning gidrolizi tufayli suslaga tiniqlashtiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Sharbat ajralishining tezlashishiga pektolitik fermentlar bilan bir qatorda neytral polisaxaridlar - sellyuloza va gemisellyulozalarning gidrolizlovchi fermentlari mavjud bo'lgan preparatlar

yordam beradi. Bularga «Vilzim AK», «Ksilonigrin», «Polikanessin», «Selloviridin», «Sellofoyetidin» preparatlari kiradi.

Ferment preparatlarining oq uzum navlari aralashmasidan olingan mezgadan susla chiqishiga ta'sirini taqqoslaganda 0,02% "Polikanessin G20x" yoki 0,02% "Vilzim AK G20x" bilan ishlov berish usullari eng maqbul deb tanlandi. Bunda umumiy ishlab chiqarish hajmi 4 %ga oshadi. Aligote navli mezgani qayta ishlash uchun Selloviridin G20x (0,02%) tavsiya etiladi, bunda susla chiqishining o'sishi 3,5% ni tashkil qiladi.

Enzimatik ishlov berish har xil turdagi vinomateriallarini olish uchun ishlatiladi. Masalan, qizil xuraki vinomateriallarini olishda, mezgani 0,01% "Pektofoyetidin GL Ox" qo'shib fermentativ ishlov berish bo'yoq moddalarining miqdorini 10-30% ga oshiradi, vino materiallarining kolloid barqarorligini oshadi. "Polikanessin G20x" bilan ishlov berishda terpen spirtlari va 3-feniletil spirtlari miqdorini oshishi hisobiga vino materiallarning xushbo'y hidiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Shunday qilib, Aligote navidagi uzumi mezgasini "Polikanessin" (0,01%) bilan 12 soat davomida 25°C haroratda ishlov berish "Alushta" oq portveyn vinosi uchun olingan vinomateriallarida terpen spirtlarining miqdorini 1,89 dan 2,37 mg/dm³ gacha, feniletal spirt - 2,87 dan 5,10 mg/dm³ gacha oshadi.

Kolloid loyqalanishdan vinolarni barqarorlashtirish uchun gidrolitik ta'sirga ega ferment preparatlari qo'llaniladi. Uzum sharbati hujayra sharbatining, uzumlarning qattiq qismlari va uzum boshlarining kolloid komponentlaridan iborat tarkibga ega. Susla va sharob biopolimerlarining asosiy manbai bu uzum boshlarining tuzilish elementlari (go'shti, terisi, hujayra devorlari). Biopolimerlarning tarkibida polisaxaridlar va fenolli moddalarning miqdori ko'proqni tashkil qiladi.

Sharbatda biopolimer komplekslarining ikkita modifikatsiyasi ajratib olingan. Ulardan biri protein va polifenollarga boy bo'lib, spirt bilan cho'ktirilgandan so'ng eruvchanligini yo'qotadi. Uglevod : oqsil : polifenollarning o'rtacha nisbati 53 : 41 : 6 bo'lgan bu fraksiya kolloid loyqalanishlarning asosiy

manbai hisoblanadi. 91 : 8 : 1 nisbatdagi ikkinchi modifikasiya spirtida cho'ktirilgandan keyin suvda eruvchanligini saqlaydi va yuqori kolloid barqarorlikka ega.

Vinolarda, shuningdek sharbatda biopolimerlarning ikki fraksiyasi mavjud - suvda eruvchan va suvda erimaydigan (spirtida cho'ktirilgandan keyin). Ularning tarkibiy qismlari quyidagi nisbatda (polisaxaridlar : oqsillar : fenolli moddalar): oq tinch sharoblar uchun – 95 : 3 : 2 va 69 : 16 : 15; oq shampan – 92 : 2 : 6 va 68 : 17 : 15; qizil vinolar – 95 : 4 : 1 va 58 : 37 : 5.

Temir ionlari va boshqa og'ir metallarning mavjudligi oksidlanish va kondensatsiyalanishni katalizlaydi. Kolloid zarralarning koagulyasiyaga moyilligi fermentasiya paytida pektinning demetoksillanishi bilan ortadi. Poligalakturon kislotalarning erkin karboksil guruhlari ko'p valentli metall ionlari orqali o'zaro bog'lanadi. Koagulyasiya solishtirma zaryad va zarracha barqarorligining pasayishi bilan birga kuzatiladi.

Bijg'ish paytida vinoning kolloid sistemasi avtolizga uchrovchi achitqi biopolimerlari: hujayra devorlarining glyukan va mannoproteinlari, to'liq parchalanmagan oqsil moddalar bilan boyiydi. Ushbu komponentlar uzum biopolimerlari bilan birgalikda kolloid loyqalanish hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Vinolarning kolloid loyqalanishidagi zarrachalarning kimyoviy tabiatini o'rganish asosida vinochilik uchun "MEK-1" multienzim kompozitsiya ishlab chiqilgan bo'lib, u turli vinolarni barqarorlashtirish uchun ishlatiladi. Tarkibida r-glyukanaza, R-mannanaza, poligalakturonaza va kislotali proteaza preparatlari bo'ladi. Vino biopolimerlari tarkibidagi uglevodlar kompleksi R-glyukanaza ta'sirida 19-27% ga, R-mannanaza - 42-44% ga, poligalakturonaz - 17-28% ga kamayadi. Kislotali proteaza oqsil kompleksini 27 dan 49 foizigacha gidrolizlaydi. Katta kolloid zarrachalarning konsentratsiyasi minimal darajaga tushiriladi. "MEK-1" ning optimal dozasi 0,005-0,02% ni tashkil qiladi. Ishlov berish vaqti: oq xuraki vino materiallari uchun - 8 soat, qizil xuraki vino materiallari uchun - 16 soat, quvvatli vinomateriallar uchun - 24 soat.

"MEK-1" bilan ishlov berishda vinoning ekstraktivligi $0,3-0,6 \text{ g/dm}^3$ ga oshadi, qizil sharoblarning rangi saqlanib qoladi. MEK- 1 bilan ishlov berilgan vinolar yil davomida barqaror bo'lib qoladi.

Sharbatlar va vinolarni barqarorlashtirishda yaxshi natijalar kislotali proteazalarning immobilizasiya qilingan preparatlari - pepsin, Aspergillusning kislotali proteazasi bilan ta'minlanadi. Bunday holda, oqsillarning 80-95% parchalanishiga erishiladi. Hidrolizning asosiy mahsulotlari peptidlar bo'lib, ular sharbatlar va vinolar ta'mining to'liqligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Vino va sharbatlarni kolloid loyqalanishga barqarorligini oshirish uchun fermentativ usullarning aksariyati kolloid zarrachalarning fenolli komponentlarni emas, balki polisaxarid va oqsilning parchalanishiga asoslangan. Fenolli komponentni gidroliz qilish uchun fenol kislotalarning fenollar yoki uglevodlar bilan efir bog'lanishini katalizlaydigan tanaza fermentini ishlatish mumkin. Tannaza ferment preparatlari xorijda ishlab chiqariladi, u yerda ular vinochilik va konserva sanoatida qo'llaniladi.

Vino materiallaridan fenollarni olib tashlash uchun flokulyantlar, sorbentlar, filtrlovchi materiallar ishlatiladi. Bu fenol birikmalarining polimer shakllarini va ularning komplekslarini oqsillar va polisaxaridlar bilan bog'laydi. Fenollarning monomer shakllari eritmada qoladi va vaqt o'tishi bilan oksidlanish va kondensasiyaga uchraydi, bu esa loyqalik manbai bo'lib xizmat qiladi.

Monofenollarning oksidlanishi erigan kislorod tufayli yuzaga keladi, shuning uchun qayta ishlash jarayonida susla doimo aralashtiriladi. Mshlov berishning davomiyligi 0,5-1 soat, fermentning dozasi $50-150 \text{ birlik/dm}^3$ (aktivlik birligi - 1 mkmol/min tezlikda kislorodning bog'lanishini katalizlaydigan ferment miqdori). Bosim sharbatini qayta ishlashda 60% monofenollar oksidlanadi. Monofenollarning oksidlanishini tufayli ularning kondensasiyalanishiga va suslaning boshqa kolloidlari bilan komplekslar hosil bo'lishiga olib keladi. Ushbu komplekslar sorbentlar bilan ishlov berishda va separasiyadan so'ng chetlanadi.

Tozalangan suslo yuqori sifatli sharbatlar va vinomateriallar olish uchun yaroqli hisoblanadi. Suslaning bosim fraksiyalariga fermentativ ishlov berish, nafaqat kolloid barqarorlikni oshiradi, balki ichimliklar ta'mini ham kuchaytiradi.

Gidrolazalardan foydalanish chirishdan zararlangan uzumni qayta ishlashda juda samarali. Masalan, 20-30% zararlangan uzumdan olinadigan mahsulotni tiniqlashtirish uchun "Pektofoyetidin ShOx" va "Amilorizin P20x" preparatlaridan mos ravishda 0,025% va 0,005% yoki 0,01% va 0,0025% dozalarda foydalaniladi. Suslani tiniqlashtirish darajasi 2-3 baravar, filtrlash darajasi 2,25-3 baravar oshadi. Toksinlar miqdori kamayadi: pestisidlar 62-71%, patulin 78, gistamin 36-47%. Toksinlar bog'langan biopolimerlarning gidrolizi paytida toksinlar erkin holatga o'tadi, ammo suvda kam eruvchanligi sababli ular muallaq zarrachalarga qaytadan birikadi. Filtrlash jarayonida ushbu fraksiyani olib tashlash susla tarkibidagi toksin miqdorini kamaytiradi.

Nazorat savollari:

1. Bijg'ish mahsulotlari ishlab chiqarishda qanday fermentlar qo'llaniladi?
2. Pivo ishlab chiqarishda amilolitik fermentlar nima maqsadda ishlatiladi?
3. Vino ishlab chiqarishda pektolitik va proteolitik fermentlarni ishlatishlan maqsad nima?
4. Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda fermentlarga qanday talablar qo'yiladi..

Foydalaniladigan adabiyotlar

1. Paul Singh, Dennis R. Heldman. Introduction to Food Engineering *Fourth Edition* / Food Science and Technology International Series. 2009. 864 pages
2. O.A. Abdullayev, A.X. Toshkentboyev. O'zbekistonda sanoat uzumchiligi va vinochilik. – Toshkent: "Meriyus" nashriyoti. O'quv qo'llanma. – 2009. – 156
3. S.X. Abdurazaqova, G.U. Rustambekova. Sharob biokimyosi. – Toshkent: "O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi, Adabiyot jamg'armasi" nashriyoti. Darslik. – 2005 y. – 255 b.

4. Gracheva I. M. *Texnologiya fermentnykh preparatov*. M. Pishcheyaya promyshlennost. 1975g. 392 s.
5. Kalunyans K. A., Kolger L. I. *Mikrobnyye fermentnyye preparaty* M. 1979g. 251 s.
6. Berezin I.V., Klyosov A.A. *Prakticheskiy kurs ximicheskoy i fermentativnoy kinetiki*. Izd-vo Moskovskogo Universiteta. 1976 g
7. Konovalov S. N. *Biosintez fermentov mikroorganizmami*. M.1972. 269 s.
8. Yarovenko V. L., Kalunyans K. A., Kolger L. I. *Proizvodstvo fermentnykh preparatov iz gribov i bakterii*. M. 1970, 444 s.
9. Mirhamidova P. va bosh. *Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari*. Darslik. Ilm ziyo. 2014y, -335 b.

4-mavzu: Mikroorganizmlar va ulardan ishlab chiqarilgan fermentlar: oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan amilolitik, proteolitik, lipolitik, pektolitik va oksidaza faolligiga ega ferment preparatlar.

Reja:

1. Proteolitik ferment preparatlari olishning texnologik ahamiyati
2. Imobillangan fermentlarni olish texnologiyasi
3. Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan ferment preparatlariga qo'yiladigan talablar

Tayanch iboralar: proteolitik fermentlar, olish usullari, imobillash, qo'yiladigan talablar.

- Mikroorganizmlarni ko'paytirishni 2 xil usuli bor. 1. Sirt yuzasida o'stirish va
2. Suyuq muhit ichida o'stirish.

Birinchi usul asosan mog'or zamburug'larini o'stirishda qo'llaniladi. Bu qattiq va suyuqlik yuzasida miseliya ko'payishi bilan harakterlanadi. Suyuq substrat yuzasida amilolitik ferment xosil qiluvchi miseliya qatlamidan tashqari ularni inaktivasiya qiluvchi organik kislotalar xosil bo'ladi. Shuning uchun qattiq substrat yuzali moddalardan (bo'g'doy kepagi, barda drobinasi, kartofel mezgasi va boshqalar) foydalaniladi.

Yuqori faollikli fermentlar bo'g'doy kepagi ishlatilganda erishiladi. Barda drobinasi ozuqaviy moddalarga boy bo'lmagani uchun olinadigan fermentlarni faolligi bo'g'doy kepagiga nisbatan 4-5 marta kam bo'ladi.

Sirt yuzasida mikroorganizmlar ko'paytirilayotganda, bo'g'doy kepagi oldindan namlangan va sterilizasiyalangan bo'lishi kerak. Steril sharoitda ekish zamburug'i tayyorlanadi, lekin ularni o'stirish sterilizatsiya sharoitida – kyuvetalarda amalga oshiriladi. Zamburug'larni o'sish davomida hosil bo'ladigan issiqlik kondensirolovchi xavo kamerasi orqali chiqariladi.

Bo'g'doy kepagi tarkibida kraxmalni miqdori 16% dan kam bo'lmasligi kerak. Bundan tashkari ozuqa muhitini boyitish maqsadida kartofel mezigasi va solod o'simtasi ishlatish mumkin.

Ekin materiali sifatida zamburug'larning sporasi, miselliyasi va sporatashuvchi kulturasini ishlatish mumkin.

Qattiq ozuqa muhitida zamburug'larni o'stirish uchun, zamburug' probirkada, agar-agar yuzasida spora hosil qilguncha o'stiriladi. So'ngra sporalari sterilizasiyalangan bo'g'doy kepagi solingan kolbaga ekiladi. Keyin spora tashuvchi kultura maxsus apparatlarga beriladi.

Sirt yuzasida mikroorganizmlarni o'stirish bir qancha afzalliklarga ega. Bo'g'doy kepagi yuzasida o'sayotgan mog'or zamburug' aralashmaydi, begona mikroorganizmlar yalpi massa bo'yicha tarqalmaydi, infeksiya kam joyga tushadi va ferment faolligiga ta'sir etmaydi. Lekin, bu ishlatilayotgan jixozlarni sterilizatsiya qilmasa ham bo'ladi degani emas.

Shu usulda olingan ferment bo'g'doy kepagi bilan 10-11% namlik qolguncha quritiladi. Bu holatda u uzoq muddatda aktivligini yo'qotmasdan saqlanishi mumkin.

Ushbu usulni kamchiligi shundaki, u mexanizatsiyaga qiyin beriladi. Mahsulotni tan narxi qimmat.

Mikroorganizmlarni suyuq muhit ichida o'stirish

Mikroorganizmlarni suyuq muhit ichida o'stirilayotganda, mikroorganizmlar hajm bo'yicha taqsimlanadi va ko'payadi. Ko'pchilik ferment produsentlari aerob

bo'lgani uchun muhit aerasiyalanadi, ya'ni steril kislorod bilan ta'minlash kerak. Mikroorganizmlarda bir biriga bog'liq 2 ta jarayon ketadi – biomassani sintezi va ferment sintezi. Fermentlar maksimal sintez bo'lishi uchun ma'lum tarkibdagi ozuqa muhiti kerak. Shu bilan birga kislorod bilan ta'minlovchi moslama, harorat va pH ko'rsatkichini boshqarish, va metabolitlarni chiqarish uchun moslamalar kerak.

Suyuq muhitda o'stirish uchun, suyuq ozuqa muhiti bilan qattiq komponentlar ham ishlatiladi. Muhit tarkibida tabiiy xom ashyolardan solod o'simtasini, jo'xori jmixi, glyuten, qand lavlagi jom, spirt bardasi qo'shilganda ularni maydaligi nazoratga olinadi. Chunki yirik bo'lakchalar sterilizatsiya jarayonini qiyinlashtiradi, trubalarga tiqilib qolishi mumkin. Shuning uchun ular elakdan o'tkaziladi.

Ozuqa muhitini suyuq qismi (suv yoki barda filtrati) oqsil gidrolizati, aminokislotalar, uglevodlar bilan boyitiladi. Suyuq muhitda quruq moddalar miqdori produtsenti oilasiga qarab 1,5 dan 16% gacha bo'lishi mumkin.

Ekish materialini olish pog'onali ravishda, kultura massani oshirish bilan olib boriladi. Kichik sexlar uchun bir yoki ikki bosqichda, katta korxonalarda ko'p bosqichda olib boriladi.

O'stirishni hamma bosqichida mo'tadil harorat aeratsiya va vaqt saqlanishi kerak. Agar jarayon ma'lum bir sabablar bilan to'xtab qoladigan bo'lsa ekish materiali 8-10⁰C gacha sovutiladi va 4 soatgacha to'xtatib turish mumkin. Ekish materiali begona mikroorganizmlar bilan zararlanmagan bo'lishi kerak. Shuning uchun har doim mikrobiologik nazorat olib boriladi.

Mikroorganizmlarni sirt yuzasida o'stirishda ozuqa muhit sifatida bo'g'doy kepagi ishlatiladi. Zamburug'larni o'sishi uchun bo'g'doy kepagida kerakli ozuqa moddalari yetarli. Bundan tashqari ozuqa muhitini boyitish maqsadida kartofel mezgasi va solod o'simtasini ishlatish mumkin. Ba'zi bir spirt ishlab chiqarish korxonalarida ozuqa muhiti sifatida 80% kartofel mezgasi (kraxmali 15-16% va namligi 70-74%) 17% bo'g'doy kepagi va 3% quruq arpa solod o'simtasini ishlatiladi.

Ekish materiali sifatida zamburug'ning sporasi, mitselliyasi va spora tashuvchi kulturasini ishlatish mumkin.

Spora materiali qattiq yoki suyuq ozuqa muhitida maxsus apparatlarda o'stirish mumkin.

Qattiq ozuqa muhitida zamburug'larni o'stirish uchun, zamburug' probirkada agar-agar yuzasida spora hosil qilguncha o'stiriladi. So'ngra sporalar sterillangan bug'doy kepagi solingan kolbaga ekiladi. Keyin spora tashuvchi kultura maxsus apparatlarga beriladi. Spora hosil bo'lish jarayoni apparatda tugagandan so'ng maxsus vibroseparatorlarga beriladi. Sporalar polietilen qopchalarga shisha yoki dyuralyumin bankaga qadoqlanadi. Ushbu holatda 8-24°Cda 1,5 yil saqlash mumkin.

Suyuq muhitda o'stirish uchun agarli probirkadan yig'ilgan sporadan suvli suspenziya tayyorlanadi va suyuq ozuqa muhitiga ekiladi, so'ngra ko'paytirish apparatiga beriladi. Hosil bo'lgan spora tashuvchi plenka tagidagi suyuqlik olib tashlanadi. Plenka quritiladi, maydalanadi va qadoqlanadi. Tayyor mahsulot yuqori o'sish qobiliyatiga ega (94-96%), uni 3 yilgacha saqlash mumkin.

Sporalar (konidii) suvdan qochish xususiyatiga ega va suv bilan aralashmaydi. Bu ularni ekayotganda bir xil taqsimlanishiga xalaqit beradi. Suvda namlanishini oshirish mumkin, agar suvli suspenziyaga 25-50 mg sirt aktiv modda qo'shilsa, masalan alkilbenzolsulfat ishlatilganda 1 g sporali materialga 25-50 mg qo'shiladi. Bu uning o'sishiga ta'sir etmaydi.

Bo'g'doy kepagi qo'yidagicha tayyorlanadi: bo'g'doy kepagiga 1:0,7 nisbatda suv aralastiriladi va bir necha kolbaga 10-20 g dan solinadi. Kolba paxta probkasi bilan berkitiladi va avtoklavda 0,15 Mpa bosimda 1 soat davomida sterilizasiya qilinadi. So'ngra xona haroratigacha sovitilgandan so'ng kolbaga zamburug' sporasini suspenziyasi solinadi (1 ml da 150-200 ming spora bo'lishi kerak). Buning uchun zamburug'li probirkaga 10 ml sterillangan suv solinadi va sterillangan pipetka yordamida zamburug' konidiisi ko'chiriladi. Xosil bo'lgan suspenziya ekish uchun ishlatiladi (10 g bo'g'doy kepagiga 0,4-0,5 ml zamburug' suspenziyasi).

Zamburug'larni o'stirish 30°C termostatda 4-5 kun amalga oshiriladi. Bitta kolbaga 50-60 ml sterillangan suv solinadi va olov ostida sterillangan shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi. Qolgan kolbalar muzlatgichda saqlashga qo'yiladi.

Toza zamburug' kulturasi kolbadan kolbaga yoki bankadan bankaga nisbati 5-10% tashkil etadi.

Ekish materialini ko'paytirish

Bo'g'doy kepagi 0,15 MPa, 1,5 soat sterilizatsiya qilingandan so'ng maxsus sterillangan stolga to'kiladi. 40-42° sovitilgan bo'g'doy kepagiga kolbada tayyorlangan toza kulturasi 0,5-1% massa bo'yicha aralashtiriladi. Spora suspenziyasini tayyorlashda 1 qism kulturaga 5 qism suv solinadi. So'ngra kyuvetalarga 1-1,5 sm kalinlikda solinadi. Kyuvetani ustki qismi qopqoq bilan berkitiladi va ustki qismiga sterillangan paxta qo'yiladi va termostatga 30-32°C, 18-24 soatga qo'yiladi. Keyin kyuvetalar stellajlarga joylashtiriladi va 24-28°Cda 3-4 kun saqlanadi. So'ngra qo'ritish kamerasida quritiladi va tayyor mahsulot omborda 8°C da saqlanadi.

Sanoat miqyosida o'stirish.

Qabul qilingan texnologik sxemaga ko'ra, bo'g'doy kepagi elevator orqali avtomatik torozga beriladi. Undan bunkerga va sterilizatorga beriladi. Bu apparatda bo'g'doy kepagi maxsus forsunkalar orqali namlanadi. 1 kg bo'g'doy kepagiga 0,2 l suv va 7-8 ml NS1(r 1,19) yoki 2,7-3,0 ml sulfat kislotasi (r 1,84) beriladi. Sterilizatsiya o'tkir bug' yordamida 103-105°S (0,07 MPa) 1-1,5 soat davomida aralashtirgan holda amalga oshiriladi.

Sterilizatsiya tugaganidan so'ng qo'shimcha ravishda 58-60% gacha namlanadi va 40-42°C sovitiladi. Keyin zamburug' kulturasi ekiladi.

Ekish materialini miqdori 0,5-0,6% tashkil etadi. Ekish materiali suvli suspenziya xolida beriladi. Massa yaxshilab 10-15 min aralashtiriladi, va stolga to'kiladi va kyuvetalarga joylashtiriladi. To'ldirilgan kyuvetalar etajerkaga joylashtiriladi va o'stirish kamerasiga joylashtiriladi. Kamerada harorat 30-32°Sn tashkil etishi kerak va 12-16 soat saqlanadi. So'ngra kondisioner orqali 26-28°C haroratda, 96-100% xavo beriladi. Jarayonni oxirgi kunida harorat 24-26°Cga

tushiriladi. Umumiy o'stirish vaqti 36-42 soatni tashkil etadi. Agar olingan mahsulot 2 soatdan so'ng ishlatiladigan bo'lsa, u qo'ritishga beriladi va namligi 18-20% qolguncha qo'ritiladi.

Agar ferment preparati uzoq masofaga jo'natiladigan bo'lsa, mahsulot shnek-drobilkaga beriladi va 10 mm kattalikda maydalaniladi va issiq havo bilan quritiladi. Namligi 10-12% bo'lishi kerak. Xavo kalorifer orqali qizdiriladi va ventilyator orqali beriladi. Atmosferaga chiqarilayotgan havo siklon orqali yuboriladi. Quritilgan mahsulot qadoqlanadi. Bo'shagan kyuvetalar qaytadan yuviladi va sterilizasiyalanib, yana ishlab chiqarishga beriladi.

Sanoat miqyosida suyuq muhit usuli bilan mikroorganizmlarni ekish uchun tayyorlanadigan ekish material ham suyuq muhitda tayyorlanadi. Ekishga muljallangan materialni holati mikroorganizm produtsentiga bog'liq: zamburug'lar uchun miselial massa, bakteriyalar uchun – yosh o'sayotgan kulturani spora hosil bo'lishini boshlang'ich bosqichi.

Ekish materialini olish pog'onali ravishda kultura massani oshirish bilan olib boriladi. Kichik sexlar uchun bir yoki ikki bosqichda, katta korxonalarda ko'p bosqichda olib boriladi.

Masalan *Aspergillus awamori* zamburug'ini ko'paytirish sxemasini ko'rib chiqamiz.

Agarli ozuqa muhitdagi kultura (probirka)

Suyuq ozuqa muhitli kolbada ekish (5% jo'xori uni va 0,5% achitqi avtolizati, o'stirish davri 48 soat)

6 l idishga qayta ekish (ekish miqdori 10-12% Ozuqa muhitiga nisbatan), 48 soat o'stiriladi

Kulturani qaytadan ekish, 6% jo'xori suslasi, 27°S, 48 soat, aralashtirish tezligi 950 aylanma/min,

xavo berish $16 \text{ m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{soat})$

Kulturani fermentatorga berish muhitiga nisbatan 3%)	(ozuqa
---	--------

Immobilangan fermentlarni olish texnologiyasi

Fermentlar oqsil tabiatli bo'lgani uchun, ular yuqori haroratga chidamsiz. Yuqori haroratda ular denaturasiyaga uchraydi va o'z faolligini yo'qotadi.

So'ngi yillarda uni bartaraf etish yo'llari yaratildi. Bu usullarni moxiyati shundagi, fermentni konformasion aktiv strukturasi saqlash uchun uni fizikaviy yoki kimyoviy usullar bilan erkin harakati cheklanib qo'yiladi.

Fizikaviy usul. Adsorbsiyaga asoslangan fermentlarni immobilizasiya metodlarini 4 gruppaga bo'lish mumkin: 1) fermentni erimaydigan tashuvchilarda adsorbsiyalash; 2) gel g'ovaklariga kiritish; 3) yarim o'tkazgich parda - membrana yordamida fermentni reaksiya sistemasi boshqa qismidan ajratib qo'yish; 4) fermentni u faqat birida erishi mumkin bo'lgan ikki fazali sistemaga kiritish.

Adsorbsion immobilizasiyalash uchun tashuvchilarni 2 sinfga organik va anorganik tashuvchilarga ajratish mumkin. Anorganik tashuvchilar sifatida kremniy oksidlari, alyuminiy, titan va boshqa metal oksidlari, turli xil tabiiy alyumosilikatlar (loylar), g'ovak shisha, keramika, aktivlangan ko'mir va boshqalar ishlatiladi. Organik tashuvchilardan turli polisaxaridlar, polimer ionalmashuvchi smolalar va kollagen keng qo'llaniladi.

Odatda tashuvchilar kukun, mayda sharcha va granulalar ko'rinishida ishlatiladi. Ba'zan gidrodinamik qarshilikni susaytirish maqsadida tashuvchilar yupqa devorlar bilan ajratilgan juda ko'p tor kanalchalari bo'lgan monolit ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Adsorbsiyaning borishi va fermentning tashuvchi bilan bog'lanishining turgunligi immobilizasiyalash sharoitiga bog'liq. Ferment adsorbsiyasiga ta'sir qiladigan asosiy omillar - bu tashuvchi solishtirma yuzasi, g'ovakligi, pH

ko'rsatkichi, ferment eritmasi ion kuchi, konsentrasiya va adsorbsiya prosessi boradigan harorat.

Tashuvchining solishtirma yuzasi va g'ovakligi. Tashuvchining g'ovakligi kam yoki poralar diametri oqsil molekulasidan ancha katta bo'lganda tashuvchining sorbsion sig'imi uning solishtirma yuzasi proporsional bo'ladi. Agar poralar ferment molekulasini sig'dira olmaydigan darajada kichik bo'lsa, ferment uchun umumiy yuzaning bir qismigina ochiq bo'ladi, ya'ni solishtirma yuza kattaligiga qaramay fermentga nisbatan tashuvchining sorbsion sig'imi katta bo'lmaydi. Fermentlarning adsorbsiya immobilizatsiyasi uchun poralarning optimal kattaligi mezoni R.Messing tomonidan taklif qilingan. Poralar diametri oqsil molekulasiga kattaligidan taxminan ikki baravar katta bo'lishi kerak.

pH ko'rsatkichi. Muhit reaksiyasi adsorbsiya effektiga juda katta ta'sir qiladi. Ayniqsa, sorbsiya elektrostatik ta'sirlanish xisobiga bog'landa bu yaqqol seziladi. pH ning o'zgarishi tashuvchi va oqsilning bog'lanishini ta'minlaydigan ionogen gruppalari ion holatini o'zgartiradi. Ionalmashinuvchi bo'lmagan tashuvchilarni ishlatilganda, maksimal adsorbsiya, odatda oqsil izoelektrik nuqtasiga erishiladi. Adsorbsiyaning pH ga bog'liqligi izoelektrik nuqtasiga mos bir maksimumli egri chiziqdan iborat bo'ladi.

Ferment konsentratsiyasi. Adsorbsiya borayotgan eritmada ferment konsentratsiyasining oshishi adsorbsiyalanuvchi ferment miqdori ortishiga olib keladi. Shu tufayli ferment aktivligi ham ortadi. Solishtirma katalitik aktivlikning ferment konsentratsiyasiga bog'liqligi to'yinishni ko'rsatuvchi egri chizikdan iborat.

Bu esa tashuvchi yuzasida fermentni bog'lovchi markazlar faqat ma'lum miqdordaligini ko'rsatadi. Bu markazlar oqsil bilan turlicha bog'lanish xususiyatiga ega. Eritmadagi ferment konsentratsiyasining keyingi oshirilishi, adsorbsiyalangan fermentning bir qavatida ikkinchi va keyingi qavatlar xosil bo'lishiga olib keladi. Eng katta katalitik aktivlikni adsorbsiyalangan fermentning ustki qavatlarida namoyon qiladi, chunki bu yerda substrat diffuziyasi tezligi ahamiyatga ega emas. Tashuvchi ferment bilan xaddan tashqari to'yinganda

chuqur adsorbsiyalangan biokatalizatorlar qavati reaksiyon sferadan ajralib qoladi, natijada ferment ishlatilishining umumiy effekti kamayadi.

Ion kuchi. Bu kattalik ferment va tashuvchi orasidagi bog' mustahkamligiga ta'sir qiladi. Tuzlar konsentratsiyasi yuqori bo'lganda eritmadagi ionlar tashuvchi yuzasidan elektrostatik ta'sirlashish tufayli bog'langan oqsil molekulalarini siqib chiqaradi.

Harorat. Haroratning oshishi adsorbsion immobilizatsiya prosesiga 2 xil ta'sir ko'rsatadi. Birinchidan, oqsil globulasining denaturatsiyasi tufayli fermentativ aktivlikning yo'qolishiga sabab bo'lsa, ikkinchidan, diffuziya tezligining ortishi tufayli prosesni tezlashtiradi. Optimal haroratning aniq kattaligi ferment tabiati va tashuvchi yuzasiga bog'liq.

Adsorbsiyaning borishi va fermentning tashuvchi bilan bor-olanishining turgunligi immobilizatsiyalash sharoitiga bog'liq. Ferment adsorbsiyasiga ta'sir qiladigan asosiy omillar - bu tashuvchi solishtirma yuzasi, g'ovakligi, pH ko'rsatkichi, ferment eritmasi ion kuchi, konsentratsiya va adsorbsiya processi boradigan harorat.

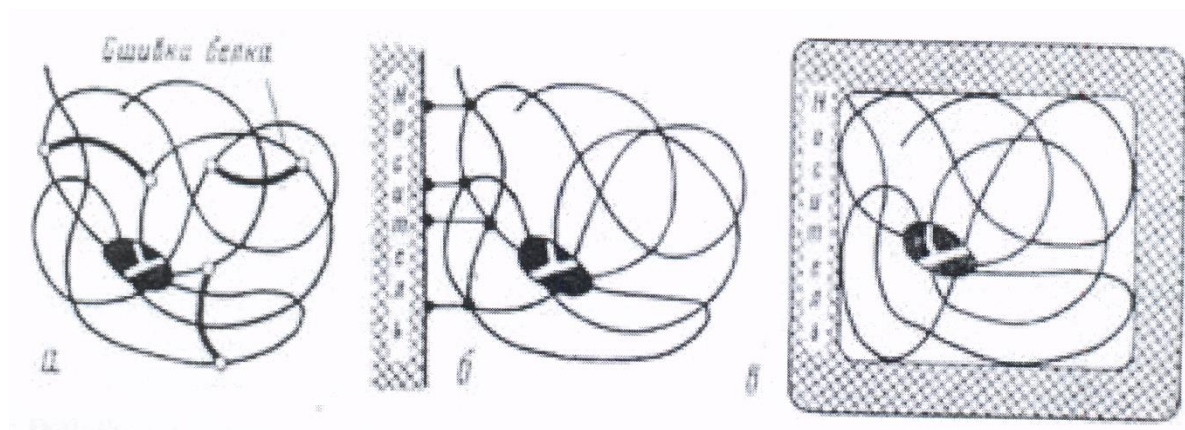
Tashuvchining solishtirma yuzasi va g'ovakligi. Tashuvchining g'ovakligi kam yoki poralar diametri oqsil molekulasidan ancha katta bo'lganda tashuvchining sorbsion sig'imi uning solishtirma yuzasi proporsional bo'ladi. Agar poralar ferment molekulasini sig'dira olmaydigan darajada kichik bo'lsa, ferment uchun umumiy yuzaning bir qismigina ochiq bo'ladi, ya'ni solishtirma yuzaning kattaligiga qaramay fermentga nisbatan tashuvchining sorbsion sig'imi katta bo'lmaydi. Fermentlarning adsorbsiya immobilizatsiyasi uchun poralarning optimal kattaligi mezoni R.Messing tomonidan taklif qilingan. Poralar diametri oqsil molekulasi kattaligidan taxminan ikki baravar katta bo'lishi kerak.

Immobilizatsion kimyoviy usuli.

Kimyoviy usullarni boshqa usullardan asosiy farqi kimyoviy ta'sir natijasida ferment bilan tashuvchi orasida qo'shimcha kovalent bog'i paydo bo'ladi. Bu usulda immobilizatsiya qilingan fermentlarni kamida ikkita ustunligi bor. Birinchidan, ferment va tashuvchi orasidagi kovalent bog', xosil bo'lgan

kon'yugatni yuqori mustaxkam qiladi. Boshqacha qilib aytganda ferment ishtirokida o'tadigan reaksiyalarni pH, harorati va boshqa ko'rsatkichlarini o'zgartirish, fermentni desorbsiyasiga, shu tufayli olinadigan mahsulotni ifloslanishiga olib kelmaydi.

Bu esa ayniqsa medicina, oziq-ovqat mahsulotlari, analitik ishlar uchun reaktivlar olishda o'ta muxim ahamiyat kasb etadi. Ikkinchidan, kimyoviy modifikasiya fermentni faolligini va mo'tadilligini oshirishiga olib keladi. Faqatgina kimyoviy yo'l bilan, ko'p nuqtalik bog'lanishlar natijasida fermentni mo'tadilligini oshirish mumkin. Bu usulni kamchiligi, ba'zi-bir fermentlar kimyoviy modifikasiya jarayonida o'z faolligini yo'qotib qo'yadilar.



4.1-rasm. Ferment globulalari strukturasi mustahkamlashga yordam beruvchi fizik-kimyoviy prinsiplar

Tashuvchilarga yetarli darajadagi yuqori bog'lanuvchanlik qobiliyatini berish uchun ba'zan uning sirtini "faollantirish" ga to'g'ri keladi. Rasmda oqsilning polisaxarid matrisasidagi immobillashning klassik metodlari keltirilgan. Birinchi bosqichda tashuvchi kaliy peryodat aldegid guruh paydo bo'lgunga qadar oksidlanadi keyin ferment aktivlangan tashuvchi hamda azometin bog'lari bilan bog'lanadi va oxirida oqsil hamda tashuvchi orasidagi bog'larga yuqori barqarorlik berish maqsadida natriy borgidrid bilan tiklanadi.

Oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan ferment preparatlariga qo'yiladigan talablar

Fermentlar ishtirokidagi biokimyoviy jarayonlar katta amaliy ahamiyatga ega, chunki ular pishloq, non va non mahsulotlari, sharob, pivo, choy, aminokislotalar, organik kislotalar, vitaminlar va antibiotiklarni olish texnologiyalari asosida yotadi. Ushbu jarayonlar oziq-ovqat xom ashyosi va tayyor mahsulotlarni (don, meva, sabzavot, yog', tarkibida yog' bo'lgan mahsulotlar va boshqalar) saqlashda muhim rol o'ynaydi. Oziq-ovqat xom ashyosidagi biokimyoviy jarayonlarning tabiatini bilib, jarayonning xususiyatlarini aniqlash, ma'lum bir xom ashyo partiyasining nuqsonlarini aniqlash, texnologik jarayonning eng to'g'ri rejimini belgilash mumkin. Oziq-ovqat sanoatida ferment preparatlari ko'p fermentli komplekslar bo'lib, faol oqsildan tashqari tarkibida turli xil ballast moddalar mavjud. Ko'p miqdorda ferment preparatlari sanoat miqyosida mikroorganizmlar - tegishli fermentlarning faol ishlab chiqaruvchilari yordamida olinadi. Ferment preparatlari texnologik jarayonlarni sezilarli darajada tezlashtirishga, tayyor mahsulotlar hosildorligini oshirishga, ularning sifatini yaxshilashga, qimmatli qishloq xo'jaligi xom ashyosini tejashga va ishlab chiqarishda mehnat sharoitlarini yaxshilashga imkon beradi. Oziq-ovqat texnologiyasida amilolitik, proteolitik, lipolitik va oksidaz faolligi bo'lgan ferment preparatlari qo'llaniladi. Ular pivo tayyorlash, vinochilik, alkogolli ichimliklar, meva-sabzavot sharbatlari, non, hamirturush, pishloq, tvorog, go'sht va baliq mahsulotlari, kraxmalni qayta ishlash, oqsil gidrolizatlar va invert qiyom olishda ishlatiladi. Oziq-ovqat sanoatida ferment preparatlaridan foydalanish texnologik jarayonlarni jadallashtirishga, tayyor mahsulotlar sifatini yaxshilashga, ularning chiqimini oshirishga, shuningdek qimmatli oziq-ovqat xom ashyosini tejashga imkon beradi. Ferment preparatlari nafaqat katalizlangan reaksiya turi bo'yicha, balki ularning ta'sir qilish sharoitlari bo'yicha ham ma'lum texnologik talablarga javob berishi kerak: pH, harorat, barqarorlik, faollashtiruvchi va ingibitorlarning mavjudligi, ya'ni ma'lum bir muhitda preparatning samaradorligini aniqlaydigan omillar va uni qo'llashning texnologik rejimlarini to'g'ri aniqlashga imkon beradi.

Qo'llash maqsadiga qarab, ferment preparatlariga nafaqat fermentlar tarkibi va ularning ta'sir qilishining maqbul shart-sharoitlari, balki tozalash darajasi, ishlatilgan to'ldiruvchi moddalar, tannarxi va boshqa bir qator parametrlarga nisbatan ma'lum talablar qo'yiladi.

Ferment preparatlari xavfsizligini baholash juda muhim bo'lib, birinchi navbatda bu mikrobial ferment preparatlariga taalluqlidir, ular ehtiyotkorlik bilan kimyoviy, mikrobiologik va toksikologik nazoratni talab qiladi. Genetik modifikatsiyalangan mikroorganizmlardan olingan ferment preparatlari alohida o'rin tutadi. Genetik muhandislik usullari bilan olingan va oziq-ovqat sanoatida foydalanish uchun tasdiqlangan asosiy ferment preparatlari quyidagilardir: V. Stearothermophilys dan olingan α -amilaza fermentidir.

Hozirgi kunda dunyoda texnologik jarayonning turli bosqichlarida ishlatiladigan oziq-ovqat sanoatining turli sohalari uchun ko'plab ferment preparatlari ishlab chiqarilmoqda. Turli firmalar turli xil savdo nomlari bilan ferment preparatlarini ishlab chiqarmoqdalar. Shu bilan birga, yangi ishlab chiqaruvchilarni izlash, uzoq muddatli ta'sir etuvchi yangi preparatlarni yaratish, ferment preparatlarini tozalash, ularning barqarorligini oshirish va boshqalar ustida ishlash juda jadal davom etmoqda.

Yetishtirish usulidan qat'iy nazar, steril ozuqaviy muhitida produsent ekilgandan paytdan boshlab ishlab chiqaruvchi tomonidan kulturaning o'sishi va fermentlarning shakllanishi nazorat qilib boriladi. Har bir produtsent turi uchun va yetishtirish usuli uchun o'sayotgan kulturaning o'rtacha namunalarini olishning o'ziga xos davri belgilanadi. Olingan namunalar mikroskop va vizual tekshiruvdan o'tkaziladi. Mumkin bo'lgan kasalliklarni aniqlash uchun vaqti-vaqti bilan namunalarni ekish agar-agar muhitlarda amalga oshiriladi. Kulturalarda fermentativ faollikning to'planishi doimiy ravishda aniqlab boriladi. Suyuqlik ichida yetishtirish bilan muhitning asosiy cheklovchi tarkibiy qismlari (uglevodlar, N, R) sarflanishi kuzatiladi, kulturaning pH qiymati o'lchanadi.

Fermentlarni ajratib olishning barcha bosqichlarida faollik tahlillari o'tkaziladi, yo'qotishlar qiymati va tayyor mahsulotning chiqimi aniqlanadi.

Tayyor ferment preparatlari, ayniqsa tibbiyotda va oziq-ovqatda ishlatiladiganlari, yaxshilab tekshiriladi.

Tibbiy preparatlarda mikroorganizmlar bo'lmasligi kerak. Non-qandolat, go'sht va baliq sanoati uchun tayyorlanadigan mahsulotlar ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan ferment preparatlarida zamburug' produsenti sporalari borligi bo'yicha nazorat qilinadi. Tayyor mahsulotda ishlab chiqaruvchining sporalari yoki hujayralari bo'lmasligi kerak va mikroflora bilan ifloslanishning maksimal darajasi har bir aniq holatda aniqlanadi. Sporalari bakteriyalar bilan ifloslanishini nazorat qilish Petri idishlari ustiga 80° C gacha qizdirilgan namunalarni agar-agarli muhitga ekish orqali amalga oshiriladi. Bakterial ifloslanishni aniqlash uchun ekish jarayogi 37° C da 24 soat davomida, zamburug' infeksiyasi uchun - 30°C da 48 - 72 soat davomida amalga oshiriladi. Tayyor preparatlarda namlik va faollik 1 g preparat uchun standart birliklarda aniqlanadi.

Texnik suyuqlik va quruq ferment preparatlarining ferment faolligi, quruq moddalar miqdori va maqsadiga qarab mikroblarning ifloslanishi borligi bo'yicha tahlil qilinadi. Yuqori darajada tozalangan preparatlarni kuzatishda, mikroblar va fermentlar faolligi bilan ifloslanishini aniqlashdan tashqari, oqsil, kul elementlari, uglevodlar va fermentlarning boshqa o'ziga xos xususiyatlari bo'yicha tahlillar o'tkaziladi. Bundan tashqari, sanoat ishlab chiqarishidan oldin har qanday ferment preparati toksikligi bo'yicha maxsus tibbiyot muassasalarida uzoq muddatli sinovdan o'tkaziladi, ayniqsa preparat oziq-ovqat va tibbiyot sanoati uchun mo'ljallangan bo'lsa bu jarayon juda muhim hisoblanadi. Preparatning toksikligi mikroorganizmlarning hayot jarayonida toksinlarni yoki kanserogen moddalarni sintez qilish qobiliyatiga, shuningdek yetishtirish uchun ishlatiladigan muhit tarkibiga va fermentni ajratish usullariga bog'liq. Toksikozni o'rganish laboratoriya hayvonlarida o'tkaziladi, ular mushak ostiga va og'iz orqali turli xil shakllarda va dozalarda ferment preparatlari kiritiladi va uning organizmga ta'siri kuzatiladi. Ijobiy natijalarga ega bo'lgan puxta biologik tadqiqotlar olib borilgandan keyingina preparatni sanoat ishlab chiqarish va uni oziq-ovqat sanoati, tibbiyot, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarda foydalanishga ruxsat beriladi.

Nazorat savollari

1. Amilolitik fermentlar produtsentlari haqida tushuncha bering.
2. Mikroorganizmlarni sirt yuzasida o'stirishni mohiyatini tushuntirib bering.
3. Mikroorganizmlarni suyuq muhit ichida o'stirishni tushuntirib bering.
4. Ozuqa muhitini tayyorlashni tushuntirib bering.
5. Fermentni sinteziga ta'sir etuvchi omillarni tushuntirib bering.
6. Fermentlarni immobillash usullariga tavsif bering.

Foydalaniladigan adabiyotlar :

1. Paul Singh, Dennis R. Heldman. Introduction to Food Engineering *Fourth Edition* / Food Science and Technology International Series. 2009. 864 pages
2. Q.O. Dodoyev, A.J. Choriyev. Oziq-ovqat ishlab chiqarish va konservalash kimyosi. Toshkent. Iqtisod-moliya. 2010. – 166 b.
3. Kadirov Yu., Ruzibayev A. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi. -T.: "Fan va Texnologiya". 2014. -320 b.
4. O.A. Abdullayev, A.X. Toshkentboyev. O'zbekistonda sanoat uzumchiligi va vinochilik. – Toshkent: "Meriyus" nashriyoti. O'quv qo'llanma. – 2009. – 156 b.
5. S.X. Abdurazaqova, G.U. Rustambekova. Sharob biokimyosi. – Toshkent: "O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi, Adabiyot jamg'armasi" nashriyoti. Darslik. – 2005 y. – 255 b.
6. Gracheva I.M., Texnologiya fermentных preparatov. M. Пищевая промышленность. 1975g. 392 s.
7. Kalunyans K.A., Kolger L.I., Mikrobные fermentные preparaty M. 1979g. 251 s.
8. Berezin I.V., Klyosov A.A. Prakticheskiy kurs ximicheskoy i fermentativnoy kinetiki. Izd-vo Moskovskogo Universiteta. 1976 g
9. Konovalov S.N., Biosintez fermentov mikroorganizmami. M.1972. 269 s.
10. Yarovenko V.L., Kalunyans K.A., Kolger L.I. Proizvodstvo fermentных preparatov iz gribov i bakterii. M. 1970, 444 s.
11. Mirhamidova P. va bosh. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Darslik. Ilm ziyo. 2014y, -335 b.

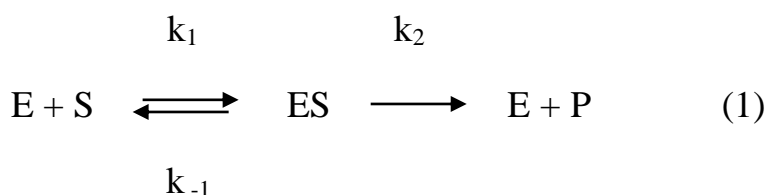
IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg'ulot:

Fermentativ reaksiyalarni kinetik konstantalarini aniqlash.

Mashg'ulot o'tkazishdan maqsad: Fermentativ reaksiya oqsil molekulasini tashqil qiluvchi aminokislotalarni sirtida joylashgan funksional guruxlar ishtirokida amalga oshadi. Bu gurux nafaqat substratlarni ferment bilan bog'lanishini, balki ularni o'zgarishini ham ta'minlab beradi. Bu fermentativ reaksiyalar o'tish jarayonida nafaqat organik substratlarni molekulalarini ichidagi o'zgarishlar, balki reaksiyon muhitda ishtirok etayotgan boshka birikmalar bilan o'zaro tasir etishi ham mumkin. Fermentativ reaksiyani belgilab beruvchi bosqich, bu jarayonni boshida sodir bo'luvchi ferment - substrat kompleksini hosil bo'lishidir. Bu kompleks ferment molekulasining alohida qismida paydo bo'lib bu qismni fermentning faol markazi deb ataladi.

Keyinchalik ferment - substrat kompleksi, ferment va reaksiyaning mahsulotigacha parchalanadi. Ammo ferment-substrat kompleksi, mahsulot paydo bo'lmasdan oldin dissosiasiyaga ham uchrashi mumkin. Har ikki xolda ham, (reaksiya chapga yoki o'nga ketganda ham) fermentni regenerasiyasiga uchrab, yangi aktga tayyor bo'ladi. Quyida mana shu jarayonni tenglamasi keltirilgan:



k_1 k_2 k_3 - lar tegishli reaksiyalarni konstantalari hisoblanadi.

Ideal sharoitda k_1+k_2 konstantalar yig'indisi, ferment-substrat kompleksining o'zgarish mumkin bo'lgan konstantalarni barchasini, shu kompleks hosil bo'lish konstantasiga bo'lingani K_m ya'ni Mixailis konstantasiga teng bo'ladi va bu jarayon quyidagicha o'tadi:

$$\frac{k_{-1} + k_2}{k_1} = K_m \quad (2)$$

Mixaelis konstantasi (K_m) millimol/l. da, agar erimaydigan substrat bo'lsa, mg da o'lchanadi. Har xil substrat spesifiklikka ega bo'lgan fermentlar uchun K_m ning mikdori taxminan 0,015 - 250 mM oralig'ida bo'ladi. K_M ning muxim kursatkichlaridan biri bo'lib, uning kattaligi reaksiyaning pH, harorat ko'rsatkichlariga qarab o'zgarib turadi.

Agar ferment bir necha substratga ta'sir etsa K_m kattaligi bir-biridan ancha farq qilishi mumkin.

Mixaelis konstantasi yordamida ferment-substrat kompleksining konsentrasiyasini aniqlash mumkin:

$$[ES] = \frac{[E] \cdot [S]}{K_m + [S]} \quad (3)$$

Agar substratni konsentrasiyasi katta bo'lib, reaksiya muhitidagi barcha ferment substrat bilan kompleks holatda bo'lsa, reaksiya tezligi eng yuqori bo'ladi. Fermentlarni reaksiya tezligining maksimumi (U_{max}) bir-biridan ancha farq qiladi va taxminan 0,5-500 atrofida bo'ladn. K_m singari U_{max} ham rN, harorat va substratning kimyoviy tabiatiga bog'lik bo'ladi. U_{max} ni aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$V_{max} = k_2 [ES] \quad (4)$$

k_2 -ferment substrat kompleksidan $[YeS]$ hosil bo'ladigan mahsulotning konstantasi.

Bir tomondan boshlang'ich tezlik va maksimal tezlik orasidagi, ikkinchi tomondan substratning konsentrasiyasi oralig'idagi bog'liklikni aniqlovchi tenglama **Mixaelis-Menten tenglamasi** deb ataladi va quyidagicha izohlanadi:

$$v = \frac{V_{max} \cdot [S]}{K_m + [S]}$$

Fermentativ reaksiyalar kinetikasi - fermentativ reaksiyalarning tezligi, ularning turli omillarga bog'liqligi haqidagi fan. Fermentativ reaksiya tezligi reaksiyaga kirishgan substratning kimyoviy miqdori yoki ma'lum sharoitlarda birlik birligidagi vaqt birligida hosil bo'lgan reaksiya mahsuloti bilan aniqlanadi: bu yerda v - fermentativ reaksiya tezligi, substrat yoki reaksiya mahsuloti konsentrasiyasining o'zgarishi, vaqt.

Fermentativ reaksiyaning tezligi uning faolligini belgilaydigan fermentning tabiatiga bog'liq. Fermentlarning faolligi qancha yuqori bo'lsa, reaksiya tezligi shunchalik yuqori bo'ladi. Ferment faolligi ferment tomonidan katalizlangan reaksiya tezligi bilan aniqlanadi. Fermentlar faolligining o'lchovi bu ferment faolligining bitta standart birligidir. Ferment faolligining bitta standart birligi - bu 1 daqiqada 1 mmol substratning konversiyasini katalizlaydigan ferment miqdoriga aytiladi.

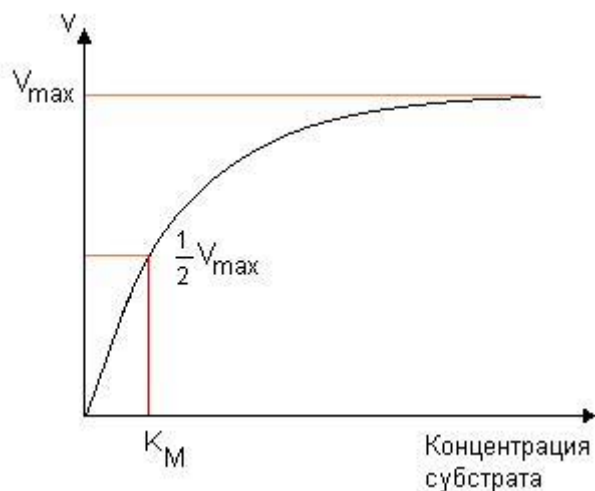
Fermentativ reaksiya jarayonida ferment (Ye) substrat (S) bilan o'zaro ta'sir qiladi, natijada ferment-substrat kompleksi hosil bo'ladi, keyinchalik ferment va reaksiya mahsuloti (P) chiqishi bilan parchalanadi:

Fermentativ reaksiyaning tezligi ko'plab omillarga bog'liq: substrat va ferment konsentrasiyasiga, harorat, muhitning pH qiymati, fermentlarning faolligini oshirishi yoki kamaytirishi mumkin bo'lgan turli xil tartibga soluvchi moddalar mavjud.

Bilish qiziq! Fermentlar tibbiyotda turli xil kasalliklarni aniqlash uchun ishlatiladi. Miokard infarkti bilan qonda yurak mushagining shikastlanishi va parchalanishi tufayli aspartat transaminaza va alanin aminotransferaza fermentlarining tarkibi keskin oshadi. Ularning faolligini oshkor qilish ushbu kasallikni aniqlashga imkon beradi.

Substrat konsentrasiyasining fermentativ reaksiya tezligiga ta'sirini ko'rib chiqamiz (1.1-rasm). Pastki substrat konsentrasiyasida tezlik uning konsentrasiyasiga to'g'ridan-to'g'ri proporsional bo'ladi; keyinchalik konsentrasiyaning oshishi bilan reaksiya tezligi sekinroq oshadi va juda yuqori substrat konsentrasiyalarida tezlik uning konsentrasiyasidan mustaqil bo'lib,

maksimal qiymatiga (V_{\max}) etadi. Bunday substrat konsentratsiyasida barcha ferment molekulalari ferment-substrat kompleksining bir qismidir va fermentning faol markazlarining to'liq to'yinganligiga erishiladi, shuning uchun bu holda reaksiya tezligi substrat konsentratsiyasidan deyarli mustaqildir.



1.1-rasm. Fermentativ reaksiya tezligining substrat konsentratsiyasiga bog'liqligi

Ferment faolligining substrat konsentratsiyasiga bog'liqligi grafigi fermentativ reaksiyalar kinetikasini o'rganishga katta hissa qo'shgan taniqli olimlar L. Maxailis va M. Menten sharafiga o'z nomini olgan Mayklis-Menten tenglamasi bilan tavsiflanadi,

bu yerda v -fermentativ reaksiya tezligi; $[S]$ -substratning konsentratsiyasi; K - Maxailis doimiysi.

Mixailis doimiyligining jismoniy ma'nosini ko'rib chiqing. $V = \frac{1}{2} V_{\max}$ sharti bilan biz $K_M = [S]$ ni olamiz. Shunday qilib, Mayklis doimiysi reaksiya tezligi maksimal darajaning yarmiga teng bo'lgan substrat konsentratsiyasiga teng.

Fermentativ reaksiyaning tezligi fermentning konsentratsiyasiga ham bog'liq (2-rasm). Bu munosabatlar to'g'ridan-to'g'ri.



1.2-rasm. Fermentativ reaksiya tezligining ferment konsentratsiyasiga bog'liqligi

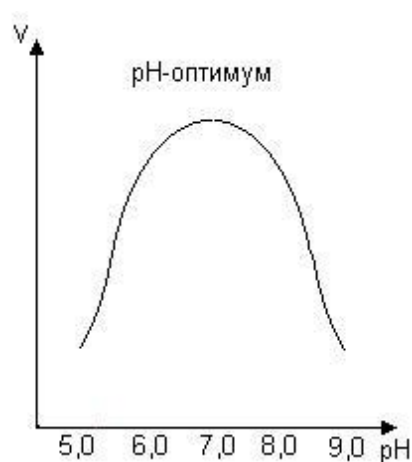
Haroratning fermentativ reaksiya tezligiga ta'siri



1.3-rasm. Fermentativ reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi.

- (50, 40, taxminan past haroratlarda haqida har 10 uchun harorat yuksalishi C) uchun ortishi kimyoviy reaksiya stavkalari bilan birga VantGof qonuniga muvofiq C da 2 - 4 marta. At yuqori haroratlarda ortiq 55 - 60 ning ferment faoliyati keskin natijasida, fermentativ reaksiya tezligi keskin pasayishi bor, chunki uning issiqlik denaturatsion kamayadi va. Fermentlarning maksimal faolligi odatda 40 - 60⁰ C oralig'ida kuzatiladi. Fermentning faolliги maksimal bo'lgan harorat haroratning optimal darajasi deb nomlanadi. Termofil mikroorganizmlarning fermentlari uchun eng maqbul harorat yuqori harorat mintaqasida bo'ladi.

pH ning fermentativ reaksiya tezligiga ta'siri



1.4-rasm. Fermentativ reaksiya tezligiga pH ning ta'siri

Ferment faolligi maksimal bo'lgan pH qiymati fermentning *pH optimumi* deb ataladi. Turli fermentlar uchun optimal pH qiymatlari juda katta farq qiladi.

Ferment	pH darajasi
Pepsin	1.5
Fosfataza	5.8
Ureaza	6,7
Tripsin	7,7
Katalaza	7.6
Arginaz	9,7

Fermentativ reaksiyaning pH ga bog'liqligi tabiati ushbu ko'rsatkich quyidagilarga ta'sir qilishi bilan belgilanadi.

- a) katalizda ishtirok etadigan aminokislota qoldiqlarini ionlash,
- b) substratning ionizatsiyasi,
- v) ferment va uning faol markazining konformatsiyasi

Nazorat savollari

1. Fermentativ reaksiyaning kinetik konstantasi qanday aniqlanadi?
2. Mixaelis-Menten tenglamasi orqali nimani bilishimiz mumkin.
3. Fermentativ reaksiyaning tezligi ta'sir etuvchi faktorlarni sanab bering.
4. Fermentativ reaksiya tezligining substrat konsentrasiyasiga bog'liqligini tushuntirib bering.
5. Fermentativ reaksiya tezligining ferment konsentrasiyasiga bog'liqligini tushuntirib bering.
6. Fermentativ reaksiya tezligining haroratga bog'liqligini tushuntirib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Paul Singh, Dennis R. Heldman. Introduction to Food Engineering *Fourth Edition* / Food Science and Technology International Series. 2009. 864 pages
2. O.A. Abdullayev, A.X. Toshkentboyev. O'zbekistonda sanoat uzumchiligi va vinochilik. – Toshkent: “Meriyus” nashriyoti. O'quv qo'llanma. – 2009. – 156 b.
3. S.X. Abdurazaqova, G.U. Rustambekova. Sharob biokimyosi. – Toshkent: “O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi, Adabiyot jamg'armasi” nashriyoti. Darslik. – 2005 y. – 255 b.
4. Gracheva I.M. *Технология ферментных preparatov*. М. Пищевая промышленность. 1975g. 392 s.
5. Kalunyans K.A., Kolger L.I. *Микробные ферментные preparaty* М. 1979g. 251 s.
6. Berezin I.V., Klyosov A.A. *Prakticheskiy kurs ximicheskoy i fermentativnoy kinetiki*. Izd-vo Moskovskogo Universiteta. 1976 g
7. Konovalov S.N. *Biosintez fermentov mikroorganizmami*. М.1972. 269 s.
8. Yarovenko V.L., Kalunyans K.A., Kolger L.I. *Proizvodstvo fermentных preparatov iz gribov i bakterii*. М. 1970, 444 s.
9. Mirhamidova P. va bosh. *Микробиология va biotexnologiya asoslari*. Darslik. Ilm ziyo. 2014y, -335 b.

2-amaliy mashg'ulot

Fermentlarni ionogen gruppalarini ionizasiya konstantasini aniqlash.

Ishdan maqsad:

Ko'pgina fermentlarning faolligi pH darajasi bilan oddiy kislotalar va asoslarning ionlash darajasi bilan bir xil tarzda o'zgaradi. Bu ajablanarli emas, chunki, fermentlarning faol markazlari joylari odatda katalizda ishtirok etadigan kislotali yoki asosiy guruhlarni o'z ichiga oladi. Agar kislota yoki asosning faqat bitta protonlangan shakli katalitik faollikka ega bo'lsa, u holda kataliz faol shaklning konsentrasiyasiga bog'liq bo'ladi deb kutish mumkin.

Yilda bu bobda, ferment va dissotsilanish qanday ko'rib chiqamiz ferment-substrat kompleksi ta'sir parametrlarini $CA1 / sm$ va [c.165]

Reaksiya tezligining pH ga bog'liqligi. pH bosqichlari o'zgarish darajasi o'zgarishi tenglamasi ionogenik guruhlar bilan faol sayt, va bu ta'sir substrat qolganligini uchun faol sayt va katalitik mexanizmi. Bundan tashqari, oqsil ionizasiyasining o'zgarishi (nafaqat faol markaz mintaqasida) fermentlar molekulasida konformasion o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Egri chiziqning qo'ng'iroq shaklidagi shakli fermentning ba'zi bir optimal ionlanish holati mavjudligini anglatadi, bu esa substrat va reaksiya katalizi bilan eng yaxshi bog'lanishni ta'minlaydi. Fermentlar uchun eng optimal pH 6-8 oralig'ida biroq, istisnolar ham bor, masalan, pepsin pH 2. Eng faol fermentlar miqdoriy aniqlash qilingan bir berilgan ferment uchun optimal pH da amalga oshiriladi. Umumiy holda, fermentativ reaksiya bir uchun, bir bor optimal uning bilan solishtirganda ortib yoki pH kamayishi bilan pH qiymati optimal qiymati, maksimal tezlik kamayadi. pH ning neytral mintaqasida uning o'zgarishi reaksiyaga kirishuvchi tizimga ta'siri odatda qaytariladi, lekin pH ning haddan tashqari yuqori qiymatlarida (kuchli kislotali yoki kuchli ishqoriy muhitga mos keladigan) oqsillar qaytarib bo'lmaydigan denaturasiyaga uchraydi. pH ning qaytariladigan o'zgarishlarining kinetikaga ta'sirini substratning ionlanish darajasining o'zgarishi bilan izohlash mumkin; agar o'rganilgan pH oralig'ida substratning ionlanish darajasi o'zgarmasa, u holda kinetikadagi o'zgarishlar ferment-substrat

kompleksining ionlashtirilishi bilan izohlanadi. Agar fermentlar-substrat kompleksi har xil miqdordagi protonga ega bo'lgan uchta holatda mavjud bo'lsa va mahsulot hosil bo'lishi bilan faqat oraliq shakl parchalanadigan bo'lsa, u holda pH ning maksimal reaksiya tezligiga ta'sirini tavsiflovchi tenglamani sxemadan olish mumkin. pH ning faollikka ta'siri fermentlar ferment, substrat yoki ferment va substrat kompleksining ionlash holatining o'zgarishi bilan bog'liq. Fermentlar berib bor oqsillar, ularning molekulari bir o'z ichiga olgan juda katta farq sonini ionlashtiruvchi guruhlar. Ammo fermentlar nisbatan tor pH oralig'ida eng faol bo'lganligi sababli, fermentning ion shakllaridan faqat bittasi katalitik jihatdan faoldir. Ayniqsa kuchli ta'siri ferment katalitik faoliyati bir bor tenglamasi holatini individual guruhlar yoki "atomlarining faol sayt ferment molekulasini. Qasamki holatini o'zgartirish ionlanish o'zgaradi va katalitik faoliyati ferment.

pH ning enzimatik reaksiyalarning tezligiga ta'siri

Ionogen guruhlar fermentativ kataliz uchun ayniqsa muhimdir. Hozirgacha o'rganilgan barcha fermentlarning faol markazlarida fermentlar faolligini namoyon qilish uchun maqbul pH oralig'idagi protonlarni biriktirish yoki olib tashlashga qodir bo'lgan funksional guruhlar topilgan. Shundan kelib chiqqan holda, fermentning katalitik jihatdan muhim ionogen guruhlarini aniqlash va ularning fermentativ katalizning umumiy mexanizmida ishtirok etish usullarini aniqlash uchun pH-effektlardan foydalanilishi tabiiydir.

Reaksiya tezligini boshqaruvchi fermentning (yoki substratning) ionogenik guruhlarining rK qiymatlarini fermentativ reaksiyaning kinetik parametrlarining pH ga bog'liqligi profillaridan aniqlash fermentativ bo'lmagan reaksiyalarning pH bog'liqliklarini qayta ishlash bilan bir xil qoidalarga muvofiq amalga oshiriladi. Masalan, ifodaning chap va o'ng qismlarini jurnalga yozib, biz olamiz

Ko'rinib turibdiki, $[N^+] K_a$ da $\log k_2$ ning qiymati pH ga bog'liq emas va asillash tezligi konstantasining logarifmiga teng. Agar

$[N^+] \geq K'_a$, bo'lsa unda,

$$\log k_2 = \log k_2 - rK_a + \text{pH},$$

ya'ni, samarali asillash tezligining doimiy logarifmasi pH ga mutanosib ravishda o'zgaradi. Bunday tasavvurlar asosida fermentativ reaksiya kinetik parametrlari logarifmalarining pH ga bog'liqlik grafigi silliq o'tish bo'limlari bilan bog'langan to'g'ri chizikli segmentlar shakliga ega bo'lishi kerakligini osongina ko'rsatish mumkin. Lineyer mintaqalarni bir-biri bilan kesishgan joyiga ekstrapolyatsiya qilish fermentativ reaksiyaning ushbu kinetik (yoki muvozanat) parametrlarining o'zgarishini boshqaruvchi ion guruhlarining pK qiymatlarini beradi. Topilgan rK qiymatlarini tekshirish va takomillashtirishning asosiy usuli (har qanday shakldagi pH ga bog'liqlik egri chiziqlarida) nazariy pH ga bog'liqlik egri chizig'ini chizish va uni tajriba natijalari bilan maqbul kelishuvga qadar tuzatishdir.

Vazifa.

a-ximotripsin bilan katalizlangan o'ziga xos efir substratlarining gidrolizi, fermentning faol markazining histidin qoldig'ining imidazol guruhi ishtirokida davom etadi, bu umumiy kislota-umumiy asos katalizatori vazifasini bajaradi. Jadvaldagi ma'lumotlarga asoslanib, 1 ushbu guruhning rK_a qiymatini aniqlang.

2.1-jadval. pH-a-ximotripsin bilan katalizlangan M-asetil-L-tirozinning etil efiri gidroliziga katalitik tezlik konstantasiga bog'liqligi.

Tajriba shartlari: 25 ° C; ion kuchi 0,1M (NaCl);
 $[Ye]_0 = (0,17 - 2,2) * 10^{-7} M$

pH	K_{kat}, sek^{-1}
6,5	48
7,0	95
7,5	120
7,8	137
8,0	139
8,5	148
9,0	150

Javoblar va yechimlar 10-1. pH ga bog'liqlik bo'yicha eksperimental ma'lumotlar (2.1-jadval) $pK_a = 6,85$ qiymati va katalitik konstantaning chegara qiymati (K_{cat}) $t = 152$ sek-1 bilan mos keladi. Shakl: 2.54. Papain ionlash barqarorligini aniqlash. Keyin pK_a va pK_b ni aniqlash uchun odatiy usul qo'llaniladi. / $Lg K_{cat}$, pH) grafigini tuzamiz va $pK_a = 4.9$ va $pK_b = 8.1$ ni aniqlaymiz. Shuning uchun erkin ferment uchun $K_a = 2.6 \cdot 10^{-5}$ M, $K_b = 7.9 \cdot 10^{-9}$ M. Ferment-substrat kompleksining pK_a va pK_b ni aniqlash uchun koordinatalarda ($\log K_{cat}$, rN) grafik tuzamiz. Grafikdan quyidagilarni aniqlaymiz: $pK_a = 5$, $pK_b = 8.2$. Binobarin, papain holatida ferment-substratning o'zaro ta'siri ionogen guruhlarning xususiyatlariga ta'sir qilmaydi. Substratni ionlash holatida fermentativ reaksiyaning pH ga bog'liqligini parametrlarini aniqlash pHga bog'liqlik parametrlarini aniqlash jarayoni ionogen guruhlarda nafaqat ferment, balki substrat ham bo'lgan hollarda juda murakkablashadi. Bunday reaksiyalar, masalan, quyidagi sxemalar shaklida tavsiflanadi:

Nazorat savollari

1. Fermentlarni ionogen gruppalarini ionizasiya konstantasi qanday aniqlanadi?
2. pH ning enzimatik reaksiyalarning tezligiga qanday ta'sir qiladi?
3. Ionogen guruhlarning fermentativ katalizdagi ahamiyatini aytib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Paul Singh, Dennis R. Heldman. Introduction to Food Engineering *Fourth Edition* / Food Science and Technology International Series. 2009. 864 pages
2. O.A. Abdullayev, A.X. Toshkentboyev. O'zbekistonda sanoat uzumchiligi va vinochilik. – Toshkent: “Meriyus” nashriyoti. O'quv qo'llanma. – 2009. – 156 b.
3. S.X. Abdurazaqova, G.U. Rustambekova. Sharob biokimyosi. – Toshkent: “O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi, Adabiyot jamg'armasi” nashriyoti. Darslik. – 2005 y. – 255 b.
4. Gracheva I.M. Texnologiya fermentных preparatov. M. Пищевая промышленность. 1975g. 392 s.

5. Kalunyans K.A., Kolger L.I. Микробные ферментные препараты М. 1979г. 251 s.
6. Berezin I.V., Klyosov A.A. Prakticheskiy kurs ximicheskoy i fermentativnoy kinetiki. Izd-vo Moskovskogo Universiteta. 1976 g
7. Konovalov S.N. Biosintez fermentov mikroorganizmami. M.1972. 269 s.
8. Yarovenko V.L., Kalunyans K.A., Kolger L.I. Proizvodstvo fermentных preparatov iz gribov i bakterii. M. 1970, 444 s.
9. Mirhamidova P. va bosh. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Darslik. Ilm ziyo. 2014y, -335 b.

3-amaliy mashg'ulot:

Fermentlarni amilolitik faolligini aniqlash

Ishdan maqsad:

Bir amilolitik faollik (yed) deb fermentni shunday miqdori qabul qilingan, bunda 30°C, 10 minutda 1% li kraxmal eritmasini 30% gacha gidrolizlaydigan ferment miqdori tushuniladi.

Kraxmal eritmasini tayyorlash. 1g kraxmal eritmasini namligi xisobga olgan holda analitik torozda tortib olinadi. 100 ml o'lchovli kolbasiga solinadi va ustiga 25 ml distirlangan, suv quyiladi va aralashtiriladi. Keyin, yana ustiga 25 ml suv quyib, kolba qaynab turgan suvga botirilib, kraxmal erib ketguncha aralashtirib turiladi. So'ngra kolba sovutiladi va 10 ml 1 n Na asetat buferi (pH 4.7) solinadi. Eritmani hajmi 100 ml ga distirlangan suv bilan keltiriladi.

Fermentni faolligini o'lchash uchun 2 ta (diametri 2 sm va balandligi 18 sm) probirka olinadi va har bir probirkaga 2 ml 1-% kraxmal eritmasi solinadi. Probirkalar ultratermostatga quyiladi. Termostatni harorati 30±0.2°C bo'lishi kerak.

Probirkalar termostatda 5-10 min ushlangandan so'ng birinchi probirkaga 1 ml distillangan suv va ikkinchisiga 1 ml ferment eritmasi solinadi. 10 minutdan so'ng probirkalardan 0.1 ml olinib, 10ml yod eritmasiga solinadi va aralashtiriladi.

Eritma ko'k rang tusiga kiradi. Ranglarni och to'qligi kraxmalni gidrolizlanish darajasiga bog'liq. Eritmani optik zichligi fotoelektrokolorimetr 650 nm to'lqin uzunligida 1 sm kyuvetada aniqlanadi. Nazorat eritmasi hisobida distillangan suv ishlatiladi.

Kontrol eritmani optik zichligi D_1 , gidrolizlangan eritmani optik zichligi D_2 orasidagi optik zichlikni farqi gidrolizlangan kraxmal miqdoriga to'g'ri keladi. Gidrolizlangan kraxmalni miqdori C quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$C = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 0,1$$

Bu yerda D_1 – nazorat eritmasini optik zichligi:

D_2 – tajriba eritmasi optik zichligi:

0.1 – tajriba uchun olingan kraxmalni miqdori.

Agar gidrolizlangan kraxmalni miqdori 0.02 g kam yoki 0.07 g ko'p bo'lsa tajriba qaytariladi. Ya'ni ferment eritmasi tayyorlanayotganda, uning konsentrasiyasi kamaytiriladi yoki ko'paytiriladi.

Agar natijalar yuqorida ko'rsatilgan ko'rsatkichlarga to'g'ri kelsa, olingan natijalar bo'yicha amilolitik faollikni bakterial preparat uchun quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$AC = \frac{5,885 \cdot C - 0,0001671}{5 \cdot P} \cdot 1000$$

P – 1 ml ferment eritmasidani olingan fermentning miqdori (mg da).

Zamburug'lar ferment preparatlari uchun amilolitik faollik quyidagi formula bilan aniqlanadi.

Nazorat savollari:

1. Fermentlarni amilolitik faolligini qaysi usulda aniqlanadi?
2. Moddalarning optik zichligi deganda nimani tushunasiz?
3. Amilolitik faollikni o'lchov birligi va u nimani anglatadi?

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Paul Singh, Dennis R. Heldman. Introduction to Food Engineering *Fourth Edition* / Food Science and Technology International Series. 2009. 864 pages
2. O.A. Abdullayev, A.X. Toshkentboyev. O'zbekistonda sanoat uzumchiligi va vinochilik. – Toshkent: “Meriyus” nashriyoti. O'quv qo'llanma. – 2009. – 156 b.
3. S.X. Abdurazaqova, G.U. Rustambekova. Sharob biokimyosi. – Toshkent: “O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi, Adabiyot jamg'armasi” nashriyoti. Darslik. – 2005 y. – 255 b.
4. Gracheva I.M. Tekhnologiya fermentных preparatov. M. Пищевая промышленность. 1975g. 392 s.
5. Kalunyans K.A., Kolger L.I. Микробные ферментные препараты М. 1979g. 251 s.
6. Berezin I.V., Klyosov A.A. Prakticheskiy kurs ximicheskoy i fermentativnoy kinetiki. Izd-vo Moskovskogo Universiteta. 1976 g
7. Konovalov S.N. Biosintez fermentov mikroorganizmami. M.1972. 269 s.
8. Yarovenko V.L., Kalunyans K.A., Kolger L.I. Proizvodstvo fermentных preparatov iz gribov i bakterii. M. 1970, 444 s.
9. Mirhamidova P. va bosh. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Darslik. Ilm ziyo. 2014y, -335 b.

4-amaliy mashg'ulot:

Fermentlarni proteolitik faolligini aniqlash

Ishdan maqsad:

Proteolitik faollikni modifikasiyalangan Anson usuli bilan aniqlash. Substrat sifatida albumin va bug'doy unidan ajratib olingan globulin, prolamin va glyutelin ishlatdik.

Jihozlar:

1. Fotoelektrokollorimetr.
2. Probirkalar 10 ml.
3. Pipetkalar 1, 2 va 5 ml.
4. Voronka (diametri 5 mm).

Reaktivlar:

1. 0,3 M TXU (uchxlorli sirka kislotasi)
2. 0,5 M natriy karbonat (Na_2CO_3).
3. Folin reaktivini ishchi eritmasi.

Oqsillarni gidrolizi quyidagi sharoitlarda olib borildi. 2 ml 2% oqsil eritmasiga (pH 7,0) 2 ml ferment eritmasi soldik. Aralashmani 10 min 30°C li termostatda ushladik. So'ngra reaksiyani to'xtatish maqsadida aralashmaga 4 ml TXU (trixloruksusnaya kislota) soldik. 20 minutdan so'ng qog'oz filtr orqali filtrladik. Filtratdan 1 ml olib ustiga 5 ml natriy karbonat eritmasidan soldik. Shundan so'ng ustiga 1 ml Folin eritmasini soldik. Eritmani rangi ko'k rangga kiradi. Bu filtrat tarkibidagi aminokislotalar miqdoriga bog'liq. Eritmani optik zichligini fotokolorimetr orqali 750 nm to'lqin uzunligida aniqladik.

Proteolitik faollikni quyidagi formula bilan aniqladik.

$$A = \frac{D \cdot 4}{1,72 \cdot n \cdot 10}$$

Bu yerda:

D – eritmani optik zichligi;

4 – TXU solingandan so'ng reaksiyon aralashma hajmini ferment hajmiga nisbati;

1,72 - tirozin koeffitsiyenti, kalibrovka grafigi orqali aniqlanadi;
n – proteoliz uchun olingan fermentni miqdori (1 ml ferment eritmasidagi fermentni mg dagi miqdori);

10 – gidroliz vaqti, min.;

Nazorat savollari:

1. Fermentlarni proteolitik faolligini qaysi usulda aniqlanadi?
2. Foling reaktivini qanday tayyorlanadi?
3. Proteolitik faollikni o'lchov birligi va u nimani anglatadi?

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Paul Singh, Dennis R. Heldman. Introduction to Food Engineering *Fourth Edition* / Food Science and Technology International Series. 2009. 864 pages
2. O.A. Abdullayev, A.X. Toshkentboyev. O'zbekistonda sanoat uzumchiligi va vinochilik. – Toshkent: “Meriyus” nashriyoti. O'quv qo'llanma. – 2009. – 156 b.
3. S.X. Abdurazaqova, G.U. Rustambekova. Sharob biokimyosi. – Toshkent: “O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi, Adabiyot jamg'armasi” nashriyoti. Darslik. – 2005 y. – 255 b.
4. Gracheva I.M. *Технология ферментных препаратов*. М. Пищевая промышленность. 1975g. 392 s.
5. Kalunyans K.A., Kolger L.I. *Микробные ферментные препараты* М. 1979g. 251 s.
6. Berezin I.V., Klyosov A.A. *Практический курс химической и ферментативной кинетики*. Izd-vo Moskovskogo Universiteta. 1976 g
7. Konovalov S.N. *Biosintez fermentov mikroorganizmami*. M.1972. 269 s.
8. Yarovenko V.L., Kalunyans K.A., Kolger L.I. *Производство ферментных препаратов из грибов и бактерий*. М. 1970, 444 s.
9. Mirhamidova P. va bosh. *Микробиология va biotexnologiya asoslari*. Darslik. Ilm ziyo. 2014y, -335 b.

V. KEYSLAR BANKI

«Keys-stadi» (Case-study) – modellashtirilgan va real vaziyatlarni yechish va muhokama qilish uchun tahlillarga asoslangan, o'qitish tizimi. “Keys-stadi” metodi o'ziga individual, guruh va kollektiv rivojlanish o'z ichiga olgan, rivojlanayotgan o'qitish texnologiyasini integratsiyalaydi, bu esa o'qitilayotganlarni shaxsiy sifatlarini shakllantiradi.

“Keys-stadi” metodi deganda o'qitishning aktiv metodi tushuniladi, bunda o'quvchilar guruhida vazifani muhokama qilishni o'qituvchi tomonidan tashkillashtirishiga asoslanadi, bu vazifa o'zida ma'lum yoki noma'lum aniq bir vaziyatni ifodalaydi.

Keysni muhokama va analiz qilishda “aqliy xujum” nomini olgan g'oyalar ishlab chiqish metodi muhim o'rin egallaydi. O'qitish jarayonida “aqliy xujum” metodi ishtirokchilarning ijodiy faolligini rivojlantirishda muhim o'rin egallaydi. “Aqliy xujum” 3 bosqichni o'z ichiga oladi.

Birinchi bosqich psixologik tinch holatga kirish, odatiy holatni, kulgili va omadsiz ko'rinishdan qo'rqishni rad etishni o'zida aks ettiradi; bunga qulay psixologik sharoit va o'zaro ishonchni yaratish orqali erishiladi, fikrlar o'z muallifligini yo'qotganida, umumiyga aylanadi. Bu bosqichning asosiy vazifasi – tinchlantirish va erkin holatga o'tish.

Ikkinchi bosqich – bu xujumni o'zi; bu bosqichning vazifasi – fikrlar oqimi, ko'chkisini xosil qilish; bu bosqichda “aqliy xujum” qayidagi prinsiplar asosida amalga oshiriladi:

- fikr bo'lsa – gapiraman, fikr bo'lmasa – jim o'tirmayman;
- istalgan fikr rag'batlantiriladi, qanchalik kutilmagan fikr bo'lsa, shuncha yaxshi;
- taklif qilingan fikrlar iloji boricha ko'p bo'lishi kerak;
- bildirilgan hamfikrlarni istalgancha birlashtirish, o'zgartirish va yaxshilashga ruxsat etiladi;

- tanqid qilinmaydi, istalgan fikrni, yomon deb tan olishlaridan qo'rqmasdan bildirish mumkin, tanqid qiluvchilarga so'z berilmaydi;

- ishtirokchilarning ijtimoiy holatining hech qanday ahamiyati bo'lmaydi, bu absolyut demokratiya va bir vaqtning o'zida fikrlar avtoritarizmidir;

- barcha fikrlar - fikrlar ro'yxati bayonnomasiga yozib boriladi;

- so'zlash vaqti – 1-2 daqiqadan oshmaydi.

Uchinchi bosqich quyidagi qoidalar bo'yicha, muammoni konstruktiv yechimini topish uchun fikrlarni ijodiy tahlil qilishni o'zida aks ettiradi:

- barcha fikrlarni hech birini kamsitishsiz tahlil qilish;
- fikrga tizimdan mos joy topish va fikrga mos tizim topish;
- mohiyatni kerak bo'lmaganda oshirmaslik;
- olingan natijaning go'zallik va nafisligi buzilmasligi lozim;
- mutlaqo yangi qarash bo'lishi kerak («axlatdagi dur»).

“Keys-stadi” metodi bo'yicha vazifa.

Mavzu: “Case-study – pedogog faoliyatining zamonaviy quroli”

Maqsad: Keys metodini qo'llash orqali pedogogning professional maxoratini takomillashtirish zaruratiga ishonitirishni dolzarblashtirishga sharoit yaratish.

Vazifalar: 1. Keys-stadi interaktiv metodini pedagogning professional maxoratini takomillashtirishdagi ahamiyatini aniqlash.

2. O'rganilayotgan metodni o'ziga xosligi va uni professional o'qitishni tashkillashtirish shartlarini aniqlash.

3. Pedagogik faoliyatga keys-stadini kiritish jarayonini modellashtirish.

O'qitishning samaradorligi:

– ishtirokchilar keys metodining o'z faoliyatini takomillashtirish uchun interaktiv ta'siri xaqida fikrga ega bo'lishadi;

– kuzatuv, tajriba, o'ylash yoki fikrlardan olingan ma'lumotni tushunish, baxolash, taxlil va sintez qilishga tanqidiy yondashadilar, bu keyingi harakatlarga asos bo'lib xizmat qiladi.

Muvaffaqiyat me'zonlari:

- pedagogik maxoratni oshirishning zaruratini tushunish;
- boshqarish strategiyasini isloh qilish zarurligida o'ziga ishonchni shakllantirish;
- professional mahoratni oshirish doirasida keys metodi xaqidagi ma'lumotga ega bo'lish;
- amaliyotda o'quv jarayonini boshqaruvida ushbu interaktiv metodni qo'llashning muximligini isbotlay olish;
- o'quv-metodik faoliyatni zamonaviy asbobi (instrument) keys-stadi orqali rejalashtirish qobiliyati.

Asosiy g'oya: Case-study interaktiv metodining mohiyati. Pedagogning o'zini takomillashtirishi uslubiy hamkorlikni samaradorligini oshirishga imkon beradi.

Resurslar, materiallar va uskunalar : Flipchart, markerlar, stikerlar, qog'oz varaqlar, proyektor va "Keys-stadi – interaktiv hamkorlik texnologiyasi" mavzusida taqdimot.

I Bosqich. Muammoga sho'ng'ish

Salomlashish. Vizualashtirish

Hurmatli hamkasblar!

Kelinglar o'zimizni tanishtiramiz va tanishib olamiz.

Tashrif qog'ozi sifatida rangli qog'ozlar ishlatish taklif qilinadi. Tashrif qog'oziga o'z ismingizni yozib flichartga yopishtiring. (rangli qog'ozlar keyingi rotasiya uchun kerak)

Muammoni aktuallashtirish.

"Qora quti"

Hurmatli hamkasblar!

Sizni qarshingizda mashxur qora quti. Nima deb o'ylaysiz?: qora quti bilan qanday savol hamroxlik qiladi? (ishtirokchilar javoblari)

Taxminiy javob: Qora qutida nima bor?

- Bu odatiy javob, lekin biz boshqa yo'ldan boramiz.
- Aytingchi qora qutini nima bilan bog'lasa bo'ladi?

- Odamni qora quti bilan bog'lasa bo'ladimi? Nima uchun?

Taxminiy javob: insonni fikrlash jarayoni shunday tuzilganki, inson miyasida qanday fikr, g'oyalar borligini xech kim bilmaydi. Bu ham aslida qora quti: o'zining topishmoqlari bor, oldindan aytib bo'lmaydi, o'ziga xos.

Biz uni faqat tadqiq qilishimiz mumkin: ushlab ko'rib, eshitib, og'irligini...

- Agar ta'lim va pedagogning faoliyatiga bevosita e'tibor qaratiladigan bo'lsa, o'zaro ta'sir jarayonini ko'r-ko'rona boshqarishga to'g'ri kelishini aniq ko'rish mumkin...

Xulosa: Bizning pedagog sifatida vazifamiz, har bir o'quvchining salohiyati va professional jamoadagi konstruktiv hamkorlikka qiziqishini o'rganishdir.

Qora quti va uni ichida nima borligi to'g'risidagi savolga qaytishimiz, uni ichida nima borligini bilishimiz mumkinmi? Uni ochib ko'rishimiz mumkinmi?

Agar inson to'g'risida gaplashsak, uni o'z fikrlarini bayon qilishiga ko'ndirish uchun nima qilish kerak?

Xulosa: Ishonch – katta kuch. Buning uchun boshqa insonlar kabi o'z fikrlarini bayon qilish uchun manfaatdor bo'lishi kerak: ma'naviy, jismoniy, va moddiy.

Biz o'z ish tizimimizni shunday qurishimiz kerakki, bunda har bir pedagog o'z faoliyatini taqdimotidan manfaatdor bo'lishi kerak. Bunga erishish uchun xozirgi tez o'zgarayotgan zamonda doimiy o'z ustimizda ishlashimiz lozim.

Muhokama qilish uchun savollar.

- Buning uchun nima qilish kerak? Ish tizimini qanday yaratish kerak?

- Avvalo, stereotiplardan qutulish kerak, faoliyatni yangi shakl, metod va usullar bilan innovasion rejimda rejalashtirish kerak.

Sizlarga o'quv-metodik faoliyatning bir yo'nalishini ko'rib chiqishni taklif qilaman.

Ish tizimi taqdimoti.

Biz shartli ravishda ish shakllarini 3 guruhga bo'ldik:

An'anaviy (oldindan belgilangan)

Innovatsion (zamonaviy shakllar, faoliyatning zamonaviy quroli sifatida keng foydalaniladi)

Tahrirlangan (shakllantirilgan) (bu guruhga keng qo'llanilmaydigan shakllarni kiritdik)

Keling metodik faoliyatning yorqin shakllaridan bo'lgan – Keys-stadi metodiga to'xtalamiz. Lekin, taqdimotga o'tishdan avval muammoli savol beramiz:

- Ba'zida noxush voqyealar sodir bo'ladi: testlar va normativlar vaqtida topshirilmaydi, vazifalar noto'g'ri bajariladi, ishda qatnashishdan bosh tortiladi, loyixalarni amalga oshirishda pand beradi va x.k. Va har doim baxona topiladi. Aybdor o'z qadrini tushirmagan xolda o'z aybini tan olishi uchun nima qilish kerak?

Taxminiy javob: unda hamdardlik bildiriladigan vaziyatga sun'iy ravishda tushirish kerak.

Xulosa. Keys texnologiyasining mohiyati aynan shunga asoslanadi.

KEYSLAR BANKI

1-CASE

Amilaza fermentini faolligini refraktometr usulda aniqlash mumkinmi?
Muammoni hal qiling.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang, zarur bilimlar ro'yxatini uzing (individual va kichik guruhda)
- Fermentlarni faolligini aniqlashda qanday substrat ishlatilishini aniqlang
- Kraxmal parchalanganda gidroliz mahsulotlarini aniqlashni mohiyatini tushuntiring
- Bajarilgan ishlarni taqdimot qiling

2-CASE

Donli xom ashyolardan spirt ishlab chiqarishda amilaza fermentini preyskurant bo'yicha ishlatdingiz. Lekin jarayon to'liq ketmadi. Spirtni miqlori kam chiqdi. Muammoni xal qiling.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

1. Sertifikat bo'yicha fermentni aolligini aniqlang

- olingan natijalar bo'yicha faollik sertifikatda ko'rsatilgan faollikka farqini aniqlang

2. Aniqlangan faollik bo'yicha fermentdan qancha ishlatilishini hisoblang

3. Olingan natijalar bo'yicha donli xom ashyo tarkibidagi kraxmalni gidrolizlanish darajasini aniqlang

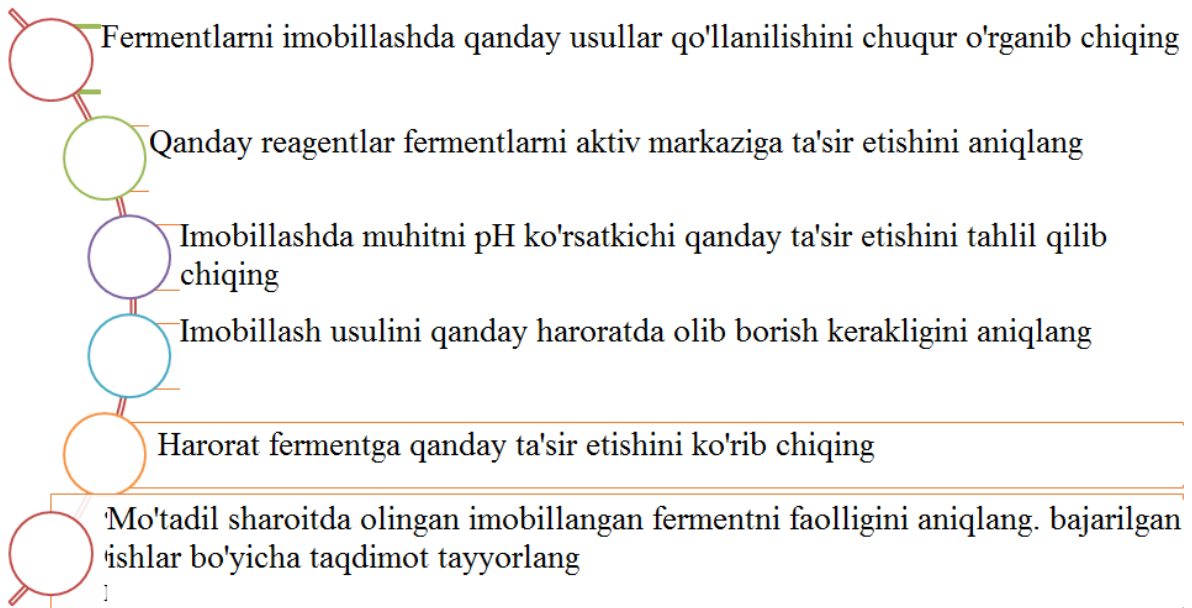
4. Gidroliz mahsulotlaridan qancha spirt hosil bo'lishini aniqlang

5. Bajarilgan ishlarni taqdimot qiling

3-CASE

Fermentlarni imobillashda uning faolligi kamayib ketdi. Muammoni xal qiling.

Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- 
- Fermentlarni imobillashda qanday usullar qo'llanilishini chuqur o'rganib chiqing
 - Qanday reagentlar fermentlarni aktiv markaziga ta'sir etishini aniqlang
 - Imobillashda muhitni pH ko'rsatkichi qanday ta'sir etishini tahlil qilib chiqing
 - Imobillash usulini qanday haroratda olib borish kerakligini aniqlang
 - Harorat fermentga qanday ta'sir etishini ko'rib chiqing
 - Mo'tadil sharoitda olingan imobillangan fermentni faolligini aniqlang. bajarilgan ishlar bo'yicha taqdimot tayyorlang

VI. MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Mustaqil ta'lim tegishli o'quv moduli bo'yicha ishlab chiqilgan topshiriqlar asosida tashkil etiladi va uning natijasida tinglovchilar bitiruv ishi (loyiha ishi) ni tayyorlaydi.

Bitiruv ishi (loyiha ishi) doirasida har bir tinglovchi o'zi dars berayotgan fani bo'yicha elektron o'quv modullarining taqdimotini tayyorlaydi. Elektron o'quv modullarining taqdimoti quyidagi tarkibiy qismlardan iborat bo'ladi:

Sillabus;

Keyslar banki;

Mavzular bo'yicha taqdimotlar;

Boshqa materiallar (fanni o'zlashtirishga yordam beruvchi qo'shimcha materiallar: elektron ta'lim resurslari, ma'ruza matni, glossariy, test, krossvord va boshq.)

Elektron o'quv modullarini tayyorlashda quyidagilarga alohida e'tibor beriladi:

- tavsiya qilingan adabiyotlarni o'rganish va tahlil etish;
- soha taraqqiyotining ustivor yo'nalishlari va vazifalarini yoritish;
- mutaxassislik fanlaridagi innovasiyalardan hamda ilg'or xorijiy tajribalardan foydalanish.

Shuningdek, mustaqil ta'lim jarayonida tinglovchi kasbiy faoliyati natijalarini va talabalar uchun yaratilgan o'quv-metodik resurslarini "Elektron potrfolio" tizimiga kiritib borishi lozim.

VII. GLOSSARIY

TERMINLAR	UZBEKChA	Terminlar	INGLIZChA
Biomassa-	<p>mikroorganizmlarni o'stirilganida hujayralari massasi yoki tirik organizm massasi; faol biomassa-biologik faollik ko'rsatuvchi massa; quruq biomassa-organizmlarning quruq biomassasi. U ho'l biomassaning 15-30% ini tashkil etadi; ho'l biomassa-suzish yoki aylantirish, cho'ktirish natijasida suyuq ozuqa muhitidan ajratib olingan hujayra massasi.</p>	Biomass	<p>Biomass is organic matter derived from living, or recently living organisms. Biomass can be used as a source of energy and it most often refers to plants or plant-based materials which are not used for food or feed, and are specifically called lignocellulosic biomass. As an energy source, biomass can either be used directly via combustion to produce heat, or indirectly after converting it to various forms of biofuel. Conversion of biomass to biofuel can be achieved by different methods which</p>

			are broadly classified into: thermal, chemical, and biochemical methods.
Bioreaktor-	biologik reaksiyalarni amalga oshirishga mo'ljallangan sig'im. Bu atama aerob va anaerob organizm hujayralarini o'stirish uchun zarur bo'lgan sig'implarda hamda hujayra va fermentlarni to'plashda foydalanadigan naychalarga nisbatan ishlatiladi.	Bioreactor	A bioreactor may refer to any manufactured or engineered device or system that supports a biologically active environment. In one case, a bioreactor is a vessel in which a chemical process is carried out which involves organisms or biochemically active substances derived from such organisms. This process can either be aerobic or anaerobic. These bioreactors are commonly cylindrical, ranging in size from litres to cubic metres,

			and are often made of stainless steel.
Biosintez-	fermentlar ta'sirida tirik organizmlarda oddiy birikmalardan murakkab organik moddalarning hosil bo'lishi.	Biosynthesis	Biosynthesis (also called biogenesis or anabolism) is a multi-step, enzyme-catalyzed processes where substrates are converted into more complex products in living organisms. In biosynthesis, simple compounds are modified, converted into other compounds, or joined together to form macromolecules. This process often consists of metabolic pathways.
Immobilizasiya (to'plash) –	membranalarda hujayra, fermentlarni to'plashda foydalaniladigan fizik va kimyoviy jarayon.	immobilization	An immobilized enzyme is an enzyme that is attached to an inert, insoluble material such as calcium alginate

Ingibitor-	to'xtatuvchi-fermentlar, faolligini to'xtatuvchi tabiiy yoki sintetik modda (sun'iy olingan).	Inhibitor	Enzyme inhibitor, a substance that binds to an enzyme and decreases the enzyme's activity
Inkubasiya-	o'stirish-ma'lum sharoitda, haroratda mikroblarni ushlab turish, o'stirish.	Incubation	Cultivation. microbial exposure at a specific temperature
Inokulyat-	ko'paytirish usuli-tirik organizmlar, masalan, mikroorganizmlar suspenziyasi ozuqa muhitga o'tkazilgandan keyin yangi avlod beradi.	The inoculum	method of reproduction of organisms, microorganisms
Lizis-	erib ketish, parchalanish-fermentlar, kislotalar va ishqorlar ta'sirida hujayralarning parchalanishi; bakteriya hujayrasida bakteriofaglarning ko'payishi natijasida uning erib ketishi.	Lysis	Lysis refers to the breaking down of the membrane of a cell, often by viral, enzymic, or osmotic mechanisms that compromise its integrity.
Metabolizm-	oralik almashinish, ya'ni moddalarning hujayra ichiga tushgan vaqtdan oxirgi mahsulotlar hosil bo'lgunga qadar aylanishi; katabolizm	Metabolism	Metabolism is the set of life-sustaining chemical transformations within the cells of

	va anabolizm jarayoni yig'indisi; qorong'ulikda kechadigan metabolizm- mikroorganizmlarning (qirmizi bakteriyalar Rhodospirillum) qorong'ida aerob holda o'sish xususiyati. Bu xususiyat bakteriyalarda nafas olish zanjirining kerakli qismlari borligidan dalolat beradi.		living organisms
Metabolitlar-	metabolizm jarayonida hosil bo'ladigan moddalar.	Metabolites	Metabolites are the intermediates and products of metabolism.
Mikroflora-	har xil turdagi mikroorganizmlarning ma'lum yashash muhitidagi to'plami; avtohton mikroflorasi; suv mikroflorasi; havo mikroflorasi; balchiq mikroflorasi; odatdagi mikroflora; organizm mikroflorasi; qo'shimcha mikroflora; tuproq mikroflorasi; rizosfera mikroflorasi.	Microorganisms	a collection of different species of microorganisms living environment; avtoxonon mikroflora; mikroflora; mikroflora; mud mikroflora; normal mikroflora; microorganism; mikroflora; soil mikroflora; rizosfera

			microflora.
Miselliy-	zamburug' tana-zamburug', jumladan sho'lasimon zamburug'larning o'sadigan tanasi bo'lib, bir va ko'p hujayrali ipchalar (gif)dan iborat.	Mycelium	Mycelium is the vegetative part of a fungus, consisting of a mass of branching, thread-like hyphae.
Mutasiya –	gen, xromosomadagi nukleotid izchillik, genomning birorta belgining o'zgarishiga va ularning avlodlarda saqlanishiga olib keluvchi spontan va indusirlangan o'zgarishi.	Mutation	A mutation is a permanent alteration of the nucleotide sequence of the genome of an organism, virus, or extrachromosomal DNA or other genetic elements.
Oziq zanjiri-	moddalarning aylanma harakati	food chain	A food chain is a linear network of links in a food web starting from producer organisms and ending at apex predator species, detritivores, or decomposer species.
Skrining-	bitta hujayradan klon olish yo'li bilan mikroorganizmlarning aralash populyasiyasidan keragini ajratish.	Screening	Before switching on the contents of a clone of the candidate chart smeshannye

			population of microorganisms po points.
Substrat-	ozuqa muhit-mikroorganizmlarning o'sishi uchun kerak bo'lgan ozuqa muhiti.	Substrat-	Pitatlnaya consistently dlya microorganisms kultivirovanie
Ultrafiltrasiya -	kolloid zarrachalarni ajratish jarayonidir	Ultrafiltratsiya	The process of selection of the colloidal particles
Fermenter-	ayrim xomashyolarni mikroorganizmlar yordamida bijg'itish uchun ishlatiladigan hamma tomoni berk asbob.	Fermenter-	Apparatus for fermentation of certain raw materials using microorganisms
Fermentlar-	Biologik katalizator	Enzymes	biocatalyst
Fotosintez-	yorug'lik energiyasi ishtirokida o'simliklar, suvo'tlari va ayrim bakteriyalar hujayralarida SO ₂ dan organik moddalar hosil bo'lish jarayoni.		Identification of the organic substances CO ₂ in bacteria, some algae with light energy
Sentrifuga-	ajratkich, analitik (laboratoriya) ajratkich; tebranuvchi ajratkich; gorizantal ajratkich; bug'lantiruvchi ajratkich; cho'ktiruvchi ajratkich; tindiruvchi ajratkich; preparativ ajratkich; o'z-o'zini bo'shatadigan	Tsentrifuga-	Separator, analytical (laboratory) Separator; vibration Separator; horizontal Separator; and evaporating Separator; Mazur Separator; Stir

	<p>ajratkich; suzish yo'li bilan ishlaydigan ajratkich; ko'p bo'limli ajratkich; o'ta tez aylanadigan ajratkich; tabaqalashtiruvchi, tafovutli ajratkich.</p>		<p>Separator; Preparation Separator; self- released Separator; swimming, working through the Separator; Separator for the most part; very quickly tuPH into Separator; differentiated divergent Separator.</p>
--	---	--	--

VIII. ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Maxsus adabiyotlar

1. K.Smart., *Brewing Yeast Fermentation Performance*. Second edition, University Oxford, UK, Blackwell Science 2003. p. 321.
2. Roehr M. *The Biotechnology of Ethanol classical and Future Applications*, Wiley-YCH, 2001. p. 241.
3. Artikova R.M., Murodova S.S. *Qishloq xo'jalik biotexnologiyasi*. Darslik.T.: Fan va texnologiya. 2010.- 276 b.
4. Mirhamidova P. va bosh. *Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari*. Darslik. Ilm ziyo. 2014y, -335 b.
5. M.Xudayberdiyeva, A.Xudayberdiyev, Yo. Yoqubjonova. *Oziq-ovqat kimyosi, darslik*. – Namangan, 2015. – 429 b.
6. Raxmatov N.A., Maxmudov T.M., Mirzayev S. *Biokimyo*. Darslik -T.: Ta'lim, 2009. -528 b.
7. Поыгалина G.V. *Texnoximicheskiy kontrol spirtovogo i likero-vodochnogo proizvodstv*. Uchebnoye posobiye -M.: Kolos, 1999.-336 s.
8. Robert A. *ENZYMES A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysi*. Second edition, A JOHN WILEY & SONS, INC., 2000. p.411.
9. Yarovenko V.L. *Texnologiya spirta*. Uchebnoye posobiye.-M. Kolos, 2002, 464 s.
10. Nechayev A.P., Traubenberg S.Ye., Kochetkova A.A. i dr. *Пищевая ximiya: Uchebnik*. – SPb: GIORD, 2007. – 640 s
11. Turaqulov Yo. X. *“Umumiy bioximiya”*, Darslik.T.: O'qituvchi. 1996 y.

2. Elektron ta'lim resurslari

1.O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi:

www.edu.uz.

2.O'zbekiston Respublikasi Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikasiya texnologiyalari davlat qo'mitasi: www.aci.uz.

3.Kompyuterlashtirish va axborot-kommunikasiya texnologiyalarini rivojlantirish bo'yicha Muvofiqlashtiruvchi kengash: www.ictcouncil.gov.uz.

4.O'zROO'MTV huzuridagi Bosh ilmiy-metodik markaz: www.bimm.uz

5.Toshkent axborot texnologiyalari universiteti: www.tuit.uz.

6.www.ziyonet.uz

7.www.infocom.uz elektron jurnali: www.infocom.uz

8.www.molbio.ru

9.www.biotech.com



МІНІСТЭРСТВА АДУКАЦЫІ
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ

Установа адукацыі
Магілёўскі дзяржаўны ўніверсітэт
харчавання (МДУХ)

**ІНСТЫТУТ ПАВЫШЭННЯ КВАЛІФІКАЦЫІ
І ПЕРАНАДРЫХОЎКІ КАДРАЎ (ІПКІНК)**

пр-т Шыта, 3, 212027, г. Магілёў, Рэспубліка Беларусь
тэл. (+375222) 485923, тэл./факс (+375222) 485845, 449270
e-mail: ipkngur@tut.by, www.mngur.by
УНП 700036606, АКПА 02071990
р/р ВУ84АКВВ36329577041417000000
у філіяле № 700 АКВВВУ21700 ААТ «АСБ «Беларусбанк»
г. Магілёў, вул. Першамайская, 71, МФА 153801536

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
Могилёвский государственный университет
продовольствия (МГУП)

**ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛФИКАЦИИ
И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ (ИПКНПК)**

пр-т Шыта, 3, 212027, г. Могилёв, Республика Беларусь
тел. (+375222) 485923, тел./факс (+375222) 485845, 449270
e-mail: ipkngur@tut.by, www.mngur.by
УНП 700036606, ОКПО 02071990
р/с ВУ84АКВВ36329577041417000000
в филиале № 700 АКВВВУ21700 ОАО «АСБ «Беларусбанк»
г. Могилёв, ул. Первомайская, 71, МФО 153801536

№ _____
на № _____ ад _____

Г. Могилев



24.12.2018 г.

Рецензия

на образовательную программу и учебно-методический комплекс для
переподготовки и повышения квалификации преподавателей по направлению
«Пищевая технология»

Ташкентского химико-технологического института

Общий объем образовательной программы составляет 288 часов, продолжительностью 8 недель при 36 часовой недельной учебной нагрузке.

Образовательная программа состоит из шести крупных модулей, которые формулируют Государственную политику и определяют основные направления переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров в Узбекистане. Общеобразовательные модули охватывают вопросы развития общества и образовательно-воспитательных процессов, инновационных образовательных технологий, электронной педагогики и проектирования личной и профессиональной информационной сферы, знания иностранного языка, системного анализа и принятия оптимальных решений.

Наряду с общеобразовательными учебными модулями, данный учебно-методический комплекс содержит и специализированные учебные модули, такие как "Инновации в обучении технологических дисциплин", "Разработка Flash-анимации и виртуальных лабораторных стендов", "Основы моделирования в инженерных технологиях", "Инновации в технологии производства пищевых продуктов", "Современные методы контроля качества пищевых продуктов", "Нанотехнологии пищевого производства", "Виноделие и технология производства напитков", которые ориентированы на совершенствование системы переподготовки, повышения квалификации преподавателей и профессиональной компетентности педагогов со специальным уклоном.

Содержание этих специализированных модулей позволяет сформировать новые знания и навыки по передовым образовательным технологиям и педагогическому мастерству, применению информационно-коммуникационных технологий в образовательных процессах, системному анализу химико-технологических процессов, современным методам анализа органических продуктов, а также познакомить с инновациями в области технологии органических веществ.

Заместитель директора по учебной работе
Института повышения квалификации и
переподготовки кадров, доцент кафедры тех. науки
хлебопродуктов учреждения образования
«Могилевский государственный университет
продовольствия» (Республика Беларусь)



кандидат технических наук
доцент Нелюбина Е.В.

