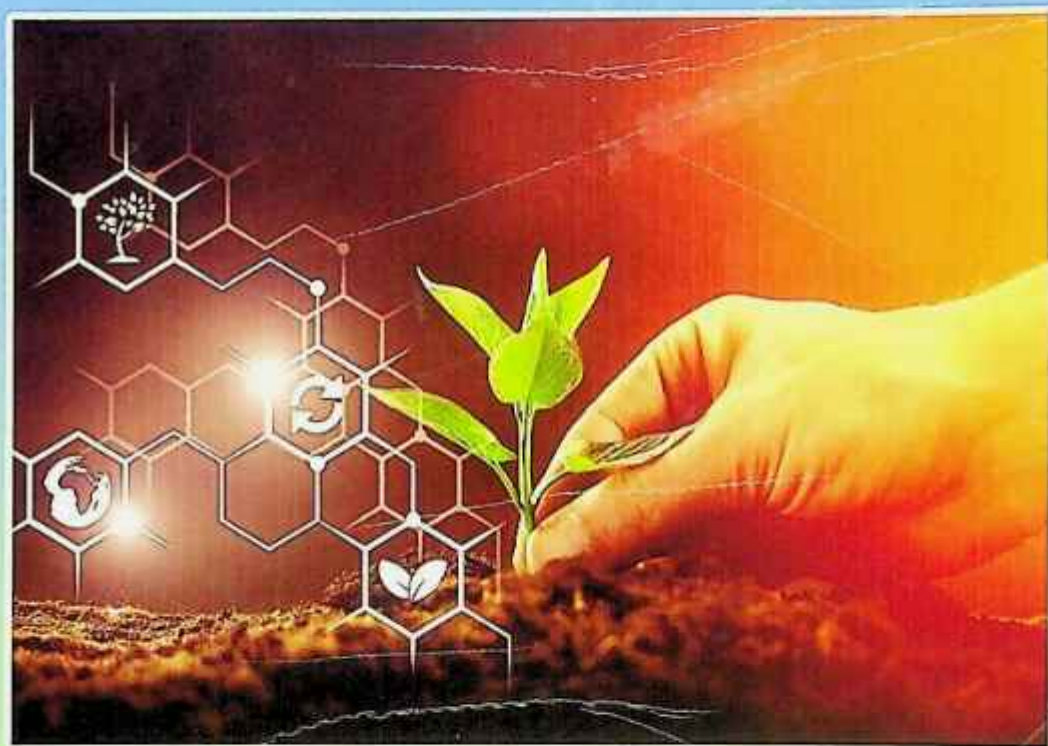


A.Tadjiev, M.Mamiyev,
S.Egjimov, N.Bekmuxammedova

AGROBIOTEKNOLOGIYA



О'quv qo'llanma

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI

A.Tadjiev, M.Mamiyev, S.Egjimov, N.Bekmuxammedova

AGROBIOTEXNOLOGIYA

O'quv qo'llanma

Urganch
"Xorazm nashr matbaa"
2023

T-12 **Tadjiev, A., Mamiyev, M., Egjmov, S. Bekmuxammedova, N.**
Agrobiotexnologiya. [Matn]: o'quv qo'llanma / Mualliflar.
– Urganch: "Xorazm nashr matbaa", 2023. – 144 b.

O'quv qo'llanma oliy o'quv yurtining 60811900 - Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilik yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Shuningdek, o'quv qo'llanmadan quyidagi ta'lim yo'nalishlari talabalari ham foydalanishlari tavsiya etiladi: 5411700 – Issiqxona xo'jaligini tashkil etish va yuritish, 5411600 - Sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilik, 5320500-Biotexnologiya (oziq-ovqat, ozuqa, kimyo va qishloq xo'jaligi), 5410500-Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va dastlabki qayta ishlash texnologiyasi, 5411100-Dorivor o'simliklarni yetishtirish va qayta ishlash texnologiyasi, 5411000-Mevachilik va sabzavotchilik, 5410200 Agronomiya (Sabzavot va polizchilik), 5410300 – O'simliklarni himoya qilish (ekin turlari bo'yicha) kabi yo'nalishlarning bakalavriat va magistratura talabalari, shuningdek ushbu ixtisoslikda ilmiy tadqiqot olib borayotgan xodimlar uchun mo'ljallangan.

O'quv qo'llanmada tuproq mikrobiologiyasi va biotexnologiyasi, agrobiotexnologiya sohasidagi muammolari va uning yechimlari, bakterial o'g'itlardan samarali foydalanish, o'simliklar genofondini saqlash va uning dolzarb masalalari, veterinariya va chorvachilikni biotexnologik usullarda rivojlantirish va ozuqalar masalalari, o'simlikshunoslik va chorvachilikda gen injeneriyasi, biotexnologiyada bioxavfsizlik masalalari muhokama qilingan.

Mualliflar:

A.Tadjiev – Urganch davlat universiteti, b.f.n., dotsent
M.Mamiyev – Toshkent davlat agrar universiteti, b.f.n., dotsent
S.Egjmov – O'zR FA Mikrobiologiya instituti, b.f.n., katta ilmiy xodim
N.Bekmuxammedova - O'zR FA Mikrobiologiya instituti, b.f.n., katta ilmiy xodim

Mas'ul muharrir

I.M.Halilov - O'zR FA Mikrobiologiya instituti katta ilmiy hodimi, b.f.n.

Taqrizchilar

I.I.Abdullayev – Xorazm Ma'mun Akademiyasi raisi, b.f.d., professor
S.H.Babadjanova – UrDU Biotexnologiya kafedrası mudiri, b.f.n., dotsent
S.T.Jurayev – TDAU professori, biologiya fanlari doktori

O'quv qo'llanma *Biotexnologiya* kafedrasining 04.11.2022-yil № 4-son majlis bayonnomasi, *Bioinjeneriya va oziq-ovqat xavfsizligi* fakultetining 15.10.2022-yil fakultet Kengashining №3 son bayonnomasi hamda *Urganch davlat universiteti* rektorining № 32 buyrug'iga ko'ra nashr guvohnomasi berilgan va 2-raqam bilan qayd etilgan.

ISBN 978-9943-9604-0-4

© A.Tadjiev, M.Mamiyev, S.Egjmov, N.Bekmuxammedova
"Agrobiotexnologiya". O'quv qo'llanma.
© "Xorazm nashr matbaa", 2023

MUNDARIJA

	KIRISH	
I-BOB	TUPROQ BIOTEXNOLOGIYASI	13
1.1	Biotexnologiyaning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati	13
1.2	Tuproq biotexnologiyasi: qisqacha rivojlanishning tarixi	14
1.3	Tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari	15
1.4	Tuproq mikroflorasi	17
1.5	Tuproq mikroorganizmlarining ta'sir mexanizmi	20
	Nazorat savollari	23
II-BOB	BAKTERIAL O'G'ITLAR	24
2.1	O'g'itlar haqida umumiy ma'lumot	24
2.2	Bakterial o'g'itlar turlari	25
2.3	O'simlik gormonlari (fitogormonlar)	31
2.4	Fitoregulyatorlar	35
	Nazorat savollari	35
III-BOB	BIOTEXNOLOGIYA VA O'SIMLIKLAR GENOFONDINI SAQLASH	37
3.1	O'simliklarni himoya qilishning kimyoviy usullari	37
3.2	O'simliklarni himoya qilishning biologik usullari	40
3.3	O'simliklarni himoya qilish tizimida fitoregulyatorlar	42
	Nazorat savollari	44
IV-BOB	FITOBIOBIOLOGIYA	45
4.1	O'simliklarning to'qima kulturasida vegetativ ko'payishi	45
4.2	O'simlik hujayralarini yuza o'stirish	47

4.3	O'simlik hujayralarini chuqur sharoitda o'stirish	48
4.4	O'simlik hujayralari immobilizatsiyasi	49
4.5	O'simlik hujayralari kulturasini saqlash	50
4.6	Fitobiotexnologiyada gen muhandislik usullaridan foydalanish	51
	Nazorat savollari	53
V-BOB	O'SIMLIK ASOSIDAGI YEM-XASHAKLARINING BIOTEXNOLOGIK MODIFIKASIYASI	54
5.1	Yem-xashakni siloslash tamoyillari	54
5.2	Silos mikroflorasi	56
5.3	Sharbatli yem-xashakni kimyoviy siloslash	60
5.4	Ferment preparatlari va yem-xashakni siloslash uchun bakterial tomizg'i	61
5.5	O't - pichanlarni senajlashning nazariy asoslari	62
5.6	Kraxmalli xom-ashyoni proteinlash	66
5.7	Yashil o'simlik sharbati modifikatsiyasi	67
	Nazorat savollari	68
VI-BOB	OZUQA OQSILINI ISHLAB CHIQRISH	69
6.1	Ozuqa oqsilining noan'anaviy manbalari	69
6.2	Ozuqa oqsil sintezi uchun xom-ashyo bazasi	71
6.3	Yem-xashak biomassasini yetishtirishning texnologik tizimi	74
	Nazorat savollari	76
VII-BOB	BIOTEXNOLOGIK ISHLAB CHIQRILADIGAN OZUQA QO'SHIMCHALARI	77
7.1	Aminokislotali oziqa preparatlari	77

7.2	Fermentli ozuqa preparatlari	79
7.3	Vitaminli oziqa preparatlar	81
7.4	Probiotiklar	83
7.5	Hayvonlarni oziqlantirishda sanoat chiqindilaridan foydalanish	87
	Nazorat savollari	94
VIII-BOB	HAYVON HUYAYRASI BIOTEXNOLOGIYASI	95
8.1	Hayvonlar to'qima hujayralari kulturasini qo'llanish tarixi	95
8.2	Hayvon hujayralarining asosiy xususiyatlari	95
8.3	Hayvon hujayralarini o'stirish bosqichlari	96
8.4	Hayvon hujayralarini o'stirish usullari	100
8.5	Hayvon hujayralarining o'sishi uchun ozuqa muhiti	102
	Nazorat savollari	105
IX-BOB	CHORVACHILIKDA HUYAYRA MUXANDISLIGI	106
9.1	Embrion transplantatsiyasi	106
9.2	Hayvon tanasidan tashqarida tuxum hujayraning urug'lanishi	111
9.3	Hayvonlarni klonlash	113
	Nazorat savollari	114
X-BOB	CHORVACHILIKDA GEN MUXANDISLIGI	115
10.1	Transgen hayvonlarni olish usullari	115
10.2	Yaxshilangan xususiyatlari transgen hayvonlarni ko'paytirish	117
	Nazorat savollari	120

XI-BOB	BIOTEXNOLOGIYA VA BIOXAVFSIZLIK	121
11.1	Biotexnologiyada bioxavfsizlikni ta'minlash	121
	Nazorat savollari	125
	GLOSSARIY	126
	FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI	134

CONTENT

	INTRODUCTION	
CHAPTER-I	SOIL BIOTECHNOLOGY	13
1.1	The role of biotechnology in agriculture	13
1.2	History of the development of soil biotechnology	14
1.3	Physical and chemical properties of soils	15
1.4	Soil microflora	17
1.5	The mechanism of the influence of soil microorganisms	20
	Test questions	23
CHAPTER-II	BACTERIAL FERTILIZER IN AGRICULTURE	24
2.1	General information about fertilizers	24
2.2	Types of bacterial fertilizers	25
2.3	Plant hormones	31
2.4	Phytoregulators	35
	Test questions	35
CHAPTER III	BIOTECHNOLOGY AND STORAGE OF THE PLANT GENE POOL	37
3.1	Chemical methods of plant protection	37
3.2	Biological methods of plant protection	40
3.3	Phytoregulators in the plant protection system	42
	Test questions	44
CHAPTER IV	PHYTOBIOTECHNOLOGY	45

4.1	Vegetative propagation of plant cell cultures	45
4.2	Surface cultivation of plant cells	47
4.3	Deep cultivation of plant cells	48
4.4	Immobilization of plant cells	49
4.5	Storage of plant cell cultures	50
4.6	Use of genetic engineering methods in phytobiotechnology	51
	Test questions	53
CHAPTER V	BIOTECHNOLOGICAL MODIFICATION OF VEGETABLE FORAGES	54
5.1	Forage ensiling	54
5.2	Silage microflora	56
5.3	Chemical ensiling of juice feed	60
5.4	Bacterial sourdough for ensiling feed and enzyme preparations	61
5.5	Theoretical foundations of silage herbs	62
5.6	Proteining of starch containing raw materials	66
5.7	Modification of green plant juices	67
	Test questions	68
CHAPTER VI	PRODUCTION OF FEED PROTEINS	69
6.1	Unconventional raw materials for feed proteins	69
6.2	Raw material base for the synthesis of feed proteins	71
6.3	Technological system for the production of feed biomass	74
	Test questions	76
CHAPTER	FEED ADDITIVES FOR BIOTECHNOLOGICAL	77

VII	INDUSTRY	
7.1	Feed preparations based on aminoacids	77
7.2	Feed preparations based on enzymes	79
7.3	Feed preparations based on vitamins	81
7.4	Probiotics	83
7.5	Use of production waste for animal feeding	87
	Test questions	94
CHAPTER VIII	BIOTECHNOLOGY OF ANIMAL CELLS	95
8.1	History of the use of animal cell cultures	95
8.2	The main properties of animal cells	95
8.3	Stages of animal cell culture	96
8.4	Animal cell culture methods	100
8.5	Nutrient media for culturing animal cells	102
	Test questions	105
CHAPTER IX	CELL ENGINEERING IN LIVESTOCK	106
9.1	Embryo transfer	106
9.2	Fertilization off the egg outside the body animals	111
9.3	Animal cloning	113
	Test questions	114
CHAPTER X	GENETIC ENGINEERING IN LIVESTOCK	115
10.1	Methods for obtaining transgenic animals	115
10.2	Peculiarities of reproduction of improved transgenic animals	117

	Test questions	120
CHAPTER XI	BIOTECHNOLOGY AND BIOSAFETY	121
11.1	Ensuring biosafety in biotechnology	121
	Test questions	125
	GLOSSARY	126
	LIST OF USED LITERATURES	134

ANNOTATSIYA

Ushbu o'quv qo'llanmada zamonaviy agrobiotexnologiya fanining dolzarb muammolari hamda yechimiga qaratilgan bo'lib, xususan, tuproq biotexnologiyasi va uning muammolari hamda zamonaviy yondashuvlar asosida yechimi, bakterial o'g'itlar asosida tuproqning turli xil xususiyatlarini yaxshilash, o'simliklar genofondini saqlashda biotexnologik yondashuv, fitobiotexnologiya va uning ahamiyati, turli xil o'simlik va sanoat chiqindilari asosida ozuqa mahsulotlari olish biotexnologiyasi, alohida ajratib olingan hujayralarni o'stirish texnologiyasi, o'stirish sharoitlari hamda oziqa muhitlar, o'simliklarni klonal mikroko'paytirish, entomopatogen preparatlar tayyorlash, chorvachilikda yuzaga kelgan yem xashaklar tayyorlash biotexnologiyasi va ularning yechimlari, hujayra muxandisligi, chorvachilik tarmog'ida gen muhandisligi, biotexnologiya sohasida bioxavfsizlik muammolari va ularning yechimlarini qamrab oladi.

KIRISH

Hozirgi vaqtda biotexnologiya qishloq xo'jaligining rentabelligini oshirishda tobora muhim rol o'ynamoqda.

Chorvachilik sohasida monoklonal antikorlar texnologiyasidan foydalangan holda kasalliklarni tashxislash, oldini olish va davolash; hayvonlar zotlarini genetik jihatdan yaxshilash hamda sun'iy urug'lantirishda biotexnologik usullar keng qo'llanilmoqda. Biotexnologiya yutuqlaridan yem-xashakni siloslash uchun ham ishlatiladi. Bu esa o'simlik biomassasini ko'paytirish imkonini beradi. Chorvachilik fermalari biologik chiqindilarini utilizatsiya qilish uchun jarayonida hamda o'simlik va chorvachilik chiqindilarini qayta ishlash asosida ekologik toza organik o'g'itlar olishda keng foydalanilmoqda. Mikroorganizmlar yordamida olingan ba'zi moddalar ozuqa qo'shimchalari shaklida ishlatilishi mumkin, ayrimlari oshqozon-ichak traktidagi zararli mikroflorani bostiradi yoki o'ziga xos mikrobial metabolitlarning shakllanishini jadallashtiradi.

O'simlikshunoslik sohasida salbiy omillarga chidamli o'simlik navlarini yetishtirish; begona o'tlar, kemiruvchilar, fitopatogen zamburug'lar, bakteriyalar va viruslar bilan kurashish uchun biologik vositalarni ishlab chiqish, bakterial o'g'itlarni qabul qilish, tuproq meliorativ holatini yaxshilashning mikrobiologik usullarini ishlab chiqish, transgen o'simliklarni olish, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining chiqindilari va qo'shimcha mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarida faol qo'llaniladi. "Agrobiotexnologiya" fanidan o'quv qo'llanmada o'simlikshunoslik va chorvachilik sohasidagi biotexnologiya bo'yicha asosiy yo'nalishlari ochib berilgan, uning zamonaviy jihatlari va ularni kasbiy faoliyatda qo'llash xususiyatlari asos qilib olingan. Agrobiotexnologiya kursi talabalarning biotexnologik usullar, texnika va vositalardan foydalanish bilimlarini shakllantirishga qaratilgan.

I-BOB. TUPROQ BIOTEXNOLOGIYASI

1.1. Biotexnologiyaning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati

Biotexnologiya turli mahsulotlar ishlab chiqarish uchun tirik organizmlar va biologik jarayonlardan foydalanadigan sanoat usullari majmuidir.

O'simlikshunoslik sohasida biotexnologiya quyidagi ishlanmalar bilan shug'ullanadi:

- noqulay omillarga chidamli o'simlik navlarini ko'paytirish;
- begona o'tlar, kemiruvchilar, fitopatogen zamburug'lar, bakteriya va viruslarga qarshi kurashning biologik usul va vositalarini ishlab chiqish;
- bakterial o'g'itlarni qabul qilish;
- tuproq meliorativ holatini yaxshilashning mikrobiologik hamda biotexnologik usullarini ishlab chiqish;
- transgen o'simliklarni olish;
- qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining chiqindilarini qayta ishlash hamda qo'shimcha mahsulotlarini mahsulotlar olish kabilarni qamrab oladi.

Chorvachilik tarmog'ini jadal rivojlantirish uchun biotexnologiya quyidagilarni taklif etadi:

- yangi yoki zoti yaxshilangan xususiyatlar va belgilarga ega bo'lgan transgen hayvonlarni olish;
- hayvonlarni klonlash yo'li bilan ko'paytirish;
- embrion transplantatsiyasi;
- dori-darmonlar va diagnostika vosita olish;
- zardoblar tayyorlash;
- chiqindilarni va hayvonlarning qo'shimcha mahsulotlarini qayta ishlash;
- o'simlik, mikrob biomassasi va qishloq xo'jaligi chiqindilaridan ozuqa mahsuloti yaratish.

1.2. Tuproq biotexnologiyasi: qisqacha rivojlanishning tarixi

Tuproq biotexnologiyasi o'simlik florasi va faunaning axamiyati, turli substratlarni avto va geterotroflar uchun oziqa manbalari sifatida axamiyati va qimmatli biologik faol birikmalarga aylanishidagi rolini o'rganadi. Maqsadli mahsulotni olishda biotexnologik jarayonlarni tartibga solish usullarini ishlab chiqadi.

Tuproq biotexnologiyasining rivojlanish tarixida quyidagi muhim bosqichlarni ajratib ko'rsatish mumkin:

1763 yil - M.V. Lomonosov "Tuproq qatlamlari" asarida tuproq hosil bo'lish jarayoni o'simliklarning turlari bilan uzoq muddatli o'zaro ta'siri natijasi ekanligini bayon qiladi.

1846 - 1903 yillar – Rus tuproqshunos olimi V.V. Dokuchaev tuproq tushunchasini tirik va jonsiz tabiat xususiyatlariga ega tabiiy tarixiy qatlam sifatida ta'rif beradi. U tuproqlarning geografik mintaqalar bo'ylab tarqalishi haqidagi ta'limotni yaratdi, tuproqlarning ilmiy tasnifini ishlab chiqdi va tuproqni geologik shakllanish deb hisoblaydigan agrogeologik yo'nalishni ishlab chiqdi.

1845-1895 yillar– P.A. Kostychev tuproqshunoslikning agronomik yo'nalishini yaratdi va rivojlantirib, tuproq va o'simliklar o'rtasidagi munosabat, tuproq unumdorligi kabi keng qamrovli ko'rsatkichlarni o'rganad hamda Rossiyada birinchi agrokimyolaboratoriyasiga asos soldi.

1860 - 1927 yillar – M.N. Sibirsev, K.D. Glinka va x.k. tuproqshunoslikning geografik yo'nalishni ishlab chiqib tuproqlarning qiyosiy tahlili va ularning tuproq shakllanishi bilan bog'liqligini o'rgandi.

1872 - 1932 yillar – K.K. Gedroys tomonidan tuproqshunoslikda kolloid tuproq kimyosiga asos solgan. 1863 - 1945 - V.I. Vernadskiy, A.P. Vinogradov va V.R. Vilyams biogeokimyoviy yo'nalishni ishlab chiqdi va tirik organizmlarning tuproq hayotidagi roli to'g'risida izlanishlar olib bordi. Keyingi paytlarda dehqonchilikning agrobiologik konsepsiyasiga katta e'tibor qaratilmoqda. Ushbu

yo'nalishni rivojlantirishga E.N. Mishustin, M.M. Kononova, D.G. Zvyaginsev, V.T. Emsev, D.I. Nikitin, N.A. Krasilnikov kabi olimlar katta hissa qo'shgan.

Mamlakatimizda qishloq xo'jaligi va agrobiotexnologiya sohasining rivojlanishida, qolaversa shu sohadagi ilm-fanni taraqqiy ettirishda dunyo miqyosida tan olingan qator olimlar, jumladan: A.Muzaffarov, A.Xolmuradov, Q.Davranov, M.Mavloniy, T.G'ulomova, S.Xodjibayeva, I.Djumaniyazov, Dj.Qutliev, J.Tashpulatov, G.Djumaniyazova, Z.Axmedova, Z.Shakirov, G.Qodirova, S.Murodova, N. Xo'jamshukurov va x.k olimlarning salmoqli o'rni bor.

1.3. Tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari

Odatda, ko'pchilik qishloq xo'jaligi ekinlari uchun tuproqda mikroelementlar etarli darajada jamlangan. O'simliklar tuproqdan asosan azot (N), fosfor (P) va kaliyni (K) elementlarini, kam miqdorda oltingugurt (S), bor (B), magniy (Mg) va boshqa elementlarni o'zlashtirib oladi. Tuproqdagi azot (N) va fosfor (P) miqdori gumus bilan qanchalik darajada ta'minlanganligiga bog'liq bo'lsa, kaliy (K) esa tuproqning mineral qismi tarkibiga chambarchas bog'liq.

O'simliklar, umuman olganda, faqat suvda va kuchsiz kislotalarda eriydigan oziqa moddalarni ozlashtirish imkoniyatiga ega.

Tuproqda kislorod miqdori atmosferadagiga qaraganda kamroq (12-14%), lekin karbonat anhidrid miqdori ko'proqni (6-8%) tashkil qiladi. Uning tarkibida metan (CH_4), uglevodorodlar, vodorod sulfid (H_2S), yog kislotalari, oksidlanish darajasi to'liq bo'lmagan organik moddalarning mahsulotlari mavjud.

Tuproq fermentlari adsorbsiyalangan yoki immobilizatsiyalangan holda ta'sir qiladi. Ularning faoliyati kam o'rganilgan bo'lib, asosan adsorbentlarning tabiati, xususiyati va faolligiga, atrof-muhit sharoitlariga, ferment va to'ldiruvchi orasidagi aloqa davomiyligi va boshqa omillar bilan bog'liq.

Tuproqning kislotaligi yaxshi o'rganilgan ko'rsatkichlardan biri bo'lib, kislotali tuproqda fosfor (P), bor (B), alyuminiy (Al), marganes (Mn) va boshqalar

o'simliklar uchun kam o'zlashtiriladigan holda bo'ladi. Kislotali tuproq eritmasi tuproqning tuzilishini, uning yumshoqligini, suv-havo rejimi amashinishini buzadi. Odatda kislotali tuproqlarda foydali mikroorganizmlar ko'payishi sust bo'radi, o'simliklarning ildiz tizimi rivojlanishi sustlashadi, yon ildizlar yomon o'sadi, o'simlik to'qimalaridagi sharbatning kislotaligi ortadi hamda metabolism jarayoni buziladi.

Tuproq hosil bo'lish jarayonining asosiy xususiyati chirindi (gumus) hosil bo'lishi va to'planishidir. Tuproq organik moddalarining umumiy massasining 85-90% ni gumus tashkil qiladi. Uning tarkibida juda ko'p azot, fosfor va boshqa elementlarni o'z ichiga oladi. Gumus - kimyoviy tabiati hali to'liq aniqlanmagan makromolekulyar birikmalar guruhiga kiradi.

Gumus tarkibi quyidagi to'rtta guruhga ajraladi:

Gumin kislotalar – gumusning (chirindi) 15-40% ni tashkil qiladi. Ular mikroorganizmlar, namlik va atmosfera kislorodi ishtirokida nobud bo'lgan o'simliklarning mikroorganizmlar faoliyati natijasida parchalanishidan hosil bo'ladi. Kimyoviy tuzilishga ko'ra gumin kislotalar tarkibida fenol xalqasiga ega gidroksillar, karboksillar, karbonillar va aseto guruhlari mavjud bo'lgan kondensasiyalangan aromatik birikmalardir. Gumin kislotalarning kislotali gidrolizatida aminokislotalar, amidlar, purin va pirimidin asoslari aniqlangan. Gumin kislotalarning molekulyar og'irligi 1300-1500 ga teng.

Guminlar – gumus (chirindi) ning 20-30% ni tashkil qiladi. Bularga tuproqdan ishqoriy muhitda eritmalar yuvilib ketmaydigan gumus birikmalari kiradi. Bu tuproqning mineral qismi bilan mustahkam va kuchli bog'langan gumin kislotalarning hosilalari sifatida qaraladi.

Gimatomelan kislotalari – gumin kislotasining spirtida eriydigan qismidir.

Fulvo kislotalar – gumus (chirind) ining 35-50% ni tashkil qiladi.

Ular tuzilish jihatidan gumin kislotalariga o'xshaydi, lekin kamroq kondensasiyalangan aromatik halqaga, kichik molekulyar og'irlikka, ko'proq

miqdordagi turli funksional guruhlarga ega bo'lgan, qaytaruvchi xususiyatli, temir (Fe), alyuminiy (Al), kaltsiy (Ca) va boshqa elementlar bilan birikib, murakkab eriydigan birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega.

1.4. Tuproq mikroflorasi

Tuproq mikroorganizmlari chirindi hosil bo'lishi jarayonida va undan o'simliklar foydalanishiida muhim rol o'ynaydi.

Tuproqning taxminan 0,1 - 2,5% organik moddalari turli mikroorganizmlarning hujayralaridan iborat deb qaraladi. Ular gumusli moddalarning strukturaviy tarkibiy qismlarini o'simlik qoldiqlarining parchalanishi jarayonida, mikroorganizmlarning nobud bo'lgan hujayralari to'planishi natijasida hosil qiladi hamda hayot faoliyati jarayonida tarkibiy moddalarni ajratib, ko'p miqdorda organik moddalar bilan ta'minlaydi.

0-0,5 sm	1 gr. tuproqda 6,0 mlrd. mikrob xujayralari mavjud bo'ladi
0,5-10-15 sm	1 gr. tuproqda 3,0-4,0 mlrd. mikrob xujayralari mavjud bo'ladi
20-25 sm	1 gr. tuproqda 1,0 mlrd. atrofida mikrob xujayralari mavjud bo'ladi

1.4.1 rasm. Tuproq mikroflorasidagi mikroorganizmlar soni

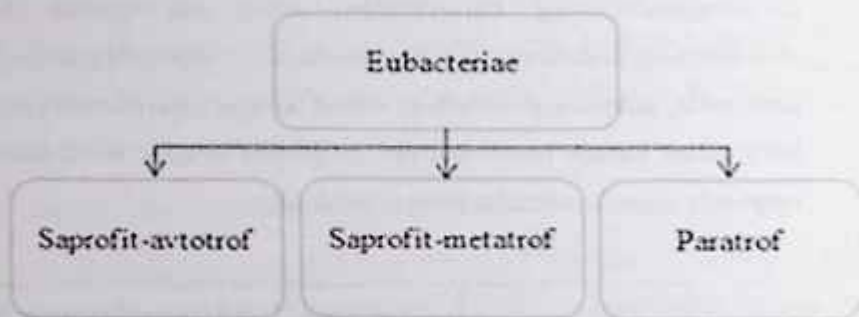
Bakteriyalar uchta sinfni tashkil qiladi:

1. *Eubacteriae*. Ular orasida: saprofitlar-avtotroflar - oziqlanish uchun turli mineral birikmalardan foydalanadilar (SO_2 , ammoniy tuzlari, temir tuzlari va boshqalar); saprofit-metatroflar - ular oziqlanish uchun har xil, nisbatan oddiy organik birikmalardan foydalanadilar; paratroflar - ular ovqatlanish uchun murakkab yuqori molekulyar organik birikmalardan foydalanadilar. Eubacteriae sinfining ba'zi vakillari turli xil fiziologik funktsiyalarni bajaradilar: nitrifikatsiya,

azot fiksasiyasi, metan hosil bo'lishi, sulfatlarning oltingugurtgacha oksidlanishi, fenol birikmalarining parchalanishi va o'zlashtirishi va boshqalar.

2. *Aktinomyces*. Bu sinfdagi bakteriyalarning aksariyati aeroblar va mezofillardir. Ular organik va mineral moddalar sintezida ishtirok etadilar.

3. *Mycobacteriae*- kletchatka va xitinni parchalayda ishtirok etadi, gumussimon moddalarga o'xshash va shu moddaga aylanishi mumkin bo'lgan ko'p miqdorda shilimshiq ajratadi.



1.4.2-rasm. Eubakteriyalar

Zamburug'lar - gumus hosil bo'lish jarayonida faol ishtirok etib, organik moddalar hamda o'simlik qoldiqlarining parchalanishida asosiy rol bajarishi bilan birga tuproqqa mineral birikmalarni chiqarishda faol ishtirok etadi.

Mikroskopik suv o'tlari - tuproqda ko'p miqdorda eruvchan azot birikmalari mavjud bo'lsa, juda yaxshi yashab moslashadi, boshqa organizmlar uchun mos bo'lmagan substratlarni kolonizatsiya qilishi mumkin.

Protozoa- madaniylashgan, organik moddalar bilan doimiy ravishda boyitiladigan tuproqlarda ko'p uchraydi, (1 g tuproq uchun 500 dan 500 minggacha).

Viruslar va bakteriofaglar, ularning tuproqdagi roli to'liq o'rganilmagan.

Tuproqda bakteriyalarning tarqalish areali geografik joylashuviga qarab o'zgarib turadi. Jumjadan, tuproq chuqurligi, tuproqning mexanik va agregat

holati, yil vaqti, suv va tuz rejimi, harorat, tuproqning pH ko'rsatkichi, ekologik holati, mineral o'g'itlarning qo'llanishi, antibiotiklar, fitonsidlar, bakteriofaglar mavjudligi, o'simlik qoplami va turi shular jumlasidandir.

Tuproq bakteriyalarining ko'pchiligi neytral pH muhitida, 25-45°C xarorat va 95% dan yuqori nisbiy namlikda juda yaxshi rivojlanadi. Tuproq qatlami 3 - 4 m chuqurligida tuproq deyarli sterilidir.

Antagonist mikroblar o'simliklarning hosildorligini oshirish va tuproq unumdorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Bular antibiotik moddalarni ishlab chiqaradigan bakteriyalar, zamburug'lar, xamirturush va boshqalardir. Ular patogen mikrofloraning o'sishi va rivojlanishiga to'sqinlik qilib tuproqni yaxshilaydi, o'simliklarda yuzaga keladigan kasalliklarining oldini olish, o'simliklar tomonidan antibiotik moddalarining so'rilishini ta'minlash, o'simliklarning immunobiologik xususiyatlarini oshirishga xizmat qiladi.

Tuproqning mikrobiologik xususiyatlariga ko'ra ular quyidagilarga bo'linadi:

Kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlar bilan zararlangan tuproqlar. Ularda 5 - 20% Fusarium tipidagi zamburug'lar mavjud. Tarkibida azot miqdori yuqori bo'lgan organik moddalar tuproqqa kiritilgandan so'ng, ularda o'simliklar uchun zararli bo'lgan to'liq bo'lmagan oksidlanish mahsulotlari hosil bo'ladi shuningdek, gaz hosil bo'lishiga katta miqdorda energiya yo'qoladi.

Kasalliklarni bostiradigan tuproqlar. Ularning mikroflorasi (Trichoderma, Aspergillus va Streptomyces) ko'p miqdorda antibiotiklar ishlab chiqaradi. Bu tuproqlarda yetishtirilgan qishloq xo'jaligi ekinlari zararkunandalar yoki kasalliklardan kamdan-kam shikastlanadi. Bunday tuproqlarning havo va suv o'tkazuvchanligi yuqori bo'ladi.

Fermentativ tuproqlar (zimogenlar). Ularda turli xil fermentativ jarayonlar osonlik bilan amalga oshiriladi. Fermentativ xususiyati yuqori bo'lgan tuproqlar yoqimli hidga va qulay jismoniy xususiyatlarga ega bo'lib, juda ko'p biologik faol

moddalarni hamda oz miqdorda metan (CH_4), ammiak (NH_3) va karbonat angidridni (CO_2) o'z ichiga oladi.

Faol sintez qiliuvchi tuproqlar - tuproqdagi atmosfera azoti va karbonat angidrid miqdorini tartibga soluvchi muhim miqdordagi mikroorganizmlarni o'z ichiga oladi. Kichik miqdordagi organik moddalar bilan ham, lekin etarli namlik bilan ular yaxshi tuproq unumdorligini saqlab qolishga qodir bo'ladi.

1.5. Tuproq mikroorganizmlarining ta'sir mexanizmi

Mikroorganizmlar tomonidan o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga asosiy ta'sir mexanizmlari quyidagilardan iborat: atmosfera azotini biriktirishi va o'simliklarga yetkazib berish, organik gumus birikmalarini o'simliklar tomonidan so'rilishi mumkin bo'lgan moddalarga aylantirishini ta'minlash, fitogormonlarning sintezi, fitopatogen mikroorganizmlarning ko'payishini bostirish va cheklash asosiy ta'sir omillar hisoblanadi.

Azot fiksatsiyasi (diazotrofiya) - atmosfera azotining birikishi va mikroorganizmlar yoki siyanobakteriyalar tomonidan azotli birikmalarga aylanishi.

Azot aminokislotalarning, purin va pirimidin asoslarining muhim tarkibiy qismi bo'lib, keyinchalik ulardan oqsillar va nuklein kislotalar sintezlanadi. Barcha o'simliklar, qoida tariqasida, azotning yagona manbai sifatida ammiak (NH_3) yoki eruvchan nitratlardan foydalanishi mumkin. Tuproqda eruvchan noorganik azot tuzlari juda kam. Barcha tirik tizimlar organizmlarning atmosfera azotiga bog'liq bo'lib, uni assimilyatsiya qilish va mahkamlash qobiliyatiga ega. Demak, azot fiksator bakteriyalar dukkakilarning ildiz tugunlarida simbiiontlar sifatida yashaydi.

Xemosintez buyuk rus olimi S.N. Vinogradskiy tomonidan kashf etilgan bo'lib, karbonat angidridni assimilyatsiya qilish va noorganik birikmalar oksidlanishining kimyoviy reaksiyalari paytida ajralib chiqadigan energiya tufayli organik moddalarning sintezidir. U tarkibida xlorofill bo'lmagan mikroorganizmlarda uchraydi.

Bularga quyidagilar kiradi:

Oltinugurt bakteriyalari (Thiobacillus avlodi) - ular vodorod sulfidini oksidlash orqali organik moddalarni sintez qilish uchun energiya oladilar:



Thiobacillus ferrooxidans



Thiobacillus thioautotrophicus

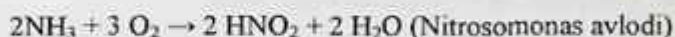
1.5.1-rasm. Thiobacillusning mimiy ko'rinishi



Bundan tashqari, oltinugurtning oksidlanishi paytida energiya ajralib chiqariladi va u biosintez uchun ishlatiladi:



Nitrifikasiyalovchi bakteriyalar- ammiak va azot kislotasi oksidlanishida organik moddalarning biosintezi uchun energiya oladilar:



1.5.2.-rasm. Nitrosomonas va Nitrobacter avlodining umimoy ko'rinishi

Denitrifikasiyalovchi bakteriyalar (Pseudomonas fluorescens, Bacterium stutzeri va boshqalar) – N_2 yoki N_2O hosil bo'lishi bilan nitratlarni kamaytiradi. Denitrifikatsiya tuproqning kislorod yetishmaydigan joylarida sodir bo'ladi.

Vodorod bakteriyalari -vodorodning oksidlanishidan energiya olish:



Xemosintez bakteriyalar -temir (II) va marganes (II) oksidlarini oksidlanib, bu metallarning uch valentli birikmalariga aylantiradi.

Ammonifikasiya- o'simlik va hayvon qoldiqlari oqsil-azot birikmalarining bakteriyalar, aktinomisetlar, zamburug'lar va boshqalar ta'sirida parchalanishi natijasida ammiak hosil bo'lishi bilan boradigan jarayondir.

Fosfor va azot elementi birgalikda o'simliklarning oziqlanishini cheklovchi element hisoblanadi.

Qiyin parchalanuvchi fosfatlardan nuklein kislotalar, nukleoproteinlar va gumus birikmalari tarkibidagi fosforni mobilizatsiya qilish jarayoni turli kislota hosil qiluvchi mikroorganizmlar tomonidan amalga oshiriladi.

Mono va polisaxaridlar sellyulozani parchalovchi mikroorganizmlar (Polyangium, Mycococcus, Cytophaga, Sporocytophaga avlodining mikobakteriyalari, Trichoderma, Aspergillus, Chaetomium, Fusarium zamburug'lari va aktinomisetlar) ajratadigan fermentlari ta'sirida oson parchalanadi va buning ta'siri natijasida suv, karbonat angidrid, organik kislotalar, spirtlar, aldegidlar va boshqalarni hosil qiladi.

Ligninlar tuproqda sekin parchalanadigan makromolekulyar birikmalar bo'lib oksikoniferil spirtining kondensasiya mahsulotlaridir. Ligninsimon moddalar yog'ochlarning 30% gacha qismini o'z ichiga oladi. Lignin Achromobacter, Pseudomonas, ba'zi zamburug'lar va aktinomisetlar avlodiga mansub bakteriyalar tomonidan parchalanadi.

Tuproq mikroorganizmlari o'z hayot faoliyati jaryonida biologik faol moddalar hisoblangan vitaminlar (nikotin kislotsi, riboflavin, biotin, pantotenik kislota, vitamin B₁₂ va boshqalar) va auksinlarni sintez qiladi. Suvda eriydigan vitaminlar fermentlarning koenzimlaridir.

Shuning uchun ferment tizimlarining vitaminlar bilan to'yinganligi ularning katalitik faolligini oshiradi. Bu metabolik reaksiyalarning faolligini jadallashtirib

o'simliklarning o'sishini tezlashtiradi.

Tuproq mikroflorasi ishtirokidagi mikrobiologik va biotexnologik jarayonlarni quyidagi usullar bilan tartibga solish mumkin:

- Biologik faol moddalarni sintez qiluvchi va tuproq mikroba senoziga samarali hamda tuproqqa maxsuldor ta'sir etuvchi mikroba assosiasiyalarini ta'sirini kuchaytirish.
- mikrobiologik jarayonlarga ijobiy ta'sir ko'rsatadigan va tuproq unumdorligini oshiradigan va ilmiy asoslangan almashlab ekish tizimini samarali tashkil qilish va joriy etish.
- o'g'itlarni tuproqqa qo'llash orqali mikrobiologik jarayonlarni nazorat qilish, tuproqni oziqlantiruvchi mikroba preparatlardan samarali foydalanish hamda ularni qo'llash orqali mikrobiologik jarayonlarni tartibga solish va suvdan oqilona foydalanishni tashkil etish.

Nazorat savollar

- 1) Biotexnologiya nima?
- 2) Chorvachilik biotexnologiyasining maqsad va vazifalarini nimalardan iborat?
- 3) O'simlikshunoslik sohasida biotexnologiyaning maqsad va vazifalarini qanday?
- 4) Tuproq biotexnologiyasi nima qiladi?
- 5) Tuproq biotexnologiyasining rivojlanishining asosiy bosqichlari qanday?
- 6) Tuproqning asosiy fizik-kimyoviy parametrlarini aytib bering?
- 7) Tuproq mikrobiologiyasi faniga hissa qo'shgan olimlar?
- 8) Tuproq mikroflorasi to'g'risida tushuncha bering?

II-BOB. BAKTERIAL O'G'ITLAR

2.1. O'g'itlar haqida umumiy ma'lumot

O'g'itlar o'simliklarning oziqlanishi va tuproq xususiyatlarini yaxshilaydigan moddalardir. Hozirgi vaqtda o'g'itlarning yagona tavsifi mavjud emas.

- 1) mineral o'g'itlar - azot, fosfor, kaliy, magniy, molibden va boshqalar;
- 2) organik - go'ng, kompost, torf, biogumus, bioo'g'it, yashil o'g'itlar va boshqalar.
- 3) organo-mineral o'g'itlar – gumofos, gumofoska, torf ammiakli o'g'it, gumat natriy, torf mineral ammiakli o'g'it va x.k

Agrotexnik maqsadiga ko'ra o'g'itlar quyidagilarga bo'linadi:

- 1) to'g'ridan-to'g'ri - ular tarkibidagi o'simliklar uchun zarur bo'lgan ozuqa moddalari (azot, fosfor, go'ng, kompost va boshqalar) tufayli ishlatiladi;
- 2) bilvosita - bu tuproq xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatiladigan moddalar (masalan, ohak - tuproqning ortiqcha kislotaligini yo'qotish uchun).

Har yili butun dunyoda tuproqqa 60 million tonnaga yaqin azot, fosfor va kaliy mineral o'g'itlar shaklida kiritiladi. Ularning bir qismi tuproq va yer osti suvlarida to'planib, tuproqdagi mikroblar jamoasining holatiga salbiy ta'sir qiladi, gumus moddasining yemirilishi va parchalanishiga, ozuqa va oziq-ovqatning nitrat bilan ifloslanishiga, hayvonlar va odamlarda onkologik kasalliklarning ko'payishiga olib keladi.

Qishloq xo'jaligini kimyolashtirishga muqobil sifatida tabiiy va biologik agrobiotexnologiyalardan samarali va oqilona foydalanishni yo'lga qo'yilishidir. Shu munosabat bilan mikrobiologik preparatlardan qishloq xo'jaligi o'simliklarini oziqlantirishda foydalanish istiqbolli yol hisoblanadi.

Bakterial o'g'itlar tuproqda o'simlik ozuqa moddalarining to'planishiga

hissa qo'shuvchi, ularning o'sishi va rivojlanishini jadallashtiruvchi, fitopatogen mikroorganizmlarga qarshi antagonistik faollikka ega bo'lgan monokultura yoki mikroorganizmlar majmuasini o'z ichiga oladi.

Bakterial o'g'itlarning kimyoviy moddalarga nisbatan afzalliklari:

- atrof-muhitni saqlash;
- ekologik toza mahsulotlarni olish;
- tabiat tomonidan yaratilgan biosferaning barcha o'zaro bog'liqliklari va zanjirlarini saqlash;
- qishloq xo'jaligini biologiyalashtirish;
- tuproq unumdorligini tiklash va x.k.

1888 yilda M.Beyerink dukkakli o'simliklarning ildizidan *Rhizobium* avlodiga mansub tuganak xosil qiluvchi bakteriyalarning sof kulturasini ajratib oldi. Shundan so'ng birinchi mikrobl biologik o'g'it preparatlari ishlab chiqarila boshlandi. Bugunki kunda ushbu avlodga mansub mikroorganizmlar asosida tuproq unumdorligi hamda o'simlik hosildorligini oshirishda biopreparatlar qishloq xo'jaligida keng ishlatilmoqda.

2.2. Bakterial o'g'itlar turlari

Hozirgi vaqtda quyidagi bakterial o'g'itlar ma'lum:

- Azotni o'zlashtiruvchi simbiotik bakteriyalarga asoslangan preparatlar (nitragin, rizotorfin);
- Simbiotik bo'lmagan azot o'zlashtiruvchi bakteriyalarga asoslangan preparatlar (flavobakterin, rizoenterin, agrofil, rizoagrin, azotobakterin, rizobakterin, ekstrazol va boshqalar);
- Fosforobakterin;
- Biologik faol tuproq AMB;
- Mikorizali zamburug'lar;

Nitrugin va Rizotorfin bakterial preparatlari *Rhizobium* avlodiga mansub bo'lgan, azot o'zlashtiruvchi faol bakteriyalar asosida ishlab chiqariladi. Ular atmosfera azotini o'zlashtiradi va uni o'simliklarning oziqlanishi uchun qulay bo'lgan bog'langan shakliga o'tkazadi. O'simliklar bakteriyalarni azotni o'zlashtirish uchun zarur bo'lgan energiya bilan ta'minlaydi. Shunday qilib, bakteriyalar va dukkaklilarning simbiozi vujudga keladi. Shu tartibda o'simliklarning azot bilan oziqlanishi va hosildorlikning oshishi uchun qulay sharoit yaratadi. Atmosfera azotining fiksasiyasi faqat dukkakli o'simliklar ildizlarida hosil bo'ladigan tuganaklarda amalga oshadi.

Ikki turdagi nitrugin preparati ishlab chiqariladi – tuproqli va quruq.

Tuproqli nitrugin birinchi marta 1911 yilda Moskvadagi bakterial agronomiya stansiyasida olingan. Hozirgi vaqtda uni ishlab chiqarish murakkab va ko'p mehnat talab qiladigan texnologiya bo'lganligi tufayli cheklangan.

Quruq nitrugin yanada istiqbolli. Bu preparat tiomochevina va melassa to'ldiruvchilari bilan aralashtirilgan hamda yashovchanligi va moslashuvchanligi yuqori bo'lgan bakteriyalarning quritilgan biomassasidir.



2.2.1-rasm. Nitrgin va Rizotorfin preeparatlari

Nitragindan foydalanganda dukkakli o'simliklarning hosildorligi - 15-20% ga, o'simliklardagi oqsil miqdori - 3-5% ga oshadi.

1973-1977 yillarda tuganak bakteriyalarga asoslangan Rizitorfin preparatining torfli preparati ishlab chiqarish texnologiyasi yaratildi. Shu bilan birga, torf quritiladi, kukun holida maydalanadi, bo'r bilan neytrallanadi, gamma

nurlari bilan nurlanish orqali sterillanadi, 30-40% gacha namlanadi va polietilen paketlarga qadoqlanadi. Keyin u nurlanadi va shpris yordamida tuganak bakteriyalari bilan yuqtiriladi. Rizotorfin dukkakli ekinlar (no'xat, lyupin, soya, beda, loviya, mosh va boshqalarni ekishda) urug'larini bakterizasiyalash uchun ishlatiladi.

Flavobakterin va **Rizoenterin** o'simliklarning ildizida orqali so'rilish qobiliyatini, mineral oziqlanishi va hujayralarda suv almashinuvini yaxshilaydigan, o'sish – rivojlanish jarayonida fitopatogen mikroorganizmlarga nisbatan antagonistic xususiyatlarni namoyon etadi. Bu preparatlar qishloq xo'jaligi mahsulotlardagi protein miqdorini - 1,5-2% ga, askorbin kislotani - 15-20% ga oshiradi.

Azotobakterin- erkin yashovchi tuproq mikroorganizmi *Azotobacter chroococcum* o'z ichiga olgan bakterial o'g'it. *Azotobacter* 1 ga haydaladigan yerda yiliga 10-15 kg gacha atmosfera azotini o'zlashtira oladi. Bakteriyalar nobud bo'lganda tuproqda ko'p miqdorda mikrob biomassasi, protein azot paydo bo'ladi.

Azotobacter avlodi bakteriyalari biologik faol moddalarni jumladan: nikotin va pantoten kislotalar, piridoksin, biotin, geteroauksin, gibberellin kabi moddalarni ajratadi va ular o'z navbatida o'simliklarning o'sish-rivojlanishiga samarali ta'sir qiladi. O'simlikning rizoferasida ma'lum miqdorda mikroskopik zamburug'larning rivojlanishiga to'sqinlik qiluvchi fungusidlik xususiyati mavjud.

Azotobacter fosforli oziqa moddalarning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishiga yordam beradi, o'simlikning orqali ildiz oziqlanishi uchun zarur bo'lgan mineral va organik moddalarning o'zlashtirilishiga qulay sharoit yaratadi hamda tuproq mikroflorasining rivojlanishini jadallashtiradi. O'simlik qoldiqlarining parchalanishi va ildiz ajratmalarining faollashishi evaziga qo'shimcha energiya manbai sifatida foydalanadi.

Bir necha turdagi azotobakterin preparatlari ishlab chiqariladi, jumladan: quruq, tuproq va torf.

Quruq Azotobakterin - quritilgan Azotobakter hujayralarining faol kulturalari to'ldiruvchiga kiritilgan bo'lib, 1 g preparat tarkibida kamida 0,5 milliard tirik hujayra mavjud bo'ladi.

Qattiq oziq muhitda ko'payadigan azotobakterning faol kulturasi asosida tayyorlangan tuproq va torfli azotobakterin preparati bo'lib, 1 g tarkibida kamida 50 million tirik hujayra mavjud.

Azotobakterin asosida ishlov berilgan qishloq xo'jaligi ekinlarining urug'lari va ko'chatlari baquvvat rivojlanadi, hosildorlik 10-15% ga oshadi. Shuningdek biokompostlarni tayyorlashda xam ishlatiladi.

Rizobakterin— *Klebsiella planticola* S shtammi asosida yaratilgan. U yuqori azot o'zlashtiruvchi faollikka ega, β -indol sirka kislotasi hosil qiladi va ildiz atrofida fitopatogen mikroorganizmlarining rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Rizobakterin preparati donli ekinlari hosildorligini o'rtacha 23% ga oshiradi.

Ekstrasol— Azot fiksasiyalovchi alohida yoki bir nechta shtammlar asosida tashkil etilgan, rizosfera mikroorganizmlari va ularning metabolitlarini o'zida tutgan, shu turdagi yoki navdagi o'simlik uchun maxsus mo'ljallangan va tajribalar asosida aniqlanadigan preparat hisoblanadi. Ququq, nam hamda bakterial suspenziya ko'rinishida ishlab chiqariladi va 1 gr tarkibida 100 mln. bakterial hujayra saqlanadi.

Ekstrasol preparati bilan ishlov berilgan qishloq xo'jaligi ekinlari ozuqa moddalari bilan ta'minlanish yaxshilanadi, urug'larning unib chiqishi energiyasini oshiradi, o'simliklarning rivojlanishini tezlashtiradi va o'simliklarning fitopatogen mikroorganizmlarga kurashuvchanligini oshiradi.

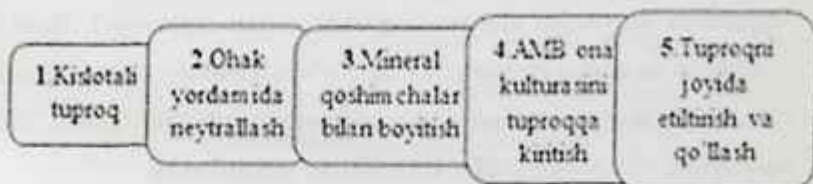
Simbiotik bo'lmagan azot fiksasiyalovchi mikroorganizmlarni tuproqqa assosiativ azot biriktiruvchi bakteriyalar, siyanobakteriyalar va mikorizal zamburug'larni qo'llash orqali kuchaytirish mumkin.

Fosforobakterin— och kulrang yoki sarg'ish rangdagi kukun bo'lib, tarkibida karam tayoqchasi *Bacillus megaterium* var *phosphaticum* sporalari

mavjud bo'ladi. Bu bakteriyalar murakkab organofosfor birikmalarini, ya'ni nuklein kislotalar, nukleoproteinlar, fitin kabi o'simliklar tomonidan o'zlashtirib bo'lmaydigan yoki, juda kam miqdorda o'zlashtiriladigan mineral fosfatlarni o'simliklar uchun qulay bo'lgan o'zlashtiriladigan shaklga aylantiradi. Bu bakteriya biologik faol moddalardan tiamin, piridoksin, biotin, pantotin va nikotin kislotalar sintez qilib, o'simliklarning o'sish-rivojlanishini jadallashtiradi.

Fosforobakterin organik moddalarga boy tuproqlarda samarali natija ko'rsatib, o'simlik ildiz tizimiga ijobiy ta'sir qiladi.

Biologik faol tuproq AMB (avtoxron mikroflora "B") issiqxonalarda sabzavot va ko'chat yetishtirish hamda issiqxonalarining tuproq faolligini yaxshilash maqsadida, tuproqning biokimyoviy jarayonlarini faollashtirish uchun ishlatiladi. AMB tarkibida oqsillarni va oqsilsimon birikmalarni parchalovchi bakteriyalar, tarkibida fosfor bo'lgan organik birikmalar parchalovchi mikroorganizmlar, selyulolitik, azot fiksasiyalovchi, nitrifikator bakteriyalar va boshqalar kiradi. AMB o'g'itini ishlab chiqarish texnologiyasi murakkab va mashaqqatli.



2.2.1-chizma. AMB ishlab chiqarish sxemasi

Kislotali tuproq ohak materiallarini qo'shish orqali neytrallanadi, mineral qo'shimchalar bilan boyitiladi va AMB ona kulturasi kislotali torfga 1-2 kg / tn me'yorda qo'shiladi, keyin tuproq uni ishlatish joylarida etiltiriladi va AMB qo'llash me'yori - 500 kg / tn gacha ishlatiladi.

Mikorizali zamburug'lar – qoshloq xo'jaligi o'simliklarning suv bilan ta'minlanishi va mineral oziqlanishini yaxshilash, biologik faol moddalardan vitaminlar, fitogormonlar va antibiotiklar sintez qilish, tuproqdagi fitopatogen

mikroorganizmlarga qarshilik ko'rsatish xususiyatlarini namoyon qiladi.

Mikorizali zamburug'lar bilan ishlov berish asosan turli xil manzarali daraxt urug'lari va ko'chatlarini ekishda ko'p qo'llaniladi.



2.2.1-rasm. Mikorizali zamburug'ning umumiy ko'rinishi

Mikoriza hosil qiluvchi zamburug'larni sun'iy ravishda ko'paytirish qiyin va murakkab jarayon. Shu munosabat bilan mikoriza zamburug'larning sporalari va mitseliylarini o'z ichiga olgan o'rmon tuprog'i ko'proq ishlatiladi.

Yer malhami – O'zRFA Mikrobiologiya institutida professor Q.D.Davranov tomonidan yaratilgan *Azotobacter chroococcum* avlodiga mansub azot o'zlashtiruvchi mikroorganizm asosida yaratilgan mikrobli preparat sanaladi. Asosan qishloq xo'jaligi ekinlarining urug'larini bakterizasiya qilish hamda vegetasiya davrlarida ekinlari sog'orish orqali qollaniladi. Buni ta'siri natijasida rizoosfera va uning atrofida faol azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar ko'payadi, o'simliklarning azot, fosfor va mikroelementli oziqlanishi faollashadi hamda xosildorlik va xosilning sifat ko'rsatkichi yaxshilanadi.

Fosstim – Qishloq xo'jaligi ekinlarining fosforli oziqlanishini tuproqdagi organik va mineral fosfor birikmalarini parchalash hamda butun vegetasiya davrlarida o'simlikni o'zlashtiriladigan fosfor manbasi bilan ta'minlashga qaratilgan, tuproq unumdorligini yaxshilovchi, xosil sifatiga samarali ta'sir etuvchi mikrobli preparat bo'lib professor G.I.Djumaniyazova, B.Yusupov, A.Tadjiev kabi olimlar tomonidan suyuq shakldagi, G.I.Djumaniyazova va S.Zakiryaeva tomonidan shu preparatni quruq shakldagi Rizocom nomi ostida ishlab chiqarilgan, yaratilgan va tadqiqotlar olib borilgan.

Serhosil – Chlorella va Scenedesmus mikroskopik suv o'tlari asosida yaratilgan preparat bo'lib, tuproq unumdorligi va o'simlik xosildorligiga samarali ta'sir etish xususiyatga ega. Uzoq yillar mobaynida A.Muzaffarov, I.Jumaniyazov, Dj. Qutliev, X.Berdiqulov, R.Shoyakubov kabi olimlar mikroskopik suv o'tlari va ularning qishloq xo'jalogi ekinlari hamda chorvachilikni rivojlantirishdagi ahamiyati va samarali ta'sirini o'rganishgan.

Mikrozim - O'zRFA Mikrobiologiya institutida professor Z.R.Axmedova tomonidan yaratilgan zamburig'li preparat bo'lib qishloq xo'jaligi ekinlarining xosildorligini va tuproqning biologik faolligini yaxshilashda ishlatiladi.

2.3. O'simlik gormonlari (fitogormonlar)

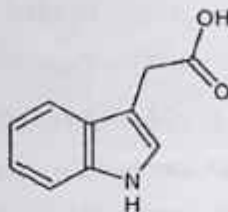
O'simlik gormonlari yoki fitogormonlar o'simliklar tomonidan ishlab chiqariladigan kimyoviy moddalar guruxiga mansub murakkab birikmalar bo'lib, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini tartibga soladi va turli kasalliklarga qarshi immunitetini mustaxkamlash jarayonida ishtirok etadi.

Gormonlar quyidagi xususiyatlarga ega: kelib chiqishi endogen yani organik kislotalardan, xususan, aminokislotalardan hosil bo'lgan gormonlar. Ular nafaqat o'z shakllanish joylarida, balki ulardan uzoqda ham mavjud bo'lishi, ya'ni o'simliklar orqali tashilib past konsentrasiyalarda harakat qiladi.

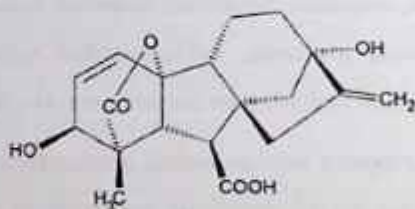
Fitogormonlar hayvonlarning gormonlariga nisbatan kamroq o'ziga xoslikka ega bo'lib, ular bir xil metabolik jarayonlarga bir xil turda ta'sir ko'rsatadi. Ular hujayralar cho'zilishi yoki uning o'sishini, ion almashinish jarayoni natijasida cheklashi, fermentlarning sinteziga va ularning faolligiga ta'siri, o'simlik hujayralari membranalarining o'tkazuvchanligini o'zgartirish, RNK va oqsil biosintezi jarayonlarini faollashtirish yoki susaytirishda ishtirok etadi.

Hozirgi vaqtda fitogormonlarning ettita guruhi aniqlangan: auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar, absiz kislotasi, etilen, brassinosteroidlar va fuzikoksinlar.

Auksinlar. 1920-yillarda o'simlik tropizmlarining omili sifatida kashf etilgan. Kimyoviy tabiati - indolil-3-sirka kislotasi. Ular o'simliklarda ildiz tizimining shakllanishini jarayonlarida, mevali daraxtlarni parvarishlashda, don ekinlarini yetishtirishda - begona o'tlarni yo'q qilishda qo'llaniladi.

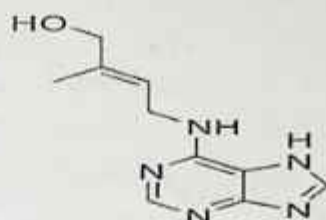


Gibberellinlar. 1926 yilda kashf etilgan. Ular 1938 yilda Yaponiyada Gibberella fujicuroi patogen zamburug'ning mahsuloti sifatida ajratilgan va manbalarga ko'ra ushbu zamburug' guruchning haddan tashqari vegetativ o'sishiga olib keladi. Kimyoviy tabiati - to'rtta izopren qoldig'idan iborat diterpenoid bo'lib, 70 ga yaqin vakillari ma'lum, shulardan 45 tasi - o'simliklardan ajratilgan. Gibberellinlar ba'zi uzum navlarining hosildorligini oshirish, rezavor mevalarni fitopatogen zamburug'lardan ximoya qilishda hamda urug'lar va ildiz mevalarni uyqu holatidan olib chiqish jarayonlarida faol ishlatiladi.

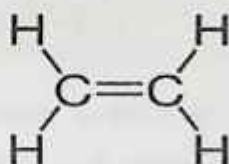


Sitokininlar. 1955 yilda hujayra bo'linishini jadallashtiruvchi omillar sifatida kashf etilgan. Hozirgacha sitokininlarning 3 ta vakili aniqlangan. Kimyoviy tabiati - 6-amino purinning hosilalari. Sitokininlar osimliklarga ijobiy ta'sir etib barglarning qarishini susaytiradi, xloroplastlarning shakllanishini tartibga soladi, o'simlik hujayralarining salbiy ta'sirli omillarga (zararli harorat, suv etishmasligi, yuqori sho'rlanish, rentgen nurlari, pestisidlar) qarshi kurashuvchanligini oshiradi. Urug'lar va ildiz mevalarni uyqu holatidan olib chiqishga samarali vosita sifatida

ishlatiladi.

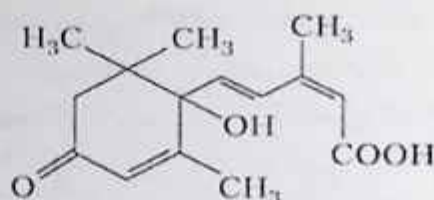


Etilen. Suvda eriydigan rangsiz gaz. 1901 yilda Sankt-Peterburg universiteti professori D.N. Nelyubovning xabar berishicha, yorug'lik gazining bir qismi bo'lgan etilen o'simliklarda barglarning to'kilishini jadallashtirgan va no'xat ko'chatlarining fototropizmini buzadi. 1934 yilda esa saqlanayotgan olmalarning gazsimon etilen ajratishi topilgan va bu holat uni fitogormon deb hisoblash uchun asos bo'ldi. Etilen gazi zamburug'lar va yuksak o'simliklar tomonidan ham sintezlanadi. To'qimalarning qarishi bilan etilen sintezi kuchayadi. Ushbu gormon barglar va mevalarning tushishi jarayonlarini jadallashtiradi. Etilen va uning hosilalari mevaning tez pishishi uchun ishlatiladi. Etilen gazini o'simliklar tomonidan ajralishini kuchaytiruvchi Estrel preparati ishlab chiqilgan va u o'simlikka qo'llanganda etilen ajralib chiqaradi. Estrel pomidor, gilos va boshqa sabzavot va mevalarning pishishini tartibga solish uchun ishlatiladi hamda absiz kislota hosil bo'lishini tezlashtiradi.

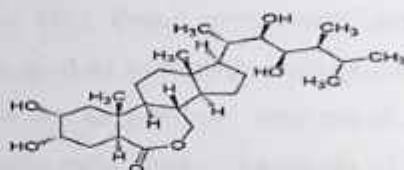


Absiz kislota. (ABA) 1964 yilda yosh g'o'za niholi chanog'idan ajratib olingan. Kimyoviy tabiati - sekviterpen, barcha o'simlik organlarida sintezlanadigan mevalon kislotasidan hosil bo'lgan. Bu boshqa fitogormonlarning antagonistidir. U kuchli ingibitiv ta'sirga ega - ular nuklein kislotalar, oqsillar, xlorofilling parchalanish jarayonlarini tezlashtiradi. Stress sharoitda oqsillari sintezini ta'minlaydi va urug'larning suvsizlanishi oldini oladi hamda ularning

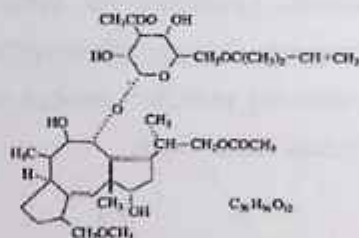
uyqu holatini me'yorda kechishini ta'minlaydi.



Brassinosteroidlar. Kimyoviy tabiati- steroidlar. Tuxumdonning o'sishini tartibga soladi, uning rivojlanishini va urug'larning shakllanishini jadallashtiradi, stress sharoit va zamburug'li kasalliklariga chidamliligini oshiradi.



Fusikoksinlar. Kimyoviy tabiati - steroidlar. Urug'larni uyqu holatidan chiqaradi va urug'ning unib chiqishini tezlashtiradi.



Fitogormonlar bir-birining sintezi, parchalanishi va tashishiga faol ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun bitta fitogormon darajasining o'zgarishi barcha fitogormonal tizimlarning o'zgarishiga olib keladi.

Bugungi kunda fitogormonlardan foydalanish darajasi tobora ortib bormoqda. Ular asosan qishloq xo'jaligida o'simliklarni xosildorligini oshirishda keng ko'lamda ishlatilmoqda.

2.4. Fitoregulyatorlar

Fitoregulyatorlar - tabiiy va sintetik preparatlar bo'lib, ular turli xil o'simliklarning o'sish va rivojlanishiga samarali ta'sirlarni keltirib chiqaradi. Fitoregulyatorlar o'g'itlar va gerbisidlik ta'sirlarga ega emas. O'simliklarning o'sish va rivojlanishini tartibga soluvchi faollikka ega bo'lib 5000 ga yaqin birikmalar ma'lum, ammo amalda faqat bir necha o'nlab turi (taxminan 1%) qo'llaniladi.

Fitoregulyatorlar o'simlik hujayralari differensiasiyasini, hujayrasining bo'linishi, yangi to'qimalar va organlarning shakllanishini, o'simliklarning o'sish va rivojlanish sur'atlarini, o'simliklarning mahsuldorligi va hosil sifatini tartibga soladi.

Fitoregulyatorlar o'simliklarning fitogormonal tizimiga uning analogi tashqaridan kiritilganda fitogormon darajasining oshishi, fitogormon biosintezini kuchaytirish yoki susaytirish, fitogormonlarni tashilishni blokirovka qilish, fitogormonlarni inaktivatsiya tizimini jadallashtirish yoki zaiflashtirish, fitogormon reseptorlariga ulanish uchun raqobat, fitogormon reseptorlari kompleksining inaktivatsiyasi ta'sir qiladi.

Qishloq xo'jaligi va o'simlik biotexnologiyasida sintetik regulyatorlar - fitogormonlarning barcha guruhlarining analoglari va antagonistlari qo'llaniladi. Ba'zi regulyatorlar xromosoma anomaliyasiga olib kelishi mumkin. O'simlik genofondini saqlab qolish uchun bunday preparatlarni sanoat miqyosida qo'llash mumkin emas.

Nazorat savollar

- 1) Bakterial o'g'itlarning o'simlik mahsuldorligini oshirishning kimyoviy vositalariga nisbatan afzalliklari ?
- 2) Bakterial o'g'itlarning qanday guruhlarini bilasiz ?
- 3) Rhizobium (nitragin va rizotorfin) avlodi faol yashovchi bakteriyalari asosida bakterial o'g'itlarga tavsif bering ?

4) Erkin yashovchi tuproq mikroorganizmi Azotobacter - Azotobacter chroococcum (flavobakterin va rizoenterin) bo'lgan bakterial o'g'itlarga tavsif bering ?

5) Rizobakterin va ekstrasol bakterial o'g'itlarning xususiyatlarini keltiring ?

6) Tarkibida Bacillus megaterium var fosfatcium sporalari bo'lgan fosforobakterin izohlang?

7) Mamlakatimizda ishlab chiqariladigan bakterial o'g'itlar to'g'risida ma'lumot bering?

8) Yer malhami bakterial o'g'itining qishloq xo'jaligi o'simliklariga qo'llashdagi afzalliklari?

9) O'simliklarning azotli oziqlanishini faollashtiruvchi bakterial preparatlar to'g'risida ma'lumot bering?

10) Fosforli bakterial o'g'itlarning qishloq xo'jaligi o'simliklari hayotidagi o'ri qanaqa?

III-BOB. BIOTEXNOLOGIYA VA O'SIMLIKLAR GENOFONDINI SAQLASH

3.1. O'simliklarni himoya qilishning kimyoviy usullari

O'simliklar genofondini saqlashda biotexnologiyaning o'rni juda katta. Asosan bu quyidagilarda namoyon bo'ladi: salbiy omillarga chidamli o'simlik navlarini ko'paytirish, begona o'tlar, kemiruvchilar, hasharotlar, fitopatogen zamburug'lar, bakteriya va viruslarga qarshi kurashning kimyoviy vositalarini ishlab chiqish, zararkunandalarga qarshi kurashning biologik vositalarini ishlab chiqish.

Hozirgi vaqtda 70000 ga yaqin turli xil hasharotlar odamlarga, uy hayvonlariga, o'simliklar va turli xil materiallarga zarar etkazishi aniqlangan. Dunyo mamlakatlarda hayvonlar va o'simliklarni zararkunandalar, kasalliklar va begona o'tlardan himoya qilish uchun 1000 dan ortiq kimyoviy pestisid moddalari qo'llanilmoqda.

Pestisidlar quyidagi talablarga javob berishi kerak: odamlar, uy hayvonlari, foydali o'simliklar, hasharotlar va o'ziga xos zararkunandalarga nisbatan toksikologik xususiyatlarni namoyon etmasligi, ekologiya va atrof-muhitga salbiy ta'siri etmasligi, odamlar, hayvonlar, foydali hasharotlar va o'simliklarning genetik apparatiga ta'sir qilmasligi hamda kanserogen xususiyatlarga ega bo'lmasligi bilan birga tabiatda saqlanish muddati 6 oydan oshmasligi talab etiladi.

Qishloq xo'jaligida pestisidlarning quyidagi guruhlari eng ko'p qo'llaniladi:

Insektisidlar – kimyoviy usullar yordamida o'simliklar, mahsulotlar va materiallarning parazit va kasallik tashuvchi hasharotlar va zararkunandalarini yo'q qilish uchun vositalardir. Hasharotlarga ta'sir qilish usuliga ko'ra, ular ajralib turadi:

- ichak insektisidlari - zararkunandalarning ichaklariga kirganda

toksik ta'sir ko'rsatadi;

- aloqa insektitsidlari - hasharotlarni tashqi qoplamalarga (karbofos, dixlofos) tushganda o'ldirish;
- tizimli insektitsidlar - o'simlikni barglar yoki ildizlarga so'rilib, hasharotlar uchun zaharli ta'sir qiladi.

1940-yillarda ko'plab kimyoviy insektitsidlar sintez qilindi. Ulardan eng mashhuri va zararlisi - xlororganik birikma - dixlordifeniltriokloroetan (DDT) hisoblanadi.

1948 yilda P. Myuller DDT ning hasharotlarga ta'sirini aniqladi va buning uchun u Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi. DDT hasharotlarning asab tizimi va mushak to'qimalarini falajlab ta'sir etib nobud qiladi. Bugungi kunda dunyoning juda ko'p mamalakatlari ta'qiqlangan va ishlab chiqarishdan chiqarib tashlangan.

Yigirmanchi asrning 60-yillari boshida insektitsidlar odamlarga, hayvonlarga va ekotizimlarga zararli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Insektitsidlar tanlab ta'sir qilmasdan, balki foydali hasharotlarni ham yo'q qiladi. Shimoliy Amerikada insektitsidlar ko'p qo'llanilishi natijasida ko'plab qush turlarining (jigarrang pelikanlar, quloqli kormorantlar, kal burgutlar, qora lochinlar, chumchuqlar) deyarli butunlay yo'q bo'lish arafasiga olib keldi.

Bundan tashqari, qishloq xo'jaligiga kata zarar yetkazadigan asosiy hasharotlar va zararkunandalar vaqt o'tishi bilan ko'plab kimyoviy insektitsidlarga moslashdi hamda chidamliligini oshirdi.

Gerbitsidlar- qishloq xo'jaligida begona o'tlarga qarshi kurash uchun kimyoviy vosita sifatida ishlatiladi. Ular quyidagi guruhlariga bo'linadi:

- uzluksiz ta'sir qiluvchi gerbitsidlar - barcha turdagi o'simliklarni yo'q qilish;
- tanlab ta'sir qiluvchi gerbitsidlar - ma'lum turdagi o'simliklarni yo'q qilish;

Guruhlarning har birida quyidagilar mavjud:

- kontaktli gerbisidlar - ular o'simliklarning yer ustki qismlari bilan aloqada bo'lganda ta'sir qiladi;
- tizimli gerbisidlar - ular o'simlikka ta'sir qilish orqali yoki tuproq eritmasi orqali ta'sir qiladi;

Fungisidlar- zamburug'li kasalliklar hamda o'simlik kasalliklariga qarshi kurashish vositasi sifatida ishlatiladi.

Repellentlar- hayvonlar, odamlar, o'simliklar va binolarni hasharotlar hujumidan qo'rqitish orqali himoya qiluvchi moddalar hisoblanadi.

Attraktantlar-hasharotlarni o'ziga tortadigan va jalb qiladigan moddalar.

O'simliklar o'sishi regulyatorlari. Bularga quyidagilar kiradi:

- stimulyatorlar - urug'lar va o'simliklarning o'sishini jadallashtiruvchi moddalar;
- defoliantlar - barglarning suniy to'kilishiga olib keladigan moddalar;
- desikantlar - ortiqcha gullar va tuxumdonlarni olib tashlash uchun vositalar;
- retardantlar - poyaning mustahkamligini oshiradigan moddalar.

Kimyoviy sterilizatorlar- zararkunandalarning ko'payish qobiliyatini kamaytiradigan yoki butunlay yo'q qiladigan moddalar.

Pestisidlardan ortiqcha foydalanish ekotizimdagi biologik muvozanatning buzilishiga olib kelishi isbot talab qilmaydigan holat ammo, barcha pestisid turlaridan foydalanishni butunlay to'liq taqiqlash qishloq xo'jaligida hosilning 40% gacha bo'lgan qismini yo'qolishiga olib kelishi mumkin.

Shu munosabat bilan kelajakda zararkunandalarga qarshi kurashning o'ziga xos usullariga, xususan, biologik kurash usullariga kata e'tibor berish talab etiladi. Bugungi kunga qishloq xo'jaligida bu usulardan xam keng foydalanilmoqda.

3.2. O'simliklarni himoya qilishning biologik usullari

Pestisidlarga qo'shimcha ravishda yoki muqobil variant sifatida xasharot va zararkunandalarga qarshi kurashda ularning tabiiy kushandalaridan (parazitlar, yirtqichlar va mikroorganizmlar) foydalanish mumkinligi isbotlangan.

Hasharot zararkunandalarining ko'p turlari tegishli entomopatogen preparatlar ta'sirida nobud bo'lishi dunyo olimlarining tadqiqotlarida aniqlangan.

Birinchi marta entomopatogen mikroorganizmlar sifatida I.I. Mechnikov tomonidan non qo'ng'iziga qarshi muskarid zamburug'idan foydalanildi. Bunda olim tomonidan zamburug' yuqtirilgan kasal lichinkalarni to'pladi va tarqatdi.

Hozirgi vaqtda dunyo mamlakatlarida 30 dan ortiq mikrobiologik entomopatogen preparatlar ishlab chiqarilmoqda. Ular hasharotlarning alohida turlariga ta'sir qilib inson, issiq qonli jonivorlar, qushlar va sut emizuvchilar hamda foydali hasharotlarga nisbatan zararsiz hisoblanadi. Biosenozlarda nomaqbul o'zgarishlarni keltirib chiqarmasdan, ekologik tizimni muvozanatini buzmagun xolatda maromida davom etishini ta'minlaydi.

Sanoatda uch guruh entomopatogen preparatlar ishlab chiqariladi.

1. Bacillus thuringiensis asosidagi bakterial preparatlar (entobakterin, alestin, ekzotoksin, dendrobacillin va boshqalar).

Ular barg yeyuvchi zararkunandalarga qarshi kurashda eng samarali hisoblanadi.

Misol uchun, entobakterin bog'dorchilikda zararkunandalariga qarshi kurashish uchun mo'ljallangan va 60 turdagi hasharotlarga qarshi samarali ta'sir qiladi. Uni ishlab chiqarishda β -toksin hosil qiluvchi shtammlar qo'llaniladi. Bu oqsilli oktaedr hasharotlarning ichaklariga kirganda, toksin ishqoriy muhitda eriydi va proteazalar tomonidan qisman gidrolizlanadi. Bunday o'zgartirilgan oqsil ichak devori bilan o'zaro ta'sir qiladi, buning natijasida ichak traktining tarkibi hasharotlar qon oqimiga kiradi. Bu hasharotlarning falajiga olib keladi. β

-toksin sut emizuvchilar, insonlar, qushlar uchun mutlaqo bezarardir. Bu preparat zararkunandalarning faol rivojlanish davrida o'simliklarga suvli eritma bilan ishlov berilgan holda qo'llaniladi. Zararkunandalarning kata qismi 2-10 kun ichida nobud bo'ladi.

2. *Zamburug'li preparatlari.* Bularga quyidagilar kiradi: Beauveria bassiana zamburug'iga asoslangan "Boverin", Verticillium lecanii zamburug'iga asoslangan "Verticillin" kabi preparatlar shular jumlasidandir.

Zamburug'lar o'ziga xos bir qator xususiyatlarga ega: ta'sir qilish mexanizmi asosan ovqat hazm qilish trakti orqali emas, balki kutikula orqali sodir bo'ladi va xasharot g'umbak rivojlanish bosqichida nobud bo'ladi. Zamburug'lar faol o'sish tezligi va yuqori reproduktiv qobiliyatga ega. Tabiiy sharoitda sporlar shaklida uzoq vaqt maboynida entomopatogen faollikni kamaytirmaydi, ayrim hasharotlar turlarini nobud etib yuqori darajada o'ziga xoslikni namoyon qiladi.

Zamburug' sporasi hasharotning tana bo'shlig'iga kiradi va u yerda gifaga aylanadi, so'ngra esa miseliyga aylanib undan konidiyalar ajralib chiqadi. Ular gemolimfada aylanib, toksinlarni ajratib chiqaradi. Agar toksin kam yoki umuman yo'q bo'lsa, miseliy hasharotning butun tanasini, birinchi navbatda, mushak to'qimasini to'ldiradi.

Masalan, "Boverin" bargxo'r bog 'zararkunandalariga, olma va sharqiy kuyalarga, zararkunandalarga, kartoshkadagi Kolorado qo'ng'izining lichinkalariga qarshi ishlatiladi. Preparatga kimyoviy insektisidlar qo'shilgan xolda ishlatish preparat samaradorligini yana oshiradi va barcha yoshdagi lichinkalarning 100% nobud bo'lishiga olib keladi.

3. *Yadro poliedroz viruslari asosida tayyorlangan preparatlar.* Bularga quyidagilar kiradi: Virin-ENSH (kuya yadro poliedrozi virusi), Virin-EX (karam kesma qurti yadro poliedrozi virusi), Virin-KSh (annelid ipak qurti yadro poliedrozi virusi).

Bunday preparatlar hasharotlarga nisbatan yuqori o'ziga xos xususiyatlarga ega, shuning uchun ular inson, issiqqonli jonivorlar, ekologiya va atrof-muhit uchun mutaqa bezarar. Viruslar atrof-muhitning salbiy ta'siriga (harorat, namlik) yuqori darajada chidamli. Hasharotlardan tashqarida ular 10-15 yil davomida faol qolishi mumkin.

Virus orqali infektsiya yuqishi hasharotlar ovqatlanayotganda sodir bo'ladi. Virionlar ishqoriy pH muhitda ichakda ajralib chiqadi va ichak devoriga kirib, sezgir hujayralar yadrolarida ko'payadi. Bunday holat hasharotlar lichinkasining nobud bo'lishiga olib keladi.

Bir nechta biologik preparatlarning o'zaro kombinatsiyasi, qoidaga ko'ra individual preparatlarga qaraganda samarali va keng qamrovli ta'sir doirasiga ega.

O'simliklarni fitopatogen mikroorganizmlardan himoya qilish uchun quyidagi vositalar qo'llaniladi:

Antibiotiklar. Masalan, *Trichoderma* sp. va *Trichotecium roseum* trichodermin va trichotecin ishlab chiqaradi, ular sabzavot va poliz ekinlarini, don va texnik ekinlarni ildiz chirishiga qarshi kurashda ishlatiladi.

Fitoaleksinlar. Ular o'simlik to'qimalarida fitopatogenlarning kiritilishiga javoban sintezlanadi va pestisidlar uchun juda o'ziga xos o'rinsosar hisoblanadi. Misol uchun, qalampir fitoaleksini fitofitoroz kasalligiga qarshi ishlatiladi.

Mikrob antagonistlari. Ular patogen mikroorganizm turlarni siqib chiqaradi va uning rivojlanishiga to'sqinlik qiladi.

Vaksina va immunologik preparatlar. Ular unib chiqayotgan urug'larga ishlatiladi.

3.3. O'simliklarni himoya qilish tizimidagi fitoregulyatorlar

Qishloq xo'jaligi o'simliklarining zararkunandalari va kasalliklariga qarshi kurashishda fitoregulyatorlardan foydalanish imkoniyati XX asrning 40-

50-yillari oxirida qayd etildi.

Ulardan foydalanilganda, o'simliklarning zararli organizmlarga chidamliligi oshishi quyidagi sabablarga ko'ra yuzaga keladi:

- preparat har qanday parazit uchun toksin hisoblanadi,
- morfologik ko'rsatkichlar va o'simlikning umumiy holati yaxshilanadi, bunday holatda zararkunandalar va kasalliklarning zarar yetkazish darajasi nisbatan zaifroq bo'ladi;
- o'simlikning metabolizmidagi o'zgarish har qanday parazit uchun noqulay hisoblanadi;

Ayrim o'simliklarning rivojlanish fazasining parazit rivojlanish fazasiga nisbatan o'zgarishi zararkunanda oziqlanish davrining qisqarishiga, bu esa o'z navbatida zararli ta'sirning kamayishiga olib keladi.

Ayrim zararkunandalar va patogenlar o'simlikka tartibga soluvchi ta'sir o'tkazadi va shu yo'l bilan o'zlari uchun qulay sharoitlar yaratishga xarakat qiladi.

Tabiatda juda ko'p parazit organizmlar sitokininlarning analoglarini sintez qiladi hamda o'zining zararlangan hujayralarni ular bilan boyitib, shu bilan o'simlikning boshqa qismlaridan ularning rivojlanish joyiga ozuqa moddalarining kirib kelishini ta'minlaydi. Bu joylar sarg'aygan barglarda "yashil orollar" bo'lib qoladi. Barglardagi xuddi shunday "yashil orollar" hasharotlar lichinkalarini hosil qiladi.

Hasharotlarning rivojlanishi uchun ma'lum o'simlik gormonlari kerakligi ko'rsatilgan, ular hasharotlar organizmida o'zlarining tartibga soluvchi moddalariga aylanadi. Shunday qilib, brassinolid fitogormoni hasharotlarning lichinka boshlanishini tezlashtiradi.

Shu munosabat bilan insektitsidlarning yangi avlodi sifatida o'simlik gormonlari yoki shu kabi tuzilishiga o'xshash moddalardan foydalanish taklif qilinadi. Ushbu preparatlar qo'llashda hasharotlar sonining kamayishi

metabolizmdagi biron bir bo'g'inning bloklanishi tufayli emas, balki metamorfozning boshlanishi yoki balog'atga yetish vaqtining o'zgarishi natijasida sodir bo'ladi.

Evolutsiya jarayonida barcha o'simliklar o'zlarining himoya tizimini yaratadi. Shunday qilib, zararkunanda yoki patogen mikroorganizm tomonidan yetkazilgan zarar ta'sirida etilen biosintezi kuchayadi. U o'simlik bo'ylab tarqaladi va shamol tomonidan olib ketiladi. Shu bilan birga o'simlikda:

1) Fitoaleksinlarning hosil bo'lishi kuchayadi. Bu o'simliklar uchun antibiotik vazifasini bajaradigan moddalardir;

2) Xitinaza faolligi ortadi. Bu hasharotlarning ovqat hazm qilish traktini yoki patogen zamburug'larning gifa devorlarini tashkil etuvchi xitinga o'xshash moddani yo'q qiladigan ferment bo'lib, shundan so'ng ularning protoplastlari o'simlik hujayralari fermentlari tomonidan parchalanib o'zlashtiriladi;

3) Boshqa fitogormonlar - absiz kislotasi sintezi jarayonini jadallashadi. Hujayra o'sishi va bo'linish jarayonlarini susayadi va stress oqsillarining sintezini kuchayadi.

Nazorat savollar

- 1) O'simliklar genofondini saqlashda biotexnologiyani o'rni qanday?
- 2) Pestisidlar nima va qanday talablarga javob berishi kerak?
- 3) Pestisidlar qanday guruhlarga bo'linadi?
- 4) Insektisidlar nima? Ularning harakat mexanizmi qanday?
- 5) Gerbitsidlar nima? Ularning harakat mexanizmi qanday?
- 6) Fungisidlar, repellentlar, attraktantlar nima?
- 7) Qanday kimyoviy moddalar o'simlik o'sishi regulyatorlari hisoblanadi?
- 8) O'simliklarni himoya qilishning qanday biologik usullarini bilasiz? Biologik usul nima?

IV. BOB. FITOBIOTEXNOLOGIYA

4.1. O'simliklarning to'qima kulturasi asosida vegetativ ko'payishi

Fitobiotexnologiya - biotexnologiyaning tarkibiy qismi (yunoncha phyton - o'simlik, bios - hayot, teken - san'at va logos - fan, so'z so'zlaridan) bo'lib texnologiya va sanoat ishlab chiqarishida o'simlik ob'ektlaridan foydalanish xaqidagi fandir.

Fitobiotexnologiya ob'ektlari- o'simliklarning hujayralari va to'qimalari, shuningdek o'simlik asosida kelib chiqqan biologik faol molekulari (fermentlar, nuklein kislotalar, steroidlar va boshqalar) hisoblanadi.

Fitobiotexnologik jarayonlar hujayra darajasiga asoslangan jarayonlarni o'z ichiga oladi, shu jumladan hujayralar allaqachon genetik muhandislik tajribalarida o'z o'rniga ega. Fitobiotexnologiya usullari yordamida o'ziga xos bo'lmagan iqlim zonalarida *in vitro* sharoitida biologik faol moddalar yuqori darajada ishlab chiqaruvchi o'simliklarning hujayra va to'qimalarini o'stirish mumkin.

O'simlik hujayralari va to'qimalari uyushmagan hujayra massasi - kallus shaklida o'stirilishi mumkin. Kallus to'qimasini mikrobgga o'xshash tuzilmalar, kurtaklar, kurtaklar va ularning asosida qayta tiklangan o'simliklar hosil qilish uchun "majburlash" mumkin. Bularning barchasi o'simlik hujayralarining totipotentligi (lotincha totus - hamma narsa, butun, potentia - kuch) tufayli sodir bo'ladi. Bular hujayra butun organizmni ko'paytirish qobiliyatiga ega.

Agar izolyatsiya qilingan embrion, apikal yoki qo'ltiq osti kurtaklari meristemasi biologik ob'ekt sifatida ishlatilsa, unda barcha yangilangan o'simliklar asl o'simlikka to'liq mos keladi. Izolyatsiya qilingan hujayralar va protoplastlardan foydalanilganda, ko'paytirish uchun mos keladigan o'simliklarning yangi shakllari sun'iy ravishda yaratiladi.

Kulturalarni izolyatsiya qilish bo'yicha eng qadimgi ishlar Blotsishevskiy

(1876), Braun va Morris (1892), Bonnet, Saks (1893) ga tegishli. Ushbu tadqiqotlarda embrionlar urug'dan ajratilgan va sun'iy sharoitda o'stirilgan. Izolyasiya qilingan to'qimalarni yetishtirishning muvaffaqiyatli usullari birinchi marta 1949 yilda F. White va R. Gautre tomonidan ishlab chiqilgan. Kallus to'qimasini olish usullarini yanada rivojlantirish 1963 yilda B. Skooga va R.G. Butenko tomonidan amalga oshirilgan va laboratoriyalarida olingan.

In vitro mikroko'paytirish o'simlik embrionidan, asosiy kurtakning yuqori qismidan, qo'ltiq kurtaklardan, suspenziya hujayra kulturasidan, oraliq kallusdan va boshqalardan amalga oshiriladi. Buning uchun tegishli to'qimalar tanlanadi, sterilizatsiya qilinadi va tegishli ozuqa muhitiga o'tkaziladi.

Barglar va tarozilar bilan ishonchli himoyalangan meristema to'qimalari, piyozchalarning yadrosi, po'stlog'i va ildizpoyalari steril ekanligi aniqlandi. Qoplama tuzilmalarini olib tashlashdan oldin ular har safar 70% etanol bilan artib olinadi. Agar to'qimalarning manbalari ochiq organlar bo'lsa, ular simob yoki xlor o'z ichiga olgan moddalar (natriy va kalsiy gipoxloritlari, sublimat) yoki vodorod peroksid bilan 40 daqiqagacha sterilizatsiya qilinadi.

Sterilizatsiyadan so'ng o'simlikning biologik ob'ekti uch marta yangi steril distillangan suv bilan yuviladi.

Ozuqa muhitining tarkibiy qismlari 3 guruhga bo'linadi:

- 1) organik uglerod manbalari (ko'proq - saxaroza);
- 2) noorganik tuzlar (shu jumladan azot manbalari);
- 3) o'sish stimulyatorlari (ba'zi B guruhga mansub vitaminlar va o'simlik gormonlari - sitokininlar (*in vitro*da kallus o'sishi va/yoki ildiz shakllanishini kuchaytiradi yoki qo'llab-quvvatlaydi) va auksinlar (kurtak shakllanishini jadallashtiradi).

Oziqlantiruvchi muhit qattiq yoki suyuq bo'lishi mumkin. Misol uchun, ananas mikrokulturasida uchun suyuq oziqa muhit afzalroqdir.

Shubhali bo'lgan bakterial va zamburug'li ifloslanishning oldini olish uchun ozuqa muhitga antibiotiklar (nistatin, sefalosporin, levomisin, gentamitsin sulfat, kanamitsin monosulfat, rifampitsin va boshqalar) qo'shiladi.

To'qima kulturasi usulidan foydalanib, bog'dorchilikdagi mevali daraxtsimon o'simliklar (olma daraxtlari) va o'tsimon manzarali o'simliklar ("Iris", "Za'faron", "Petuniya", "Binafsha" va boshqalar)ni ko'paytirish imkoniyati oshiriladi. Antispazmolik yatrORIZIN ishlab chiqaruvchi "Barbaris" (Zirk) o'simligi hujayralari va ubixinon-10 ishlab chiqaruvchi tamaki hujayralari ishlab chiqarish uchun mavjud bo'ldi. Yog'ochli o'simliklarning kallus kulturalari juda istiqbolli hisoblanadi.

Tuproqqa ko'chatlarni ekishdan oldin, indol sirka kislota yordamida ishlov berib ildiz shakllanishi kuchaytirish lozim.

4.2. O'simlik hujayralarini yuza o'stirish

Bu jarayon yarim suyuq agar muhitida, boshqa jelelashtiruvchi polimerlar qo'shilgan ozuqa muhitda, poliuretan disklarda, suyuq ozuqa muhitiga yarim botirilgan filtr qog'ozda mostiklarida amalga oshiriladi. Ozuqa muhitga namlangan paxta to'lasidan ham foydalanishimiz mumkin, ular yuqoridan filtr qog'ozi bilan o'ralgan bo'ldi.



4.1.1-chizma. Hujayralarni chiqur va yuza o'stirish

Qarish va bo'linish qobiliyatini yo'qotish hamda keyinchalik o'sishi, shuningdek, kallus hujayralarining nobud bo'lishining oldini olish uchun birlamchi kallus 28-30 kundan keyin yangi ozuqa muhitiga o'tkaziladi, ya'ni

kallus to'qimalarining o'tishi yoki subkultivatsiyasi amalga oshiriladi.

To'qimalar organogenez induktorlari bo'lgan muhitga o'tkazilsa, hujayralar bo'linishni boshlaydi. Bu kurtaklar va kurtaklar paydo bo'lishiga (gemogenez) yoki rizogenezga olib keladi.

4.3. O'simlik hujayralarini chuqur sharoitda o'stirish

O'simlik hujayralarini chuqur o'stirish uchun mikrobiologiyada ishlab chiqilgan usullar qo'llaniladi. Ikki turdagi yetishtirish tizimlari mavjud:

1) *Yopiq kultivatsiya tizimi*- eng ko'p o'rganilgan va keng tarqalgan bo'lib davriy o'stirish usuli bilan tavsiflanadi. Bunda hujayra massasi muhitning ma'lum hajmiga joylashtiriladi. Tizim barcha jihatdan, gazlardan tashqari, kultivatsiya tugaguniga qadar yopiq amalga oshiriladi. Yangi ozuqa muhit vaqti-vaqti bilan ta'minlanadi va eskisi bir xil hajmda chiqariladi. Hujayralar butun kultivatsiya davri davomida tizimda qoladi.

2) *Ochiq (oqim orqali) kultivatsiya tizimi*- yangi ozuqa muhiti beriladi, eski ozuqa muhiti va hosilning bir qismi olinadi.

O'simlik hujayra kulturasini yetishtirish uchun birinchi keng ko'lamli jarayon 1980-yillarning boshlarida ikkilamchi metabolit – "Shikonin" ni olish uchun amalga oshirilgan. Bu antiseptik xususiyatlarga ega bo'lgan tabiiy, yorqin rangli qizil bo'yoq va bir davriy jarayon davomida taxminan 5 kg gacha hujayralarda to'plangan mahsulot olinadi. Birinchi bosqichda hujayralar 9 kun davomida 200 litr hajmdagi bioreaktorda steril havo bilan ta'minlangan muhitda o'stiriladi. Keyin kultura shikonin moddasini ishlab chiqarishni jadallashtiruvchi vositaga ega bo'lgan kichikroq bioreaktorga o'tkaziladi. Uchinchi reaktorda 750 litr mahsulot olish uchun fermentatsiya 2 hafta davomida amalga oshiriladi. Birinchi bosqichdagi hujayralar oq, oxirgi bosqichda esa ular qizil rangga ega bo'ladi. 1983 yilda bo'yoqning narxi bir kilogramm uchun 4000 dollarni tashkil etgan.

Suspenziya kulturalari ikkilamchi metabolitlarni sanoat miqyosida ishlab

chiqarish uchun ishlatiladi, ular tibbiyot, farmasevtika, parfyumeriya sanoati hamda qishloq xo'jaligida va boshqa sohalarda qo'llaniladi. Ikkilamchi metabolitlarga alkaloidlar, terpenoidlar, glikozidlar, polifenollar, polisaxaridlar, efir moylari, pigmentlar, antikanserogenlar, peptidlar (fitovirus ingibitorlari) kiradi. Hozirgi vaqtda dunyoning turli mamlakatlarda biosintetika sanoatida iqtisodiy ahamiyatga ega bo'lgan moddalarni olish uchun yuzga yaqin turdagi dorivor o'simliklar ("Jenshen", "Belladonna", "Oddiy durman", "May nilufari", "Kastor loviya", "Agava", va boshqalar) dan foydalanilmoqda.

4.4. O'simlik hujayralari immobilizatsiyasi

O'simlik hujayralari va to'qimalarining immobilizatsiyasi ikkilamchi metabolitlarning ishlab chiqarishni oshirishga qaratilgan yangi yondashuvdir. 1966 yilda Mosbax birinchi bo'lib *Umbilicaria pustula* hujayralarini poliakrilamid gelida aniqladi.

O'simlik hujayralarini immobilizatsiya qilish usullari:

1) inert substratda hujayralar yoki hujayra osti organellalarining immobilizatsiyasi - bu holda hujayralar qattiqlashtiruvchi muhitda (alginat, agar, kollagen, poliakrilamid) o'ralgan.

2) hujayralarning inert substratda adsorbsiyasi - hujayralar alginat, polistirol, poliakrilamidning zaryadlangan sharchalariga yopishadi.

3) kamdan kam holda biologik makromolekulalar (masalan, lektin) yordamida hujayralarni inert substratga adsorbsiyasi qo'llaniladi.

4) kamdan kam holda boshqa inert tashuvchi bilan kovalent bog'lanish qo'llaniladi.

Immobilizatsiyalangan hujayralar kallus va suspenziya kulturalariga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

1) ular biomassani suyuq suspenziya kulturalarida o'sadigan hujayralarga qaraganda ancha sekinroq hosil qiladi. Bunday holat ikkilamchi metabolitlarning

sinteziga yordam beradi.

2) hujayralar bir-biri bilan yaqin aloqada o'sadi. Bu kimyoviy aloqalarda ham ijobiy aks etadi.

3) ikkilamchi metabolitlarning chiqishi atrof-muhitning kimyoviy tarkibini o'zgartirish orqali boshqarilishi mumkin.

4) ikkilamchi metabolitlarni ajratib olish qulayligi.

Immobilizasiyalangan hujayra kulturasini tizimlarining 2 turi mavjud:

1) yassi asosli kulturalar tizimi - hujayralar gorizontaal idishda o'stiriladi. Bunda ozuqa muhitning yuza qatlami kengligi hisobiga jarayon amalga oshadi.

2) kolonkali kulturalar tizimi - hujayralar vertikal idishda o'stiriladi va ozuqa muhitning yuza qatlami nisbatan kichik bo'ladi.

Ikkala tizimda xam suyuq ozuqa muhit sirkulyasiyasi fizik harakatsiz hujayralar atrofida aylanadi

O'simlik hujayralari kulturasini saqlash

Kriokonservasiyalash – bu ultra past haroratlarda muzlatish demakdir. Odatda bu jarayon - 196°C haroratda suyuq azotda amalga oshiriladi. Hujayralarni muzlatish uchun o'sish egri chizig'ining eksponensial bosqichining o'rtasida tanlanadi.

Oldindan yetishtirish maxsus sharoitlarda amalga oshiriladi. Ozuqa muhitga turli moddalar qo'shiladi, masalan: mannit yoki sorbit - vakuolalar hajmini kamaytirish uchun, prolin aminokislota - hujayradagi suvni bog'lash uchun, dimetilsulfoksid (DMSO) - sitoplazmatik membrananing o'tkazuvchanligini oshirish uchun ishlatiladi. Bundan tashqari, sun'iy ravishda sovuqqa moslashtiriladi. Shu bilan birga, hujayra kulturasini bir necha kun davomida $+8 - +10^{\circ}\text{C}$ haroratda, keyin esa 6 haftagacha $+2 - +5^{\circ}\text{C}$ da saqlanadi.

Muzlatishdan bir soat oldin kulturaga krioprotektorlar (saxaroza, dekstran,

etilenglikol, polivinilpirolidon, dimetilsulfid (DMSO), gliserin) qo'shiladi. Ular membrananing o'tkazuvchanligini, shuningdek muzlash va erish nuqtalarini o'zgartirib, fizik-kimyoviy omillarning zararli ta'sirini kamaytiradi.

Sovutish ikki bosqichda amalga oshiriladi:

1) +20 dan -35°C gacha, daqiqasiga 0,5 daraja tezlikda, bu haroratda 15 daqiqa davomida saqlanadi.

2) suyuq azotga botirish (bir zumda -196°C gacha sovutish).

Muzlatish 1 ml ampulalarda amalga oshiriladi.

Ampulalar suv hammomida +37 - + 40°C haroratda 0,5 - 1 daqiqa davomida eritiladi.

Eritgandan so'ng, hujayralar 3-10% saxaroza eritmasi bilan yuviladi.

Keyinchalik, hujayralar yashovchanligi uchun tajribadan o'tkaziladi, birinchi navbatda bo'yoqlar yordamida, so'ngra ushbu kultura uchun standart ozuqa muhitda o'sishning va qayta tiklanishi kuzatiladi.

O'sishning kechikishi. O'sishning sekinlashishiga quyidagi usullar bilan erishish mumkin:

- kultural idish ichidagi gaz tarkibini va atmosfera bosimini o'zgartirish;
- yorug'lik rejimini o'zgartirish;
- faol o'sishni haroratiga sovutish yordamida sekinlashtirish;
- gormonal ingibitorlardan foydalanish (xlorkolin xlorid);
- osmotik ingibitorlardan foydalanish (mannit) va x.k.
- Misol uchun, kartoshka uchun probirkalarda tuganak xosil etiladi.

4.5. Fitobiotexnologiyada gen muhandislik usullaridan foydalanish

Gen muhandisligi tajribasida ma'lum bir gen ajratib olinadi va u o'simlik hujayrasining irsiy apparatiga kiritiladi. So'ngra o'zgartirilgan irsiy xususiyatga ega bo'lgan o'simlikka regeneratsiya qilinishi natijasida u hayotchanligini saqlab maxsuldor avlod beradi.

Turli jins hujayralari genomlarini birlashtirish quyidagicha amalga oshiriladi:

1) jinsiy duragaylash uzoq vaqtdan beri ma'lum bo'lib, u tabiiy va sun'iy sharoitlarda amalga oshiriladi, yangi o'simlik navlarini ko'paytirish va ularning mahsuldorligini oshirish uchun ishlatiladi.

2) somatik duragaylash - faqat sun'iy sharoitda amalga oshiriladi. Bunday holda, somatik hujayralar oldindan hujayra devoridan maxrum bo'lib, protoplastlarga aylanadi. Protoplastlar mos sharoitlarda davom etishi va metabolizmga kirishishi, shuningdek hujayra devorini qayta qurish qobiliyatiga ega. Ular birinchi marta J. Klerker tomonidan 1892 yilda "Telorez" suv o'simligining barglaridan olingan.

Protoplastlar quyidagi usullar bilan olinadi:

1) mexanik usullar - 0,1% saxaroza eritmasi o'simlik to'qimalarining plazmoliziga erishiladi, so'ngra epidermisni kesib, protoplastlarni atrofdagi ozuqa muhitga chiqaradi;

2) biokimyoviy (fermentativ) usullar - sellulazlar, pektinazalar, gemiselyulazlar yordamida amalga oshiriladi.

Protoplastlar o'simliklarni qayta tiklash yoki geterokaryot duragaylarini hosil qilish uchun ishlatiladi. "Kartoshka", "Beda", "Raps" va "Tamaki" kabi o'simliklar protoplastlardan nisbatan oson tiklanadi.

Birinchi transgen o'simlik 1983 yilda olingan bo'lib, bu virusli infektsiyaga chidamli bo'lgan mikroorganizm geni kiritilgan "Tamaki" o'simligidir. Ushbu transgen o'simlikning birinchi muvaffaqiyatli dala sinovlari 1986 yilda AQShda o'tkazilgan. Birinchi transgen mahsulotlar 1994 yilda AQSh bozorida paydo bo'lgan (kech pishar "Pomidor", gerbitsidlarga chidamli "Soya"), oradan 2 yil o'tgandan so'ng esa "Makkajo'xori", "Kartoshka", "Tamaki", "Raps", "Qovoq", "Turp", "G'o'za" kabi o'simliklar transgenlashtirildi. Hozirgi vaqtda AQShda "Makkajo'xori" va "Soya"

ekinlarining 50% ga yaqini va "G'o'za" ekinlarining 40% dan ortig'i genetik jihatdan o'zgartirilgan (GMO) o'simliklar hissasiga to'g'ri keladi.

Dastlab, transgen o'simliklarda turli omillarga (kasalliklar, gerbitsidlar, zararkunandalar, saqlash paytida buzilish va turli stress omillar) chidamli genlari mavjud edi. Hozirgi vaqtda "metabolik muhandislik" rivojlanishi natijasida o'simliklarning oldiga bir qator maqsad va vazifalarni qoymoqda jumladan, tibbiyot, kimyo sohasi va boshqa sohalarda keng qo'llaniladigan yangi birikmalar ishlab chiqarishga o'rgatish vazifasi qo'yildi.

Nazorat savollar

- 1) "Fitobiotexnologiya" atamasi nimani anglatadi?
- 2) Fitobiotexnologiyaning ob'ektlari nimalardan iborat?
- 3) Qanday jarayonlar fitobiotexnologik deb tasniflanadi?
- 4) O'simlik hujayralarida totipotentlik deganda nima tushuniladi?
- 5) Qayta tiklanadigan o'simliklar nima?
- 6) O'simlik hujayralarini yuza o'stirish usulini aytib bering
- 7) O'simlik hujayrasi kulturalarini birinchi marta keng ko'lamda yetishtirish qachon amalga oshirilgan?
- 8) O'simlik hujayralari suspenziya kulturasini maqsadi nima?
- 9) O'simlik hujayralarini immobilizatsiya qilishning qanday usullari ma'lum?

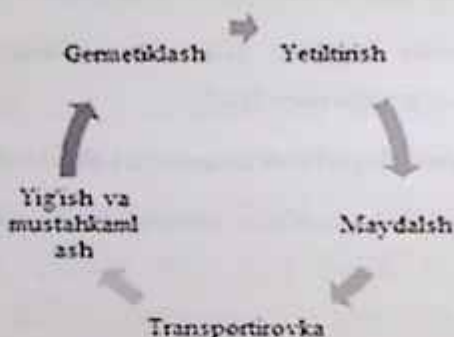
V-BOB. O'SIMLIK ASOSIDAGI YEM-XASHAKLARINING BIOTEXNOLOGIK MODIFIKASIYASI

5.1. Yem-xashakni siloslash tamoyillari

Siloslash (ispan tilidan silos - chuqur) - sut kislotasi fermentasiyasiga asoslangan yem-xashak mahsulotlarini saqlashning biologik usulidir.

Siloslash texnologiyasi:

- 1) kesish (quritish bilan yoki quritmasdan) va o'simliklarni maydalash;
- 2) yashil massani siloslash joyiga tashish (transportirovka);
- 3) omborlarga (xandaklar, chuqurlarga) yotqizish, siloslangan massani tekislash va presslash;
- 4) chuqur va handaqlar yashil massa bilan to'ldirilidan so'ng havo kirishini oldini olish maqsadida mustahkam izolyasiya qilinadi. Makkajo'xori siloslari, bir yillik va ko'p yillik o'tlardan tayyorlangan siloslar hamda kombinasiyalangan siloslar tayyorlaniladi.



5.1.1-chizma. Silos tayyorlash texnologiyasi

Siloslashning afzalliklari:

- 1) suvli o'simlik massasi har qanday ob-havo sharoitida ham siloslash mumkin, bunda silos tarkibidagi ozuqa komponentlari va vitaminlarning

yo'qolish darajasi pichanni yig'ib olishga qaraganda ancha past ko'rsatkichni tashkil qiladi;

2) to'g'ri tartibda siloslangan ozuqa hayvonlar tomonidan yaxshi iste'mol qilinadi, buning natijasida ularning mahsuldorligi hamda mahsulot sifati oshadi;

3) lavlagi va kartoshka palaklari fermer xo'jaliklar tomonidan ko'p ishlatilmaydi ulardan ham maqsadli foydalangan holda siloslash mumkin. Shuningdek, shakar ishlab chiqarish korxonalari chiqindilaridan ham siloslashda foydalanish mumkin;

4) siloslangan ozuqani uzoq vaqt, ba'zan o'nlab yillar davomida saqlanishi mumkin;

5) to'g'ri tayyorlangan silos yaxshi ta'm, hid va rangga ega bo'lib, uy hayvonlarining ishtahasini qo'zg'atadi shuningdek rasionida turli xil ozuqa tarkibiy qismlaridan foydalanishni yaxshilaydi.

Yem-xashaklarni siloslash usullari:

1) *sovuq usulda siloslash* 25 - 35°C -haroratda bajariladi. Maydalangan o'simlik massasi qattiq hamda tig'iz bostiriladi va shu yo'l orqali havo kirishidan yaxshi ajratiladi. Yurtimizda sillalashning sovuq usuli keng tarqalgan.

2) *issiq usulda siloslash* asosan 45-50°C haroratda amalga oshiriladi. Shu bilan birga, ozuqa bo'shashmasdan va asta-sekin joylashtiriladi, bu mikrobiologik jarayonlarning tezroq rivojlanishi uchun sharoit yaratadi. Ushbu texnologiya yordamida silos tarkibidagi ko'p miqdorda ozuqa moddalari yo'qoladi.

Asosiy konservant- sut kislotasi. Mikroorganizmlar shakarni sut, sirka, propion va boshqa kislotalarga aylantira oladi, bu esa ozuqaga o'tkir o'ziga xos hid beradi. O'simliklarda shakarlardan tashqari oqsillar, aminokislotalar, mineral tuzlar mavjud bo'lib, ular hosil bo'lgan kislotalarni neytrallashtiradi va bog'laydi hamda bufer moddalar sifatida ishlaydi.

O'simliklarni siloslash qobiliyati uning tarkibidagi shakar moddasining minimal miqdori bilan belgilanadi. Bu xom-ashyoning ma'lum buferlik qobiliyati bilan silosning pH ko'rsatkichi 4,2 ga yaqinlashishini ta'minlaydigan miqdorda sut kislotasini to'plash uchun zarur bo'lgan o'simliklardagi shakarning foizi bo'lib hisoblanadi.

O'simliklarda ko'p miqdorda shakar va oqsil moddalari yetarli bo'lmasa silos kislotali bo'lib chiqadi va hayvonlar uni yaxshi iste'mol qilmaydi. Siloslangan o'simlik massasidagi ortiqcha namlik miqdori ko'p miqdorda suyuqlik to'planishiga olib keladi va o'rigan o'simliklarni fermentasiyalash davri uzaytiriladi, buning uchun shakar, kraxmal va oqsil ishlatiladi. Fermentativ jarayonlarning oldini olish uchun silalangan massa tezda ozuqa omborlariga joylashtiriladi va havodan ajratiladi.

Siloslash qoidalariga to'g'ri rioya qilinmasa, u bilan birga mikrobiologik jarayonlar ham rivojlana boshlaydi. Bu haroratning oshishiga olib keladi, oqsillar shakar bilan o'zaro ta'sir jarayoniga kirishib, turli hidli moddalar jumladan, izovalerian aldegid (javdar nonining hidini eslatuvchi), furfural (olma hidi), gidroksimetilfurfural (xushbo'y hid) hosil bo'ladi.

Bunday ozuqa hayvonlar tomonidan oson iste'mol qilinadi, chunki aromatik moddalar ularning ishtahasini qo'zg'atadi. Biroq u oziqa hayvon organizmining normal faoliyati uchun zarur bo'lgan protein, karotin va boshqa oziq moddalar yetishmasligi kuzatiladi.

5.2. Silos mikroflorasi

Sut kislotasi bakteriyalari. Sut kislotasi fermentasiyasining qo'zg'atuvchisi ikki guruhga bo'linadi: 1) gomofermentativ - ular shakardan asosan sut kislotasi hosil qiladi; 2) geterofermentativ - sut kislotasidan tashqari ular sirka kislotasi, karbonat angidrid, ba'zan esa etil spirtini hosil qiladi.

***Escherichia coli* guruhining bakteriyalari**-geterofermentativ sut kislotasi fermentasiyasida ishtirok etadi va ko'p miqdorda gazlar hosil qiladi (*E. coli*).

Yem-xashak massasida ular siloslash jarayoni boshlanishida toplanadi. Sut kislotasining to'planishi va miqdori ortishi bilan *E. coli* ning soni kamayadi. Ularning hayotiy faoliyati natijasida shakar past qiymatli mahsulotlarga aylanadi, bu ozuqaning ozuqaviy qiymatini pasaytiradi.

Ammonifikatorlar (*chiruvchi mikroorganizmlar*) -har doim o'simliklar yuzasida (pichan, kartoshka, karam va boshqa tayoqchalar, shuningdek, *Escherichia* va *Proteus*) uchraydi. Ular pH 4,5 - 4,7 dan yuqori bo'lgan paytda siloslash jarayonining boshida oqsillarning kuchli parchalanishiga olib keladi. Ozuqaning sekin kislotalanishi bilan ammonifikatorlarning tez ko'payishda sabab bo'ladi va oqsil parchalanish mahsulotlari to'planadi, bu hayvonlarning zaharlanishiga olib kelishi mumkin.

Xamirturushlar – doimiy ravishda o'simlik massasida bo'lishi mumkin. Ular shakarni alkogolga achitadi, ozuqaga yoqimli hid va ta'm beradi, bu hayvonlarning ishtahasini qo'zg'atadi, mikroorganizmlarning rivojlanishiga yordam beradigan vitaminlar va boshqa biologik faol moddalar ishlab chiqaradi. Biroq, xamirturush o'zining hayotiy faoliyati uchun shakarni ishlatadi va natijada sut kislotasi hosil bo'lishini jarayoni susaytiradi. Ba'zi xamirturushlar hatto organik kislotalarni xam parchalaydi, bu esa siloslash jarayonini sekinlashtiradi. Odatda, xamirturushlar jarayonning boshida intensiv ravishda ko'payib so'ngra ularning soni va miqdori kamayadi.

Mog'or zamburug'lari (*Penitsilium, Aspergillus* va boshqalar). Ular silos massasida uzoq vaqt qolmaydi, kislotali muhitga yaxshi moslashgan aeroblardir, siloslash jarayoni esa anaerob kechadi. Silos massasiga havoning kirishi mog'or zamburug'lari kuchli ko'payishiga sharoit yaratadi hamda sut va boshqa organik kislotalardan o'z metabolizmi jarayonida foydalanadi. Bu silos massasi tarkibidagi pH muhitining oshishiga olib keladi, mikroblarning spora shakllari – moy kislotali mikroorganizmlar va ammonifikatorlarning rivojlanishi uchun sharoit yaratadi, buning natijasida silos ozuqasi hayvonlarni oziqlantirish uchun yaroqsiz holga keladi.

Moy-kislotali mikroorganizmlar (*Clostridium*) –asosan tuproq orqali o'simliklarga tushadi. Bular qat'iy anaeroblardir, shuning uchun o'rilgan massa yaxshi siqilgan va presslangan bo'lsa ularning rivojlanishi uchun sharoit yaratiladi. *Clostridium* lar moy kislotasi, karbonat angidrid va vodorod hosil qilish uchun silos tarkibidagi shakarni achitadi. Bundan tashqari, sirka, propion va chumoli kislotalar, shuningdek, spirtlar (etil, butil va aseton) hosil bo'lishi mumkin. Moy kislota tayoqchalari sut kislotasini moy kislotaga aylantira oladi. Shuning natijasida silos ozuqasiga achchiq ta'm va yoqimsiz hid beradi, natijada uni hayvonlar yomon iste'mol qiladi yoki ayrim hayvonlar umuman iste'mol qilmaydi. Ozuqa tarkibidagi moy kislotasi tayoqchalari sut va sut mahsulotlariga (pishloqlarga) kirganda, ularning sifati yomonlashadi, mahsulotlarning buzilishiga olib keladigan jarayonlar rivojlanadi. Moy kislotali mikroorganizm tayoqchalari kuchli enzimatik apparatga ega, ular havodan molekulyar azotni assilyatsiya qilishga qodir. pH darajasi 4,7 va undan past ko'rsatkichda moy kislota tayoqchalar rivojlana olmaydi.

Sirka kislotasi va sellyulozani parchalovchi mikroorganizmlar– aeroblar bo'lib, yaxshi siloslangan yem-xashakda rivojlanishi uchun bu turdagi mikroorganizmlarga yashash uchun sharoit yo'q. Sirka kislotasi ba'zi sut kislotasi bakteriyalari tomonidan ishlab chiqarilishi xam mumkin, shuning uchun sirka kislotasi doim ravishda silosda mavjud bo'ladi. Sellyulozani parchalovchi mikroblar kislotali muhitga chidamaydi, silosda ko'paymaydi, hujayra o'zgarishlarini amalda keltirib chiqarmaydi.

Siloslash dinamik jarayon bo'lib, unda uch bosqich mavjud:

Birinchi bosqich- aralash mikrofloraning rivojlanishi. O'simliklarni o'rish hamda maydalshdan keyin ularning fiziologik holati o'zgaradi. O'simlik hujayralarning yaxlitligi buziladi, sharbat atrof-muhitga chiqariladi va u bilan oson eriydigan shakar xam chiqadi. O'simliklar orasidagi bo'shliq sharbat bilan to'ldiriladi, lekin ba'zi joylarda havo qoladi, turli fiziologik guruh mikroorganizmlarining rivojlanishi uchun qulay sharoitlar yaratiladi. Silos

massasining zichlashishi bilan sharoitlar o'zgaradi, havo kirish to'xtaydi va silos tarkibidagi sut kislotasi bakteriyalari yanada intensiv rivojlanadi. Bu jarayon natijasida sut kislotali mikroorganizmlarning ajratgan kislotalari to'planadi va boshqa fiziologik guruh mikroorganizmlarning rivojlanishi to'xtatiladi. Bu faza sovuq siloslash usuli bilan nisbatan tez o'tadi va issiq silsillash usuli bilan uzoq davom etadi.

Ikkinchi bosqich– asosiy fermentasiya. Bu jarayonda sut kislotasi bakteriyalari ustunlik qiladi. Ular silos oziqasini kislotalashda davom etadi. Spora hosil qilmaydigan mikroblarning nobud bo'lishi va o'sishi sekinlashadi, tayoqchasimon mikroorganizmlar saqlanib qoladi. Sut kislotali kokklar asta-sekin sut kislotasi tayoqchalarga o'z o'rmini bo'shatib beradi. Bu vaqtga kelib, oziqa tarkibidagi ozuqa moddalari ko'p miqdorda iste'mol qilinadi, mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun noqulay cheklovchi sharoitlar yuzaga kelishi natijasida ularning soni asta-sekin kamayadi.

Uchinchi bosqich– siloslangan yem-xashak massadagi mikrobiologik jarayonlarning tugashi bilan silos tarkibida ko'p miqdorda sut kislotasi to'planadi hamda mikroorganizmlarning kokk va tayoq shaklidagi formalari asta-sekin nobud bo'ladi.

O'simliklarning yashil massasini siloslashda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar 5 fazaga bo'linadi:

1) o'simlik hujayralari nafas olishda davom etadi, shu bilan birga, ular karbonat angidridni chiqaradi va uglevodlarni iste'mol qiladi;

2) sirka kislota hosil bo'lishi;

3) sut kislotasining hosil bo'lishi.

Siloslash davomida birinchi uch faza 3-5 kun davom etadi.

4) sut kislotasining to'planishi bosqichida silosning pH ko'rsatkichi 4,2 - 3,8 gacha tushadi va bu jarayon 2-3 hafta davom etadi;

5) silos tarkibida sut kislotasi miqdori yetarlicha yuqori bo'lmasa, moy kislotasi mikroorganizmlari rivojlanishi jadallashishi natijasida moy kislotasi hosil bo'la boshlaydi. Bu jarayon natijasida sut kislotasi, oqsillar, uglevodlar yo'q qilinadi hamda silosning zararlanishiga olib keladi.

Ozuqani siloslash jarayonida o'simliklarning mikroorganizmlarga qarshi sekresiyasi - fitonsidlar ma'lum rol o'ynaydi. Ular tirik barglar va poyalardagi mikroorganizmlarni o'ldiradi yoki ularning ozuqa moddalardan foydalanishiga to'sqinlik qiladi. O'simliklar nobud bo'lganidan keyin bu ximoya xususiyatlari yo'qoladi. Yangi o'rilgan o'simliklar darhol nobud bo'lmagani uchun ular bir muncha vaqt o'zlarining fitonsidlik xususiyatlarini saqlab qoladi. Ushbu moddalarning chirish va moy kislotali mikroorganizmlarga ta'siri sut kislotasi bakteriyalariga qaraganda kuchliroqdir. Shuning uchun izolyatsiya qilingan o'simlik massasida chirigan va moy kislotali mikrofloraning ko'payishi o'tlar tomonidan ajratilgan moddalar ta'siri natijasida kechiktiriladi. Bu vaqtda sut kislotasi bakteriyalari rivojlanadi va shakarni sut kislotasiga aylantiradi, bu jarayon esa silos massasini kislotalaydi. Yetarli darajada kislotali muhit chirish va moy kislotali mikrofloraning faolligini bostirib turadi. Bu jarayon natijasida silos massasining biologik buzilishi va zararli mikroorganizmlar rivojlanish oldi olinadi.

5.3. Sharbatli yem-xashakni kimyoviy siloslash

Kimyoviy siloslash ozuqa moddalarining yo'qotilishini deyarli 2 barobar kamaytirish va yem-xashak ekinlarining hazm bo'lishini oshirish imkonini beradi. Kimyoviy preparatning saqllovchi ta'siri ko'rsatishi yangi o'rilgan o'simliklardagi fermentlarni ingibirlash xususiyati bilan bog'liq. Kimyoviy konservantlar mikroorganizmlarning hayot-faoliyatini doimiy ravishda tartibga solib turadi. Shunday qilib, "Makkajo'xori", "Jo'xori", "Kungaboqar"ni siloslashda nafaqat chirish va moy kislotasi bakteriyalarini bostirish, balki sut kislotasi va xamirturush hujayralarining rivojlanishini cheklash ham muhimdir, chunki ular shakarning katta miqdori yo'qotilishiga olib keladi. Kimyoviy

usulda saqlanishning o'ziga xos xususiyati oqsillar va uglevodlarning gidrolizlanish darajasining sezilarli darajada pasayishi hisoblanadi. Shu bilan birga, ozuqa moddalarining yo'qotilishini 2-3 barobarga, ayrim hollarda esa 4-6 barobarga kamaytirib, silos mahsuldorligini 15 - 20% ga oshiradi.

Dunyo mamlakatlarida 2000 taga yaqin kimyoviy birikmalar asosidagi preparatlar yashil yem, silos va namligi yuqori bo'lgan donni saqlash bo'yicha sinovdan o'tkazilgan. Konservantni tanlashda toksik va kanserogen xususiyatlarning yo'qligi hisobga olinishi, narxi hamda silos massasiga qo'llanish jarayonida qulaylik va xavfsizlik xususiyatlariga xam ega bo'lishi lozim.

Bugungi kunda quyidagi konservantlar ishlab chiqariladi:

1) Past molekulyar og'irlikdagi yog' kislotalarining konsentrlangan aralashmasi - tarkibida 35% dan ko'p bo'lmagan suv, 30% sirka kislota, 27-29% chumoli kislota, 5% dan kam bo'lmagan propion kislota va 5% dan ko'p bo'lmagan moy kislotalari;

2) Sirka kislotalari;

3) Benzoy kislotalari - saqlovchi ta'sir qiladi, ozuqa pH ko'rsatkichi 4,5 ga teng. Bu xamirturush, ichak tayoqchasi va kamroq darajada moy va sirka kislotalari bakteriyalarining rivojlanishiga to'sqinlik qiladi;

4) Natriy piro-sulfat;

5) Natriy bisulfat - chirigan bakteriyalarga va juda zaif sut kislotasiga ta'sir qilishi bilan birga silosdagi organik kislotalarning nisbatini yaxshilaydi.

5.4. Ferment preparatlari va yem-xashakni siloslash uchun bakterial tomizg'i

Yem-xashak va ozuqani barqarorlashtirish, boyitish va biokonversiyalashning zamonaviy biotexnologik usullaridan biri kelib chiqishi bakteriologik yoki zamburug'li ferment preparatlaridan foydalanish hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda ko'plab fermentlar qo'llaniladi, masalan, *Pektafoetid*in *P10x*, *Amilosubtilin G3x* shular jumlasidandir. Tozalangan ferment preparatlari xom ashyoning og'irligi bo'yicha 0,02-0,05%, tozalanmagan - 0,5 - 1% dozada kiritiladi. "X" - oldindan tozalashsiz ferment preparatlari. "Raqamlar" mahalliy kulturaga nisbatan faollik darajasini tavsiflaydi. "P" - kulturaning sirt o'sishi va "G"- chuqurligi.

Siloslash jarayoni yashil massani sut kislotasi bakteriyalarining maxsus kulturalari (*Lactobacillus plantarum*, *L. Acidophilus*, *L. faecalis*, *Streptococcus lactis*, *L. brevis*) bilan sun'iy ravishda boyitish orqali nazorat qilinishi mumkin. Ular silos ozuqa muhitida faol ko'payib, silosning pishib etilish jarayonini to'g'ri yo'lga qo'yadi. Shu maqsadda biomassa yetishtiriladi, keyinchalik u anabiotik holatga o'tkaziladi.

Siloslash uchun boshlang'ich kulturalarni ishlab chiqarishda monokulturalarga qo'shimcha ravishda, kulturalarning faol aralashmalari (assosiasiyalari) qo'llaniladi. Amilolitik va sellyulaza faolligi yuqori bo'lgan bakteriyalar boshlang'ich kulturalarga kiritilishi kerak. Ko'pincha fermentlar va boshlang'ich kulturalar birgalikda ishlatiladi.

5.5. O't - pichanlarni senajlashning nazariy asoslari

Senaj- yem-xashak ozuqa mahsulotlarini konservalashning turi bo'lib, namlik miqdori 40 - 55% gacha bo'lgan, quritilgan bir yillik va ko'p yillik o'tlardan olinadigan yem-xashak mahsulotlarini saqlash turi hisoblanadi. Ozuqaning saqlanishi sezilarli darajadagi kislotalik darajasining pastligi tufayli emas, balki anaerob sharoitda saqlanadigan xom ashyoning fiziologik quruqligi tufayli ta'minlanadi. Senaj pH ko'rsatkichi 4,4-5,6 ni tashkil qiladi. Aminokislota tarkibiga ko'ra senaj yashil o'simliklarga yaqin turadi.

Senaj tayyorlash jarayonida azot oksidi, oltingugurt dioksidi va vodorod sulfidini hosil bo'ladi. Buning ta'siri natijasida chirituvchi va boshqa mikroorganizmlarning rivojlanishi bostiradi, shu bilan senaj sifatini va ozuqa

moddalarining saqlanishini yaxshilaydi.

Senaj tayyorlash texnologiyasi:

- 1) o'simliklarni yetiltirish va quritish;
- 2) o'tlarni bo'laklardan terish, maydalash va transport vositalariga o'tirish;
- 3) tashish va omborga yotqizish (xandaklar);
- 4) saqlash omborlari.

Senaj tayyorlash uchun asosan dukkaklilar:

- "Beda", "Yong'ichqa", "Donnik", "Eksparset", "Sharq echko'ti";

donli ekinlar - "Timofeevka" o'ti, dukkakli va donli ekinlarning aralashmalari.

Senajning turli xillar mavjud, jumladan: bir yillik o'tlardan tayyorlangan senaj, dukkakli va don aralashmasidan tayyorlangan senaj va ko'p yillik o'tlardan tayyorlangan senaj turlari mavjud bo'lib ular tarkibining makro va mikroelementlarga, oqsil, uglevod va vitaminlarga boyligi bilan ajralib turadi.

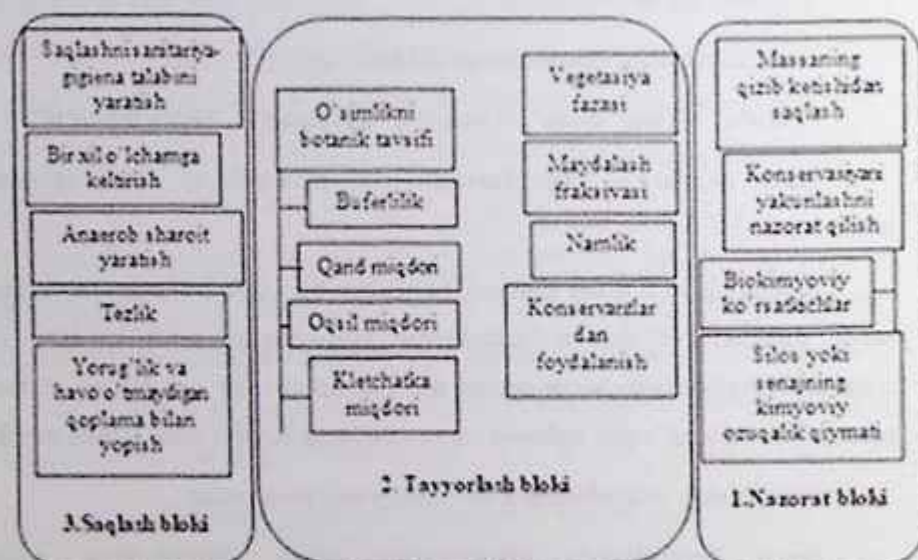
Senajlashda mikrobiologik va biokimyoviy jarayonlar.

Senaj tayyorlashda konservasiya uchun ishlatiladigan o'simlik massasining dastlabki namligi undagi mikroorganizmlarning turli guruhlar nisbati va mikrobiologik jarayonlarning intensivligiga ta'sir qiladi. Misol uchun, quritilgan va senaj qilingan "Yong'ichqa" o'simligida foydali mikroorganizmlar soni 74% namlikga ega dastlabki xom-ashyoga qaraganda 80-100 marta ko'pdir. Sut kislotasi bakteriyalari mikroorganizmlarning umumiy sonining 80-90% ni tashkil qiladi.

Sut kislotasi bakteriyalari o'simlik hujayralardagi osmotik bosimni oshiradi. Bu jarayon ularga chirituvchi mikroorganizmlarning rivojlanishi to'xtatilganda o'zlarining hayotiy faolligini faol ko'rsatishga imkon beradi.

Ular hujayra hajmini oshiradi va mannoza, ramnoza, sorbit, dekstrin va kraxmalni kabi uglevodlarni achitib asosiy fermentasiya mahsulotlari hisoblangan sut va sirka kislotalarni xosil qiladi. Mikrobiologik jarayonlar birinchi 7-15 kun ichida intensiv ravishda davom etadi.

Qurilgan xom-ashyoda ichak tayoqchasi va chirituvchi mikroorganizmlarning hayot faoliyati namlik ko'rsatkichi 65% bo'lganida cheklanadi va namlik miqdori minimal 40% ga tushganda sut kislotasi



5.1.1-chizma. Silos va senajning asosiy sifat ko'rsatkichlari

bakteriyalarining ko'payishi jadallashadi.

Mikrobiologik jarayonlarning borish tezligi organik kislotalarning shakllanishi bilan uzviy bog'liq. Organik kislotalar ajralishining eng ko'p miqdori senaj tarkibidagi mikroorganizmlar soni maksimal darajaga yetganda kuzatiladi. Senaj tarkibidagi sut kislotasi miqdori silosga qaraganda 2,4 marta, sirka kislotasi esa 2 marta kam bo'ladi.

Qurilgan o'simliklar hujayralarida amilaza fermentining faollashishi tufayli kraxmal gidrolizi sodir bo'ladi va oson fermentasiyalanadigan uglevodlar

to'planadi. Hujayra shirasida ularning konsentrasiyasi 2 barobar ortadi, bu esa yuqori oqsilli, fermentasiyalanishi qiyin bo'lgan ozuqalarni saqlashda sut kislotali bakteriyalarning rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratadi.

Senajlash jarayonida o'simlik hujayrasida proteaza fermenti ta'sirida oqsilning fermentativ gidrolizi sodir bo'ladi. Oqsilning parchalanishi oraliq birikmalar sifatida ammiak ajralib chiqishi bilan sodir bo'ladi hamda aminokislotalargacha parchalanadi.

O'simlik massasini gaz o'tkazmaydigan qurilamaga joylagandan so'ng biroz vaqt o'tgach, anaerobioz boshlanadi va oqsilning parchalanishi aminokislotalar hosil bo'lish bosqichi bilan chegaralanadi. Aminokislotalar to'planishi bilan oqsillarning faolligi pasayadi va so'ngra to'xtaydi.

Osmotik bosimning oshishi birinchi navbatda moy kislotali mikroorganizmlarning, so'ngra sut kislotasining va nihoyat chirituvchi mikroorganizmlarning o'sishiga to'sqinlik qiladi. Bu jarayon osmotik bosim bilan birga pH ni pasaytiradi, keyin moy kislota tayoqchalarning rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun, moy kislotasi odatda senaj tarkibida yo'q va faqat oqsilning chirishga chidamli parchalanishi natijasida paydo bo'ladi.

Senaj massasida hosil bo'lgan organik kislotalarning umumiy miqdorining taxminan- 20% sirka kislota va 80% sut kislotasi tashkil qiladi. Ular senajga yahshi konservant sifatida xizmat qiladi.

Sirka kislota hosil bo'lishida zamburug'lar, sirka kislotasi, sut kislotasi, moy kislotasi xosil qiluvchi bakteriyalari va boshqa mikroorganizmlar ishtirok etadi. Fermentasiyaning birinchi kunida ozuqa tarkibida sirka kislotasi ustunlik qiladi, keyinchalik uning shakllanishi pasayadi.

Senaj massasining kuchli bosilishi va siqilishi bilan undagi harorat 27-37°C gacha bo'lgan haroratda o'zgarib turadi. Senajning yuza siqilish bilan senaj harorati qizadi, 40 - 45°C va undan yuqori darajaga ko'tariladi va buni natijasida moy kislotali biyg'ish sodir bo'lishi jarayoni jadallashadi. Bu jarayon

mikroorganizmlar ishtirokida amalga oshadi.

5.6. Kraxmalli xom-ashyolarni proteinlash

O'simlik asosida tayyorlaniladigan ozuqa xom-ashyolarning tarkibidagi protein miqdorini oshirish uchun ikkita usul qo'llaniladi:

1) *Tarkibida kraxmal bo'lgan hom-ashyoda mikroorganizmlarni yetishtirish.* Bu usul yordamida o'simlik hom-ashyolarida protein miqdorini oshiradi va mahsulotni vitaminlar bilan boyitadi. Masalan, xamirturush tarkibida barcha B vitaminlari va o'sish va metabolizmni jarayonini jadallashtiradigan turli xil moddalar mavjud;

2) *Gidrolitik fermentlarning kiritilishi.* Bunday fermentlarni oziqlantirishga qo'shilishi hayvonlar va qushlarning tirik vaznini o'rtacha 10-15% ga oshiradi va 1 kg o'sish uchun ozuqa xarajatlarini 5-7% ga kamaytiradi.

Protein-ferment preparatini olishning texnologik jarayoni.

1. *Ekish materialini tayyorlash.* Xamirturushga o'xshash *Enolomycopsis fibulgera* R-574 ning kulturasi quyidagilarni o'z ichiga olgan ozuqa muhitida o'stiriladi (%): melassa-5,0 yoki har xil ozuqa uni- 10; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - 0,3; CaCl_2 - 0,04. Muhitning dastlabki pH qiymati 6,8 - 7,2; o'sish harorati 30-32°C. Fermentatorda inokulyant melassali ozuqa muhitida ko'paytiriladi va kultual suyuqlikka 1% nisbatda kiritiladi. Ekish materialini yetishtirish 13-16 soat davom etadi.

2. *Asosiy fermentasiya.* Asosiy fermentatordagi xamirturush kulturasi 30-32°C haroratda doimiy aralashtirib, 12 soat davomida havo bilan ta'minlanadi. Shuni yodda tutish lozimki, hayvonlar organizmidagi tirik hujayralar qiyinchilik bilan hazm qilinadi, shuning uchun xamirturush oqsilining bir qismi xazm bo'lmaydi. Shu munosabat bilan, kultura suyuqligi yarim soat davomida 90 °C ga qadar qizdiriladi. Tayyor mahsulotlar uzoq vaqt davomida saqlanishi mumkin emas, shuning uchun fermentasiya tugagandan so'ng ular boshqa yemlar bilan aralashtirilgan holda hayvonlarga berish uchun

fermaga yuboriladi.

5.7. Yashil o'simlik sharbatini modifikatsiyasi

Beda shuningdek beda va o't aralashmasining yashil massasidan mavsumda gektariga 1 tonnadan ortiq protein olish mumkin. Yashil massa oqsilining narxi don oqsilidan 2,5 - 5 baravar arzon bo'ladi.

Hozirgi vaqtda oqsil konsentratlarini olishning quyidagi usullari taklif qilingan: sharbat olish; Sentrifugalangan oqsil koagulyasiyasi va quritish. Ushbu usullar ancha murakkab, qimmat va katta energiya sarfini talab qiladi.

Sabzavot sharbatini anaerob fermentatsiyalash texnologiyasi, kimyoviy va biologik usullar yordamida olingan oqsil koagulyatsiyasi shuningdek, jomni siloslash katta ahamiyatga ega. Ushbu spontan fermentatsiya jarayonida umumiy kislotalik va kislota miqdori doimiy nazorat qilinadi. Muayyan pH darajasiga erishilganda oqsil koagulyasiyasi sodir bo'ladi, ba'zida uni kuchaytirish uchun flokulyantlar yoki kimyoviy konservantlar qo'shiladi.

Anaerob fermentatsiya jarayonida o'simlik oqsilining ozuqaviy xususiyatlari yaxshilanadi, chunki tripsin va alkaloidlarning ingibitori faolsizlanadi, fenol va to'yinmagan yog'li kislotalar o'zgaradi. O'simlik oqsiliga metionin ko'p bo'lgan bakterial biomassa qo'shiladi. Kimyoviy tarkibga ko'ra, fermentativ sharbat teskari tomonga yaqinlashadi. Bundan tashqari, bunday mahsulotning saqlanish muddati sezilarli darajada oshadi. Siroplangan pulpa sifati sut kislotasi bakteriyalarining boshlang'ich kulturasini kiritish orqali yaxshilanadi.

O'simlik sharbatini fermentatsiya qilish texnologiyasi

Davriy texnologiya. Fermentator-koagulator asta-sekin yangi siqilgan sharbat bilan to'ldiriladi. Sharbatning pH ko'rsatkichi 4,2 - 4,5 ga tushganda, sharbatni koagulyasiyani ajratmasdan yoki oqsilning bir qismini koagulyat bilan ajratmasdan bimalol hayvonlarga berish mumkin.

Uzluksiz yoki yarim uzluksiz texnologiya. Yangi sharbat uzluksiz yoki

qismlarga bo'linib fermentator-koagulatorning markaziy qismiga beriladi, bu jarayon esa fermentlangan sharbatni apparatdan siqib chiqaradi. Vaqti-vaqti bilan pastki qismdan koagulasiya chiqariladi. Ushbu texnologiya bilan va fermentator-koagulatorni suyuqlik bilan to'liq to'ldirish tufayli unda anaerob sharoitlar yaratiladi va mog'or zamburug'i paydo bo'lmaydi. Qurilma bir necha hafta davomida to'xtamasdan va tozalashsiz ishlashi mumkin. Fermentasiyani boshlashdan oldin toza apparatga taxminan 10% faol fermentasiyalangan sharbat yoki kislota hosil qiluvchi bakteriya starterining suspenziyasini kiritish kerak.

Bu jarayon texnik jihatdan kam energiya talab etadigan murakkab jarayon hisoblanmaydi. Olingan sharbat amalda sellyulozadan holi va tarkibida 1-3% protein mavjud bo'ladi.

Nazorat savollar

- 1) Yem-xashakni siloslash texnologiyasi qanday bosqichlardan iborat?
- 2) Siloslashning afzalliklarini sanab o'ting?
- 3) Oziqlantirish usullari?
- 4) Silos sifatiga qanday omillar ta'sir qiladi?
- 5) Silos mikroflorasini tashkil etuvchi mikroorganizmlarning asosiy guruhlarini sanab bering. Ularning vazifalari qanday?
- 6) Siloslangan massada mikroflora rivojlanishiga qarab siloslash fazalarini aytib bering?
- 7) Silos va senajning asosiy farqi nimada?
- 8) Biotexnologiya korxonalari chiqindilaridan qanday yem-xashak tayyorlash mumkin?
- 9) Silos mikroflorasi deganda nima tushuniladi?
- 10) Ozqa birligi nima?

VI-BOB. OZUQA OQSILINI ISHLAB CHIQARISH

6.1 Ozuqa oqsilining noan'anaviy manbalari

Rasionda protein yetishmasligi bilan hayvon organizmida chuqur salbiy o'zgarishlar kuzatiladi va seki-asta kasalliklar rivojlanadi, jumladan: organizmdagi salbiy azot balansi, gipoproteinomiya, kolloid-osmotik va suv-tuz almashinuvining buzilishi, turli shakldagi anemiya, asab, endokrin va yurak-qon tomir tizimlarining buzilishi, siljishlar, metabolizm, sekinlik, charchoq holati va boshqalar. Ayniqsa, yosh organizmda og'ir buzilishlar yuzaga keladi. Qoqamol va uy hayvonlari ozuqa mahsuloti tarkibida nafaqat oqsilning to'liq yo'qligi, balki uning organizmga etarli darajada kirmasligi yoki past sifatli proteinni iste'mol qilish ham juda xavflidir. Ozuqa oqsili tarkibida barcha aminokislotalar, ayniqsa xayot-faoliyati uchun muhim bo'lganlar bo'lishi lozim. Ularning tarkibi organizm oqsillarining aminokislotalar tarkibiga o'xshash bo'lishi va oshqozon-ichak traktida oson hazm bo'lishi kerak.

BMT FAO ma'lumotlariga ko'ra, global miqyosda ozuqa oqsilining yetishmasligi yiliga taxminan 30 million tonnani tashkil qilmoqda. Bu holatni faqat biotexnologik usul va vositalar yordamida ozuqa oqsilini ishlab chiqaruvchi bakteriyalar, xamirturushlar, mikroskopik suv o'tlari, mikro va makromisetlar yordamiga tayangan holda tubdan o'zgartirish mumkin.

Mikrob sintezi yordamida biomassa ishlab chiqarishning afzalliklari (boshqa oqsil manbalaridan):

- 1) o'simliklar yoki hayvonlarnikidan 500-5000 baravar yuqori biomassa to'planishining yuqori darajasi;
- 2) mikrob hujayralari ko'p miqdorda oqsil to'playdi (xamirturush - 60% gacha, bakteriyalar - og'irligi bo'yicha 75% gacha);
- 3) mikrob oqsilini ishlab chiqarishda ko'p bosqichli jarayonning mavjud emasligi;
- 4) biosintez jarayoni yumshoq va yengil sharoitda 30 - 45°C, pH

ko'rsatkichi 3-6 va $\approx 0,1$ MPa bosimda davom etadi;

5) jarayon qishloq xo'jaligi mahsulotlarini olish va organik oqsil sinteziga nisbatan kamroq mehnat talab qiladi.

Xamirturushlar. Ular ishlab chiqarish sharoitida oson o'sishi, deyarli har qanday substratda tez rivojlanishi va ko'payishi, ifloslantiruvchi mikrofloriga chidamliligi xususiyatlarga ega shuningdek, donli ekinlarga qaraganda ko'proq oqsil sintez qiladi, tarkibidagi aminokislotalar sut va baliq unidan bir oz past ko'rsatkichga ega, vitaminlarga boy (tiamin, riboflavin, pantotenik kislota, nikotinik kislota, piridoksin, foliy kislota, shuningdek, xolin, inositol va boshqalar), tarkibida to'yinmagan yog' kislotalar va katta miqdordagi yog'lar mavjud. Shunday qilib, 1 kg ozuqa xamirturushi tarkibida 1,03 - 1,16 ozuqa birligi mavjud. Xamirturushning ayrim kamchiliklari orasida esa qalin hujayra devori va ko'p miqdorda nuklein kislotalar mavjudligi uzoq muddat xazm bo'lishiga olib keladi.

Bakteriyalar. Ular yuqori o'sish sur'ati bilan ajralib turishi bilan birga biomassa miqdorining 70 - 80% oqsil asosan metioninning holida tashkil etadi. Bakteriyalarni tanlash va ajratish osonligi yuqori mahsuldor shtammlarni olish imkonini yaratib beradi. Asosiy kamchiliklari kichik hujayra o'lchamlariga egaligi, infeksiyalarga, ayniqsa faglarga sezilarli darajada sezuvchanlik mavjudligi hamda biomassadagi nuklein kislotalar miqdorining yuqoriligi.

Suv o'tlari. Mikroskopik suv o'tlari fototrof sifatida biomassasini hosil qilish uchun faqat atmosferadagi karbonat angidriddan foydalanadi. Shunday qilib, 0,1 ga hovuz yuzasida o'stirilgan suv o'ti yordamida 14 ga loviya ekilgan maydondagidan ko'p oqsil olish mumkin. Hozirgi vaqtda ko'k-yashil suv o'tlari *Spirulina* (*Spirulina platensis* va *Spirulina maxima*) biomassasi oziq-ovqat oqsilining eng yaxshi standartlariga javob beradi, unda yetarli miqdorda A, D vitaminlari, shuningdek, B guruhi vitaminlari mavjud. Ozuqa qo'shimchalari sifatida bir hujayrali ko'k-yashil suv o'tlari *Spirulina platensis* va *Chlorelladan* tayyorlangan spirustim preparati ham qo'llaniladi. Rasionga yangi qo'shimcha -

bu Sivashaning gipergalin akvakulturası (HAC) bo'lib, u mikroalgalar, ularni qayta ishlash mahsulotlari, shuningdek, yuqori sho'rlangan suvlarda yashaydigan sistalar, tuxumlar, lichinkalar, g'umbaklar va gidrobiontlarning kattalar shakllari va galofil hasharotlarni o'z ichiga oladi.

Zamburug'lar. Yuqori sifatli oqsil olishning muhim manbai ham tuban, ham yuqori zamburug'lar bo'lishi mumkin. Yuqori zamburug'larning meval tanasining yuqori ozuqaviy qiymati uzoq vaqtdan beri ma'lum. Biroq, tabiiy sharoitda ularning yalpi hosili, albatta, oqsilga bo'lgan tobora ortib borayotgan talabni qondira olmaydi. Shuning uchun sanoat sharoitida makromitsetlarning mitseliysini yetishtirishga urinishlar bo'ldi. Mikromisetlar tufayli kraxmal oziq-ovqat oqsil bilan boyitiladi va go'sht mahsulotlariga o'xshaydigan mahsulot olinadi. Ammo, etalon sifatidagi oqsil bilan solishtirganda, zamburug' oqsillari oltingugurt (sistein va metionin) o'z ichiga olgan aminokislotalar miqdori bo'yicha cheklanganligini tasdiqladi. Biroq, ular donli ekinlar tarkibida yetishmaydigan aminokislota hisoblangan lizinga boy. Bu esa don ekinlar hamda zamburug' biomassasi asosida muvozanatli oqsilga boy ozuqa aralashmalarini yaratishga imkon yaratib beradi.

Bu kabi texnologiyalardan dunyoning rivojlangan mamlakatlari keng foydalanmoqda.

6.2. Ozuqa oqsili sintezi uchun xom-ashyo bazasi

Mikrobli oqsiliga asoslarga manbani olish uchun xom-ashyo eng muhimi sanaladi. Mikrob oqsilini olish uchun uglerodga boy va arzon substrat bo'lishi kerak.

Neft parafinlari (n-parafinlar). Yuqori biomassa olish (substrat og'irligining 100% gacha) yuqori uglerod miqdori bilan bog'liq bo'lib mahsulot sifati esa paraffin tozaligi darajasi bilan ifodalanadi. Agar parafinlar etarli darajada tozalanmagan bo'lsa, xamirturush biomassasida metabolizmga

uchramaydigan komponentlar: benzol hosilalari, D-aminokislotalar, yog' kislotalaridagi toq miqdordagi uglerod atomlari bo'lgan yog'lar, oqsil tabiatli toksinlari uchraydi. Shuning uchun xam yog' parafinlarini yaxshilab tozalash lozim. N-parafinlarda yetishtirilgan xamirturush qoramol, cho'chqa, qo'y va broylerlarda jo'ja va parrandalarni boqish uchun umumiy oqsilining 8-15% miqdorida ishlatiladi.

Metanol. Yog'och, somon va maishiy chiqindilardan mikroblilik sintez orqali olinadi. Metanoldan foydalanishning murakkabligi shundaki, uning molekulasida faqat bitta uglerod atomini o'z ichiga oladi, aksariyat organik birikmalarning sintezi ikki uglerodli molekular orqali amalga oshiriladi. Toq sonli uglerod atomlari bo'lgan birikmalar, qoida tariqasida, organizmga befarq emas. Produsent sifatida *Methylomonas* avlodiga mansub bakteriyalar ishlatiladi. Metanol esa bakteriyalar, xamirturush, zamburug'lar, aktinomitsetlar tomonidan o'zlashtiriladi. Metanoldan oqsil olish n-parafinlarni ishlatishdan ko'ra ancha arzon va tejamkorroq. Masalan, tarkibida 72% xom oqsil bo'lgan "Prutin" (Angliya) mahsuloti cho'chqalar, parrandalar, mo'ynali hayvonlar rasionida hayvonlar ozuqasiga yuqori proteinli qo'shimcha sifatida hamda buzoqlar uchun sut o'rmini bosuvchi vosita sifatida ishlatiladi.

Etanol. Mikroblilik oqsil sintezi uchun substrat sifatida etanoldan foydalanish natijasida toq miqdordagi uglerod atomlari bo'lgan g'ayritabiiy metabolik mahsulotlardan biomassani tozalash muammosini bartaraf qiladi. Etanol ishlab chiqarish xarajati metanolnikidan bir oz yuqoriroq. Tabiiy gazda oqsil ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonlar metanni assimilyatsiya qiluvchi *Methylomonas* bakteriyalari, *Hypomicrobium* va *Pseudomonas* yordamida ishlab chiqilgan.

O'simlik biomassasi. Tarkibida ko'p miqdorda shakar (glyukoza molekulasida qoldiqlaridan tashkil topgan sellyuloza; arabinoza, galaktoza, mannoz, fruktoza, ksiloza qoldiqlaridan tashkil topgan gemitsellyulozalar) mavjud. Shakarni o'z ichiga olgan suyuq gidrolizat fraktsiyasida xamirturush

o'stiriladi. Ozuqa xamirturushlarini o'stirish uchun kungaboqar po'stlog'i, sheluxa, zig'ir va kanop tola ishlab chiqarish chiqindilari, lavlagi jomi, kartoshka kraxmal ishlab chiqarish chiqindisi, pivo, meva-sabzavot, konserva sanoati va boshqalar chiqindilari ham ishlatiladi. Gidroliz sanoatida odatda oqsillangan, masalan, xamirturush yoki somonning hazm bo'lishi ferment preparatlari (pektotoetidin G3x, selloviridin G3x yoki glyukamotin Hx bilan birgalikda) ta'sirida ortadi. Yuqori va tuban zamburug'lar yordamida o'simlik biomassasini bevosita biokonversiyalash usullari qo'llaniladi. Buning uchun sellulozani parchalovchi *Chaetomium celluloticum* zamburug'lari, shuningdek, *Aspergillus niger*, *Trichoderma* va boshqalar ishlatiladi.

Sut zardobi. Har yili dunyoda 200 million tonnaga yaqin sut zardobi ishlab chiqariladi. Har bir tonna zardobda 50 kg sut shakari, 10 kg gacha o'ta qimmatli oqsil, 1,5 kg yog', shuningdek, vitaminlar, mikroelementlar va boshqalar mavjud. Zardobdan ozuqa ishlab chiqarishda ham, hayvonlarni boqishda ham foydalanish samarasizdir. Buning sababi shundaki, zardobdan foydalanish darajasi uning ratsiondagi ulushi oshishi bilan kamayadi. Bundan tashqari, qoramollarda ovqat hazm qilish buzilishi yuzaga keladi va zardob oqsilining hayvon tanasi oqsiliga aylanishi juda past bo'ladi. Bu quruq zardobga ham tegishli, chunki hayvon tanasi uglevodlar, oqsillar va mineral tuzlarning noqulay nisbati tufayli uning miqdorining atigi 20% ni o'zlashtiradi. Shu munosabat bilan sut oqsili konsentratlarini ishlab chiqarish yanada oqilona.

Laktoza ko'p turdagi mikroorganizmlar uchun energiya manbai, mikroblar oqsil biomassasini ishlab chiqarish uchun xom ashyo bo'lishi mumkin. Uni olish uchun ko'pincha zamburug' ishlatiladi. Achitqi tarkibidagi zardob oqsilining mikroblar oqsiliga aylanish koeffitsienti uning hayvon oqsiliga aylanish darajasidan 20 barobar yuqori ekanligi aniqlangan. Bundan tashqari, xamirturushlarning ko'p turlari zardobni vitaminlar bilan boyitadi. Ishlab chiqaruvchi sifatida *Saccharomyces*, *Kluyveromyces fragilis*, *Candida*, *Trichosporon*, *Torulopsis* avlodlarining turli shtammlari qo'llaniladi.

6.3. Yem-xashak biomassasini yetishtirishning texnologik tizimi

Lag-bosqichdagi sof kultura ozuqa muhitga ega bo'lgan kichik ekish uskunasi (500 l) o'tkaziladi, uning pH darajasi ammiakli suv yoki ohak suti bilan 5,5 - 5,8 ga yetkaziladi. Birinchidan, apparatga 40 l ga yaqin ozuqa muhit solinadi, u sterillangan suv bilan 4-4,5 marta suyultiriladi, intensiv aeratsiya yordamida ozuqa muhitining qolgan qismi (80-100 l) qo'shilib, muhitning pH ko'rsatkichi 4,5-5,5 ga yetkaziladi. Chayqaladigan uskunada o'stirilgan kolbalardan 1,5 - 2 l mikroblari suspenziya qo'shiladi va muhitda 3,5 - 4,0 g hujayra/ml quruq moddada (ASD) to'planguncha kultivatsiyalanadi. Bu odatda 15-18 soat davom etadi.

Kichkina ekish uskunasi 4-5 m³ hajmdagi suspenziya mashinaga beriladi, oldindan ozuqa muhit ($\approx$ 200 l) va steril suv (1,2 - 1,5 m³) bilan to'ldiriladi, aeratsiya qo'shilgan holda va doimiy ravishda ozuqa muhit (70 - 75 l / soat) to'ldiriladi hamda zarur pH ni saqlab qolish uchun ammiakli suv qo'shiladi, kultivatsiya 10 - 12 soat davomida amalga oshiriladi.

Ona hujayra kulturasini o'stirish 15-20 m³ hajmli fermentatorda amalga oshiriladi. Fermentator 10% hajmda steril yoki qaynatilgan suv bilan to'ldiriladi va u erga taxminan 0,5 m³ ozuqa muhit qo'shiladi va oldingi apparatning barcha tarkibi (2,5 - 2,7 m³) to'liq o'tkaziladi. Suspenziya namunalarini olmasdan ekish 8-9 soat davomida intensiv aeratsiya va ozuqa muhitini doimiy ravishda to'ldirish (170-200 l/soat) bilan biomassa fermentatorda 4-5g ASV/l miqdorida to'planguncha davom etadi. Shundan so'ng ona hujayra kulturasini ozuqa muhitini to'ldirishda 1,3 - 1,7 m³/soat miqdorida asosiy ishlab chiqarishga olish boshlanadi.

Fermentatsiya jarayoni 5 dan 10 kungacha davom etadi, so'ngra hujayralarni tayyorlash davri qayta tiklanadi. Ishlab chiqarishning tayyorgarlik bosqichlari mikroorganizmlarning normal rivojlanishi uchun zarur bo'lgan ozuqa tuzlari va mikroelementlarning eritmalarini tayyorlashni o'z ichiga oladi. Ushbu bo'lim o'zining texnologik sxemasiga ega. Mineral komponentlar ikkita

eritmaga birlashtiriladi, ular asosiy fermentatorga parallel ravishda oziqlanadi: barcha mikroelementlarning eritmasi (N, P, K), kerakli miqdori 5-70 g/l; mikroelementlar eritmasi konsentratsiyasi 5-10 mg/l dan oshmaydigan (Mg, Mn, Fe, Zn va boshqalar).

Barcha tayyorgarlik bo'limlaridan texnologik oqimlar (havoni siqish, xom ashyoni saqlash va tayyorlash, ona hujayra kulturasini olish, ozuqa tuzlari va mikroelementlar eritmalarini tayyorlash, texnologik suv, ammiak suvi, steril kultural suyuqlik) ishlab chiqarishning asosiy bosqichiga-fermentasiya bosqichiga kiradi. Bu bo'limda asosiy apparat fermentator - suyuq faza hajmida mikroorganizmlar populyatsiyasining o'sishi va rivojlanishini ta'minlaydigan suyuqlik fazasida to'liq aralashtirish uchun qurilma, mikroorganizmlar hujayralariga ozuqa moddalarini tashish, mikrob hujayralaridan ularning metabolizmi mahsulotlarini olib tashlash, issiqlik muhitidan olib tashlash kabilar kiradi.

So'ngra yem-xashak biomassasini olish texnologik sxemasining boshqa bosqichlari boshlanadi:

- *Mikroorganizmlar suspenziyasining qalinlashishi.* Shu bilan birga, biomassa kontsentratsiyasi ortdi 12 - 16% ASV gacha o'zgarib turadi. Buning uchun ajratgichlar, shuningdek flokulyatsiya, koagulyatsiya, flotatsiya yoki dekantatsiya ishlatiladi.

- *Suspenziyani issiqlik bilan ishlov berish.* Mikroorganizmlar 10-40 daqiqa davomida 75-85°C haroratgacha qizdirilganda, ishlab chiqaruvchi shtam va deyarli barcha mikrofloralar nobud bo'ladi.

- *Suspenziya kontsentratsiyasi.* 23-25% ASV konsentratsiyasiga bug'lanish qismida amalga oshiriladi. Buning uchun uch idishli vakuumli evaporator ishlatiladi: I bino - 90 °C, II - 75 va III - 60 °C.

- *Quritish.* Ushbu bo'limda tayyor mahsulot namlik miqdori $\approx 10\%$ (og'irlik bo'yicha) bilan hosil bo'ladi. Buning uchun konvektiv quritgichlar

(buzadigan amallar, suyuq qatlam, kamar va baraban) ishlatiladi.

–*Granulyatsiya va quritish.* Odatda 8 - 10% (massa bo'yicha) namlikni o'z ichiga olgan quruq biomassa tayyor mahsulot bo'lib, qadoqlangandan keyin saqlash uchun omborga va so'ngra iste'molchiga yuboriladi. Agar mahsulotni granular shaklida olish kerak bo'lsa, unda quruq va nam (bug'langandan keyin) 1: 1 nisbatda biomassa granulyatorga kiradi. Shu bilan birga, ho'l biomassa quruq zarrachalarga yopishadi va namlik miqdori 45-50% bo'lgan butun massa apparatda harakatlanib, granulalarni hosil qiladi, ular keyinchalik suyuq yotqizilgan quritgichga yuboriladi. Granulalar 260 - 300°C haroratda issiq havo yoki chiqindi gazlar bilan 8-10% (og'irlik bo'yicha) qoldiq namlik miqdorigacha quritiladi;

–*Tayyor mahsulotni qadoqlash.* Quruq biomassa qabul qiluvchi idishga kiradi va og'irligi 25 - 30 kg bo'lgan klapanli qog'oz qoplarga qadoqlanadi. Ushbu qoplar maxsus tagliklarga joylashtiriladi, ularni omborga olib boradi yoki iste'molchiga jo'natadi.

Nazorat savollar

- 1) Hayvon rasionida protein etishmasligi yoki umuman yo'qligi qanday oqibatlariga olib keladi?
- 2) Mikroob sintezi orqali biomassa ishlab chiqarishning afzalliklarini sanab o'ting?
- 3) Xamirturush va bakteriyalar oqsilning noan'anaviy manbalari sifatida, ularning afzalliklari va kamchiliklari?
- 4) Qanday suv o'tlari ozuqa qo'shimchalari sifatida ishlatilishi mumkin?
- 5) Achitqilar ozuqa oqsilining istiqbolli manbai sifatida?
- 6) Mikroob oqsili sintezi uchun xom ashyolarni sanab bering?
- 7) Yog' parafinlari mikrobl oqsil sintezi uchun xom ashyo sifatida?
- 8) Spirtli ichimliklar mikrobl oqsil sintezi uchun substrat sifatida?
- 9) Protein ishlab chiqarish va yetishtirish uchun o'simlik biomassasidan foydalanish?
- 10) O'zbekistonda qo'llanilayotgan proteinli ozuqaga misollar keltiring?

VII-BOB. BIOTEXNOLOGIK ISHLAB CHIQARILADIGAN OZUQA QO'SHIMCHALARI

7.1. Aminokislotali ozuqa preparatlari

Qishloq xo'jaligi hayvonlari va parrandalarning oqsillarga bo'lgan yuqori ehtiyojini hisobga olgan holda, aminokislotalarni muhim ozuqa yem-xashak qo'shimchalari deb hisoblash kerak, chunki aminokislotalarning yetishmasligi oqsil biosintezini buzadi, o'sish va rivojlanishga to'sqinlik qiladi va turli xil kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin.

Shu maqsadda turli xil lizin-oqsil preparatlari, masalan, liprot, shuningdek, glitsin, metionin ishlatiladi. Parrandalar rasioniga Liprotning kiritilishi hayvonlardan olingan ozuqa iste'molini 2 baravar kamaytiradi, parrandaning vaznini 10-20% ga oshiradi, tuxum qo'yadigan tovuqlarning tuxum ishlab chiqarishini oshiradi, tuxumlarning vaznini sezilarli ravishda oshiradi va ularning inkubatsiyasini yaxshilash xususiyatlariga ega. Glitsin aminokislotalari hujayralarning transport stressi holatida metabolizmni normallantiradi. "Himoyalangan" metioninni qo'llashda bir qator ijobiy ta'sirlar qayd etildi – sut tarkibidagi oqsil ko'rsatkichining oshishi, sut mahsuldorligi, ketoz chastotasining pasayishi, qonning biokimyoviy ko'rsatkichlari hamda reproduktiv ko'rsatkichlar yaxshilanadi.

Aminokislotalarni ishlab chiqarish. Hozirgi vaqtda aminokislotalar ishlab chiqarish yiliga 500 ming tonnadan ortiq bo'lib, shundan 200 ming tonna glutamin kislotasi, 160 ming tonna metionin, 50 ming tonna lizin va boshqalar olinadi. Aminokislotalar ham mikrobiologik (~60%), ham kimyoviy usullarda ishlab chiqariladi. Shunday qilib, akroleindan D,L-metionin, indol va nitrosirka efirdan DL-triptofan, akroleindan L-natriy glutamat, siklogeksanondan L-lizin va boshqalar kimyoviy sintez orqali olinadi. Ammo kimyoviy sintez jarayonida doimo rasematlar – D va L- forma aminokislotalarning aralashmalari hosil bo'ladi. Ularni ajratish murakkab va qimmat usullarda tozalashni talab qiladi. D-

aminokislotalar balast hisoblanadi, chunki. inson va hayvon organizmlari tomonidan assimilyatsiya qilinmaydi, 1 tonna mahsulot uchun ishlatiladigan xom ashyoning iste'mol koeffitsientlarini oshiradi, ularning ba'zilari zaharli hisoblanadi. Istisno sifatida glitsin aminokislotasining izomeri yo'q va DL-metionin organism tomonidan teng o'zlashtiriladi.

XX asming 50-yillaridan boshlab *Brevibacterium*, *Micrococcus*, *Corynebacterium* va boshqalarning aukstrotrof mutantlarining hujayradan tashqari aminokislotalarni supersintez qilish qobiliyati aniqlangan. Bu L-aminokislotalarni keng ko'lamli ishlab chiqarishni yaratish uchun asos bo'ldi. Shunday qilib, *E. coli* asosidagi gen-muhandislik ishlab chiqaruvchi shtamlari 40 soat fermentatsiya muhitda 30 g/l gacha L-treonin, 27 g/l gacha L-prolin va 22,4 g/l gacha L-fenilalaninni to'plash imkonini beradi.

Aminokislotalarni olishning ikkita usuli mavjud: bir bosqichli va ikki bosqichli. Birinchi usulga ko'ra mutant poliaukstrotrof aminokislota hosil qiluvchi shtamm biosintez uchun optimal muhitda yetishtiriladi. Maqsadli mahsulot kultura suyuqligida to'planadi va undan ajratib olinadi. Ikki bosqichli usulning birinchi bosqichda aminokislota hosil qiluvchi mikroob suyuq ozuqa muhitda yetishtiriladi, bu yerda aminokislotalar prekursorlari (preparatlari) va maqsadli mahsulot hosil bo'lishini katalizlovchi fermentlarning biosintezi sodir bo'ladi. Ikkinchi bosqichda esa ushbu fermentlar yordamida maqsadli mahsulot (aminokislotalar) sintezlanadi.

Hayvonlar organizmidagi lizin hazm qilingan oqsilning biologik qiymatini belgilaydi, ovqat hazm qilish fermentlarining sekresiyasini va kalsiyni hujayralarga tashishni ta'minlaydi, azot balansini yaxshilaydi. Asosan, mikrobiologik sintez natijasida dunyoda ishlab chiqarilgan barcha lizin qishloq xo'jaligi hayvonlari va parrandalar uchun ozuqani boyitish uchun sarflanadi. Suyuq lizin konsentrati (SLK), ozuqa lizin konsentrati (OLK), yuqori konsentratsiyali lizinli ozuqa preparatlari shaklida qo'llaniladi.

7.2. Fermentli ozuqa preparatlari

So'nggi yillarda asosini ferment tashkil qilgan preparatlari juda keng qo'llanilmoqda. Masalan, *Macerobacillin G3x* yuqori pektatranseliminaza va ksilanaza faolligiga ega. Yirik shoxli qoramol (YShQ)larni asosan, buqalarni boqishda foydalanish natijasida o'rtacha kunlik daromadni 15,4% ga oshiradi, 1 kg o'sish uchun ozuqa narxini 13,4% ga kamaytiradi, ichak mikroflorasiga sezilarli jadallashtiruvchi ta'sir ko'rsatadi, ozuqa moddalarining hazm bo'lishiga va uning samaradorligiga ijobiy ta'sir qiladi. Ozuqadan foydalanish, qonning gematologik va biokimyoviy ko'rsatkichlari, yosh hayvonlarning sog'lig'i va go'sht mahsulotlarining sifatini yaxsilaadi. *Celloviridin G20x*, *Pektofoetidin P10x*, *Protosubtilin G3x* va *Amilosubtilin G3x* shu jihatlariga juda yaqin. Masalan, *amilosubtilin G3x* ferment preparatining sog'in sigirlar rasioniga kiritilishi nafaqat o'rtacha sutkalik sut mahsuldorligini oshirishga (6,1-12,3%), balki eng murakkab biokimyoviy jarayonlarni normallashtirishga: glyukoneogenez va mochevina hosil bo'lishiga yordam beradi. MEK-1 va MEK-2 kabi ko'p fermentli kompozitsiyalar sut yetishtirish davridagi buzoqlarning tirik vaznini oshirishga yordam beradi va ozuqa xarajatlarini kamaytiradi. Mahalliy biotexnologiya sanoati boshqa ko'p fermentli kompozitsiyalarni ham ishlab chiqaradi (IEC-CX), ular quyidagi parametrlarda samarali ta'sir kuchga ega bo'ladi: berilayotgan ozuqa moddalarining yaxshiroq hazm bo'lishi, uglevod-lipid va azot almashinuvining ko'payishi, buzoqlarning tirik vazni va sigirlar mahsuldorligini oshirish xizmat qiladi, ozuqa xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi.

Trichoderma reesei zamburug'larining fermentatsiyasi paytida olingan gidrolitik fermentlar - sellyulaza, ksilanaza va b-glyukanaza kompleksini o'z ichiga olgan *Fekord B* suyuq ozuqa qo'shimchasi, shuningdek *Trichoderma reesei* zamburug'lari, *Aspergillus awamori* va *Bacillus subtilis* bakteriyalari biomassalari aralashmasi tovuqlarning tuxum ishlab chiqarishini jadallashtiradi, tovuqlarning tirik vaznini oshirishga, yosh qoramollar tomonidan ozuqa

moddalarining hazm bo'lishini oshirishga yordam beradi.

Laboratoriya va ilmiy-xo'jalik tajribalari qishloq xo'jaligi hayvonlari va qushlar rasioniga Avizim va Porzim, Ronozim, Natufos va Natugrain aralashmasi, Roxazim G2- granulyat, Allzim va boshqalar, bio-feed-vit va bio-fit-plus kabi multifermentli komplekslarni qo'llash maqsadga muvofiqligini isbotlangan.

Ferment preparatlarini ishlab chiqarish. Ferment preparatlarini ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarini 2 guruhga bo'lish mumkin: birinchi holda, fermentasiya suyuq ozuqa muhitida chuqur usulda amalga oshiriladi, ikkinchisida, maxsus tayyorlangan va namlangan ozuqa muhiti o'sadigan yuza kulturasidan foydalaniladi.

Ferment ishlab chiqarishda o'stirishning chuqur usulining asosiy bosqichlari quyidagilardan iborat:

- Ekish materialini olish: dastlabki produsent kulturasini → kolbaga solingan va chayqatgichda o'stirilgan ona kulturasini → inokulyatorda yetishtirilgan ekish kulturasini → ekish uskunasida o'stirilgan ekish kulturasini. Ekish uskunasi xajmi sanoat fermentatorining 10% xajmini tashkil etadi.

- ozuqa muhitini tayyorlash;
- membrana yoki yuqori haroratlar yordamida ozuqa muhitini sterilizatsiya qilish;
- aeratsiyadan oldin va keyin havoni tozalash;
- sanoat asosida yetishtirish.

Chuqur usul o'stirish yuza usulga qaraganda mukammalroqdir, chunki uni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish oson, keng ko'lamli ishlab chiqarishga o'tish osonroq va sodda. Bu jarayon qat'iy aseptik sharoitda amalga oshirilishi kerak va suv osti ozuqa muhitidagi fermentlarning kontsentratsiyasi odatda yuza kulturaning suvli ekstraktlariga qaraganda sezilarli darajada past

bo'ladi.

Yuza usuli bilan kultura qattiq ozuqa muhiti yuzasida o'sadi. Usulning asosiy kamchiliklari ozuqa muhitning havo bilan katta aloqa yuzasiga ega bo'lish bo'lisho'pincha jarayonning intensiv bo'lmagan xususiyatini aks ettiradi.

Qatlam balandligi past bo'lgan kyuvetlarni yuvish, sterilizatsiya qilish, ko'chirish, ularni to'ldirish va bo'shatish katta qo'l mehnatini talab qiladi. Kulturalar aseptik bo'lmagan sharoitlarda o'stiriladi.

Yuza usulning afzalliklari: muhitning massa birligiga nisbatan fermentning yakuniy konsentratsiyasi yuqori bo'lishi kulturalar o'sishi va sotiladigan shaklga keltirilishi oson, elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyoj kamayadi va hokazo. Yuza usul bilan o'stirilgan mikroorganizmlar kulturesi va chuqur o'stirilgandan keyin kultura suyuqlikda ko'p miqdorda balast moddalari mavjud bo'ladi. Bu balast moddalarga ishlab chiqarish jarayoni natijasidagi biomassasi, ozuqa muhitning iste'mol qilinmagan komponentlari va metabolik mahsulotlar shular jumlasidandir.

Fermentlarning to'g'ri nisbati yuza kulturalari uchun taxminan 1% va chuqur kulturalar uchun 0,1% dan ko'p bo'lmashligi lozim.

7.3.Vitaminli oziqa preparatlari

Qishloq xo'jaligi hayvonlarni vitaminlardan: β -karotin, para-aminobenzoy kislotasi, U vitamini, E vitamini bilan optimal ta'minlash natijasida intensiv o'sish va rivojlanish, yuqori mahsuldorlik va aniq belgilangan konstitutsiyaviy immunitetga erishish mumkin. Sigirlar rasioniga kiritilgan A vitamini kazeinning fraksion tarkibini, sutdagi zardob oqsillarini va kazein-kalsiy fosfat kompleksining barqarorligini ta'minlaydi. Sanoat va uy xo'jaliklarida parrandalarni yetishtirishda issiqlik stressi bo'lsa, E vitaminining oshirilgan dozalarini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ldi. Foliy va askorbin kislotalar majmuasi urug'donning mahsuldorligini oshiradi, metabolik jarayonlarni

normallantiradi, tananing tabiiy himoyasini jadallashtiradi, shuningdek, ko'p marta homiladorlikni ta'minlaydi. B₁₂ vitamini va foliy kislotasining ikki baravar oshirilgan dozasi parranda spermatogeneziga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, eyakulyasiyadagi spermatozoidlarning hajmini va umumiy sonini oshiradi, bu tuxumlarning unumdorligini va jo'jalarning chiqish foizini oshirishga yordam beradi. C vitamini va *Protosubtilin G3x*, U vitamini va ferment preparatlari *Pektofoetid P10x* va *Protosubtilin G3x*, K₄ vitamini va seolit, B₁₂ vitamini va kobalt aralashmasidan kompleks foydalanish bilan hayvonlarning mahsuldorligi va tabiiy chidamliligining yuqori ko'rsatkichlariga erishish mumkin.

Vitamin ishlab chiqarish. Biotexnologik usullar yordamida A, D, B₂, B₁₂, C va boshqalar vitaminlarini ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

Karotenoidlar (vitamin A prekursorlari) *Fusarium*, *Pseudomonas*, *Sarcina* va boshqalar avlodga mansub bo'lgan pigment ajratuvchi mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadi. Jami 500 ga yaqin karotenoidlar ma'lum bo'lib, ular bakteriyalar, zamburug'lar va miselial zamburug'lar tomonidan ishlab chiqariladi. Ular mikroorganizmlarning hujayra membranasida efir va glikozidlar shaklida yoki erkin holatda - sitoplazmaning lipid granularida uchraydi.

D vitamini eukaryotik hujayra membranalarida joylashgan ergosterol skeletiga asoslanadi. Shunday qilib, non yopish uchun mo'ljallangan yoki pivo achitqisida 0,2-11% ergosterol mavjud. UFO ta'sirida ergosterol osongina D₂ vitaminiga so'ngra D₃ vitaminiga aylanadi. *Aspergillus* va *Penicillium* ham ergosterol ishlab chiqaruvchilari mikroorganizmlar hisoblanadi. Ularda 1,2 - 2,2% ergosterol mavjud. Nurlangan quruq achitqi chorvachilikda keng ishlatiladi. Ularda kamida 46% xom protein, muhim aminokislotalar (lizin, metionin, triptofan.) va 5000 ME vitamin D₂/g mavjud.

B₂ vitamini (riboflavin) bakteriyalar, achitqilar va miselial zamburug'lar tomonidan ishlab chiqariladi. Hozirgi vaqtda 1 litr ozuqa muhitda 0,5 g gacha yoki undan ko'p riboflavin olinadi.

C vitamin – maymunlar, dengiz cho'chqalari va insonlardan tashqari barcha o'simlik va hayvonlar tomonidan sintez qilinadi. Mikroorganizmlar vitamin C ni sintez qilmaydi va ular bunga muhtoj emas. Askorbin kislotasi kimyoviy-enzimatik usul bilan olinadi. Shunday qilib, sirka kislotasi bakteriyalarining ba'zi turlari askorbin kislotaning oraliq mahsulotini - L-sorbozani hosil qiladi. Keyin kimyoviy bosqich amalga oshiriladi. Natijada 2-keto-L-glyukon kislotasi xosil bo'ladi. U enolizatsiyaga uchraydi va L-askorbin kislotasiga aylanadi. L-sorboza, shuningdek, intensiv aerasiya bilan sorbat, makkajo'xori yoki achitqi ekstrakti bo'lgan muhitda *Gluconobacter* oksidantlarini fermentatsiyalash orqali olinadi. L-sorboza chiqishi 2 kun ichida 98% ni tashkil qiladi. Kultivatsiya ketma-ket yoki uzluksiz rejimda amalga oshiriladi.

B₁₂ vitamini (siyanokobalamin) propion bakteriyalari *Propionibacterium var. shermani* ishlab chiqaradi. Asetobutil va alkogolli bardlarda kobalt va metanol qo'shilishi bilan *B₁₂ vitamini* va boshqa o'sish omillarini o'z ichiga olgan ozuqa preparati olinadi. Bu erda biologik ob'ekt - metanogen bakteriyalarning aralash kulturasini hisoblanadi.

7.4. Probiotiklar

Probiotiklar - bu maxsus tanlangan mikroorganizmlarning tirik shtammlari, yoki kelib chiqishi o'simlik, hayvon yoki foydali mikroorganizm bo'lgan o'ziga xos moddalar va substansiyalar tusuniladi. Boshqacha qilib aytganda, probiotiklar - bu simbiotik mikroorganizmlarning barqarorlashtirilgan kulturasini yoki ularning fermentatsiya mahsulotlari bo'lgan, ikkinchisining o'sishiga yordam beradigan va ko'p qirrali ta'sirga ega bo'lgan biologik preparatlar (1-jadval).

Shunday qilib, qishloq xo'jaligida hayvonlarning sog'lomligini yanada yaxshilash uchun hayotining birinchi kunlarida sut o'mini bosuvchi probiotik preparatlar qo'llaniladi. Ularning tarkibida sut kislotasi bakteriyalari, asidofil tayoqchalari, propion kislotali bakteriyalar qo'shilgan holda to'liq sut uchun

quruq o'rinbosarlarni tayyorlash texnologiyalari ishlab chiqilgan. Galako (lioofil quritgichda quritilgan gamma globulin, tirik laktobakteriyalar va ichak tayoqchasining patogen bo'lmagan shtammlari aralashmasi) preparatining profilaktik ta'siri buzoqlarning ovqat hazm qilish trakti kasalliklarida sinovdan o'tkazildi. Parranda, cho'chqa va buzoqlarga asidofil sut berish nafaqat ichak kasalliklarini kamaytiradi, balki massasi ortishini ham ta'minlaydi. Xuddi shu kabi natijalar sut kislotasi bakteriyalari (*Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetilactis* va *L. acidophilus* 1:1:1:1 nisbatda) bilan fermentlangan mahsulotlarni chorvachilik va parrandachilik tarmoqlarida qo'llanganida olingan.

Probiotik mikroorganizmlar qishloq xo'jaligida ozuqa aralashmalarini tayyorlash uchun ham qo'llanilib kelinmoqda. Masalan, cho'chqalar uchun yemni Lesnov tomizg'isi (*zakvaska*) bilan qayta ishlashda mikroorganizmlar tomonidan klitchatkaning biotransformatsiyasi sodir bo'ladi hamda B, D, E, K guruhi vitaminlari shuningdek, mikrob oqsillari sintezlanadi. Bularning barchasi hayvonlarda xom oqsil va xom yog'ning, quruq va organik moddalarning hazm bo'lish koeffitsientini oshiradi, azotdan foydalanishni yaxshilaydi, go'sht mahsuldorligini oshiradi. Yana bir misol keltirayli, jo'xorini siloslashda *Bac. mucilagenosus* (shilimshiq basilla) ning tirik kulturasidan foydalanilganda yuqori sifatli silos olindi, bu birinchi tuqqan ona sigirning sut mahsuldorligini 3,1% ga, sutdagi oqsil miqdorini 3,6% ga oshirishi isbotlangan.

Propion kislotasi bakteriyalari asosida yaratilgan "Propiovit" preparati parrandalar, cho'chqalar, buzoqlarning o'sishi va mahsuldorligini 2-12% ga oshiradi, hayvonlarning turli stress omillariga moslashishini osonlashtiradi va jadallashtiradi.

Probiyotiklarning faollik spektri

Harakat	Harakatni ta'minlaydigan jarayonlar
Patogen va shartli patogen mikroorganizmlarning o'sish-rivijlanishiga to'sqinlik qiladi.	Antibiotik xususiyatlarga ega bo'lgan moddalarni sintez qilish (antibiotiklar, lizosim, antibiotiklar xususiyatiga ega peptidlar va x.k), muhitning pH darajasini pasaytirish, ko'payish jarayonida yuqori raqobatbardosh, naya qobiliyati
Ovqat hazm qilishni normallashtirish	Pektolitik va proteolitik fermentlar va lipazalar sintezi
Nonspesifik rezistent makroorganizmlar stimulyatsiyasi	Limfotsitlar, makrofaglarni rag'batlantirish, endogen va g-interferonlarni induksiya qilish, qon fraksiyasi tarkibidagi gamma-globulin miqdorini oshirish.
Antitoksikologik ta'sir.	Yuqori molekulyar oqsillarning parchalanishi va og'ir metallarni bog'lab biriktirib olish.
Antiallergik ta'sir.	Biologik inert subbirikmalarga allergenlarning birkishi.
Endogen mikrofloraning qayta tiklanishi va mikrobiotsenozni moslashuvi.	Oddiy simbiotik mikroflora vakillarining filogenetik umumiyliigi.
Almashinadigan va almashinmaydigan muhim aminokislotalar va vitaminlar sintezi.	Treonin, glutamik kislota, alanin, valin, tirozin, gistidin, ornitin va boshqalarning hujayradan tashqari ishlab chiqarilishi.
Og'ir metallar va radionuklidlarni chiqarib tashlash.	Og'ir metallar va radionuklidlarning sorbsiyasini oshirish hamda tez yo'q qilish qobiliyati.
Antimetastatik faollik.	Tabiiy holdagi killer hujayralar stimulyasiyasini va T-limfotsitlar, makrofaglar stimulyasiyasini jadallashtirish.

Bunday tipdagi preparatlar oshqozon-ichak kasalliklari va mineral moddalar almashinuvining buzilishining oldini olish uchun samarali hisoblanadi. Asidofil tayoqchasiga asoslangan preparatlar tuxum ishlab chiqarishga, tuxum sifatiga va parrandaning ovqat hazm qilish traktining mikroflorasiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. «Biobakton» preparatining asosini asidofil tayoqchasining liyofillangan kulturasi tashkil etadi. Biobaktondan foydalanish gipotrofik cho'chqa go'shti xavfsizligini 3-11% ga, o'sish tezligini 5-7% ga oshiradi,

periferik qonning asosiy ko'rsatkichlarini normallantiradi, ozuqa sotib olish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Sut kislotali streptokokk kulturadan foydalanish cho'chqa go'shtining ichak kasalliklariga chidamliligini oshiradi.

Tukli xom (yung) ashyoning yalpi hosili 7% ga oshdi, go'sht sifati yaxshilandi, unda ko'proq protein, kam yog' va xolesterin to'planadi. Ushbu probiotikni boqish parrandalar jigarida biokimyoviy jarayonlarga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

"Laktoamilovorin" preparati cho'chqalarni oziqlantirish jarayonida rasioniga kiritish ularning reproduktiv xususiyatlarini yaxshilaydi, bunda cho'chqa spermatozoidlari bilan urug'larning unumdorligi nazoratdagi 77% ga nisbatan 83-90% gacha oshadi. Laktoamilovorin cho'chqa go'shti va buzoqlarning diareya kasalliklarida profilaktik (86% gacha) va terapevtik ta'sir ko'rsatadi, ularning xavfsizligini 95-100% gacha oshiradi va tirik vazn o'sishini 20-30% ga yetkazadi.

Yana bir nechta misol keltiraylik. Probiotik «Selobakterin» chorvachilik tarmog'i uchun ozuqa qo'shimchasi sifatida qo'llashga mo'ljallangan preparat sanaladi. Bu preparat dag'al ozuqadan foydalanish samaradorligini oshiradi. Tuxum qo'yadigan tovuqlarning rasioniga probiotik sellobakterinni kiritish mahsuldorlikni, qo'yilgan tuxumlarning umumiy massasini sezilarli darajada oshirishi mumkin va ferment preparatlarini qo'llash samaradorligidan kam emas. Cho'chqa ozuqasiga sellobakterin qo'shilganda ularning tirik vaznining o'rtacha sutkalik o'sishi, medicato antibiotiklari aralashmasidan foydalangan holda standart texnologiya bo'yicha yetishtirilgan analoglar guruhiga qaraganda 26,8% ga yuqori bo'ladi. Yirik shoxli qoramol buqalarga har kuni quruq sellobakterin berish orqali oziqlantirish qorin bo'shlig'idagi mikroorganizmlar va protozoalarning umumiy sonini va ularning faolligini oshirdi, dag'al ozuqani yaxshiroq iste'mol qilishga yordam berdi;

Ko'pgina mualliflar hayvonlarning ichak mikroflorasini bir kultura bilan emas, balki bir qator maxsus tanlangan shtammlar bilan boyitish, boshqacha

aytganda, murakkab probiotiklardan foydalanishni juda istiqbolli deb hisoblashadi. Shunday qilib, quyidagi polikomponentli probiotik preparatlar ishlab chiqildi va joriy etildi:

B. subtilis va B. Licheniformis asosidagi turli shtamlardan iborat *Subtilis* va *Biod-5* preparati, Propion kislotali va asedofil mikroorganizmlar asosidagi *Propiasid* preparati, asedofil va bifidobakteriyalar asosidagi – *Lactobifadol*, L. acidophilus, L. fermentum va Str. Faecium kompleks mikroorganizmlaridan iborat bo'lgan *Laktisid* preparati, bifidobakteriyalar, sporalı asedofil tayoqchasi hamda streptokokk fekalidan tashkil topgan *SBA* preparati, L. acidophilus, P. shermanii, Str. faecium va Str. diacetylactis asosidagi *Lacom* preparatidan samarali foydalanilayotgan bo'lsa, L. acidophilus, L. fermentum, Bif. Globosum va Saccharomyces cerevisiae achitqi avtolizati asosidagi tashkil etilgan *Relak* preparati tajriba variant ishlab chiqilgan.

Eng so'nggi biotexnologik ishlanmalar asosida yuqori fermentativ faollikka ega Saccharomyces cerevisiae tirik kulturalari, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei, Streptococcus faecium, Bacillus subtilis, shuningdek, mineral moddalar, fermentlar, amino kislota va polisaxaridlardan iborat bo'lgan hamda o'simliklardan tashkil topgan tabiiy ozuqa qo'shimchasi yaratildi. Ushbu probiotikni qo'llash buzoqlarning o'rtacha sutkalik o'sishini 10,3-21,9% ga, o'rtacha sutkalik sut sog'ishini 10,7-11,3% ga, yog'liligi esa 0,32-0,52% ga ko'paytiradi, sutdagi somatik hujayralar sonining o'rtacha 2,3 marta kamayishiga yordam berdi. Bunday buzoqlarning oshqozon ichak mikroflorasida mikroorganizmlarning umumiy soni 74,3% ga, infuzoriyalari esa 41,2% ga ko'paygan.

7.5. Hayvonlarni oziqlantirishda sanoat chiqindilaridan foydalanish

Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash korxonalari xom-ashyolarni qayta ishlash jarayonida katta miqdordagi chiqindilarni ishlab chiqaradi. Bu chiqindilar hatto biotexnologik o'zgarishlardan keyin ham qishloq xo'jaligi hayvonlari va parrandalar uchun muhim bo'lgan ozuqaviy qiymatga

yo'qotmaydi.

Kraxmal ishlab chiqarish. Kraxmal ishlab chiqarishda kartoshka ildiz mevalari maydalanib bo'tqa holatga o'tkaziladi. Keyinchalik, suv yordamida kraxmal undan elaklarda yuviladi. Bunday holda, kraxmal donalari suv bilan elakdan o'tadi va elakda oz miqdorda kraxmalli hujayra membranalarini saqlanib qoladi. Bu mezga deyiladi.

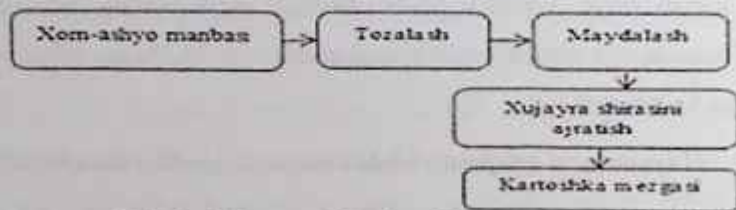
100 sentner kartoshkadan o'rtacha 75 sentner mezga olinadi.

Mezga tarkibida 86% gacha suv, 10-12% azotsiz ekstraktiv moddalar, bir oz tola, oqsil va kul elementlari mavjud.



7.5.1-rasm. Kartoshka mezgasi

Pulpa asosan qishloq xo'jaligida qoramol va cho'chqalarga kuniga 10 dan 30 kg gacha xom yoki qaynatilgan holda oziqa sifatida beriladi. Mezgani siloslash mumkin. Namligi 70 - 75% bo'lgan mezga, ayniqsa sut kislotasi bakteriyalari yordamida yaxshi siloslanadi.



7.5.1-chizma. Kartoshka mezgasi olish texnologiyasi

Spirтли ichimliklar ishlab chiqarish. Spirтли ichimliklarni ishlab chiqarishning texnologik jarayoni kraxmalni solod bilan shakarlashdan va

achitqi ta'sirida fermentasiya paytida shakarni spirtga aylantirishdan iborat. Fermentasiya natijasi yetilgan bijg'ish mahsuloti bo'lib, undan distillangan spirt xaydash yo'li bilan ajratib olinadi, qolgan qismi barda deyiladi. O'rtacha xom ashyo quruq moddasining (kraxmalli mahsulot, solod va achitqi) taxminan 1/3 qismi bardaga tushadi. Spirtli ichimliklar tayyorlash uchun olingan materialga (kartoshka, javdar, makkajo'xori, patoka) qarab bardaning ozuqaviy qiymati har xil bo'ladi. Barcha turdagi bardaning tarkibida yangi holatda 92-94% suv mavjud bo'ladi. Don va kartoshkaning quruq moddasi oqsilga boy (20-25%), yog' va kletchatka miqdori kam, oz miqdorda erkin organik kislotalar mavjud.

Patoka spirtina qayta ishlash natijasida olingan barda oqsilga nihoyatda boy, azotli birikmalar va minerallarning, ayniqsa kaliyning yuqori miqdorda bo'lishi bilan ajralib turadi. Bug'doy va kartoshka bardasi asosan yirik shoxli qoramollarni boqish uchun ishlatiladi. Voyaga yetgan uy-hayvonlariga kuniga 70-80 litr, sog'in sigirlarga 25-35 litr, ishchi otlarga 12-18 litr barda beriladi.

Bardani yangi va toza holatda beriladi, chunki u havoda tezda nordon bo'lib, mog'orlanadi, gijg'iydi va chiriydi. Yangi barda tarkibida 0,4-0,5% erkin sut va sirka kislotalari mavjud bo'lib, pH miqdori - 4,2-4,4 ga teng.



7.5.2-rasm. Spirt ishlab chiqarish chiqindisi-barda

Agar barda xavo kirishidan ximoyalangan idishlarda saqlansa barda tarkibidagi faol kislotalilik xususiyati bilan bij'g'ish va chirishdan saqlab qolish mumkin. Barda siloslash orqali saqlanadi.



7.5.2-chizma. Spirt olish jarayonidan keyin barda xosil bo'lishi

Zavoddan olingan yangi barda xom-ashyosi quvur orqali chuqurlarga yoki xandaqlarga yuboriladi, so'ngra bardaning suyuq qismi tuproqqa singichi natijasida quyuq qismi saqlanib qolinadi. Handaq yoki chuqur asta-sekin quyultirilgan barda bilan yuqoriga qarab to'ldiriladi.

Havodan izolyatsiya qilish uchun bardaning suyuqlik qatlami (taxminan 15 sm) o'tatilgan qalinlikning yuzasida qoldiriladi. Siloslangan barda tarkibida quruq moddalar miqdori 18-22% gacha ko'tariladi. Barduni quruq em-xashak bilan, masalan, somonni maydalsh bilan siloslash mumkin.

Pivo ishlab chiqarish. Pivo ishlab chiqarish solod tayyorlash, susloni qaynatish va fermentatsiyadan iborat jarayon hisoblanadi. Solod arpa donidan tayyorlanadi. Bunday holda, don 7-10 kun davomida namlanadi va va o'ziga suvni shimib olgan arpa urug'i unib chiqadi. Arpaning unib chiqqan donalari - yashil solod hisoblanadi va u quritiladi, ularning oralarida unib chiqqan o'simlik maysalari xam mavjud bo'lin, ular o'z vaqtida olib tashlanmasa pivoning ta'mi hamda xususiyatlari buziladi, sifati pasayadi. Quritilganda nihollar mo'rt bo'lib qoladi va aylanadigan silindrda donalarning bir-biriga ishqalanishi natijasida osongina uriladi. Buzilgan nihollar elaklardan elakdan o'tkazib ajratiladi va solod nihollari sifatida chorvachilikda ozuqa mahsuloti sifatida ishlatiladi. Solod nihollarida taxminan 11% suv, 24% gacha xom protein mavjud. Umumiy ozuqaviy qiymatga ko'ra, solod o'simliklari don va kepakdan sezilarli darajada past. Solod novdalarida betain va xolin moddalari mavjud. Ular mahsulotga achchiq ta'm beradi, buning natijasida hayvonlar har doim ham bu taomni darhol

va bajonidil iste'mol qilmaydi, lekin asta-sekin bunga ko'nikadi. Namlangan novdalar qalin bo'tqa shaklida sog'in sigirlarga, yosh hayvonlarga va cho'chqalarga beriladi.

Pivo drobinasi xom holatda tarkibida taxminan 75% suv mavjud bo'ladi. Uning quruq moddasi suvda erimaydigan meva va don qobig'i hamda boshqa arpa qoldiqlaridan iborat. Donli uglevodlar pivo sharbatini tayyorlash uchun ishlatilganligi sababli, sarflangan donalarning quruq moddasi boshlang'ich materialga qaraganda proteinga (taxminan 25%) boyroqdir.

Yirik shoxli qoramollardan buqalar va sog'in sigirlarga shuningdek cho'chqalarga kuniga 12-16 kg yangi pivo drobinasi beriladi.



7.5.3-rasm. Granula va nam holdagi pivo drobinasi

Saqlash vaqtida pivo drobinasi tezda buziladi. Yirik korxonalarda yangi pivo drobinasi ba'zan quritiladi. Quritilgan granular yaxshi konsentrlangan ozuqa hisoblanadi. Tarkibi va umumiy ozuqaviy qiymati bo'yicha bug'doy kepagiga yaqin turadi.

Pivo achitqisi- pivo sanoatining qimmatli va muhim yem mahsuloti hisoblanadi. Agar mahsulot yangi bo'lsa ular taxminan 85% suvni o'z ichiga oladi va tarkibida quruq moddada taxminan 50% proteindan iborat. Quruq achitqi oson hazm bo'ladigan oqsil miqdori bo'yicha yemlar orasida birinchi o'rinda turadi. Achitqi oqsili biologik qiymati bo'yicha hayvon oqsillariga yaqin hisoblanadi.

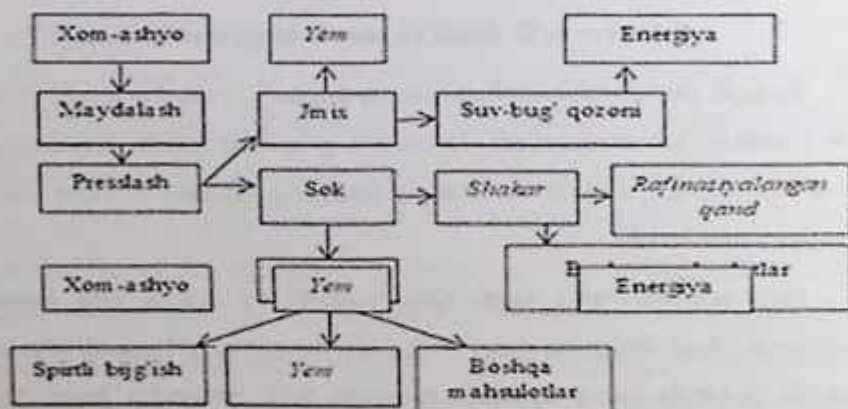


7.5.4-rasm. Pivo achitqisi

Achitqilar B-kompleks vitaminlari manbai bo'lib xizmat qiladi. Achitqi tarkibida hayvonlarning ishtahani qo'zg'atuvchi maxsus fermentlar (proteazalar, nukleazalar va x.k) mavjud. Xom achitqi sut yo'nalishidagi qoramollarga kuniga 10-20 kg, cho'chqalarga 1-5 kg beriladi. Quruq xamirturush barcha hayvonlar uchun, ayniqsa cho'chqalar uchun yaxshi ozuqa hisoblanadi: cho'chqalarga kuniga 200 - 600 g, sog'in sigirlarga - 2 kg gacha beriladi.

Shakar ishlab chiqarish korxonasi chiqindisi. Shakar ishlab chiqarishda lavlagi yupqa bo'laklarga kesiladi hamda katta idish - diffuzorlarga yuklanadi. U erda lavlagi bo'lakchalaridan issiq suv bilan yuviladi hamda shakar olinadi.

Oraliqda qayta ishlash uchun ketadigan diffuziya sharbati ajralib chiqadi. Diffuziya qoldiqlari yoki jom diffuzerlarda qoladi.



7.5.3-chizma. Shakar sanoati chiqindisi patoka olish texnologiyasi

Diffuziya sharbati vakuum apparatida shakar kristallanguncha qaynatish orqali quyuqlashtiriladi. Bu qalin massa – patoka yoki melassa deb ataladi. U shakar kristallari va ochiq to'q jigarrang yopishqoq suyuqlik - melassadan iborat. Shakar melassadan sentrifugalarda ajratiladi. Shu bilan birga, turli navlardagi granullangan shakar kukuni doimiy ravishda olinadi: sariqdan oq ranggacha. Sariq qumdan oqib tushadigan, kristallanishi qiyin bo'lgan shakarni o'z ichiga olgan quyuq massa, ishlab chiqarish chiqindisi bo'lib, zavoddan chorva komplekslari uchun ozuqa sifatida sotiladi. Patoka quyultirilgan va asosan shakarsizlangan lavlagi sharbati hisoblanadi.

Yangi jom 93% gacha suvni o'z ichiga oladi. Uning quruq moddasi asosan uglevodlardan iborat va juda yaxshi hazm bo'ladi. Umumiy ozuqaviy qiymati bo'yicha jom eng suvli ildizmevali ekinlariga yaqin turadi. Jom tarkibida fosfor juda kam, unda A va D vitaminlari yo'q. Kaltsiy miqdori yetarli darajada. Zavodlarda jom chuqurlarga solinadi va u erda jom o'z-o'zidan fermentatsiyaga uchraydi. Jomning qisman suvsizlanishi (namligi 70-75% gacha), sut kislotasi bakteriyalarining sof kulturalarini kiritish, yaxshi chuqurlarni qurish orqali bunday ozuqa sifatini yaxshilash va ozuqa moddalarining yo'qotilishini kamaytirish mumkin.



7.5.5-rasm. Melassa (patoka)ning umumiy ko'rinishi

Jomni havodan ehtiyotkorlik bilan izolyatsiya qilish lozim. Nordon jomda quruq moddaga miqdori (taxminan 12%) yangi jomga qaraganda boyroq va ko'plab organik kislotalarni o'z ichiga oladi. U chorva mollari tomonidan oson iste'mol qilinadigan shirin ozuqadir. Ba'zi korxonalar jomni quritib, undagi suv

miqdorini 10-12% gacha kamaytirish orqali mahsulotni yaxshi saqlaydi. Ammo, tarkibida protein miqdorining kamligi (3,6%) sababli konsentrlangan ozuqa (kepak, don) o'zini bosa olmaydi. Chorva mollarini boqish uchun ham yangi, ham nordon jom ishlatiladi: hayvonlar kuniga o'rtacha 50-60 kg mahsulot olishlari mumkin, quritilgan jom sut sog'ilishiga qarab sog'in sigirlarga 4-6 kg beriladi.

Nazorat savollar

- 1) Qishloq xo'jaligi hayvonlari va parrandalar rasionida aminokislotalarning qiymati?
- 2) Aminokislotalarni olishning biotexnologik jihatlari.
- 3) Ferment preparatlarini ishlab chiqarishning biotexnologik xususiyatlari qanday?
- 4) Ferment preparatlarining qishloq xo'jaligi hayvonlari va parrandalar ratsionida tutgan o'rni?
- 5) Mikrobiologik usulda vitaminlar ishlab chiqarish?
- 6) Probiotiklar atamasini izohlang?
- 7) Probiyotiklar qishloq hayvonlari va parrandalar organizmiga qanday ta'sir qiladi?
- 8) Chorvachilik va parrandachilikda ishlatiladigan probiyotik preparatlarga misollar keltiring.
- 9) Spirtli ichimliklar ishlab chiqarishning qanday chiqindilari em-xashak qiymatiga ega?
- 10) Probiotiklarning yem-xashak tayyorlashdagi ahamiyati qanday?

VIII-BOB. HAYVONLAR HUYAYRASI BIOTEXNOLOGIYASI

8.1. Hayvonlar to'qima hujayralari kulturasini qo'llanish tarixi

XX-asrning birinchi o'n yilligida birinchi marta oliy hayvonlarning tana to'qimalaridan hujayralar ajratib olindi va ularni sun'iy *in vitro* sharoitida o'sishi va ko'payishi uchun sharoit yaratildi. Keyinchalik bunday hujayralarda viruslarni o'stirish va ko'paytirish imkoniyati yaratildi; vaksina tayyorlash va undan samarali foydalanish uchun ko'p miqdordagi virus materialini hayvon hujayralarida o'stirish va olish imkoniyati ishlab chiqildi; hujayralarga maxsus ekzogen yo'l bilan olingan genlarni kiritish va ularning ekspressiyasini olish mumkin bo'ldi; bir hujayradan butun hujayra populyatsiyani ko'paytirish imkoniyati tasdiqlandi.

Hozirgi kunga qadar hayvon hujayralari va to'qimalarini probirkalarda, Petri idishlarida va kolbalarda shuningdek maxsus konteynerlarda sun'iy suyuq va qattiq ozuqa muhitda o'stirish usullari ishlab chiqilgan.

Hujayra kulturasini usuli genetika, fiziologiya, biokimyo, molekulyar biologiya, gen injeneriyasi, mikrobiologiya hamda biotexnologiyaning fundamental ilmiy muammolarini hal qilish imkonini beradi.

Hujayralarni o'stirish uchun o'simta to'qimalarining hujayralari, turli organlar, limfositlar, fibroblastlar, embrionlar va boshqalar ishlatiladi.

Hayvon hujayralari kulturalaridan amaliy maqsadlarda foydalanish birinchi marta o'stirilgan hujayralarda viruslarni ko'paytirish imkoniyatini ko'rsatadigan tadqiqotlar bilan boshlangan. Buning uchun 1949 yilda katta yoshli maymun buyrak hujayralari va parranda embrion hujayralari ishlatilgan.

8.2. Hayvon hujayrasining asosiy xususiyatlari

O'sish-biomassaning o'sishini ifodalaydi. Bunga o'rtacha hujayra massasini (gipertrofiya) yoki hujayralar sonini (giperplaziya) oshirish orqali erishiladi. Hujayra massasi tartibga soluvchi omillar tomonidan qat'iy belgilangan chegaralarda saqlanadi, shuning uchun amaliy texnologiyada

"o'sish" atamasi ko'payish, ya'ni hujayralar sonining ko'payishini anglatadi.

Quyidagi tartibga soluvchi vositalar ajratiladi: irsiy - mitoz sodir bo'ladimi yoki yo'qmi (masalan, hujayra massasi va tuzilishi) qaror qabul qilishda hujayra ichidagi tartibga solishni amalga oshiradi; hujayralararo - populyasiya ichida harakat qilish (masalan, bo'sh joy miqdori, ozuqaviy omillar); interpopulyasiya - populyasiyalar o'rtasida tartibga solish (masalan, gormonlar, o'sish stimulyatorlari va ingibitorlari).

Hujayra ixtisoslashuvi- bu xususiyat tufayli o'ziga xos funksiyalarga ega bo'lgan alohida to'qimalar hosil bo'ladi.

Transformasiya- ekilgan hujayralarning o'sish xususiyatlarining o'zgarishi. Bu qaytarib bo'lmaydigan jarayon. Bunday holda, hujayralar o'zgartirilmagan hujayralar uchun noqulay sharoitlarda ko'payadi.

8.3. Hayvon hujayralarini o'stirish bosqichlari

1. **To'qimalar parchalanishi** - bu holda hosil qiluvchi to'qimalardan birlamchi hujayralar ajratib olinadi. Keyinchalik ular birlamchi kulturalarni olish uchun asos sifatida ishlatiladi. Birlamchi kulturalar esa bo'linib ko'payuvchi hujayralardan iborat. Birlamchi hujayralar manbasi sifatida quyidagilar qo'llaniladi: maymun, it va quyonlarning buyraklari, 14 kunlik tovuq embrionlari; 12-16 haftalik inson embrionining o'pka va buyrak hujayralari. Qarigan donorlardan hujayralarni qabul qilishda ularning maxsuldorligi va sifati past bo'lishini inobatga olish lozin chunki, ularning organlarida biriktiruvchi to'qima ko'p to'planadi.

Birinchidan, to'qimalar gomogenizator bilan yaxshilab maydalanadi va neylon yoki zanglamaydigan po'latdan yasalgan to'r orqali o'tkaziladi shuningdek skalpel yoki qaychi bilan kesish orqali to'qimalarni bo'lish mumkin. Buzilgan to'qima hujayralar tarkibi buzilmagan hujayralarni ushlaydi va jelatinaga o'xshash agregatlar hosil qiladi. Shuning uchun bu agregatlar qo'shimcha ravishda DNKaza bilan ishlov beriladi.

Zararli mikroblarning rivojlanishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida to'qimalar parchalanishi uchun ishlatiladigan eritmalar keng spektrli gentamitsin, neomitsin kabi antibiotiklarni yoki maxsus fungizon antibiotiklarni o'z ichiga olishi kerak.

To'qimalarni ajratishda hujayradan tashqari matrisani yo'q qiladigan gidrolitik fermentlar yoki fermentlarning aralashmalari qo'llaniladi, masalan: tripsin, pronaza, kollagenaza, elastaz, dispaza, gialuronidaza.

2. *Hujayra separatsiyasi.* Parchalanish natijasida endotelial, fibroblast va epitelial hujayralarining aralash populyatsiyalar paydo bo'ladi. Muayyan turdagi qon hujayralarini olish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

- *Fermentlar yordamida tanlab qayta ishlash* Shunday qilib, kollagenaza ishtirokida epiteliya hujayralarining ulushi ortadi.

- *maxsus ingibitorlar.* Misol uchun, natriy etil merkuriy salisilat natriy va yod sirka kislota fibroblastlar uchun ko'proq toksik xususiyatga ega.

- *Sentrifugalash:* izopiknik sentrifuga - zichlik gradientida; zonal yoki differensial sentrifugalash - cho'kish tezligiga va o'lchamga ko'ra amalga oshiriladi.

- *Xromatografiya.*

- *Fizikaviy usullar:* elektroforez; hujayralarning shishaga differensial biriktirilishi (masalan, endotelial hujayralar shishaga fibroblastlarga qaraganda tezroq, fibroblastlar esa epiteliya hujayralariga qaraganda tezroq biriktiriladi); polimerning ikkita suvli fazalari orasidagi hujayralarni ajratish (masalan, dekstran polietilenglikol tizimi - polietilen glikol yuqori fazalarda va dekstran pastki fazada jamlanadi).

- *Hujayralarni saralash* - buning uchun hujayralar (sitomerlar) oqimini saralash va hisobga olish uchun avtomatlar qo'llaniladi, ular hujayra organellalarini ajratish masalan, metafazadagi xromosomalarni ajratish uchun ishlatilishi mumkin.

3. *Subkultivatsiya*. Substratdan hujayraning bir qatlamini olib tashlash uchun, to'qimalarni parchalash uchun ishlatiladigan fermentlar, ko'pincha tripsin qo'llaniladi. Tripsinni qo'shishdan oldin zardobning qoldiq izlarini olib tashlash maqsadida hujayra fosfat tuzli buffer eritmasi bilan yuviladi.

Agar yashovchan hujayralar talab etilmasa (masalan, antigenni ekstraksiya qilish uchun hujayralarni yig'ishda), u holda ular quyidagi usullar bilan yig'iladi: shisha busalar (sharcha) bilan silkitish; ultratovushdan foydalanish; yuvish vositalaridan foydalanish; muzlatish va eritish va x.k

4. *Hujayralarning umumiy sonini hisoblash*. Buning uchun gemositomerlar qo'llaniladi; elektron usul; to'g'ridan-to'g'ri usul - hujayralar massasini ulardagi oqsillar miqdori bo'yicha aniqlash - olingan hujayralar zardobdan va muhitning boshqa tarkibiy qismlaridan to'liq yuvilgan bo'lsa, protein azoti yoki quruq moddalar; bilvosita usul - metabolik jarayonlarni o'zgarishi orqali aniqlash; radiokimyoviy usullar yordamida aniqlash.

5. *O'sish sinxronizatsiyasi*. Ko'pgina tadqiqotlar bir xil rivojlanish bosqichidagi hujayralarni talab qiladi. Bunday hujayralarni olish uchun ikkita usul qo'llaniladi:

- *Bloklash (induksiya)*- bu hujayralar hayot siklining belgilangan nuqtasida bloklanishi hamda shu bosqichda to'plaishidir. Keyin hujayralar hosil bo'lgan blokdan chiqariladi (odatda yuvish yo'li bilan) va so'ngra ularning sinxron rivojlanishi ta'minlanadi. Hujayralarni blokirovka qilish uchun mitoz ingibitorlari (kolsemid, vinblastin) ishlatiladi. DNK sintezi ingibitorlari (timidin, ametopterin, 5-aminourasil va gidroksi mochevina). Hujayralar qisman sovuq, ochlik ta'sirida ham sinxronlashtiriladi. Sinxronizatsiya odatda hujayralarning 20-50% ni qamrab oladi. O'sishga takroriy blokirovkalash orqali erishiladi.

- *Seleksiya (separatsiya)*- bu holda hujayralar populyasiyadan fizik usullar yordamida chiqariladi: mitotik "silkitish" - mitoz davrida bir qatlam

hujayralari yumaloq bo'lib, substratga va bir-biriga zaif biriktirilganligiga asoslanadi; yuqori tezlikda sentrifugalash - bu holda, bir xil hajm va yoshdagi hujayralarning bir qismi tanlanadi. Bunday holda, hujayralarning 60-75% sinxronlashtiriladi.

6. Hujayralarning immobilizatsiyasi va mikrokapsulyasiyasi. Asosiy vazifa hujayralarni barqarorlashtirish va ular uchun maqbul sharoitlarni yaratishdan iborat. Hujayralar adsorbsiya qilish orqali immobilizatsiya qilinishi mumkin. Bunda kovalent bog'lanish, o'zaro bog'lash, polimer matrisalarida inkapsulyatsiyasi orqali amalga oshiriladi. Buning uchun jelatina, polilizin, alginat, agaroz ishlatiladi. Ushbu usullar hujayralarni tashish paytida himoya qilishni ta'minlaydi, hujayralarni 4°C da uzoq muddatli saqlashni, transplantasiya qilingan hujayralarning immunitetini rad etishni istisno qilish, mo'rt hujayralarni (masalan, gibridom) mexanik ta'sirlardan himoya qilish vazifalarini bajaradi. Kapsulalangan hujayralarni o'stirishda fermentatordagi ozuqa muhitni o'zgartirish osonroq; hujayra hajmi va ozuqa muhitining nisbatlarini tartibga solish hamda boshqarish, hujayradan holi bo'lgan mahsulotlarni ajratib olish amalga oshiriladi.

7. Hayvon hujayralarining konservatsiya qilinishi. Konservatsiya jarayoni biotexnologiyada kerakli hayvon genomni yuqori darajada saqlash va keyingi tadqiqotlarga foydalanish imkonini beradi; yuqori sifatli urug'larni saqlash; cheklangan umrga ega bo'lgan va ko'p sonli o'tishlarga bardosh bera olmaydigan hujayralar zaxirasini uzoq muddatli saqlash; ota-ona hujayralarini etkazib berish orqali genetik tadqiqotlarni ta'minlash; asosiy fond yo'qolgan taqdirda hujayralarning zaxira fondini saqlash; talab qilinadigan vaqtgacha hujayralarni to'g'ridan-to'g'ri subkultivatsiya qilmaslik; mehnat xarajatlarini, ozuqa vositalarini tejash va ifloslanish xavfini kamaytirish; shoshilmasdan klon sintezi tajribalarini amalga oshirish lozim.

Hayvon hujayralari muzlatilgan quritishga (sublimatsiyaga) toqat qilmaydi. -25°S dan past haroratlarda hayotiyligini deyarli yo'qotadi. Ba'zi

hujayralar -70°C va hatto -140°C da omon qoladi. Suyuq azotda hujayralarni eng keng tarqalgan saqlash joyi (harorat -196°S). Bunday holda, hujayralar butunlay barqarordir.

Muzlash tezligiga qarab, uchta hodisa ketma-ket yoki bir vaqtning o'zida sodir bo'ladi, muz kristallarining shakllanishi, suvni olib tashlash; erigan moddalar konsentratsiyasini oshirish. Hujayralarning shikastlanishi va ularning hayotiy qobiliyatining yo'qolishi hujayra ichidagi muzning shakllanishiga olib kelishi mumkin - bu tez sodir bo'ladi.

$100^{\circ}\text{C}/\text{min}$ dan yuqori sovutish; past sovutish tezligida yuqori tuz konsentratsiyasi - minutiga 1°S dan kam.

Muzlatish kerak bo'lgan aralashmada sezilarli harorat gradylarini oldini olish uchun muzlatiladigan materialning mumkin bo'lgan eng kichik hajmlari qo'llaniladi. Odatda buning uchun 1 ml hajmli shisha ampulalar qo'llaniladi. Muzlatish uchun material hajmi juda katta bo'lsa qonni saqlash uchun ishlatiladigan plastik qoplardan foydalaniladi. Bunday holda, muzlatilgan material katta sirt yuzasi ustida nozik bir qatlamda taqsimlanadi.

Bu issiqlik almashinuvi uchun eng yaxshi sharoitlarni ta'minlaydi.

8. Hayotiy funksiyalarni qayta tiklash. Kulturalarni eritishda uni kamida $400^{\circ}\text{C}/\text{min}$ tezlikda isitish kerak.

Hujayralar eritilganda, ampula ochiladi va uning tarkibidagi moddani ozuqa muhitiga solib 37°C haroratda o'stiriladi.

8.4. Hayvon hujayralarini o'stirish usullari

Bir qatlamda hujayralarni chuqur o'stirish. Bu usul gaz fazasining eng kichik hajmida hujayralarning eng yuqori konsentratsiyasini olishga qaratilgan. Bunday holda, hayvon hujayralari bir qatlamga qo'shilmaguncha, biriktirilgan holatda ko'payadi, o'sadi va rivojlanadi. Hujayralarning monoqatlam shaklida o'sishi oqsillarga - fibronektinlarga (lotincha fibro - ip, necter - bog'lash yoki bog'lash) bog'liq. Fibronektin - hujayralararo yopishqoqlikni, hujayralarni

substratga biriktirishni ta'minlovchi, ularning harakatini boshqaradigan glikoproteinlardir.

Hujayralarning biriktirilishi substratning quyidagi xususiyatlariga bog'liq:

gidrofillik - yopishtiruvchi xususiyatlar namlangan yuzalar uchun ko'proq namoyon bo'ladi;

uzunligi - substrat yuzasi hujayraning normal uzunligidan kattaroq bo'lishi kerak;

gorizontallik - o'sib borayotgan hujayralar substratning eng kichik egrilik yo'nalishi bo'yicha tarqaladi. Masalan, agar-agarga hujayralarning biriktirilishini birlik sifatida oladigan bo'lsak, ular polietilenga 8 marta, kauchukga 12 marta, shishaga 16 marta, po'latga 20 marta yaxshi yopishadi.

Bir qatlamda biriktiruvchi to'qima hujayralari (fibroblast), quyon, maymun va itning buyrak hujayralari, 10-14 kunlik tovuq embrionlari o'stiriladi. O'sish kultural muhitining kattaroq maydonini yuvish uchun chayqatib, qat'iy aseptik sharoitda amalga oshiriladi. Hujayralar navbat bilan suyuq va gazsimon fazalarga botiriladi, kislorodga bo'lgan ehtiyoj esa etarlicha ta'minlanadi.

Hujayralarni o'stirishda quyidagi ko'rsatkichlar hisobga olinadi: doimiy parametrlar - materialning sifati, kultivatorning shakli va hajmi; o'zgaruvchan - tebranish tezligi, muhitning sifati va hajmi, inokulyumning hujayra turi va hajmi, muhitning pH ko'rsatkichi, harorati, kultivatoridagi kislorod ta'minoti va CO₂ miqdori, oksidlanish-qaytarilish potentsiali, asosiy oziqa manbalarining konsentratsiyasi.

Suspenziya kulturalarida hujayralarni chuqur o'stirish. Ozuqa muhitda mikrotashuvchilardan foydalanganda o'sgan hujayralar maydoni ortadi. Hujayralar ularning yuzasiga mahkamlanadi, so'ngra mono qatlam shaklida rivojlanadi. Bunday tizimlarda hayvon hujayralarining bir qatlamli va suspenziya kulturalari birlashtiriladi.

Asosan quyidagi mikrotashuvchilar qo'llaniladi: musbat zaryadlangan

DEAE-sefadekslar (yuqori molekulyar og'irlikdagi dekstran polimerining ion almashinadigan qatronlar bilan birikmasi); Kollagen qoplamali Sephadex (yuqori molekulyar og'irlikdagi dekstran polimeri); manfiy zaryadlangan polistirol; ichi bo'sh shisha sharlar, g'ovakli shlakli shishadan mikrotashuvchilar va boshqalar. Kultivatsiyadan so'ng hujayralar mikrotashuvchilardan sentrifuga orqali ajratiladi; filtrlash; tripsin bilan davolash, keyin yuvish va ajratish.

8.5. Hayvon hujayralarining o'sishi uchun ozuqa muhiti

Hujayralarni o'stirish uchun oziqalarning funktsiyalari: o'sish uchun zarur bo'lgan fizik-kimyoviy sharoitlarni saqlash, hujayra biomassasi va mahsulotlarini sintez qilish uchun hujayralarni ozuqa moddalari bilan ta'minlashdan iborat.

O'stirish muhiti quyidagi shartlarni ta'minlashi mumkin: klonal o'sish uchun, ya'ni bitta hujayra o'sishi uchun; hujayralarni ommaviy yetishtirish; maqsadli mahsulotni shakllantirish; bo'linmaydigan hujayralardagi metabolizmni saqlash.

Dastlab, hujayra yetishtirish uchun qon plazmasi va boshqa biologik suyuqliklarga asoslangan murakkab muhit yaratildi. Axborot vositalarining tarkibini tanlashda komponentlar sonini o'sish uchun zarur bo'lgan minimal darajaga kamaytirish eng oqilona hisoblanadi, ya'ni minimal muhit deb ataladigan narsalarni yaratish.

"Ozuqlantiruvchi" atamasi hujayralarga kiradigan va metabolik substrat yoki kofaktor sifatida ishlatiladigan moddani anglatadi. Eng muhim almashtirib bo'lmaydigan oziqa moddalar - bular aminokislotalar, vitaminlar, erigan gazlar, noorganik ionlar, energiya manbalari hisoblanadi.

Ozuqa moddalarning asosiy tarkibi:

Energiya manbalari -glyukoza, glyutamin, fruktoza, galaktoza, uridin va sitidin.

Aminokislotalar. Hujayra yetishtirish uchun 13 ta aminokislotalar muhim

hisoblanadi (arginin, sistin, glyutamin, gistidin, izoleysin, leysin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, tirozin, valin). Muhitda yetarlicha eng muhim aminokislotalar (alanin, asparagin, aspartate kislota, prolin, glitsin, serin) bo'lsa, ularga bo'lgan ehtiyoj kamayadi. Aminokislotalar orasidagi muvozanat muhim ahamiyatga ega.

Vitaminlar. O'sib-rivojlanayotgan hujayralarga suvda eriydigan vitaminlarni asosan biotin, foliy kislotsi, nikotinamid, pantotean kislota, piridoksin, riboflavin va tiamin kabi vitaminlarni talab qiladi. Masalan, askorbin kislota interferonni inson hujayra kulturasida olinganda uning maxsuldorligini oshiradi. Yog'da eriydigan vitaminlar (A, D, E, K va boshqalar) kulturalar va hujayralarga ta'siri haqida ma'lumotlar juda cheklangan.

Noorganik ionlar. Hayvon hujayralari o'sishi uchun Na, K, Ca, Mg, fosfat, bikarbonat va xloridga muhtoj. Ular osmotik bosimni ushlab turish uchun zarur; membranalarda potentsial yaratish; pH ni tartibga solish (buferlash tufayli); hujayralarning turli yuza qismlarga biriktirilishini jadallashtirish; fermentativ reaksiyalar uchun kofaktorlar sifatida ishlaydi; turli ionlarning, ayniqsa Na^+ va K^+ ionlarining nisbati hujayralarning maxsuldorligini va ularning o'sish tezligini belgilaydi.

Mikroelementlari. Hayvon hujayralari uchun 15 ta element ajralmas yoki foydali ekanligiga isbotlangan: Co, Cu, I, Fe, Mn, Mo, Zn, Se, Cr, Ni, V, As, Si, Sn. Mikroelementlar kimyoviy birikmalardan yoki shishadan (kolbalar, butilkalar) muhitga o'tadi.

Lipidlar. Lipidlarning manbai zardob hisoblanadi. U lipidlarni tashuvchi oqsillarni o'z ichiga oladi: albumin - erkin yog kislotalarini, lipoproteinlar - fosfolipidlarni, trigliseridlarni va xolesterinni tashiydi.

pH va bufer erimlari. Maksimal hujayra o'sishi uchun optimal pH qiymati 6,9-7,8 ni tashkil qiladi. pH ni optimallashtirish uchun noorganik tamponlar qo'llaniladi (masalan, karbonat buferi - CO_2)

Gazlar. Kislorod sut emizuvchilar hujayralarining o'sishi uchun muhim element hisoblanadi. Unga bo'lgan ehtiyoj muhitning yuzasini havo yoki 95% havo va 5% CO₂ o'z ichiga olgan aralashma bilan puflash orqali ta'minlanadi. Karbonat angidrid - suvda eriydi va bikarbonat manbai bo'lib xizmat qiladi. Ba'zi hujayralar uchun 0,5-2,0% CO₂ o'z ichiga olgan optimal gaz aralashmasi ishlatiladi.

Antibiotiklar. Eng ko'p ishlatiladigan antibakterial vositalar penitsillin, streptomisin, gentamisin; antifungal vositalar - amfoterisin, nistatin hisoblanadi. Antibiotiklardan doimiy foydalanish chidamli mikroorganizmlarning ajralishi tufayli doim ham tavsiya qilinmaydi; hujayra o'sishi va faoliyatiga salbiy ta'sir, maxsuldorlikning pasayishi, o'sish tezligi va hujayraning saqlanishiga ta'sir qiladi.

Noaniq qo'shimchalar -homila buzoqlaridan olingan zardob, yangi tug'ilgan buzoqlar va otlardan olingan zardoblar. Zardob funksiyalari: labil yoki suvda erimaydigan ozuqa moddalarining tashuvchisi; toksinlarni bog'laydi va zararsizlantiradi; tripsinni faolsizlantiradigan proteaza ingibitorlarini o'z ichiga oladi; hujayralarning substratga biriktirilishiga yordam beradi; muhim past molekulyar oziq moddalar, gormonlar va peptid o'sish omillarining manbai hisoblanadi; himoya ta'siriga ega (masalan, aralashtirilganda).

Zardobdan foydalanganda quyidagi muammolar paydo bo'ladi: tarkibi o'zgaruvchanligi; yuqori narx va vaqti-vaqti bilan tanqislik; mikoplazmalar, bakteriofaglar, viruslar va boshqalar bilan ifloslanish manbai; toksinlar manbai; zardob oqsillarining adsorbsiyasi yoki qo'shilishi tufayli hujayra sirtining o'zgarishi; muhining ozuqaviy qiymatini to'g'ri aniqlashning mumkin emasligi; mahsulotni tozalashda asoratlar; boshqa hujayra turlarining asosiy kulturalarida fibroblastlarning haddan tashqari ko'payishi. Boshqa aniqlanmagan qo'shimchalar (peptonlar, tuxum sarig'i emulsiyalari, laktalbumin gidrolizat, triptoza fosfat va sut) zardobsiz ozuqa muhitiga qo'shiladi.

Nazorat savollar

- 1) Hayvon hujayralari kulturasida foydalanish tarixi?
- 2) "Hujayra o'sishi", "hujayraning ixtisoslashuvi" va "hujayra o'zgarishi" tushunchalarini tushuntiring?
- 3) Hayvon hujayralarini yetishtirish bosqichlarini sanab bering?
- 4) To'qimalarni dissosiatlash uchun qanday fermentlar qo'llaniladi?
- 5) Hujayralarni yig'ish va ularning umumiy sonini hisoblash uchun qanday usullar qo'llaniladi?
- 6) Zardobdan foydalanganda qanday muammolar paydo bo'ladi?
- 7) Antibiotiklar nima?
- 8) Hayvon hujayrasini o'stirish uchun ozuqa muhit tarkibi qanday bo'ladi?
- 9) Suspenziya kulturasi hujayralari chuqur o'stirishni izohlab bering.
- 10) Suspenzion kultura nima?

IX-BOB. CHORVACHILIKDA HUYAYRA MUHANDISLIGI

9.1. Embrion transplantasiyasi

Chorvachilik tarmog'ida uy hayvonlarini ko'paytirish va tanlashda biotexnologiya alohida ahamiyatga ega. Yirik shoxli qoramollar monosidli sutemizuvchilar turiga kiradi. Yiliga bitta sigirdan eng yaxshi bitta buzoq olish mumkin. Biroq, uning tuxumdonida yuz minglab yetilmagan jinsiy hujayralar (oositlar) mavjud. Bu jinsiy hujayralar ulkan genetik zaxirani ifodalaydi. Mahsuldorlikni oshirishning noan'anaviy usullariga o'tish orqali chorva mollarini ko'paytirishni jadallashtirish mumkin. So'nggi paytlarda embrionlarni transplantasiya qilish amaliy ahamiyatga ega bo'ldi va ishlab chiqarishda o'z o'mini topdi. Ushbu usul yordamida urug'ni muzlatilgan holda uzoq muddatli saqlash bilan birgalikda ishlab chiqarish jarayonida foydalanish natijasida yiliga bir otadan o'n minglab nasl olish va genetik jihatdan ajoyib natija olish imkonini beradi.

Embrion transplantasiyasi texnologiyasi quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

Donor tanlash. Potensial nasldor buqalarning onalari donor sigirlar sifatida tanlanadi. Birinchi bosqichda donorning naslchilik qiymati sog'in mollarning asosiy xususiyatlariga ko'ra - sut mahsuldorligi darajasiga va sutning yog'liligiga qarab baholanadi. Ikkinchi bosqichda tanlash maqsadiga qarab xususiyatlar soni kengayadi (elin va so'rg'ichlarning shakli, sut oqimining xususiyatlari, qarshilik, suyaklar va tuyoqlarning mustahkamligi, turi va reproduktiv sifatleri). Uchta tug'ish uchun barqaror ko'payish qobiliyatini saqlab qolgan sigirlarga ustunlik beriladi. Bunday sigirlardan siz har ikki oyda muntazam ravishda embrion olishingiz mumkin. Donor sigirlar barcha buzoqlarda asoratlardan holi bo'lishi kerak (o'lik tug'ilish, yo'ldoshning tutilishi, jinsiy a'zolarining tug'ruqdan keyingi kasalliklari).

Superovulyasiyani keltirib chiqarish. Donorlar guruhiga faqat gormonlar

kiritilishiga ijobiy javob beradigan sigirlar o'tkaziladi. Ko'p ovulyasiyani rag'batlantirish uchun quyidagilar qo'llaniladi: a) ot suti zardobidagi (OSZ) gonadotropinni prostaglandinlar va boshqa biologik faol moddalar bilan birgalikdagi nisbatini bir marta kiritish. Bu usul sigirlarning taxminan 70 foizida superovulyasiyani keltirib chiqarish imkonini beradi; b) folikulani ogohlantiruvchi gormon (FOG) yoki uning luteinlashtiruvchi gormoni (LH) bilan 5:1 nisbatda birikmasi. Bir necha marta kiritish.

Superovulyasiyaning optimal natijasi tuxumdondan tuxum yo'lining voronkasiga 10-20 tuxumni chiqarishdir. Embrionlarni dastlab tanlangan potensial donor sigirlarning yarmidan kamrog'idan olish mumkin. Yaxshi donorlar sigirlar bo'lib, ular bir nechta superovulyasiyadan so'ng tuxumdonlar yaxshi javob beradi va har bir yuvishda ko'p miqdorda o'tkaziladigan embrionlarni ishlab chiqaradi.

Donorlarni oziqlantirishda alohida e'tibor berish lozim va ular yaxshi fiziologik holatda bo'lishi kerak. Donor sigirning rasioni muhim oziq moddalar va ayniqsa aminokislotalar hamda mikroelementlar nuqtai nazaridan etarli darajada bo'lishi kerak.

Donor sigirlarni sun'iy urug'lantirish. Buni amalga oshirish uchun nasl sifati bilan ishonchli baholangan faqat yuqori mahsuldor va ajoyib natijalarga ega ota-bobolarning spermalaridan foydalaniladi. Sigirlar ikki marta: birinchi marta estrus boshlanganda va ikkinchi marta 12-24 soatdan keyin urug'lantiriladi. Urug'lantirish kunidan boshlab in vitro embrionlarning rivojlanishini hisoblash boshlanadi.

Embrionlarni ekstraksiya qilish. Uchta yo'l orqali amalga oshirish mumkin:

- *Donor sigirni so'yishdan keyin embrionni olish* eng oson va ishonchli yo'ldir. Bu usul faqat transplantasiya usulini o'zlashtirishning birinchi bosqichlarida qo'llanilgan. Hozirgi vaqtda genetik jihatdan qimmatli

donor sigirlar yo'qolganligi sababli foydalanilmaydi.

- *Jarrohlik usuli*- embrionlar birinchi sun'iy urug'lantirishdan 7-8 kun o'tgach olib tashlanadi (yuqori qin teshigini kesish, qorin bo'shlig'ining oq chizig'i bo'ylab laparotomiya va och chuqurchalar sohasida laparotomiya). Bu usul mashaqqatli, qimmat va uni qayta-qayta ishlatish mumkin emas. Hozirgi vaqtda u kamdan-kam hollarda, asosan, ilmiy maqsadlarda qo'llaniladi.

- *jarrohlik bo'lmagan usul*. Afzallik tomoni - manipulyasiya qulayligi. Bu usul maxsus operatsiya xonasini talab qilmaydi. Embrionlarni to'g'ridan-to'g'ri ishlab chiqarish sharoitida olish mumkin. Ushbu usulni to'g'ri qo'llash bilan donorlarning reproduktiv qobiliyati buzilmaydi. Bu genetik jihatdan qimmatli donor sigirlardan ko'p sonli nasl olish uchun qayta-qayta foydalanish imkonini beradi. Embrionlar lokal behushlik (anesteziya) ostida yuvilib (5-8 marta) chiqariladi. Manipulyasiyaning davomiyligi 20 - 50 minut davom etadi. Embrionlar yuvilgandan so'ng, bachadonga antibiotikli eritma yuboriladi. O'rtacha, yuvilgan tuxum hujayralarning 25% gacha qismi urug'lantirilmagan bo'ladi.

Embrionlarni qisqa muddatli yetishtirish va saqlash. Rivojlanishning implantasiyadan oldingi bosqichlarida erta embrionlar bilan manipulyasiyalar, ya'ni, ular qabul qilingan paytdan boshlab qabul qiluvchining bachadon shoxlariga kiritilgunga qadar 1 dan 5 soatgacha davom etadi. Ushbu davrda ularning biologik sifatlarini saqlab qolishni ta'minlaydigan optimal sharoitlarni yaratish kerak. Embrionlarni qisqa muddatda saqlash va ularni ularni boshqa xo'jaliklarga olib o'tish imkonini ham yaratadi.

Qoramol embrionlarini boshqa sut emizuvchilar, masalan, quyonlarning tuxum yo'liga ko'chirish orqali saqlab qolish mumkin. Usulning kamchiligi - mashaqqatlilik va ularni o'tkazish paytida zigotalarning yo'qolishi mumkinligidadir.

Hozirgi vaqtda embrionlarni in vitro sharoitida qisqa muddatli saqlash

usuli keng tarqalgan. Shu bilan birga, hayotiy embrionlar 37 °C haroratli ozuqa muhitiga o'tkaziladi. Axborot vositalarining tarkibi tuz eritmaları, bufer agenti sifatida bikarbonat ioni bo'lgan aminokislotalarni o'z ichiga oladi. pH ko'rsatkichi 7,2 - 7,6 oralig'ida ta'minlaydi. Shu bilan birga, embrionlarning biologik sifatlari 95 soatgacha saqlanadi.

Embrionni baholash. Bir necha usullar orqali ishlab chiqariladi:

a) Morfologik usul - bunda zigota shakliga, maydalanishning bir xilligiga va hokazolarga asosiy e'tibor beriladi.

b) turli bo'yoqlarga membranalar va sitoplazmaning adsorbsion xususiyatlarini baholash (masalan, Evans ko'k bo'yoq).

c) Gistokimyoviy usullar hujayralarning strukturaviy elementlari va moddalarining turli bo'yoqlarga xos reaksiyalariga asoslanadi.

Mamlakatimizda embrionlarning sifatini baholashda quyidagi ko'rsatkichlarni hisobga olgan holda 5 balli tizim qabul qilingan: embrion rivojlanish bosqichining uning yoshiga mosligi; shaffof qobiq shaklining to'g'riligi va uning yaxlitligi, sitoplazmaning holati va boshqalar.

Ideal embrion ixcham, sharsimon shaklda, bir xil rangda, bir xil o'lchamdagi hujayralarga ega va hokazo bo'lishi kerak. Rivojlanish kechikkan embrionlar tashlanadi. Transplantatsiya uchun eng mos bo'lgan embrionlar donor sigirning bachadonidan birinchi urug'lantirishdan keyin 7-8 kun ichida olinadi.

Embrionlarni qabul qiluvchilarga o'tkazish. Qabul qiluvchi sifatida ginekologik jihatdan sog'lom sigirlar ikki yoki uchta oddiy jinsiy sikldan keyin tanlanadi; mahsuldorlik, naslchilik va naslchilik sifatlari rol o'ynamaydi. Embrionlarning yaxshi singdirilishining asosiy sharti donorlar va qabul qiluvchilarda estrusning sinxron namoyon bo'lishidir.

Hozirgi vaqtda embrionlarni qabul qiluvchilarga o'tkazish quyidagi usullar bilan amalga oshirilmoqda:

- *Jarrohlik usuli*– ego samaradorligi 60 - 70%, buzoqlar soni esa donorga 3 - 4 tani tashkil qiladi. Bu usul asosan 1970-yillarning o'rtalarigacha qo'llanilgan. Biroq, uni ishlab chiqarish sharoitida qo'llash juda qimmat va qiyin kechadi. Yuzaga kelishi mumkin bo'lgan shikastlanish tufayli uni qayta ishlatish mumkin emas.

- *Jarrohlik bo'lmagan usul*– resepienddan oddiy, tejamkor, bir necha marta foydalanish mumkin. Jarrohliksiz embrion ko'chirishning bir qancha usullari ishlab chiqilgan. Usul embrionni bachadon bo'yni orqali bachadon shoxiga kiritishga asoslangan. Embrionlarni qo'llash - 50 - 60%.

Transplantasiya samaradorligi ikkita embrionni, har bir bachadon shoxiga bittadan o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Bu usul ikki marta tug'ilish imkonini beradi. Har bir bachadon shoxiga ikkita embrionni ko'chirib o'tkazishda egizaklarning chastotasi 55-60% ni, sigirlarning tabiiy ko'p homiladorligi bilan esa atigi 2% ni tashkil qiladi. Urug'langan sigirga embrionni ko'chirib o'tkazish ham mumkin. Bunday holda, embrionning omon qolish darajasi 50% ni tashkil qiladi.

Embrionni saqlash. Eng samarali usul -196 °C haroratda suyuq azotda chuqur muzlatish (kriyokonservasiyalash)dir. Chuqur muzlatilgan embrionlarni uzoq muddatli saqlash quyidagi afzalliklarga ega: a) embrionlarni qabul qilish vaqtidan qat'i nazar, ko'chirish istalgan vaqtda amalga oshirilishi mumkin, shuning uchun resipient katta guruhlarini saqlashga hojat yo'q. Natijada transplantatsiya rentabelligi oshadi; b) genetik jihatdan qimmatli hayvonlardan embrion banklarini yaratish mumkin. Bu embrionlarni tashishda noyob va yo'qolib ketish xavfi ostida turgan zotlarning genofondini saqlashda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Embrionlarning omon qolish darajasi 90% ni, jarrohlik bo'lmagan transplantasiyadan keyin qabul qiluvchi sigirlarning homiladorligi 50-55% ni tashkil qiladi.

Embrionlar 50×6 mm probirkalarda yoki 1 ml ampulalarda muzlatiladi. Ularga bitta donordan 1-4 ta embrion va 0,4 ml krioprotektor eritmasi (masalan, 10% glitserin eritmasi) kiritiladi. Keyin ampulalar gaz gorelkasi alangasida muhrlanadi.

Ikki marta sovutish rejimi orqali amalga oshirish mumkin: 1) Ampulalar yoki probirkalar daqiqasiga 1 °C tezlikda 20 dan -6 °C gacha sovutiladi, kristallanish amalga oshiriladi, daqiqada 0,3 °C tezlikda sovutiladi va suyuq azotga botiriladi. 2) daqiqasiga 0,3 °C tezlikda -7 dan -35 °C gacha sovutish; daqiqada 0,1 °C tezlikda -35 dan -38 °C gacha va suyuq azotga botirish.

Embrionlar suv hammomida 25 yoki 37 °C haroratda 10-12 soniya davomida eritiladi.

9.2. Hayvon tanasidan tashqarida tuxum hujayraning urug'lanishi

Urug'lantirish tizimini ishlab chiqish va sutemizuvchilar embrionlarining tirik organizmdan tashqarida (in vitro) rivojlanishining dastlabki bosqichlarini ta'minlash hayvonlar naslchilik samaradorligini oshirishning bir qator ilmiy muammolari va amaliy masalalarini hal qilish uchun katta ahamiyatga ega.

Sutemizuvchilar tuxumlarini in vitro urug'lantirish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. *Oositlarning in vitro etukligi.* Oositlar hayvonlar so'yilgandan keyin sigir tuxumdonidan olinadi. Tuxumdonlar 1,5-2 soat ichida termostatli idishda laboratoriyaga yetkaziladi. U erda ular ikki marta yangi fosfat tampon bilan yuviladi. Oositlar folikullardan so'rish yoki tuxumdonlarni plastinkalarga kesish orqali chiqariladi. Oositlar TCM 199 muhitida sigirdan 10% qon zardobi qo'shilgan holda issiqda yig'iladi, so'ngra ikki marta yuviladi va ixcham to'plangan va bir jinsli sitoplazmaga ega bo'lgan oositlar in vitro sharoitida keyingi yetilish uchun tanlab olinadi.

Yaqinda ultratovushli qurilma yoki laparoskop yordamida sigirlarning tuxumdonlaridan oositlarni intravital olish usuli ishlab chiqildi. Bunday holda,

oositlar kamida 2 mm diametrli folikullardan, bir xil hayvondan haftasiga 1-2 marta aspiratsiya qilinadi. Har bir hayvondan o'rtacha 5-6 oosit bir marta olinadi. Oositlarning 50% dan kamrog'i in vitro o'stirishga mos keladi.

Tanlangan oositlar sigirning 20% issiqlik bilan ishlangan qon zardobi, granuloza hujayralari va oz miqdorda antibiotiklar (penitsillin, streptomitsin) bilan to'ldirilgan TCM 199 muhitida 24 soat ichida pishib etiladi.

2. *Sperma sig'imi.* Spermatozoid urug'lanish qobiliyatiga ega bo'lishidan oldin, unda ba'zi fiziologik o'zgarishlar sodir bo'lishi kerak. Bu jarayon sig'im deb ataladi.

Kapasitasiya ikki fazani o'z ichiga oladi: 1) sperma membranasining o'zgarishi (to'g'ri sig'im); 2) akrozoma reaksiyasi.

Spermatozoidlarni sig'dirishning quyidagi usullari ishlab chiqilgan: yuqori ion kuchiga ega bo'lgan muhitdan foydalanish; glikozaminoglikan geparindan foydalanish.

3. *In vitro urug'lantirish va embrion rivojlanishining dastlabki bosqichlarini ta'minlash (masalan, qoramol).* In vitro urug'lantirish modifikatsiyalangan tomchi Tiroid muhitida amalga oshiriladi. In vitro etilishdan so'ng, oositlar atrofdagi to'plangan hujayralardan qisman tozalanadi va har birida besh oositdan iborat mikrotomchiga o'tkaziladi. 1,0 - 1,5 million/ml sperma tomchi konsentrasiyasiga erishish uchun oositlar bilan muhitga 2 - 5 μ l sperma suspenziyasi qo'shiladi. Urug'lantirilgandan keyin 44-48 soat o'tgach, oositning ezilishi mavjudligi aniqlanadi. Keyin embrionlar 5 kun ichida keyingi rivojlanish uchun epiteliy hujayralarining monoqatlamiga joylashtiriladi.

Turlararo embrion ko'chishi va himer hayvonlarni olish. Embrionlarning transplantatsiyasi, masalan, qo'ylardan echkilarga va aksincha, ularning yashovchanligiga bog'liq, lekin nasl tug'ilishi bilan tugamaydi. Turlararo homiladorlikning barcha holatlarida, abortlarning bevosita sababi ona

organizmining homilaning begona antigenlarini immunologik reaksiyasi tufayli platsenta funksiyasining buzilishi hisoblanadi. Ushbu nomuvofiqlikni mikrojarrohlik yordamida himerik embrionlarni olish orqali bartaraf etish mumkin.

9.3. Hayvonlarni klonlash

Somatik hujayraning yadrosi berilgan organizm haqida to'liq genetik ma'lumotga ega. Agar ushbu ma'lumotni amalga oshirish uchun sharoit yaratsak, unda ma'lum bir ob'ektning cheksiz miqdordagi genetik nusxalarini (klonlarini) olishimiz mumkin.

Dunyo mamlakatlarida klonli hayvonlarni yaratish bo'yicha izlanishlar va tadqiqotlar olib borilgan va o'ziga xos muvaffaqiyatga erishilgan.

1-jadval

Turli hayvonlarning klonlanishi

№	Klonlangan hayvonlar nomi	Klonlangan yil	Klonlash maqsadi
1	"Dolly" laqabli Qo'y	1996	Ilmiy tajriba
2	Sichqon	1997	Ilmiy tajriba
3	Sigir	1998	Ilmiy tajriba
4	Echki	1999	Ilmiy tajriba
5	Mushuk	2001	Ilmiy tajriba
6	Quyov	2002	Ilmiy tajriba
7	Ho'kiz	2003	Ilmiy tajriba
8	Hachir	2003	Ilmiy tajriba
9	Bug'u	2003	Ilmiy tajriba
10	Mushuk	2004	Kommersiya maqsadida tajriba
11	"Snully" laqabli Afg'on borza naslli It	2005	Ilmiy tajriba

Bir xil egizaklarni olish chorvachilik uchun katta ahamiyatga ega. Shu bilan birga, bir donordan buzoqlarning mahsuldorligi oshadi, genetik jihatdan bir xil egizaklar paydo bo'ladi. Buning uchun rivojlanishning dastlabki

bosqichidagi sut emizuvchilar embrionlari mikrojarrohlik yo'li bilan ikki yoki undan ortiq qismlarga bo'linadi. Keyinchalik ular alohida organizmga aylanadi. Ajratilgan sigir embrionlari muzlatilgan holda saqlanishi mumkin.

Embrion hujayralarining yadrolarini enukleasiyalangan (yadrosiz) tuxumlarga ko'chirish orqali embrionlarni klonlash. Quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: buzilmagan donor yadrosini izolyatsiya qilish; oosit enukleasiyasi; yadroni enukleasiyalangan tuxumga ko'chirish; oositning faollashishi va elektr impulsi ta'sirida tuxum va oosit membranalarning birlashishi.

Bu texnologiya bitta embrion hujayradan genetik jihatdan bir xil hayvonlarning bir nechta nusxasini (64 tagacha) olish imkonini beradi. Ushbu usul bilan olingan embrionlarni takroriy klonlash ko'p sonli klonlarni ishlab chiqarish texnologiyasining imkoniyatlarini oshiradi.

Somatik hujayra yadrolarini enukleasiyalangan tuxumlarga ko'chirish orqali hayvonlarni klonlash. Usul nafaqat bir-biriga o'xshash hayvonlarni, balki genotipi bo'yicha somatik hujayralarning donorlari bilan bir xil hayvonlarni ham olish imkonini beradi. Ushbu texnologiya yo'qolib borayotgan hayvonlar zotlarini saqlab qolish uchun ishlatilishi mumkin.

Nazorat savollar

- 1) Embrion transplantasiyasining chorvachilik uchun ahamiyati?
- 2) Embrion transplantasiyasi texnologiyasining asosiy bosqichlarini sanab o'ting?
- 3) Donor va resipient sigirlarga qo'yiladigan talablar?
- 4) Donor sigirlarni superovulyatsiya va sun'iy urug'lantirishni induksiya qilish texnikasi?
- 5) Embrionlarni olish usullari?
- 6) Embrionni baholash?
- 7) Donor sigir deganda nima tushuniladi?
- 8) Resipient sigir deganda nima tushuniladi?
- 9) Embrionlar transplantasiyasining ahamiyati qanday?
- 10) Somatik hujayra nima?

10.1. Transgen hayvonlarni olish usullari

Transgen hayvonlarga irsiyati o'zgargan hayvonlar deyiladi, bu quyidagi genetik muhandislik usullaridan foydalangan holda ularning genomiga begona genlarning kiritilishi natijasida yuzaga keladi:

Genning mikroin'ektsiyasi. Oldindan hayvonlarda gormonal davolash orqali superovulyatsiya qo'zg'atiladi va urug'lantirish amalga oshiriladi. Pronukleus bosqichidagi embrionlar jarrohlik yo'li bilan yoki donorlar so'yilgandan keyin chiqariladi.

Embrionlarni mikroin'ektsiya qilish uchun mikroskop qo'yiladigan barqaror ish stoli, ushlab turish va in'ektsiya pipetkalarini boshqarish uchun ikkita mikromanipulyator va in'ektsiya bosimini tartibga soluvchi moslama kerak. Mikroskop bosqichiga parafin moyi bilan qoplangan muhiti bo'lgan in'ektsiya kamerasi qo'yiladi. Embrionlar muhitga joylashtiriladi. In'ektsiya uchun embrionlar kerak bo'lganda ushlab turuvchi pipetkadagi bosimni pasaytirish orqali pronukleus aniq ko'rinib turishi uchun o'rnatiladi. In'ektsiya pipetkasining uchi (ichki diametri taxminan 1 mkm) DNK eritmasi bilan to'ldirilgan. Operatsiyaning to'g'riligi pronukleusning shishishi bilan baholanadi. In'ektsiyadan so'ng, embrionlar ushlab turuvchi pipetkadan chiqariladi va resipiyentlarga ko'chirilgunga qadar o'stiriladi.

Masalan, urug'lantirilgan sichqon yoki quyon tuxumlarida pronukleuslar aniq ko'rinadi va in'ektsiya qilish oson. Qishloq xo'jaligi hayvonlarining embrionlari sitoplazmasi qora lipidli granulalarga ega. Ular pronukleuslarni tasavvur qilishni qiyinlashtiradi. Shuning uchun sentrifugalash oldindan amalga oshiriladi. Bunday holda, granulalar tuxumning bir qutbiga siljiydi va pronukleus ko'rinadigan darajaga etadi va mikroin'ektsiya uchun ochiq bo'ladi.

Keyin embrionlar in vitro (bir necha soatgacha) ekiladi va jarrohlik yo'li bilan sinxronlangan resipientning tuxum yo'liga ko'chiriladi.

Hayvonlarning transgen liniyalarini olish uchun jinsiy hujayralarning bir qismi transgenni o'z ichiga olgan transgen hayvonlarni olish muhimdir. Ehtimol, mozaikaning ko'rinishi - bitta zigotadan kelib chiqqan, ammo turli xil genotiplarga ega bo'lgan ikki yoki undan ortiq hujayra chizig'idan iborat hayvonlar. Ba'zi mozaikalar transgen liniyalarni keltirib chiqara olmaydi, chunki ularda transgenning avloddan-avlodga uzatilishi yo'q.

Transgeni hayvon genomiga kiritiladigan va u transgen nasl berishi mumkin bo'lgan bitta transgen hayvonni olish uchun mikroin'ektsiya qilingan embrionlarni transplantasiya qilinganidan keyin kamida 100 ta homiladorlik kerak bo'ladi.

Katta uy hayvonlarida mikroin'ektsiyalarning samaradorligi juda past.

Transfeksion yadrolarni transplantasiya qilish. Bunda transgen integrasiya asosida tanlangan hujayra yadrolaridan foydalaniladi, ya'ni faqat transgen embrionlar ko'chiriladi. Shuning uchun har qanday yangi tug'ilgan organizm transgen bo'ladi. Transgen embrionlarni keyingi tanlash talab qilinmaydi.

Ekzogen DNK vektorlari sifatida spermatozoidlardan foydalanish. Bunday holda, spermatozoidlar bir erkakdan olinishi va bir xil yoki boshqa turdagi erkakning moyaklariga ko'chirilishi mumkin. U erda ular funktsional bo'ladi.

10.2. Yaxshilangan xususiyatlarga ega transgen hayvonlarni ko'paytirish

Yangi iqtisodiy foydali xususiyatlarga ega transgen hayvonlar. Birinchi bosqichda gen injeneriyasining asosiy yo'nalishlaridan biri o'sish sur'atini jadallashtirish, sut mahsuldorligini oshirish va mahsulot sifatini yaxshilash nuqtai nazaridan hayvonlarning irsiyatini o'zgartirish edi.

Hayvonlarning o'sishi murakkab jarayon bo'lib, u genlarning ta'siriga, oziqlanish sharoitlariga va atrof-muhit omillariga chambarchas bog'liq. Genetika nuqtai nazaridan, o'sish gormoni kaskadining oqsillarini kodlaydigan genlar qiziqish uyg'otadi.

Yigirmanchi asrning 40-yillarida gipofiz o'sish gormoni sigirlarning sut mahsuldorligiga ogohlantiruvchi ta'siri aniqlangan. Biroq, yuqori narx tufayli, bu preparat amaliy qo'llanilishini topmadi.

1970-yillarning oxiriga kelib, kelib chiqishai mikrobiologik bo'lgan o'sish gormoni hayvonlarning laktasiyasi va o'sishiga gipofiz bezining o'sish gormoni kabi ogohlantiruvchi ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

Rekombinant o'sish gormoni (kuniga 13 mg) qo'llanilishi bilan sut mahsuldorligi 23-31% ga oshadi. Uzoq muddatli ta'sirga ega dori shakllari ishlab chiqilgan. Bunday holda, davolanish har ikki haftada yoki bir oyda bir marta amalga oshiriladi.

Yosh qoramollar, cho'chqalar, qo'ylarga o'sish gormonini har kuni yuborish sutkalik vazn ortishini 20-30% ga oshiradi. Bundan tashqari, bu o'sish birligi uchun ozuqa iste'molini kamaytirish bilan birga keladi. Barcha tadqiqotchilar o'sish gormoni genlari bo'lgan transgen hayvonlarning to'qimalarida protein tarkibining ko'payishi va yog 'miqdorining pasayishini qayd etadilar. Bu hosil bo'lgan go'sht mahsulotlarining sifati va savdo qiymatini oshiradi.

O'sish gormoni geniga ega bo'lgan birinchi transgen sichqonlar 1982

yilda R. Palmiter tomonidan olingan.

Masalan, sutdagi laktoza miqdorini kamaytirish imkoniyati ko'rib chiqiladi va laktoza geniga bog'langan sut beziga xos promotorni olib yuruvchi transgen qo'y yoki qoramolni yaratish orqali bu sigir sutida allaqachon laktoza (sut shakar) glyukoza va galaktozaga parchalanishiga imkon beradi. Bunday hayvonlarning sutini laktaza fermenti etishmasligi bo'lgan odamlar ishlatishi mumkin.

Mastitni oldini oluvchi ma'lum antikorlarni ishlab chiqaradigan genlarni kiritish imkoniyati ham muhokama qilinadi.

Kasallikka chidamli transgen hayvonlar. Turli kasalliklarga qarshilik ko'rsatishni tanlashga urinishlar radikal natijalarni bermadi. Ammo ba'zi ijobiy misollar ma'lum.

Shunday qilib, bir qator qon parazitlar kasalliklariga chidamli Zebu (yovvoyi buqa) qoni aralashmasi bo'lgan qoramol populyatsiyalari yaratildi.

Patogenlarning kirib borishi yoki ko'payishi immun mexanizmlari va gistologik moslashuv kompleksi genlarini ifodalash, shuningdek, turli molekulalarning (interferon, neyropeptidlar, gormonlar va interleykinlar) immunologik qobiliyati bilan to'sqinlik qiladi.

Gollandiyada mastitga chidamliligini oshirish uchun sut bezlari to'qimalarida laktoferrin miqdorini oshirishga qodir bo'lgan transgen hayvonlarni olish imkoniyati o'rganilmoqda.

Sut tarkibini yaxshilash uchun transgen texnikasidan foydalanish. Sut tarkibidagi eng muhim o'zgarishlarning aksariyati farmatsevtika sanoati tomonidan boshlangan. Sut bezining bioreaktor sifatida samaradorligi shunchalik yuqoriki, hatto tozalash jarayoni hali etarli darajada samarali bo'lmasa ham, ishlab chiqarish tannarxini ko'p marta kamaytirish mumkin.

Sut tarkibidagi qimmatli o'zgarishlarga miqdoriy (sut tarkibiy qismlarining nisbatini o'zgartirish orqali) yoki sifat jihatidan (tabiiy sutda

mavjud bo'lmagan, ammo uning ozuqaviy qiymatini oshiradigan boshqa komponentlarni qo'shish orqali) erishish mumkin.

Shunday qilib, kalsiy almashinuvini tartibga solish uchun mas'ul bo'lgan va osteoporozda ishlatiladigan peptid kalsitonin sut bilan transgen quyonlardan olingan.

Iqtisodiy nuqtai nazardan, sut tarkibidagi kazein miqdorini oshirish katta qiziqish uyg'otadi, chunki u pishloq ishlab chiqarishga ta'sir qiladi. Kazein darajasini oshirishning mumkin bo'lgan usullaridan biri boshqa oqsillarni ishlab chiqarishni past qilishdir. Bu rol uchun b-laktoglobulin mos keladi. Bu oqsil faqat kavsh qaytaruvchi hayvonlar sutida bo'ladi va sigir sutida asosiy allergen hisoblanadi. Shuning uchun uning miqdorini kamaytirish sut tarkibini yaxshilashi mumkin.

Sutdagi asosiy shakar bo'lgan laktoza, laktozani monosaxaridlarga gidrolizlovchi laktaza fermenti darajasi pasayganda hazmsizlik uchun javobgardir. Sutdagi laktoza kontsentratsiyasini kamaytirish uchun bir nechta yondashuvlar ishlab chiqilgan. Shunday qilib, a-laktalbumin etishmovchiligi bo'lgan sichqonlar olindi, chunki bu protein laktoza sintezi uchun komponentlardan biridir. Yana bir yondashuv - in vivo laktoza gidrolizini induksiya qilish. Bunday holda, laktoza sut bezlari to'qimalarida laktoza ifodasi bilan gidrolizlanadi.

Sut, uning ozuqaviy va funksional xususiyatlarini yaxshilaydigan boshqa moddalar uchun vosita sifatida ishlatilishi mumkin. Masalan, laktoferrin bakteriostatik, kislotali xususiyatlarga ega inson suti oqsili bo'lib, temirning so'rilishini kuchaytiradi. Sigirlar sutida juda past darajada mavjud. Masalan, inson laktoferinini ifodalovchi transgen sichqonlar ishlab chiqarilgan. Ushbu laktoferrin temirning so'rilishini oshiradi va naslning xavfsizligini himoya qiladi, chunki u oshqozon-ichak traktining hujayralararo bo'shlig'ida erkin temir mavjudligini cheklaydi va shu bilan bakteriyalarning ko'payishini nazorat qiladi.

Misol uchun, lizosim antibakterial ta'sirga ega va kazeinlar bilan bog'lanishi tufayli pishloq hosilini oshiradi. Ehtimol, u yangi tug'ilgan chaqaloqlarda o'ziga xos antikorlar sekresiyasi bilan o'ziga xos immunitetni keltirib chiqaradi. Transgen hayvonlar sutida neytrallashtiruvchi antikorlarning yuqori titrlari olindi.

Tibbiyot va texnologik maqsadlarda biologik faol moddalar ishlab chiqaradigan transgen hayvonlar. Transgen hayvonlardan bioreaktor sifatida foydalanish strategiyasining asosi genlarning organizm hujayralariga kiritilishi, ularning yangi oqsillarni sintez qilishiga olib keladi.

Masalan, bioreaktor tizimlarida o'stiriladigan va ekzogen (begona) genlar tomonidan kodlangan oqsillarni ishlab chiqarishga qodir bo'lgan transgenik sut emizuvchilar hujayra liniyalari yaratilgan. Ushbu tizimlar qimmatli farmakologik va tibbiy mahsulotlarni (insulin, qon ivishining ba'zi omillari, inson o'sish gormoni) olishda muvaffaqiyatli qo'llanilgan.

Hujayra kulturasini yaratish murakkab va qimmat jarayondir. Genetik jihatdan yaratilgan sut emizuvchilar hujayralarining chiziqlaridagi hosil bo'lgan yangi oqsillar ba'zi hollarda to'g'ri o'zgartirilgan va mahalliy oqsillar darajasida faollikka ega, ammo bu hujayralardan oqsil unumi past bo'ladi.

Hujayralar o'stiriladigan sanoat reaktorlari ham qimmat. Transgen hayvonlarni yaratish qiyin va qimmat jarayon. Biroq, bir marta yaratilgan bunday hayvonlarning liniyasi osongina o'z turlarini ko'paytiradi. Ular osonlik bilan ko'payadi, parvarish qilish nisbatan arzon va ko'p miqdorda arzon protein ishlab chiqarishi mumkin.

Geterogen oqsillarni ko'pchilik (odam) hayvonlar to'qimalari ishlab chiqarishi mumkin. Inson transplantasiyasi uchun organ va to'qimalarning transgen hayvonlar donorlarini olish ishlari boshlandi.

Nazorat savollar

- 1) Qanday hayvonlar transgen deyiladi?
- 2) Transgen hayvonlarni olish usullari?
- 3) Hayvonlarning irsiyatini o'zgartirish orqali qanday yangi iqtisodiy foydali xususiyatlarni olish mumkin?
- 4) Sut tarkibini yaxshilash uchun transgenез texnikasidan foydalanish?
- 5) Kasallikka chidamli transgen hayvonlarni yaratish?
- 6) Transgen hayvonlardan BAS ishlab chiqaruvchilari sifatida foydalanish. ?
7. Transgen hayvon nima?
8. Hayvon irsiyati tushunchasini izohlab bering ?
9. Transgenез texnikasi nima?
10. Kasallikka chidamli transgen hayvonlar yaratish afzalligi nimada?

XI-BOB. BIOTEXNOLOGIYA VA BIOXAVFSIZLIK

11.1 Biotexnologiyada bioxavfsizlikni ta'minlash

Biotexnologiya organizmlarning asosiy xususiyatlarini jumladan: irsiyat, o'zgaruvchanlik, energiya va moddalar almashinuvi, moslashish va barqarorlik, mahsuldorlik va sifat ko'rsatkichlarini o'zgartiradi. Genetik tuzilmalarga bunday sun'iy aralashuv har doim ham mumkin bo'lgan oqibatlarni aniq bashorat qila olmaydi. Bu esa o'ziga hos muammo tug'diradi hamda biotexnologiya va ayniqsa bioinjeneriya rivojlanishini sekinlashtirishi mumkin.

Bioxavfsizlik – inson va atrof-muhitni tabiiy yoki genetik jihatdan o'zgartirilgan biologik ob'ektlar va ulardan olingan mahsulotlar tarkibidagi turli xil biologik birikmalarning zararli ta'siridan himoya qilishdir. Bioxavfsizlik nafaqat odamlar, balki o'simliklar, hayvonlar va foydali mikroorganizmlar uchun ham muhimdir.

O'simlik va hayvon hujayralari va ularning organellalari bilan manipulyasiyalari hujayra va to'qimalarning asosiy xususiyatlariga, totipotentlikka, somatik duragaylanishga, differensiasiya va dedifferensiyaga asoslanadi. Hujayra texnologiyalarida o'z-o'zidan va yo'naltirilgan mutageniz doimiy ravishda qo'llaniladi. Bu hujayralarning genetik geterogenligiga olib keladi. Shundan kelib chiqqan holda biotexnologiyada olingan mutantlarning tegishli tartibda nazorat monitoringi bo'lishi kerak. Ular chidamli genotiplarga ega bo'lishi lozim, chunki beqaror mutantlarning tarqalishi, masalan, qishloq xo'jaligi sohasida katta miqdorda hosil yo'qotishlariga olib kelishi mumkin.

Biotexnologik jarayonlarni doimiy ravishda kuzatib borish va asosiy parametrlar va mahsulot sifati normasidan ortiqcha bo'lgan og'ishlarni o'z vaqtida aniqlash kerak. Hayvonlarning to'qimalari va hujayralari bilan ishlashda yot moddalar va g'ayrioddiy metabolitikk mahsulotlarning to'planishi mumkinligi ko'rsatilgan. Chorvachilik sohasida hujayra va to'qima texnologiyalaridan foydalanishdan ko'ra o'simlik hujayralari biotexnologiyasi

(seleksiya, navlarini ko'paytirish, farmatsevtika va oziq-ovqat sanoati uchun mahsulotlar olish) xavfsizroq ekanligi isbotlangan.

Transgenез jarayonida "jim" genlar faollashishi mumkin, shuning uchun inson salomatligi va hayoti uchun xavfli bo'lgan genotiplarning paydo bo'lishi mumkin. Bunday mutantlarning paydo bo'lish imkoniyati transgen o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar uchun sun'iy, sintetik genlarni yaxshilangan va tubdan yangi xususiyatlarga ega bo'lgan holda sezilarli darajada oshiradi. Bundan tashqari, hosil bo'lgan o'zgartirilgan genlar uchinchi genotiplarning genlari bilan o'zaro ta'sir qilishi mumkin, bu odamlar va atrof-muhit uchun xavfli xususiyatlarga ega yangi genotiplarning shakllanishiga olib kelishi mumkin.

Biroq, zamonaviy biotexnologiya-gen muhandisligi sohasidagi 30 yillik intensiv ishlar ularning xavfsizligini ko'rsatadi. Bu quyidagi asosiy qoidalar asosida tushuntiriladi:

- Bioinjeneriya evolyusiya davomida tanlash, yo'q qilish, rekombinasiya va hokazolarga duchor bo'lgan tabiiy genlardan foydalanadi. Natijada, oqsil biosintezini tiklashning barqaror xarakterini va ularning sifatini ta'minlaydigan mexanizmlar ishlab chiqildi.
- Bioinjeneriya laboratoriyalari hosil bo'lgan transgen organizmlarning sifatini doimiy ravishda kuzatib boradi. Bu laboratoriyada genetik modifikatsiyalangan ob'ektlarni (GMO) yaratish bosqichida xavfli genotiplarni oldindan aniqlash va ularni ishlab chiqarishni oldini olish imkonini beradi.
- GMOlarni yaratish uchun tasdiqlangan genlar va ularni tartibga soluvchi genetik tuzilmalaridan foydalaniladi, bu esa kerakli xususiyatlarga ega transgen organizmlarni olish imkonini beradi.

Shunga qaramay, transgenез bo'yicha genetik muhandislik tadqiqotlari olimlar va davlatlarning nazorati ostida qolishi kerak. GMO va ulardan olingan

oziq-ovqat va boshqa mahsulotlarning bioxavfsizligini baholash uchun Rossiya Tibbiyot fanlari akademiyasining Oziqlantirish instituti tomonidan o'tkaziladigan sanitariya-gigiyena ekspertizasi talab qilinadi. Institut asl va transgen o'simliklarning kimyoviy tarkibini, GMO dan tayyorlangan mahsulotlarning biologik qiymati va hazm bo'lishini, GMO va ulardan olingan mahsulotlarning allergiya keltirib chiqarishi yoki inson immunitetiga ta'sir etishi ehtimolini baholash, GMOlarning toksik, kanserogen va mutagen ta'sirini, GMO va ulardan olingan mahsulotlar ta'sirida hayvonlarning reproduktiv funksiyalaridagi o'zgarishlarni tekshiradi.

Genetik modifikatsiyalangan o'simliklarni bioxavfsizlik bo'yicha sinovdan o'tkazish Rossiya Qishloq xo'jaligi fanlari akademiyasining Fitopatologiya va o'simliklarni biologik himoya qilish institutlarida, Rossiya Fanlar akademiyasining Bioinjeneriya markazida ham amalga oshiriladi. Ular o'simlik genomiga o'rnatilgan DNK segmentlarini o'rganadilar, o'zgartirilgan genni boshqa organizmlarga ko'chirish imkoniyatini tekshiriladi, yangi genning o'simliklarning kasalliklarga moyilligi va zararkunandalar tomonidan zararlanishiga, tuproq mikroflorasiga ta'sirini baholaydilar va genetik jihatdan o'zgartirilgan manbalardan olingan oziq-ovqat mahsulotlarini tahlil qiladi va h.k. Ular genetik modifikatsiyalangan manbalardan olingan oziq-ovqat mahsulotlarini gigiyenik ekspertizadan o'tkazish va davlat ro'yxatidan o'tkazish tartibini belgilaydi. GMOlardan olingan barcha turdagi oziq-ovqat mahsulotlarini tibbiy-gigienik, tibbiy-biologik baholash va klinik sinovdan o'tkazishning tasdiqlangan usullari va ko'rsatmalariga rioya qilish va nazorat qilish kerak.

Hozirgi vaqtda zamonaviy biotexnologiya va bioinjeneriyaning huquqiy asoslarini yaratuvchi qonunlar va boshqa davlat hujjatlari qabul qilingan. Shunday qilib, Rossiyada 1996 yil 5 iyunda "Gen injeneriyasi faoliyati sohasida davlat tomonidan tartibga solish to'g'risida" gi 86-sonli Federal qonuni qabul qilingan. Ushbu qonun genetik muhandislik faoliyatining inson salomatligiga

mumkin bo'lgan zararli ta'siri xavfining to'rtta darajasini belgilaydi.

Qonun gen injeneriyasi faoliyati bilan shug'ullanuvchi shaxslarga qo'yiladigan talablarni belgilaydi; gen-injeneriyasi ishlab chiqarilgan mahsulotlarni (xizmatlarni) standartlashtirish va sertifikatlash talablari. Qonun gen injeneriyasi faoliyati bilan shug'ullanuvchi yuridik va jismoniy shaxslarning javobgarligini belgilab beradi va hokazo.

2001-yildan boshlab. Rossiyada genetik modifikatsiyalangan manbalardan olingan oziq-ovqat mahsulotlarini majburiy markalash tizimi o'rnatildi. Bu fuqarolarning oziq-ovqat va boshqa mahsulotlarni ularning genetik xususiyati va har birining bunday mahsulotlarga shaxsiy munosabatini hisobga olgan holda tanlashi uchun shart-sharoit yaratadi.

Barcha tovarlarni ishlab chiqarish va sotish uchun, shu jumladan, GMOlardan olinadigan mahsulotlar xam, ularni standartlashtirish majburiydir. Rossiyaning Gosstandart "Genetik modifikatsiyalangan oziq-ovqat manbalaridan olingan oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish va sotish muammolari" federal dasturini yaratishni taklif qildi. Ushbu dasturning asosiy vazifasi genetik modifikatsiyalangan oziq-ovqat mahsulotlari va oziq-ovqat xom ashyosining sifati va genetik xavfsizligini normativ va normativ-uslubiy jihatdan ta'minlashdan iborat. Normativ-huquqiy ta'minlash sohasidagi ustuvor yo'nalish "Genetik modifikatsiyalangan mahsulotlarni standartlashtirish konsepsiyasi"ni ishlab chiqish; oziq-ovqat mahsulotlari, oziq-ovqat xom ashyosi va sinov usullarining amaldagi me'yoriy hujjatlariga o'zgartirishlar kiritish, xususan, genetik soflikka qo'shimcha talablarni kiritish; genetik modifikatsiyalangan oziq-ovqat mahsulotlarini identifikatsiyalash va markalash; GM oziq-ovqatlarni iste'mol qilishning chegara darajasida. GM oziq-ovqatlarining genetik xavfsizlik talablariga muvofiqligini baholash qoidalari va tartiblarini ishlab chiqish zarur; GM oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish, saqlash, sotish va aylanishi ustidan davlat nazorati va nazorati bo'yicha normativ hujjatlar.

Amerika Qo'shma Shtatlarda bioinjeneriya ishlarining ko'lami va

yutuqlari Rossiyadagidan sezilarli darajada oshadi. Bu bunday ishlar uchun barqaror moliyaviy yordam, shuningdek, GMO ishlab chiqarishga nisbatan yumshoqroq talablar bilan bog'liq. Natijada fermer xo'jaliklarida soya ekinlarining yarmi va makkajo'xori ekinlarining to'rtidan bir qismini transgen navlar va duragaylar egallaydi. Qo'shma Shtatlar GM mahsulotlarini ishlab chiqarish bo'yicha dunyoda birinchi o'rinda turadi. Bu mamlakat bioinjeneriyasidagi asosiy yo'nalish "Soya", "Makkajo'xori", "G'o'za", "Qand lavlagi", "Kartoshka", "Pomidor", "Sholi" va boshqalarning umumiy gerbitsid Roundup (glifosat), zamburug'li kasalliklari va hasharotlarga chidamli GM navlari va duragaylarini yaratishdan iborat. Bu mamlakatda GM navlari va duragaylari urug'larini yetishtirish va sotish bilan bog'liq muammolar yo'q, bu esa foydaning sezilarli o'sishini, gerbitsidlar va pestitsidlar va ekinlarni parvarish qilish xarajatlarini kamaytirishni ta'minlaydi.

Shunday qilib, GMO va ulardan olingan mahsulotlarni yaratish va ishlatishga qarshi ilmiy asoslangan isbotlangan faktlar hali mavjud emas. Ayni paytda, faqat biotexnologiya va bioinjeneriya yutuqlari va usullarini qishloq xo'jaligida jo'riy qilish va qo'llash orqali Yer sayyorasining 10 yoki 11 milliard aholisini oziqlantirish mumkin bo'ladi.

O'zbekiston Respublikasida ilm-fanni yanada taraqqi ettirish maqsadida *"Biotexnologiyalarni rivojlantirish va mamlakatimizning biologik xavfsizligini ta'minlash tizimini takomillashtirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar"* to'g'risidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4899 son qarori 2020 yil 25-noyabrda qabul qilingan. Unda biotexnologiyalarni rivojlantirish hamda fan, ta'lim va ishlab chiqarishning integrasiyasini ta'minlash, ijtimoiy va iqtisodiy sohani ilg'or biotexnologiyalar asosida rivojlantirish to'g'risidagi masalalar e'tirof etiladi. Jumladan,

- Biotexnologiyalarni rivojlantirish uchun zarur bo'lgan me'yoriy xuquqiy bazani shakllantirish va biologik xavfsizlikni, ayniqsa gen muhandisligi faoliyati xavfsizligini ta'minlash;

- biotexnologik mahsulotlarni tadqiq qilish, joriy qilish, ishlab chiqarish va sotish uchun infratuzilmani shakllantirish;
- biotexnologiyalar sohasidagi ustuvor innovation va investision loyihalarni shakllantirish va amalga oshirish ;
- yangi innovasion biotexnologik mahsulotlar ishlab bo'yicha ilmiy tadqiqotlar faoliyatini amalga oshirish, ularning global ilmiy makonga integrasiyalanishina ta'minlash;
- biotexnologik mahsulotlar ishlab chiqarish, qayta ishlash va qo'llashda biologik xavfsizlikni ta'minlash;
- yangi biotexnologiyalar, bioinformatika, biofarmasevtika, biotibbiyot, fudomiks, metabolomiks, xemometriks, katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish kabi sohalarda kadrlar tayyorlash, qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish tizimining barqaror ishlashi va rivijlanishi uchun sharoit yaratish;
- biotexnologik mahsulotlarning yangi bozorlarini shakllantirish, shuningdek, biotexnologik mahsulotlarni ro'yxatdan o'tkazish va sertifikatlash bo'yicha me'yoriy huquqiy asoslarini takomillashtirish;
- ichki bozorda va ishlab chiqarish sohaslarida biotexnologik mahsulotlarning iste'molini va qo'llanish hajmini oshirish kabi asosiy ustuvor vazifalar keltirilgan.

Nazorat savollari

- 1) "Biologik xavfsizlik" tushunchasi.
- 2) Genetik muhandislik tadqiqotlarining bioxavfsizligi.
- 3) Biotexnologiya va bioinjeneriya uchun normativ-huquqiy baza.
- 4) Rossiya va AQSh uchun biotexnologiya sohasidagi asosiy vazifalar.
- 5) O'zbekistonda biotexnologiyalarni rivojlantirish doirasida amalga oshirilayotgan ishlar.
- 6) O'zbekistonda qanday biotexnologik mahsulotlar ishlab chiqariladi?
- 7) Biotexnologiyalarni rivojlantirish zarurati nimada?

- 8) Biotexnologiyalarni rivojlantirishda yutuqlarni keltiring?
- 9) Biologik xavfsizlikning mohiyati qanday?
- 10) Xavfsiz biotxnologiyaning kelajakdagi ahamiyati qanday?

GLOSSARIY

1. *Adenin, (qisq. A)* - DNK va RNKda topilgan azotli asoslardan biri.
2. *Adenozin* - azotli asos adenin (A) va shakar D-riboza birikmasidan kelib chiqadigan (ribo) nukleozid. Tegishli deoksiribonukleozid deoksiadenozin deb ataladi.
3. *Adenozin difosfat (qisq. ADP)* - azotli asos, DNK va RNK tarkibiga kiruvchi purinlar (adenin va guanin) va pirimidinlar (sitozin va timin va urasil).
4. *Adenozin trifosfat* - nukleotid barcha tirik organizmlarda kimyoviy energiyaning asosiy tashuvchisi sifatida fundamental ahamiyatga ega RNK sintezi uchun zarur. Chiziqli bog'langan adenozin va uchta fosfat guruhidan iborat. Fosfatlar riboza (qand) ning 5'-gidroksil qoldig'i orqali adenozin bilan bog'lanadi. Bu bog'larning gidrolizlanishi natijasida yo bir molekula adenozin 5'-difosfat (ADP) va noorganik fosfat ioni yoki bitta molekula adenozin 5'-monofosfat (AMF) va pirofosfat hosil bo'ladi, ikkala holatda ham ajralib chiqqan energiya biologik jarayonlarni amalga oshirish uchun sarflanadi. ATP AMP va ADP ning fosforlanishi natijasida hosil bo'ladi.
5. *Adnexal* - umuman qabul qilinmaydigan joylarda paydo bo'ladigan tuzilish, masalan, ildiz yoki barglardan kurtaklar va zigotadan bo'lmagan embrionlar.
6. *Aerator* - havoni bioreaktorga kichli pufakchalar shaklida kiritadigan qurilma.
7. *Aerob* - kislorod borligida rivojlanadigan mikroorganizm.
8. *Aerob nafas olish* - oziq-ovqat butunlay karbonat angidrid va suvga oksidlanib, atmosfera kislorodi mavjudligini talab qiladigan jarayonda kimyoviy energiyani chiqaradigan nafas olish turi.

9. *Aerob jarayon* - erkin kislorod ishtirokida faol bo'lgan organizm, masalan, aerob bakteriyalar - kislorod borligida omon qolishi mumkin bo'lgan bakteriyalar.

10. *Afinit yorlig'i* - proteinni tozalashni osonlashtirish uchun ichiga kiritilgan aminokislotalar ketma-ketligi. Yorliq boshqa oqsil yoki yaqinlik xromatografiyasi orqali tozalash imkonini beruvchi qisqa aminokislotalar ketma-ketligi bo'lishi mumkin.

11. *Aflatoksinlar* - *Aspergillus* tomonidan sintez qilingan zaharli birikmalar guruhi. DNK bilan bog'lanib, replikatsiya va transkripsiyaga xalaqit beradigan flavus. Jigarning o'tkir shikastlanishi va saratonga olib kelishi mumkin. Oziq-ovqatning ifloslantiruvchisi bo'lgan, sog'liq uchun xavfli.

12. *Bacillus* - tayoq shaklidagi bakteriya.

13. *Bacillus thuringiensis*, (*qisqa. Bt*) - ba'zi hasharotlar turlari, xususan, Coleoptera va Lepidoptera uchun toksik bo'lgan protein ishlab chiqaradigan bakteriya bo'lib, bu toksin organik qishloq xo'jaligi uchun asosiy insektitsid agenti hisoblanadi. Ushbu toksinni kodlaydigan genlarning ba'zilari ekinlarni zararli hasharotlardan himoya qilish uchun transgenik yondashuvlarni ishlab chiqishda qo'llaniladi.

14. *Backcross* - genetikada ikkita gomozigotli shakldagi nasllarning ota-ona shakllari bilan kesishishi. Chorvachilikda: ikki xil zot (liniya) ga mansub ota-onadan olingan urg'ochi, onaning zoti (liniya) ga mansub ota-ona bilan juftlash.

15. *Baculovirus* - eukaryotik hujayralardagi maqsadli genlarni ifodalashga imkon beruvchi klonlash vektorlarini yaratish uchun ishlatiladigan hasharotlar viruslari guruhi. Bunday holda, maqsadli oqsilni ishlab chiqarish hujayradagi umumiy protein tarkibining 50% ga yetishi mumkin. Bundan tashqari, bakulovirusga asoslangan vektorlar bir vaqtning o'zida bir nechta oqsillarni sintez qilish imkonini beradi, ular bir nechta subbirliklardan tashkil topgan fermentlarni sintez qilish uchun ishlatilishi mumkin.

16. *Bakteriofag* - bakteriyani yuqtiruvchi virus. O'zgartirilgan shakllar klonlash vektorlari sifatida ishlatiladi.

ifodalangan masofa foizdagi rekombinatsiya chastotasiga teng. Rus adabiyotida morganid atamasi qo'llaniladi: 1 morganid 1 sm ga teng.

29. Changlatish - angiospermlarda urug'lantirilganda gulchangni anterdan stigmaga o'tkazish; gimnospermlarni urug'lantirish paytida polenni erkak konusdan ayol konusiga o'tkazish.

30. Changni tozalash - anterlarning etuk va funksional gulchaglari bo'lgan davr.

31. Chaperon - proteinlar oilasi, in vivo sharoitda polipeptidlar ribosomalardan ajralib chiqqandan so'ng ularning uch o'lchovli konformatsiyasining to'g'ri yig'ilishini va shakllanishini ta'minlaydi, chaperonlar esa oxirgi oqsil tuzilishining bir qismi emas. Prokariotlarda bir xil funksiyalarni bajaradigan oqsillarga chaperonlar deyiladi.

32. Chatishtirish - har xil zot yoki zotga mansub shaxslar juftlashgan naslchilik tizimi.

33. Cheklash texnologiyalaridan genetik foydalanish (qisqa. GURT) - fertillikni genetik jihatdan bostirish uchun transgenezdan foydalanadigan texnologiya, ya'ni ekin navlari urug'ini ishlab chiqarish yoki hayvonlarning ikkinchi avlodining paydo bo'lishi. Maqsad urug'lik ishlab chiqaruvchilarni himoya qilish yoki kiruvchi gen qochqinning oldini olishdir. Ikki turdagi GURT patentlangan: nav darajasida (V-GURT), natijada steril nasl paydo bo'ladi va o'ziga xos xususiyat darajasida (T-GURT), bunda faqat qo'shilgan qimmatli transgenik xususiyat genetik jihatdan himoyalangan.

34. Cheklash xaritasi - tanib olish joylarining chiziqli joylashishi DNK molekulasidagi endonukleazalarni cheklash.

35. Chiasma - birinchi miotik bo'linishning profilaktikasi davrida gomolog xromosomalarning ikki qardosh bo'lmagan xromatidlari orasidagi ko'rinadigan tutashuv nuqtasi.

36. Chidamlilik - abiotik (issiqlik, qurg'oqchilik va boshqalar) yoki biotik (kasallik) stress yoki toksik moddaga bardosh berish qobiliyati. Ko'pincha qarshilikning genetik jihatdan aniqlanishi bilan bog'liq holda qo'llaniladi.

17. *Bakteriostat* - bakteriyalarning o'sishi va ko'payishini ingibir qiluvchi yoki sekinlashtiradigan modda.

18. *Bakteriotsin* - bakteriyaning bir shtammi tomonidan ishlab chiqarilgan, yaqindan bog'liq bo'lgan shtammga qarshi faol bo'lgan oqsil.

19. *Bakteritsid* - bakteriya hujayralarini o'ldiradigan kimyoviy dori.

20. *Bakteriya* - alohida yadroga ega bo'lmagan bir hujayrali prokaryotik organizm. Asosiy guruhlarini tasniflash Gram usulida, shuningdek, kislorodga bo'lgan ehtiyoj (aerob yoki anaerob), shakli (sferik yoki kokklar, novda shaklidagi yoki tayoqchalar, spiral yoki spirilla; vergul shaklidagi yoki vibriionlar,) bo'yicha amalga oshiriladi.

21. *Bakulovirus ekspresyon vektori* - in vitro rekombinant eukaryotik oqsillarni sintez qilish usuli. Genetik jihatdan yaratilgan bakulovirus (hasharotlarning ayrim turlarini yuqtiruvchi virus) tegishli kultura hasharotlar hujayralariga kiritiladi, keyinchalik ular rekombinant oqsilni ifodalaydi.

22. *Balog'atga yetmagan gormon* - miya yaqinida joylashgan juftlashgan endokrin bezlar tomonidan chiqariladigan hasharotlar gormoni. Uning vazifasi lichinka belgilarining saqlanishiga olib keladigan metamorfozni bostirishdir.

23. *CD molekulalari* - "Differensiallanishning klaster molekulalari". T hujayralarining o'ziga xos pastki populyatsiyasi bilan bog'liq bo'lgan sirt antigenlari guruhi.

24. *Cd - dissotsiatsiya konstantasining qisqartmasi* - molekulalar va ularning ligandlari orasidagi bog'lanish yoki yaqinlik kuchini xarakterlaydi.

25. *cDNA kloni* - vektorda tarqaladigan va RFLP tahlilida zond sifatida foydalaniladigan ikki zanjirli cDNK molekulasi, EST ketma-ketliklarini olish va gen ekspressiyasini o'rganish uchun shablon.

26. *cDNA* - "komplementar DNK".

27. *cDNK klonlash* - RNK transkripti va uning teskari transkripsiyasini olishga asoslangan gen kodlash ketma-ketligini klonlash usuli.

28. *CentiMorgan: (qisqartirilgan, sm)* - genetik xaritada genlar orasidagi masofani o'lchash birligi. Past rekombinatsiya chastotalarida sm bilan

ifodalangan masofa foizdagi rekombinatsiya chastotasiga teng. Rus adabiyotida morganid atamasi qo'llaniladi: 1 morganid 1 sm ga teng.

29. Changlatish - angiospermlarda urug'lantirilganda gulchangni anterdan stigmaga o'tkazish; gimnospermlarni urug'lantirish paytida polenni erkak konusdan ayol konusiga o'tkazish.

30. Changni tozalash - anterlarning etuk va funktsional gulchaglari bo'lgan davr.

31. Chaperon - proteinlar oilasi, in vivo sharoitda polipeptidlar ribosomalardan ajralib chiqqandan so'ng ularning uch o'lchovli konformatsiyasining to'g'ri yig'ilishini va shakllanishini ta'minlaydi, chaperonlar esa oxirgi oqsil tuzilishining bir qismi emas. Prokariotlarda bir xil funktsiyalarni bajaradigan oqsillarga chaperoninlar deyiladi.

32. Chatishtirish - har xil zot yoki zotga mansub shaxslar juftlashgan naslchilik tizimi.

33. Cheklash texnologiyalaridan genetik foydalanish (qisqa. GURT) - fertillikni genetik jihatdan bostirish uchun transgenezdin foydalanadigan texnologiya, ya'ni ekin navlari urug'ini ishlab chiqarish yoki hayvonlarning ikkinchi avlodining paydo bo'lishi. Maqsad urug'lik ishlab chiqaruvchilarni himoya qilish yoki kiruvchi gen qochqinning oldini olishdir. Ikki turdagi GURT patentlangan: nav darajasida (V-GURT), natijada steril nasl paydo bo'ladi va o'ziga xos xususiyat darajasida (T-GURT), bunda faqat qo'shilgan qimmatli transgenik xususiyat genetik jihatdan himoyalangan.

34. Cheklash xaritasi - tanib olish joylarining chiziqli joylashishi DNK molekulasidagi endonukleazalarni cheklash.

35. Chiasma - birinchi mitotik bo'linishning profilaktikasi davrida gomolog xromosomalarning ikki qardosh bo'lmagan xromatidlari orasidagi ko'rinadigan tutashuv nuqtasi.

36. Chidamlilik - abiotik (issiqlik, qurg'oqchilik va boshqalar) yoki biotik (kasallik) stress yoki toksik moddaga bardosh berish qobiliyati. Ko'pincha qarshilikning genetik jihatdan aniqlanishi bilan bog'liq holda qo'llaniladi.

37. Chiqarish omili - mRNKdagi to'xtash kodonlarini taniydigan va translatsiyani to'xtatuvchi eriydigan oqsil.

38. Davolash - xost hujayradan plazmidni yo'q qilish (olib tashlash). DNK replikatsiyasini buzadigan ko'plab interkalatsiya qiluvchi vositalar (masalan, etidiy bromid) bakterial yoki eukaryotik hujayralardan plazmidlarni olib tashlashi va shu bilan ularni davolashi mumkin.

39. Dedifferentsiya - shikastlanishga javoban va to'qima kulturadida sodir bo'ladigan jarayon, buning natijasida o'simlik hujayralari ixtisoslashuvini yo'qotib, hujayra proliferatsiyasiga o'tib, tegishli omillar ta'siriga javoban ajratilmagan hujayralar (yoki kallus) to'plamini hosil qiladi.

40. Degalogenatsiya - galogen atomlarini (flor, xlor, brom, yod) molekuladan, masalan, biologik parchalanish jarayonida olib tashlash.

41. Degeneratsiya - 1. Kasallik natijasida yuzaga keladigan hujayralar, to'qimalar yoki organlarning o'zgarishi. 2. Evolyutsiya jarayonida organlarning hajmini kamaytirish yoki to'liq yo'qotish.

42. Degeneratsiya - genetik kodning xususiyati, bitta aminokislota bir nechta kodon tomonidan kodlangan. Bu kodlangan aminokislotalar (20 aminokislotalar) soniga nisbatan mumkin bo'lgan kodonlarning (64 kodon) ortiqcha sonining natijasidir.

43. Degidrogenatsiya - kimyoviy reaksiya, bunda vodorod birikmadan chiqariladi.

44. Ekish samaradorligi - kultural idishlarida urug'lantirilganda hujayra koloniyalarini keltirib chiqaradigan emlangan hujayralar ulushi.

45. Ekotip - genetik jihatdan ma'lum bir muhitda yashashga moslashgan bir xil turdagi organizmlar guruhi.

46. Ekotizim - tirik organizmlar va ularning muhiti tomonidan hosil qilingan yagona tabiiy kompleks.

47. Eksa - barg qulog'ining asosiy o'qi, paporotnik bargining o'qi (yaproq), undan oddiy pinnat bargining barglari paydo bo'ladi, murakkab barglarda butun bargning markaziy venasiga mos keladigan davomi.

48. Eksimukleaza, eksizyon nukleazasi - endonukleazni o'z ichiga olgan oqsil kompleksi, eksizyonni tiklash paytida shikastlangan DNKning bir qismini kesib tashlaydi.

49. F_1 - gibridlarning birinchi avlodi. Gibridlarning birinchi avlodi ikki xil ota-ona shakllarini kesib o'tgan avlodlardir. Chorvachilikda – chatishtirish deb xam nomlanadi.

50. $F_1, F_2 \dots F_n$ - F_1 dan boshlab ketma-ket gibrid avlodlar. Masalan, F_4 belgisi F_2 ning avlodlari bo'lgan F_3 shaxslaridan olingan avlodni bildiradi, ular o'z navbatida o'zaro urug'lantirish yoki F_1 o'z-o'zini urug'lantirishdan kelib chiqadi. Chorvachilikda: chatishtirish tizimlarida olingan duragaylarning ketma-ket avlodlari (turlarni duragaylash).

51. F_2 - duragaylarning ikkinchi avlodining qisqartmasi - F_1 individlarining kesishishi yoki F_1 individining o'z-o'zidan urug'lanishi natijasida hosil bo'lgan avlod. Chorvachilikda: birinchi avlod va har qanday asl ota-ona shakllarini kesib o'tish orqali olingan duragaylarning ikkinchi avlodi duragaylari.

52. Fab - o'zgaruvchan domen, og'ir zanjir doimiy mintaqasining bir qismi va to'liq engil zanjirdan iborat IgG antikorining gidrolizlanishi mahsuloti. Bitta antigen bilan bog'lanish joyini o'z ichiga oladi.

53. FAD - flavin adenin dinukleotid.

54. *Gametofit* - gameta hosil qiluvchi organlar hosil bo'ladigan o'simlikning hayot aylanish bosqichi. Gulli o'simliklarda gulchang donasi erkak gametofit, embrion qopchasi esa urg'ochi gametofit hisoblanadi.

55. *Gametofit nomuvofiqligi* - bu bir qator o'simliklarda kuzatiladigan hodisa, bunda gulchang donasi genetik jihatdan ma'lum bir tuxumni changlatish qobiliyatiga ega emas, chunki ikkala gameta ham mos kelmaslik joyida bir xil allellarni olib yuradi (odatda S bilan belgilanadi). Ushbu mexanizm majburiy o'zaro urug'lantirishni ta'minlaydi.

56. *Gametoklon* - gametalar kulturasidan kelib chiqqan to'qima kulturasidan qayta tiklangan o'simlik.

57. *Gaploid* - oddiy diploid hujayrada mavjud bo'lgan har bir juft

gomologdan bitta xromosomani o'z ichiga olgan hujayra yoki organizm.

58. *Gaplotip* - ma'lum bir diploid shaxsdagi bir xil xromosomadagi bir nechta lokuslardan olingan allellarning birikmasi.

59. *Gapten* - o'zi antigen bo'lmagan, ammo oqsil bilan birgalikda kattaroq strukturaning bir qismi bo'lgan kichik molekula. Antigen determinant sifatida xizmat qilishi mumkin.

60. *Harakatsiz* - boshlang'ich faollikni tiklash qobiliyatini saqlab qolgan holda, faoliyatning vaqtincha to'xtatilishi yoki o'sish sur'atining pasayishi.

61. *Harorat zarbasi* - tanani uzoq vaqt davomida yuqori yoki past harorat sharoitida joylashtirish.

62. *Haroratga sezgir mutant* - bir haroratda o'sishi va ko'payishi mumkin bo'lgan, lekin boshqa haroratda o'sishga qodir bo'lmagan organizm.

63. *Haroratga sezgir protein* - bir haroratda ishlaydigan va boshqa haroratda funksiyasini yo'qotadigan oqsil.

64. *Ichki transkripsiyalangan spacer, (qisq. ITS)* - ribosomal DNKning transkripsiya birligining alohida komponentlarini ajratib turadigan kodlanmagan hududlar. Bu hududlar rRNK genlari bilan solishtirganda yuqori polimorfizm bilan ajralib turadi va shuning uchun intergenik ajratgichlar kabi ular ribosoma DNK lokuslarining genetik belgilari sifatida ishlatiladi.

65. *ICSI* - intrasitoplazmik sperma inyeksiyasi.

66. *Idiotip* - komponent yoki tizimning belgilovchi xususiyati yoki atributi. O'zining fiziologik xususiyatlariga ko'ra o'simlik o'sishi kerak bo'lgan atrof-muhit sharoitlari uchun maqbul turni ifodalovchi o'simlikning mo'ljallangan shakli. 2. Antikor molekulalarining o'zgaruvchan hududlarning antigenligiga ko'ra tasnifi. Har bir idiotip ma'lum bir antijenga hosil bo'lgan ma'lum bir immunoglobinga xosdir.

67. *Idish* - petri idishining yoki boshqa shunga o'xshash idishning ikki qismiga ishora qiladi.

68. *Ifloslantiruvchi* - 1. Murakkab yoki aralashmalar aralashmasida mavjud bo'lgan kiruvchi kimyoviy komponent. 2. Kultura yoki kultural muhitga

tasodifan kiritilgan har qanday mikroorganizm. U kultural hujayralar bilan raqobatlasha oladi va shuning uchun ularning o'sishini bostiradi yoki ularni butunlay almashtiradi.

69. Ifoda - hujayrada kodlash ketma-ketligining transkripsiyasi va hosil bo'lgan mRNKning tarjimai amalga oshiriladigan tarzda tuzilgan klonlash vektori. Ko'pincha, promouterga qo'shimcha ravishda, u transkripsiyani tugatadigan ketma-ketlikni o'z ichiga oladi.

70. Ifoda tizimi - klonlangan genning ishlashi uchun genetik sharoitlarni ta'minlovchi xost va vektorning kombinatsiyasi, ya'ni. xost hujayrasida peptid ishlab chiqarish uchun.

71. Jinsiy hujayra - jinsiy hujayralarining shakllanishiga olib keladigan hujayra. Sut emizuvchilarda jinsiy hujayralar tuxumdonlar va moyaklar germinal epiteliysida joylashgan.

72. Jinsiy hujayra gen terapiyasi - reproduktiv to'qima hujayralarida nuqsonli genni tuzatish yoki almashtirish, bu organizmning genetik konstitutsiyasida irsiy o'zgarishga olib keladi.

73. Jinsiy ko'payish - ikki gametaning birlashishi natijasida bitta urug'langan hujayra (zigota) hosil bo'lishi.

74. Kallus - 1. O'simliklarning shikastlangan yuzasida rivojlanadigan parenxima hujayralaridan iborat himoya to'qimasi. 2. Differentsiatsiyalanmagan yupqa devorli parenxima hujayralarining massasi, gormonal davolash natijasida yuzaga keladi. 3. O'sish regulyatorlari ishtirokida ko'pincha shikastlangan to'qimalarda yoki to'qimalar kulturasida rivojlanadigan, ajratilmagan va differentsiatsiyalangan hujayralardan tashkil topgan faol bo'linuvchi uyushmagan hujayralar massasi.

75. Kallus kulturasini - o'simlik to'qimalarini, odatda qattiq muhitda, kichik eksplantlarni inokulyatsiya qilish bilan boshlash usuli. U organogen (kurtak va ildiz hosil qiluvchi) va hujayra kulturasini olish yoki embrioidlarning ko'payishi uchun ishlatiladi. Muntazam subkulturalash orqali cheksiz saqlanishi mumkin.

76. Kallusdan organogenez - poya organogenezini, kallusdan kurtaklar

rivojlanishining induksiyasi: 1. Kulturada shakllangan organoid tuzilish. 2. organella.

77. *Lakmus qog'ozi* - pH indikator qog'ozi. U kislotali eritmada qizil rangga, ishqoriy eritmada esa ko'k rangga aylanadi.

78. *Laktoza* - sut tarkibidagi glyukoza va galaktoza qoldiqlaridan tashkil topgan disaxarid.

79. *Lambda fagi* - odatda klonlash vektori sifatida ishlatiladigan bakteriofagni yuqtiruvchi *E. coli*.

80. *Lambda zanjiri* - antikor engil zanjirlarining ikki sinfidan biri.

81. *Lamel* - ikki parallel membrana plastinka yoki vesikuladan hosil bo'lgan struktura.

82. *Magenta* - tez-tez ishlatilgan uchun o'simlik turi yoki to'qima kulturasini mikroko'paytirish.

83. *Mahalliy nav* - o'simlik genetik resursi, yovvoyi populyatsiyadan paydo bo'lgan va genotiplarning geterogen aralashmasidan iborat bo'lgan qishloq xo'jaligi ekinlarining qadimiy madaniy shakli.

84. *Mahalliy protein* - proteinning tabiiy shakli.

85. *Mahsuldorlik* - ma'lum vaqt davomida bir shaxsdan olingan mahsulotning miqdoriy ifodasi.

86. *Majburiy klonlash* - chet el DNKsini oldindan belgilangan yo'nalishda klonlash vektoriga kiritish.

87. *Nam vazn* - namunaning og'irligi, shu jumladan suv tarkibi. Sinonimi: nam vazn.

88. *Namlovchi vosita* - sirt tarangligini kamaytirish orqali suyuqlikning qattiq sirt bilan aloqasini yaxshilaydigan modda.

89. *Nasl* - 1. jinsiy yoki aseksual ko'payish natijasida paydo bo'lgan yangi nasl. 2. Yetuk o'simlikning tagidan hosil bo'lgan yosh o'simlik.

90. *Naslichilik* - chorvachilikda hayvonlar zoti va populyatsiyasini saqlash, saqlash va yaxshilashga qaratilgan chora-tadbirlar majmui.

91. *Naslichilik qiymati* - hayvonning bir yoki naslichilik belgilarining

majmui uchun bir xil zot populyadagi boshqa individlar bilan solishtirganda nisbiy qiymatini belgilovchi xususiyat.

92. Okazaki fragmenti - sintez jarayonida hosil bo'lgan fragmentlar ikki zanjirli molekulaning replikatsiyasi paytida DNK zanjirining orqada qolishi. Keyin fragmentlar DNK ligazasi orqali ketma-ket bog'lanadi.

93. Oksidlovchi fosforillanish - ATP ni hosil qilish uchun fosfatning ADP ga fermentativ qo'shilishi va elektronning substratdan molekulyar kislorodga o'tishi. Uyali energiya ishlab chiqarishdagi eng muhim reaksiya.

94. Oktaploid - hujayralarida sakkizta bo'lgan organizm yoki to'qimalar xromosomalarning gaploid to'plami.

95. OLA - "oligonukleotidlarni bog'lash usuli".

96. Oligomer - kichik ixtiyoriy miqdordagi monomerlarning kovalent bog'lanishi natijasida hosil bo'lgan molekula.

97. Parametr - kuzatishlar umumiylikdagi belgilarning rivojlanish darajasini, o'zgaruvchanligini, chastotasini va boshqa ko'rsatkichlarini belgilovchi statistik tavsif.

98. Paraseksual duragaylash - somatik duragaylash.

99. Paraseksual tsikl - o'zgarishlarga ta'sir qiluvchi jinsiy sikl hujayradagi xromosomalar soni, lekin vaqti va joyi bo'yicha odatdagi jinsiy sikldan farq qiladi. Bu normal jinsiy sikl bostirilgan yoki aniq bo'lmagan qo'ziqorinlarda paydo bo'ladi.

100. Parasentrik inversiya - xromosomaning sentromerani o'z ichiga olmagan qismi 180o C burilgan xromosomani qayta tashkil etish.

101. Pinotsitoz - tirik hujayraning bir tomchi suyuqlikning so'rilishi.

102. Pipetka - kichik hajmdagi suyuqliklarni to'g'ri taqsimlash uchun keng qo'llaniladigan qurilma.

103. Piretrinlar - Piretrum (*Tanacetum cinerariifolium*) gullarining faol tarkibiy qismlari insektitsidlar sifatida ishlatiladi.

104. Pirimidin - nuklein kislotalarda joylashgan bir halqali azotli asos. DNKda sitozin (C) va timin (T) topiladi va RNKda timin o'rnini urasil (U)

egallaydi. Timin - 5-metiluratsilning sinonimi.

105. *Qarish jarayoni* - ko'p hujayrali organizmlar rivojlanishining so'nggi bosqichi, bu davrda funktsiyalarning qaytarilmas yo'qolishi kuzatiladi.

106. *Qarshilik omili* - bakteriyada antibiotikga qarshilik ko'rsatadigan plazmid.

107. *Qasddan chiqarish* - biotexnologiyada qo'llanilganda, genetik jihatdan o'zgartirilgan organizmlarning tabiatga har tomonlama ko'rib chiqilishi.

108. *Qattiq ozuqa muhiti* - gellashtiruvchi vosita qo'shilganda qotib qoladigan ozuqa muhiti odatda agar-agardir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Артикова Р.М., Мурадова С.С. – Қишлоқ хўжалиги биотехнологияси, Тошкент-2011 й, 290 бет

2. Артикова Р.М., Мурадова С.С. – Қишлоқ хўжалиги биотехнологияси, Тошкент-2010 й, 252 бет

3. Антипова Л.В. Прикладная биотехнология. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 288 с. 3. Биотехнология: Учебник/ Под ред. Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 729 с.

4. Блинов Н.П. Основы биотехнологии. Издательская фирма "Наука", СПб, 1995.-600 с.

5. Блинов, В.А. Биотехнология (некоторые проблемы сельскохозяйственной биотехнологии) / В.А. Блинов. – Саратов: ОГУП «РИК «Полиграфия Поволжья», 2003. – 196 с.

6. Блинов, В.А. Биотехнология пивной дробины (консервирование и биотрансформация) / В.А. Блинов, И.А. Сазонова, Е.Н. Зеленцова. – Саратов: «Контур-Про», 2006. – 65 с.

7. Блинов, В.А. Общая биотехнология: Курс лекций. В 2-х частях. Ч. 2. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский СГАУ», 2004. – 144 с. – ISBN 5-7011-0436-2

8. Блинов, В.А. Пробиотики в пищевой промышленности и сельском хозяйстве / В.А. Блинов, С.В. Ковалева, С.Н. Буршина. – Саратов: ИЦ «Наука», 2011. – 171 с. – ISBN 978-5- 9999-0927-5
9. Блинов, В.А. ЭМ-технология – сельскому хозяйству / В.А. Блинов. – Саратов, 2003. – 205 с.
10. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии: Учеб. пособие для вузов. – М.: Колосс, 2004. – 296 с.
11. Быков В.А. Учебно-методические разработки для практических занятий по биотехнологии лекарственных средств / Под ред. - М.: ММА им. И.М. Сеченова, 1993. - 176 с.
12. Волова Т.Г. Биотехнология. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 1999. – 254 с
13. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Глик Б., Пастернак Дж. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
14. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова. — М.: Изд-во "Элевар", 2000 — 512 с.
15. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
16. Безбородов А.М. Ферменты микроорганизмов и их применение // Биотехнология. М.: Наука, 1984.
17. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии / Пер. с англ.: В 2-х ч. – М., 1989.
18. Давранов Қ. - Қишлоқ хўжалик биотехнологияси. Тошкент - 2009 й, 145 бет
19. Давранов Қ. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари, Тошкент-2008 й, 506 бет
20. Егорова Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 208 с.

21. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии / Н.П. Елинов. – СПб.: Наука, 1995. – ISBN 5-02- 026027-4
22. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 1994.-512 с.
23. Зупарова Д.М. Уруғликка етиштириладиган асосий сабзавот экинларининг замбуруғ кўзгатадиган касалликлари ва уларга қарши кураш чоралари. PhD диссертацияси автореферати. Ташкент: ТДАУ. 2022 й.
24. Руководство к практическим занятиям по биотехнологии/ Учебное пособие // Под редакцией акад. РАМН В.А. Быкова, проф. А.В. Катлинского М.: ГЭОТАР_Медиа, 2009. — 384 с.
25. Жигжитова И.А. Трансформация органических отходов методом вермикультуры и формирование биоудобрений. Автореферат дис. канд. биол. наук. Улан-Удэ: Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН. 24.04.1998. 18 с.
26. Синицын А.П., Райнина Е.И., Лозинский В.И., Спасов С.Д. Иммуобилизованные клетки микроорганизмов. – М.: Изд. МГУ, 1994. - 288 с.
27. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: Учеб. пособие для вузов. – М.: «Академия», 2006. – 208 с.
28. Зайцева Т.А. Управление полигонами ТБО на основе биотехнологических принципов// Экология и промышленность России. – 2011. - № 5. – С. 35-40
29. Иванова Л.А. Пищевая биотехнология. Кн. 2. Переработка растительного сырья. – М.: Колосс, 2008. – 472 с.
30. Касьянов Г.И., Запорожский А.А. Суперкавитация – как элемент биотехнологии// Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2008. - № 8. – С. 24-26.
31. Клунова, С.М. Биотехнология: учебник / С.М. Клунова, Т.А.

Егорова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. – ISBN 978-5-7695-6697-4

32. Кислухина О. Биотехнологические основы переработки растительного сырья. – Каунас: Технология, 1997. – 183 с.

33. Клещенко Е. ГМ-продукты: битва мифа и реальности// Химия и жизнь XXI век. – 2008. - № 1. – С. 10-13.

34. Красноперова Юлия Юрьевна. Характеристика изменений патогенного потенциала микроорганизмов-симбионтов в протозойно-бактериальных ассоциациях. Автореферат дисс. докт.биол. наук. Оренбург, 2009 г.

35. Марченко, Г.Г. Гибридизация животных / Г.Г. Марченко, О.И. Бирюков, Т.С. Преображенская. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2008. – 84 с.

36. Муродова С.С. Махаллий ризобактериялар штаммлари асосида ўзанинг стресс шароитларида чидамлилигини оширувчи янги, рақобатбардош микроб препаратларини яратиш ва уларнинг амалий ахамиятини баҳолаш, Докт дисс автореф./Тошкент.2017 й

37. Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: Учебник. - Новосибирск: Сиб. университет. из-во, 2007. – 415 с.

38. Никульников, В.С. Биотехнология в животноводстве: учебное пособие / В.С. Никульников, В.К. Кретинин. – М.: Колос, 2007. – 544 с. – ISBN 978-5-10-003966-2

39. Прищеп Т.П. Основы фармацевтической биотехнологии / Т.П. Прищеп, В.С. Чучалин, К.Л. Зайков и др. Ростов н/Д.: Феникс; Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 256 с

40. Смыков И.Т., Гудков С.А. К вопросу о пищевых нанотехнологиях// Пищевая промышленность. – 2006. - № 7. – С. 28-32

41. Ситников, В.В. Использование микро-организмов-пробионтов в выращивании птицы: монография / В.В. Ситников. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010. – 106 с. – ISBN 978-5-7011-0586-5
42. Самотруева М.А., Фельдман Б.В., Цибизова А.А. Фармацевтическая биотехнология. Часть 1. – Астрахань: Изд-во АГМА, 2013 г. – 148 с.
43. Тарангул В.З. Генно-клеточные биотехнологии XXI века и человек// Россия и современный мир. – 2009. - № 1. – С. 188-204.
44. Таджиев А.Ю. Фосфатмобилизующие микроорганизмы озимой пшеницы: поиск, изучение и практическое исследование. Дис. канд. биол. наук. Ташкент: Институт Микробиологии АН РУЗ. 08.04.2010. 110 с.
45. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые до-бавки для животных: учебное пособие / Т.А. Фаритов. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-1026-2
46. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы: учебник / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, И.Ф. Драганов. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2011. – 344 с. – ISBN 978- 5-9704-1996-0
47. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология /– М.: Высшая школа, 2003. – 427 с. – ISBN: 5-06-004264-2
48. Шишков В.Н. и др. Современная биотехнология в ветеринарной медицине /– М., 1988. – 56 с.
49. Цыганский, Р.А. Физиология и патология животной клетки: учебное пособие / Р.А. Цыганский. – СПб.: Лань, 2009. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-0870-2
50. Хиггинс И, Бест Д.Джонса Дж/ Биотехнология. Принципы и применение / под ред. – М.: Мир, 1988. – 480 с.
50. Журналы: Ветеринария и кормление, Главный зоотехник, Животноводство России, Зоо-техния, Кормление сельскохозяйственных

живот-ных и кормопроизводство, Кормопроизводство, Птицеводство, Свиноводство.

51. Ветеринарная энциклопедия: ветеринарные препараты (ссылка доступа <http://www.webvet.ru>)

52. Журнал «Биотехнология» (аннотации статей) (ссылка доступа <http://www.genetika.ru/journal>)

53. Генетически модифицированные растения и продукты питания: реальность и безопасность. Аналитический обзор [Электронный ресурс]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 200 с. – ISBN: 5-7367-0543-5 – Доступ с сайта научной библиотеки СГАУ – ЭБС IPRbooks

54. Интернет-журнал «Коммерческая био-технология» (ссылка доступа – <http://cbio.ru>)

O'quv-uslubiy nashr

A.Tadjiev, M.Mamiyev, S.Egjimov, N.Bekmuxammedova

AGROBIOTEXNOLOGIYA

O'quv qo'llanma

Muharrir

T.Tangriberganov

Sahifalovchi

M. Xo'janiyazova

Texnik muharrir

M.Saidova

Bosishga 2023-yilning 15-mayda ruxsat qilindi.

Bichimi: 84x108.¹/₁₆.

“Times New Roman” garniturası.

Hajmi: 8,5 bosma taboq

Adadi: 100 dona

18-sonli buyurtma.

Bahosi shartnoma asosida.

Original maket “Xorazm nashr matbaa” MChJ
tahririyatida tayyorlandi va matbaa bo'limida
chop etildi.

Manzil:

Urganch shahri, I.Karimov
ko'chasi, 16-uy.



ISBN 978-9943-9604-0-4



9 789943 960404