

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРИНИГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРИНИГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**«ОЗИҚ-ОВҚАТ МИКРОБИОЛОГИЯСИ ВА
БИОТЕХНОЛОГИЯСИ»**

модули бўйича

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Тошкент - 2017

**Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг
2017 йил 18 августдаги 4-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва
дастур асосида тайёрланди.**

Тузувчилар: ТКТИ, т.ф.н. доцент Закирова М.Р.
 ТКТИ, т.ф.н. доцент Абдуллаева Б.А.
 ТКТИ, катта ўқитувчиси Бобоев А.Х.

Тақризчилар: **Prof. Dr. Jose Angel Irabien Gullias**
 Prof. Dr. Inmaculada Ortiz Uribe
 Department of Chemical and Biomolecular Engineering,
 Universidad de Cantabria, Santander (Spain)

*Ўқув-услубий мажмуа (Тошкент кимё технология институти Кенгашининг
2017 йил 4 июлдаги 10-сонли қарори билан наширга тавсия қилинган.*

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	11
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	19
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	96
V. КЕЙСЛАР БАНКИ	103
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ.....	104
VII. ГЛОССАРИЙ.....	105
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	119

І. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси юиринчи биринчи Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари ва қонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Ушбу “Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси” фан дастурида, асосий эътибор озиқ-овқат микробиологиясининг қисқача тарихи, унинг аҳамияти, шу билан бирга озиқ-овқат маҳсулотларини бузилишлардан ҳамда озиқ-овқат касалликларидан сақлашнинг асосий тарихий воқеалари саналари ва уларнинг келиб чиқишини олдини олиш йўлларини, муҳим озиқ-овқат маҳсулотларининг микрофлорасини тушунтиришга қаратилган бўлса, озиқ-овқат биотехнологияси мавзуларида эса хужайра ва ген инженерлиги, ген инженерлиги ёрдамида ферментларни олиш йўлларини тушунтиришни ўз ичига камраб олади.

Модулнинг мақсад ва вазифалари

“Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси” **модулининг мақсади:** педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курс тингловчиларининг ўқув жараёнини ташкил этиш ва унинг сифатини таъминлаш борасидаги илғор хорижий тажрибалар, замонавий ёндашувлар, фаннинг вазифалари, уларнинг замонавий ҳолати истиқболлари ва муаммолар,

ўқитиш жараёнини самарали ташкил этиш ва бошқариш бўйича мавжуд билим, кўникма ва малакаларини такомиллаштириш.

“Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси” модулининг вазифалари:

-ўқув жараёнини ташкил этиш ва унинг сифатини таъминлаш борасидаги илғор хорижий тажрибаларни ўзига хосликлари ва қўлланилиш соҳаларини аниқлаштириш;

-тингловчиларда модулли-кредит тизими, case study (кейс стади)лардан самарали фойдаланиш кўникма ва малакаларини ривожлантириш;

-тингловчиларда “Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси” фанини ўқитишнинг инновацион технологиялари ва илғор хорижий таълим технологияларини лойиҳалаш ва режалаштиришга доир лаёқатларини ривожлантириш.

Модуль бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологиясининг қисқача тарихи ҳамда мақсад ва вазифалари;
- озиқ-овқат маҳсулотларида микроорганизмларнинг аҳамияти;
- озиқ-овқат токсикоинфекциялари ва интоксикацияларини юзага келтирадиган микроорганизмлар;
- муҳим озиқ-овқат маҳсулотлари микрофлораси ҳақида *билимларга эга бўлиши.*

Тингловчи:

– Озиқ-овқат маҳсулотларини сифатини аниқлашда микробиологик таҳлил қилиш усулларини танлаш;

– Инновацион таҳлил усулларини жорий қилишда техника хавфсизлиги қоидаларига риоя қилиш;

– Инновацион таҳлил усулларини жорий қилишда замонавий микробиология ва биотехнология лабораторияси жиҳозларининг имкониятларидан фойдаланиш;

– Сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун тадбиқ қилинаётган микробиологик усулларнинг режимларини ростлаш;

– Микробиологик таҳлил усулига салбий таъсир қилувчи омилларнинг олдини олиш;

– Замонавий микробиологик ва биотехнологик тахлил усулларни маҳсулотларнинг турига қараб танлаш *кўникмаларига* эга бўлиши лозим.

Тингловчи:

– озиқ-овқат маҳсулотларининг сифатини микробиологик тахлил қилишда замонавий усулларни танлаш ва жорий қилиш;

– Интернет тизимидан озиқ-овқат маҳсулотларини замонавий микробиологик ва биотехнологик тахлил услубларини излаб топиш ва уларни муайян турдаги маҳсулотлар тахлилига тавсия қилиш;

– Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхона мутахассислари билан технологияларнинг ўзига хос жиҳатларини муҳокама қилиш;

– жорий қилинган микробиологик тахлил усулларини аниқлаш *малакаларига* эга бўлиши зарур.

Тингловчи:

– замонавий тахлил усулларининг имкониятларини намоёиш қилиш тамойилларини ажратиб кўрсата олиш;

– маҳсулотларни турига қараб тахлил усулларини ўрнини ва уларнинг характеристикаларини фарқлаш;

– тахлил усулларини афзаллик ва камчиликларини кўрсатиб бериш;

– озиқ-овқат маҳсулотлари сифатини тахлил қилишда ахборот технологияларини қўллаш;

– озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи компанияларга мурожаат қилишда инновацион технологияларга оид маълумотларни тўғри кўрсатиб бера олиш каби *компетенцияларига* эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

– маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

– ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси” модули озиқ-овқат соҳаси мутахассислари учун асосий фанлардан бири ҳисобланади. Ушбу модул “Озиқ-овқат кимёси”, “Озиқ-овқат хавфсизлиги”, “Озиқ-овқат саноатини инновацион технологиялари” модуллари билан чамбарчас боғланган.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

“Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси” модули қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини «Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси» мутахассислиги бўйича махсус модуллардан дарс берувчи профессор ўқитувчилар учун муҳим ўринни эгаллайди. Ушбу модул Олий таълим муассасаларида талаба ва педагоглар томонидан ўқув-илмий ишларини олиб бориш учун асосий назарий ва амалий билимларни беради.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Жами	Аудитория ўқув юкلامаси		Мустак ил таълим
			Назарий машғулот	Амалий машғулот	
1	Озиқ-овқат микробиологиясининг қисқача тарихи, ҳозирги ҳамда келажаги, унинг вазифаси ва аҳамияти <i>Озиқ-овқат маҳсулотларини айнашдан сақлаш усуллари</i>	6	2	4	
2	Микроорганизмлар ўсишига муҳим озиқ-овқат маҳсулотлари ички ва ташқи параметрларининг таъсири. Озиқ-овқатларда учрайди-ган касалликлар (<i>Clostridium botulinum</i>). <i>Микробиологик мезонлар</i>	8	2	4	2
3	Озиқ-овқат биотехнологияси	2	2		
Жами		16	6	8	2

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1 – мавзу: Озиқ-овқат микробиологиясининг қисқача тарихи, ҳозир ва келажак, унинг вазифаси ва аҳамияти

Озиқ-овқат микробиологиясининг ўтмиши, ҳозир ва келажак.

Озиқ-овқат микробиологиясининг ривожланишининг қисқача тарихи. Дунё ва Ўзбекистон олимларининг озиқ-овқат микробиологиясига қўшган хиссалари.

Озиқ-овқат микробиологиясининг вазифаси ва аҳамияти.

Микроорганизмларнинг систематик гуруҳлари. Микроорганизмларнинг умумий хусусияти. Микроорганизмларнинг аҳамияти. Микроорганизмларга физикавий, кимёвий ва биологик омилларнинг таъсирини ўзига хослиги.

2 – мавзу: Микроорганизмлар ўсишига муҳим озиқ-овқат маҳсулотлари ички ва ташқи параметрларининг таъсири. Озиқ-овқат маҳсулотларида учрайдиган касалликлар (*Clostridium botulinum*).

Муҳим озиқ-овқат маҳсулотлари микрофлораси.

Сут ва тухум микробиологияси. Сутнинг миқдори ва сифатига таъсир килувчи омиллар. Санитар-гигиена қоидалари. Сутда микроорганизмларнинг ривожланиш фазалари. Сутнинг нормал ва анормал микрофлораси. Сутни сақлаш шароитлари.

Тухум микроблари, тухумларни сақлаш. Тухум сақланадиган идишлар.

Гўшт ва балиқларда микроорганизмларнинг кўпайиш сабаблари.

Гўшт микрофлораси. Гўшт микрофлораси. Гўштнинг айнишига сабаб бўладиган микроорганизмлар. Гўштни сақлаш шароитлари. Парранда гўштининг микрофлораси. Колбаса маҳсулотлари микрофлораси. Балиқ микробиологияси. Балиқнинг чириш жараёнлари. Балиқни сақлаш шароитлари.

Мева, сабзавот ва банкали консервалардаги микроорганизмлар ва уларнинг кўпайиш сабаблари. Мева ва сабзавотлар бузилишининг сабаблари. Мева ва сабзавотларнинг сақлаш муддати. Эпифит микрофлора. Мева ва сабзавотларни сақлашда энг кўп учрайдиган моғор ва бактериал касалликлар.

Банкали консервалар микробиологияси.

Дон ва дон маҳсулотлари ҳамда ёғ-мойларнинг микроорганизмлар билан касалланиш сабаблари. Дон микробиологияси. Нон ва нон маҳсулотларининг касалликлари. Макарон маҳсулотларининг микроблари.

Ёғ, мойлар микрофлораси.

Алкоголли ва алкогольсиз ичимликларда учрайдиган микроорганизмлар. Мева ва сабзавот шарбатларининг микробиологияси. Шарбатлар. Квас ва пиво микробиологияси. Вино микробиологияси ва унда учрайдиган касалликлар.

Озиқ–овқатларда учрайдиган касалликлар (*Clostridium botulinum*). *Clostridium botulinum* ни аниқлашда асосий биокимёвий хусусиятлардан фойдаланиш. *C. botulinum* ўсишида озиқ-овқат муҳитинин ахамиятини тушуниш. Ботулизмни белгилари ва бошланиш вақтини билиш. *C. botulinum* ни ўсишини олдини олиш учун тегишли таъсир чораларни танлаш. *C. botulinum* ташқи манбаларини аниқлаш. Ботулизмни олдини олиш ва токсинларни иссиқликка таъсирчанлиги, спораларни, анаэроб муҳитни ролини тушуниш.

3 –мавзу: Озиқ-овқат биотехнологияси

Янги турдаги ўсимликлар навини етиштиришда хужайра инженерлиги истиқболлари. Инсоният олдида турган энг асосий муаммолари, ер юзи аҳолисини озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш. Хужайра инженерлиги, ген инженерлиги ва ферментлар инженерлиги. Хужайра инженерияси: Юксак ўсимликлар культураси, биологик актив моддалар, вакциналар, моноклонал антителалар, ажратиб олинган хужайралар ва тўқималарни биотехнологиядаги ролини йўналишлари, хужайранинг ўсиш босқичлари. Кодон. Репликация.

Ген инженерлиги асосида ёд генларни киритиш усуллари. Ген инженерлиги. Ген муҳандислиги. Янги турдаги организмларни яратиш. Биотехнологик маҳсулотларни олиш. Рекомбинант ДНКни олиш технологияси, схемаси. Эукариот генлари. Транскрипция жараёни. Транскрипцияни схематик кўриниши.

Рекомбинант ДНКни олиш технологияси. Ген инженерлиги ферментлари. Асосий ферментлар. Рестриктазалар. Модификацияловчи метилаза. РНКга боғлиқ ДНК полимераза. ДНК-лигаза. РНК-лигаза. Ишкорий фосфотаза. Векторлар. Праймерлар. Промоторлар.

Ген инженерлиги ферментлари. Трансформация ва саралаш. Конъюгация. Трансформацияланган рекомбинант ДНКли хужайрани аниқлаш.

Ферментлар инженерлиги ва иммобилланган хужайралар асосида яратилган технологик жараёнлар. Иммобилланган микроб хужайраси асосида стероид бирикмаларни трансформацияси. Прогестеронни кортизонга айлантиришни микробиологик ва кимёвий усуллари. Иммобилланган ўсимлик хужайраси ёрдамида аймалинцинни синтези. Иммобилланган хужайралар асосида этанолни синтези.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот

Озиқ-овқат маҳсулотларини айнишдан сақлаш усуллари

Кам намлик сақловчи озиқ-овқат маҳсулотларини тайёрлаш ва қуритиш
Қуритишнинг микроорганизмларга таъсири
Ўртача намликдаги озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқариш
Озиқ-овқат маҳсулотларини айнишдан сақлашнинг бошқа усуллари

2-амалий машғулот

Микробиологик мезонлар

Маҳсулотлар намунасига қараб ишлаб чиқариш сифат назорати режаси.
Озиқ-овқат маҳсулотларини сақлашдаги микробиологик мезонлар.

Турли озиқ-овқат маҳсулотлари учун ишлаб чиқарилган микробиологик мезон (критерий)лар.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

- мини-маърузалар ва суҳбатлар (диққатни жалб қилишни ўрганишни шакллантиради, маълумотларни қабул қилиш, қизиқувчанликни оширади);
- дидактив ва ролли ўйинлар, давра суҳбати;
- баҳс ва мунозаралар (аргумент ва исботларни келтириш шунингдек эшитиш ва тинглаш қобилиятларини ривожлантиради);
- тренинг элементлари (позитив муносабатларни ва эмоционал кўнгилчанликни ривожлантиради).

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

№	Баҳолаш турлари	Максимал балл	Баллар
1	Кейс топшириқлари	2.5	1.5 балл
2	Мустақил иш топшириқлари		1.0 балл

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“Кластер” методи

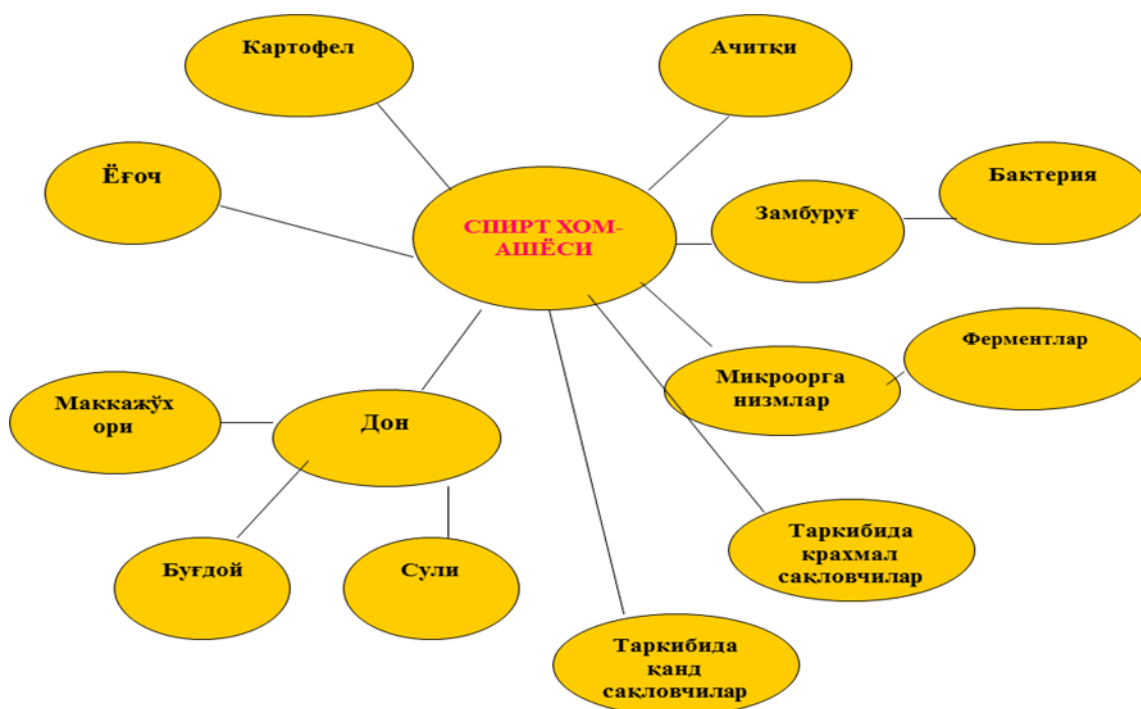
“Кластер” методи ўрганган мавзу бўйича ўзлаштирилган материалларни умумлаштириш, тушунчалар ўртасидаги алоқадорликларни ўрнатиш, олинган билимларни хотирада узоқ вақт давомида сақлаш имкониятини беради. Бу метод ёрдамида фан бўйича ўзлаштирилган билимлар бир тизим сифатида шаклланади, нарса, ходиса ва жараёнлар ўртасидаги алоқадорликлар аниқланади, таълим олувчиларнинг қизиқишлари ортади, янги ғоялар вужудга келади.

“Кластер” методидан озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологиясига оид тушунчалар, қонуниятлар, микробиологик жараёнлар, озиқа материаллари, маҳсулот турлари ва технологик жараёнларнинг моҳиятини очиш ва уларни тоифалаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Ўқитувчи томонидан тайёр ҳолда тақдим этилган “Кластер” тингловчиларга мавзу бўйича янги маълумотларни осон тарзда ўзлаштирилиши учун ёрдам беради, катта ҳажмдаги маълумотларни боғлам тарзида ихчамлаштирилган ҳолда намоиш этиш имкониятини яратади.

“Кластер” методи тингловчиларни мавзуга тааллуқли тушунча ва аниқ фикрларни эркин ва очиқ узвий боғланган кетма-кетликда тармоқлашга ўргатади.

Намуна: “Спирт хом-ашёси” сўзига тузилган “Кластер”



“Синквейн” методи

“Синквейн” методи ўқув материали бўйича мустақил фикр юритишга иборалар такрор ишлатилмаса, тингловчиларнинг фикрлаш доираси янада кенгаяди.

“Синквейн” методидан фойдаланиш нисбатан қулайдир. Чунки у тайёргарлик кўриш ва ижро учун ҳам кўп вақтни талаб этмайди. Ушбу методни яқка тартибда ва жамоавий тарзда бажариш ҳам яхши натижаларга олиб келади. Шу сабаб, ушбу методдан барча турдаги машғулотларда фойдаланиш мумкин.

“Синквейн” методи ёрдамида озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси билан боғлиқ бўлган ҳар қандай тушунчалар, қоидалар, жараёнлар, технологик ечимлар, маҳсулот турлари, технологик параметрлар, ускуна ва жихозларнинг мазмунига чуқур кириб бориш, уларнинг моҳиятини очиш, пухта ва мукамал ўзлаштириш, бир қатор жиҳатларини аниқлаш, уларга ҳар томонлама таъриф бериш мақсадида фойдаланиш мумкин, у талабаларда мустақил фикр юритиш кўникмаларини шаклланишига олиб келади. “Синквейн” методини қўллаш технологияси бир объект бўйича кўп сонли “Синквейн” намуналарини тузиш учун имконият яратади, уларда сўз ва иборалар такрор ишлатилмаса, талабаларнинг фикрлаш доираси янада кенгаяди.

“Синквейн” методидан фойдаланиш нисбатан қулайдир. Чунки у тайёргарлик кўриш ва ижро учун ҳам кўп вақтни талаб этмайди. Ушбу методни яқка тартибда ва жамоавий тарзда бажариш ҳам яхши натижаларга олиб келади. Шу сабаб, ушбу методдан барча турдаги машғулотларда фойдаланиш мумкин.

Намуна: “Бактериялар” сўзига тузилган “Синквейн”

1. Бактериялар
2. Шарсимон, таёқчасимон ва буралган формали
3. Бўлиниб кўпаяди
4. Иссиқда ҳам, совуқда ҳам я оладилар
5. Касал келтиради

1. Бактериялар
2. Қулай шароитда тез кўпаяди
3. Спора ҳосил қилади
4. Ҳамма ерда учрайдилар
5. Патоген

1. Бактериялар
2. Озиқ-овқат маҳсулотларини айнилади
3. Ҳаракат қиладиган ва ҳаракат қилмайдиган турлари мавжуд
4. Спораси 100 йил ҳам сақланади
5. Озиқ-овқат и/ч ва фарм саноатда кенг қўлланилади

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натига (What).

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиха тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Намуна:

Кейс. Гўшт маҳсулоти учун. Дўкондан гўшт харид қилинди ва ундан дўлма тайёрланди. Қолган гўшт салафан пакетда совитгичга қўйилди. Эртасига гўштнинг хидланганлиги сезилди, яъни у айниган. Сабаб нима?

Саволлар:

- Гўштнинг бузилишига асосий сабаб нима?
- Микроорганизмлар гўштда умуман бўладими?
- Уларнинг пайдо бўлишидаги омиллар қандай?
- Уларнинг кўпайишига қандай омиллар сабаб бўлади?
- Гўштда микроорганизмлар қандай пайдо бўлди?
- Гўштда асосан қандай микроорганизмлар кўпайган бўлиши мумкин?

Амалий вазиятни босқичма-босқич таҳлил қилиш ва ҳал этиш бўйича ўқувчиларга методик кўрсатмалар

Кейс-стадини ечиш бўйича индивидуал иш йўриқномаси

1. Аввало, кейс-стади билан танишинг. Муаммоли вазият ҳақида тушунча ҳосил қилиш учун бор бўлган бутун ахборотни диққат билан ўқиб чиқинг. Ўқиш пайтида вазиятни таҳлил қилишга ҳаракат қилинг.

2. Вазиятдан кейинги саволларга жавоб беринг.

3. Маълумотларни яна бир маротаба диққат билан ўқиб чиқинг. Сиз учун муҳим бўлган сатрларни куйидаги ҳарфлар ёрдамида белгиланг:

“Д” (далил) ҳарфи – (шилимиш пайдо бўлиши, овқатнинг мазаси бузилиши)

“С” (сабаб) ҳарфи – муаммонинг келиб чиқиш сабаблари: микроорганизмлар кўпайиши, кун иссиқлиги).

“М.Е.” (муаллиф ечими) ҳарфлари – муаллиф томонидан таклиф этилган ечим (“ҳар қандай шубҳани эътиборсиз қолдирма”)

4. Яна бир бор саволларга жавоб беришга ҳаракат қилинг.

Гуруҳларда кейс-стадини ечиш бўйича йўриқнома

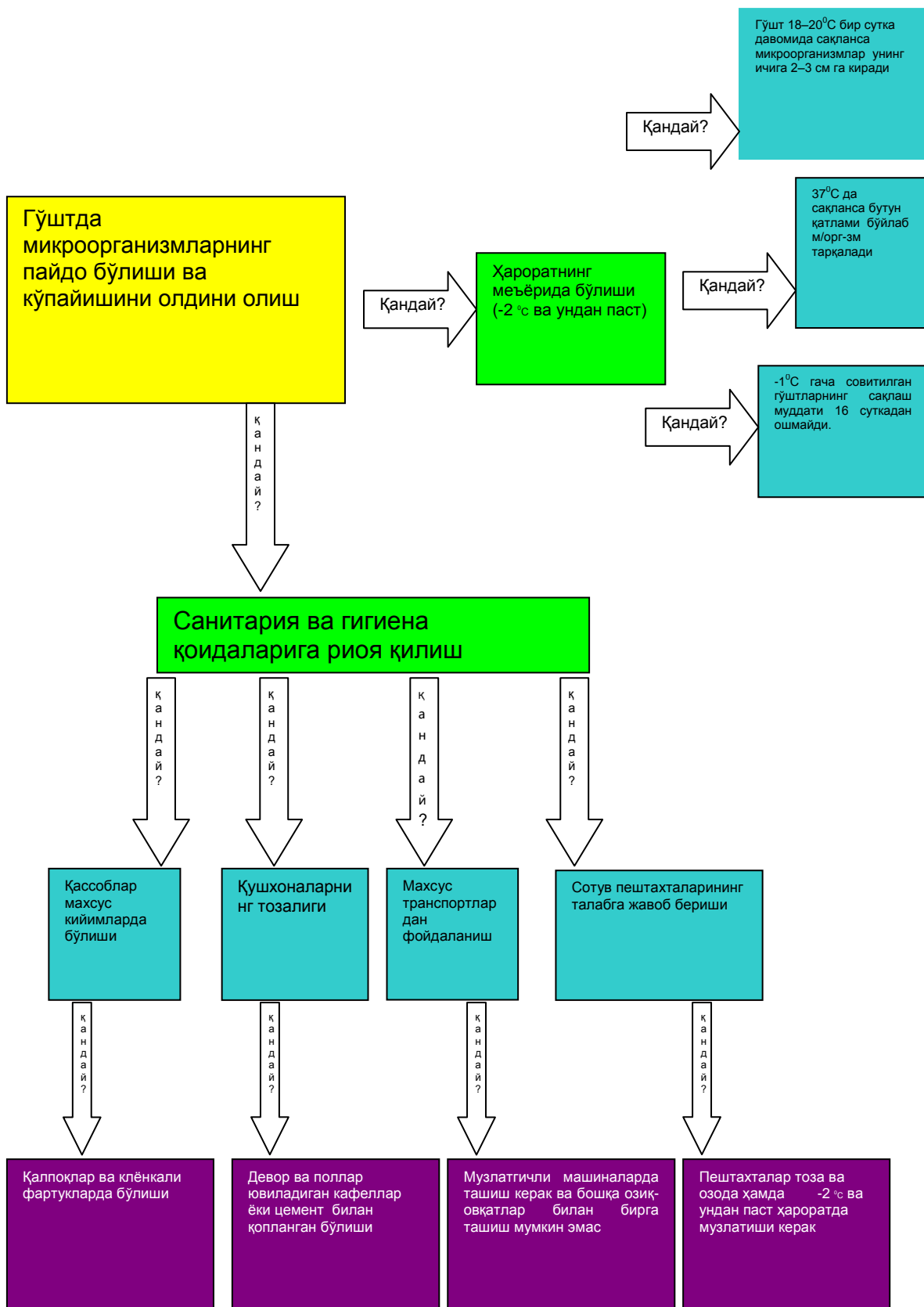
1. Вазиятлар билан танишиб чиқинг.
2. Гуруҳ сардорини танланг.
3. А1 форматдаги қоғозларда қуйидаги жадвални чизинг ва тўлдириг.

Муаммони таҳлил қилиш ва ечиш жадвали

Муаммони тасдиқловчи далиллар	Муаммони келиб чиқиш сабаблари	Гуруҳ ечими
<p>1. Гўштнинг юзасида шубҳали шилимшиқ пайдо бўлиши,</p> <p>2. Пишган овқатда қисман бегона маза келиши</p> <p>3. Ишлатилмай қолган гўштнинг хидланиб айнаши.</p>	<p>1. Микроорганизмлар кўпайиши,</p> <p>2. Кун иссиқлиги,</p> <p>3. Салафан пакетда сақлаш оқибати,</p> <p>4. Дўкон пештахтасидаги харорат талаб даражасида бўлмаганлиги.</p>	<p>1. Гўштда пайдо бўладиган микроорганизм турларини ўрганиш ва уларнинг кўпайиш омилларини таҳлил қилиш керак</p> <p>2. Микроорганизмлар кўпайишига йўл қўймаслик керак эди</p> <p>3. Гўштни музлатгичга қўйишдан олдин салафан пакетдан чиқариб қўйиш микроорганизмларнинг тез кўпайишини олдини олар эди.</p>

4. Ишни якунлаб, тақдимотга тайёрланг.

Намуна: “Гўштинг айниш сабаблари” мавзусига “Қандай?” интерфаол методини қўллаш



«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотида, мустақамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулоти натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

Намуна.

Фикр: “Ачитқи хужайрасининг цитоплазматик мембранасини хусусиятлари”.

Топширик: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Ассесмент” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент”лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки катнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Намуна:



Тест

Осмофил
микроорганизмларнинг яшаш
муҳити

- а) Эритилган моддалар
концентрацияси юқори муҳит
- б) Ишқорий муҳит
- в) Иссиқ муҳит



Қиёсий таҳлил

Стерилизация билан
пастеризацияни қиёсланг.



2. Тушунча таҳлили

Ген инженерлиги бу – ...



Амалий кўникма

Петри лycopчасидаги озуқа
муҳитига хона ҳавосининг
микроорганизмларини
экинги ва уларнинг ўсишини
кузатинг.

Венн диаграммаси методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништириладилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштириладилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Намуна: Озиқ-овқат микроорганизмларининг турлари



III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ

Маъруза 1.

Озиқ-овқат микробиологиясининг қисқача тарихи, ҳозирги ҳада келажаги, унинг вазифаси ва аҳамияти

Режа:

- 1.1. Озиқ-овқат микробиологиясининг ўтмиши, ҳозирги ва келажаги.
- 1.2. Озиқ-овқат микробиологиясининг вазифаси ва аҳамияти.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР: *Микроорганизм, прокариот, эукариот, нонометр ёки микрометр, миллимикрон ёки нонометр, техник микробиология, қишлоқ хўжалик микробиологияси, сув микробиологияси, озиқ-овқат микробиологияси, тиббиёт микробиологияси, геологик микробиология, бактериология, микология, зимология, вирусология, альгология, протистология, индикатор микроорганизмлар, темир бактериялари, табиатнинг мантиққа зид қондаси, микроорганизмларнинг бунёдкорлиги, микробиологик синтез, саноат микроблари, целлюлоза ва целлюлаза, микроорганизмлар.*

КИРИШ

"Озиқ-овқат микробиологияси" микробиологиянинг кўшимча бўлинмаси. У озуқада ўсадиган микробларни ва озиқ-овқат муҳити микробларга қандай таъсир қилишини ўрганади. Умуман айтганда, озиқ-овқат микробиологияси охириги 20 йил мобайнида тубдан ўзгарди. Бизга маълум бўлган озуқавий патогенлар икки баробарга ошди. "Яқуний маҳсулот синовлари орқали хавфсизлик" Хавфли Таҳлил Муҳим Назорат Нуқталари (ХТМНН) орқали таъминланган "дизайн орқали хавфсизлик"ка йўл очди. Генетик ва иммунологик зондлари биокимёвий таҳлилларнинг ўрнини эгаллади ва таҳлил давомийлигини кунлардан дақиқаларга қисқартирди. Бошқача қилиб айтганда, озиқ-овқат микробиологияси ҳали ҳам бошланиш поғонаси яқинида. Луи Пастер ўзининг пипеткаларини замонавий лабораториядан топган бўларди. Юлиус Петри ўзининг пластиналарини (шиша ўрнига пластик бўлса ҳам) топган бўларди. Ҳанс Кристиан Грам ранг берувчилари учун талаб этилган барча реагентларни топган бўлар эди. Озиқ-овқат микробиологлари ҳалигача фақатгина микроскоп орқали кўриш ва унумдор ерларда агар муҳитида ўстирилиши мумкин бўлган микробларни ўрганишади. Мутахассислар фикрича биосферадаги барча бактерияларнинг фақатгина 1% маданий усуллар орқали топилиши мумкин экан.

1.1. Озиқ-овқат саноатида микроорганизмларнинг ишлатилиш тарихи

Инсониятни озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда микроорганизмларнинг роли борлигини қачон англаб етганлигини аниқ айтиш мушкул бўлсада, мавжуд маълумотлар бу билимларни бактериология ва микробиологияни фан бўлиб шаклланишидан анча олдин пайдо бўлганлигидан далолат беради. Бактериология фанини шаклланишидан олдинги эра иккита даврга: *озиқ-овқат йиғиш* ва *озиқ-овқат тайёрлаш* даврларига бўлинади. Биринчи давр инсоният пайдо бўлган эрамиздан аввалги 1 миллион йилдан то эрамиздан аввалги 8000 йилгача бўлган вақтни ўз ичига олади. Бу вақт мобайнида одамлар фақатгина хайвонлар гўшти билан озиқланганлар кейинчалик уларнинг кундалик рационига ўсимлик маҳсулотлари ҳам кириб келган. Бундан ташқари бу даврда биринчи марта овқат тайёрлана бошланган.

КИМ БИРИНЧИ?

Шубҳасиз, бу ерда микроблар биринчи бўлишган дейишимиз мумкин. Агарда ер 24 соатлик сутканинг ярим туни соат 12:01да пайдо бўлганида, микроблар тонг саҳарда етиб келишар ва оқшомдан сўнг ягона тирик мавжудот сифатида сақланиб қолишар эди. Кечки соат 9 лар атрофида, каттароқ хайвонлар пайдо бўлади, ва ярим тундан бир неча дақиқа аввалроқ одамлар вужудга келади. Ерда микроблар дастлаб пайдо бўлишган, улар сайёрада биз билан биргаликда яшашади, ҳамда улар одамзод Заминни тарк этганда ҳам мавжуд бўлиб қолаверадилар. Ҳаёт микроблардан холис эмас. Биз уларнинг дунёсида яшаймиз. Микробларни ҳеч қачон енгиб бўлмайди (ёхуд уларни енгил лозимми) ва бу абадийдир. Озуқа микробиологлари фақатгина микробларга “ёқмайдиған таомлар”ни яратишлари, овқатдаги микробларни ўсишини оқилона бошқаришлари, уларни нобуд қилишлари, жисмоний қаршилиқ орқали уларни бартараф қилишлари мумкин.

Бактериялар ҳавосиз балчиқларда, иссиқликни сақлайдиған туйнукларда, жуда иссиқ булоқларда, бизда ва озуқаларда яшашади. Уларнинг мавжудлиги бизнинг бахтимиз, микроблар учун эса биосферанинг асосини шакллантиради. Биз микробларсиз мавжуд бўла олмасдик, бироқ улар бизларсиз ўта даражада яхши яшашган бўлишарди. Фотосинтетик бактерия карбонни ўзига олиб яроқли ҳолатга келтириб, кислородимизнинг аксарият қисмини таъминлаб беради. *Rhizobium* бастерияси ҳавонинг элементар нитроген аммиак билан бириктирилса турли хил ҳаётий жараёнларда қўлланилиши мумкин. Деградатив ферментлар кавш қайтарувчиларга целюлозани ҳазм қилишга имкон беради. Микроблар нобуд бўлган қисмларни қайта ишлаб чиқиб такрор ва такрор фойдаланишга

яроқли асос компонентларни шакллантиради. Микроблар бизнинг ичак фаолиятимизда ҳазм қилишга, витаминларни ишлаб чиқаришга, патогенлар сабабли вужудга келган колонизацияларнинг олдини олишга ёрдам беради. Одатда микроблар бизнинг дўстимиз ҳисобланишади¹.

Таниқли микробиолог, академик В.Л. Омелянский микроорганизмлар ҳақида айтганидек «Улар ҳамма ерда учрайди... Улар инсоннинг бутун умри давомида кўринмасдан, баъзида душман, баъзида дўст сифатида ҳамроҳлик қилади. Биз истеъмол қилаётган овқатда, ичаётган сувда, нафас олаётган ҳавода улар жуда кўп миқдорда учрайди».

Микроорганизмлар бутун одам ҳаётига ижобий ёки салбий таъсир этиб сингиб кетган

ОЗИҚ-ОВҚАТ МИКРОБИОЛОГИЯСИНИНГ ЎТМИШИ ВА ҲОЗИРИ

Цивилизациянинг ибтидосидан то тахминан 10,000 йил аввал, одамлар овчи-йиғувчилар бўлишган. Инсон “етарлича” нарсага эга бўлгани унинг омади эди. Унинг на керагидан ортиқ ва на сақлашга лойиқ доимий жойи бўлган. “Сақланиш” муаммо бўлмаган. Қишлоқ хўжалиги жамиятига ўтилиши биланок, сақлаш жойи, айниган озуқалар ва сақланиш долзарб қийинчиликка айланди. Шубҳасизки, илк сақланиш усуллари тасодифий бўлган. Қуёшда қуритилган, тузланган, ёки музлатилган озиқ-овқатлар бузилмаган. Оддийроқ қилиб айтганда “лимонни лимонадга айлантириш” йўсинида ибтидоий одамлар “айниган” сутдан фойдаланиш мумкинлигини ҳаттоки сеvimли бўлишини ўрганишган, агар сутга “ферментацияланган” деб қаралса албатта. Озиқ-овқат ферментацияси эрамиздан аввалги тахминан 4000-йилда уюшган фаолиятга айланди. Пиво заводлари ва новвойхоналар ачитқи кашф қилинишидан анча аввалроқ вужудга келган эди².

Микроорганизмлар очилмасдан кўп йиллар илгари ҳам микроблар юқумли касалликларнинг тарқалишига сабаб бўлганликларига одамларнинг ақллари етган. Мисоллар:

Ҳатто, бундан 2000 йил олдин *Ҳиндистонда* чечак касаллигини кўзгатувчилари бўлган пустул деворидан эмлаш материали сифатида фойдаланиб, чечакка қарши эмлашни билишган.

Абу Али Ибн Сино (980-1037) яшаган даврда вабо касали кўпгина қишлоқ ва шаҳарларни аҳолисини қирилиб кетишига сабаб бўлган. Касаллик фақат хаста одамлар орқалигина эмас, ҳаво, кийим-кечак, озиқ-овқат ва ҳ. к. йўллар билан юқишини билган. Микроорганизмлар борлиги ҳақида олим тахмин қилиб, вабодан ўлган одамлар жасадини куйдириб юборишни тавсия қилган.

¹ Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 36бет

² Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 46бет

800 йил аввал испанлар Периней ярим оролида араблар билан уруш олиб бориб, Кардова шаҳрини ишғол этганларида **Амир Альмансар** вабо касалини юктириб, хаста бўлгандан сўнг душманларга асир тушиб, ҳамма испан босқинчиларни ўлдирган.

Дж. Баккаччо (1313-1375) «Декамерон» асарида вабони эпидемиясини тасвирлаб, ўликларни кўмишга ҳам одам қолмаганини ёзади.

Мисолларни умумлаштирсак: инсонлар тирик, кўзга кўринмайдиган бир нарса борки, у кўпаядиган, ўсадиган ва юқадиган деб тахмин қилишган.

Энди эса буларниг сабабчиси – *микроблар* эканлиги ҳаммага маълум.

Биринчи бўлиб **Ганс ва Захарий Янсенлар** 2 линзадан иборат микроскоп ясаганлар, у атиги 4 мартагина катталаштирган.

1665 -йилда **Роберт Хук** илк микроскопияга оид *Miscor* (Моғор) микроскопик фунгуснинг тузилишини батафсил кўриб чиққан тасвирли китоб - *Micrographia* (*Микрография*)ни нашр қилди. 1676-йилда эса Антони ван Левенгук (1.3-шакл) Хукникига ўхшаш бўлган номукамал микроскопидан фойдаланиб, ҳовуз сувидаги кичик жонли мавжудотларни кўради. Шундай қилиб, Микробиология дунёга келади!

Шундай бўлсада, микроблар мавжудлигини исботлаш ва ферментация жараёнини вужудга келтириш учун яна 200 йил керак бўлди. 1700-йилнинг ўрталарида, **Лаззаро Спалланзани** қайнатилган гўшт мустаҳкам ёпилган контейнерга жойлаштирилса, у “айнимаслигини” кўрсатди. Спонтан генератсия тарафдорлари, аксинча, ҳаёт учун ҳаво керак деб баҳслашишган ва ҳаво билан тўлдиришган. **Луи Пастер**га айни Спалланзанининг тажрибасини микробларга эмас балки ҳавога йўл очиб берадиган усулда қайтариш учун нафис “оққуш бўйни бутили” тажрибаси яна 100 йилни талаб қилди. Наполеон ўз кўшинини Европа бўйлаб сафари давомида озуқа билан таъминлашга муҳтож бўлиб қолади, шунда овқатни сақлай олган ҳар кимга мукофот беришини таклиф қилади. **Николас Апперт** озиқ-овқат мустаҳкам ёпилган контейнерларга жойлаштирилиб қиздирилса, яъни консерваланса, айнимаслигини аниқлагани учун ўша мукофотга сазовор бўлади. Шундай қилиб, ҳеч қандай микробиологияга оид билимсиз консервалаш кашф қилинди. Ҳақиқатдан ҳам, 1900-йилгача консервалаш жараёнига оид математик асослар ривожланмаган эди.

Роберт Кох микробиологиянинг буюк вакилидир. 1800-йилнинг охирларида, у бактерия касаллик келтириб чиқаришини исботловчи мезонларини ташкил қилди. “Кохнинг фаразлари”ни исботлаш учун кимдир касалланган ҳайвондан соф ҳолатда шубҳали бактерияларни ажратиб олиши (I), соғлом ҳайвонга бактерияни жойлаштириб уни касаллантириши (II), ва эндигина зарарланган ҳайвондан бактерияни қайта ажратиб олиши керак эди

(ИИИ). Бундай ёндошиш шу даражада мукамал эдики у ҳалигача касаллик микробдан келиб чиққанлигини исботлаш учун фойдаланиб келинади. Микробиология соф ҳолдаги якка бактериал турлари борасидаги изланишларга асосланиб қолади. Афсуски, аксарият микробларни ўстириб бўлмайди, ва улар табиатда соф ҳолда эмас балки жамият аъзолари сифатида мавжуддирлар. Кохнинг лабораториясидаги яна иккита янгилиги ҳамон биз билан бирга. Юлиус Петри, Кох лабораториясидаги ёрдамчи, Кохнинг қоплама усулининг кичик модификацияси сифатида петри пластинасини кашф қилди. Кохнинг лабораториясидаги ишчилар қоплама усулида фойдаланилган желатин туфайли тез тез умидсизликка тушишар эди. Ҳарорат жуда иллик бўлганида желатин қотмас ва айнаи бир организмлар (желатинни камайтирадиган ферментларни ишлаб чиқарадиган) томонидан эритилган бўлар эди. Уолтер Ҳессе, ҳаводаги зарарли бактерияларни ўрганиш мақсадида Кох лабораториясига қўшилган физик, ўз умидсизлигини рафиқаси Фенни билан бўлишди. Ҳессе хоним йиллар мобайнида агарни мураббо ва желеларни қуйилтириш учун ишлатиб келган ва агарни лабораторияда синаб кўришларини маслаҳат беради. Ҳикоянинг қолган қисми сизга маълум.³

20- асрга келиб микробиология фани гуркираб ривожлана бошлади. Бунга асосан уч нарса сабаб бўлди. Биринчидан, физика, кимё ва техника фанларининг ривожланиши билан микроорганизмларни ўрганиш учун кўпгина янги усуллар пайдо бўлди. Иккинчидан, 20- асрнинг 40-йилларига келиб, микроорганизмлар амалиётда кенг қўллана бошланди. Учинчидан, микроорганизмларни ирсият ва ўзгарувчанлик, органик бирикмаларнинг биосинтези, моддалар алмашинувининг мувозанати ва бошқа муҳим биологик муаммоларни ечишда қўллана бошланди.

20-асрнинг биринчи ярми “анъанавий” озуқадаги патогенларнинг кашф қилиниши билан муҳрланиб қолган. *Salmonella* турлари иссиқ қонли ҳайвонлардан чиққан. *Closteridium botulinum* мустаҳкам беркитилмаган консерва маҳсулотлари учун муаммога айланди. *Stafilococcus aerius* кучсиз гигиенага бўғлиқ бўлиб қолди, *Bacillus subtilis* крахмалли озуқаларни ифлослантди, ва бошқа озиқ-овқат организм бирикмалари маълум бир касалликларга боғлиқ бўлиб қолишди. Вируслар илк марта 1930-йилда кристаллаштирилган ва касаллик билан боғланган ҳамда озиқ-овқатда вужудга келган касалликларнинг асосий сабабчисидир. Бироқ, улар ҳақида жуда кам маълумотлар бор ва улар бактерияга “дублёр” қариндошдир. 20-аср ўртараларида, биология олдинга катта қадам ташлади; Жеймс Уотсан ва Френсис Крик дезоксирибонуклеин кислотасининг (ДНК) тузилишини топишди. Бу молекуляр генетика эрасининг

³ Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 5 бет

дунёга келишига сабаб бўлди. У бактерия касалликни қай тарзда вужудга келтиришини, революцион генетика ва анти-танага асосланган бактерияни кузатиш усуллари, генетик “бармоқ излари” эпидемиологик омиллари сифатида ва индустриал хусусиятларини яхшилаш учун ферментация организмларининг генетик ўзгаришини яхшироқ англашга олиб келди. Молекуляр биология омиллари озиқ-овқат микробиологияси учун юқори даражада муҳим аҳамият касб этиб бормоқда.

Лойихаланган хавфсизлик учун катта миқдордаги тайёр маҳсулот синовидан йироқлашиш ҳам шу даврда бошланган. "Мувофиқ ишлаб чиқариш амалиётлари" ишлаб чиқарувчиларни хавфдан холи бўлган маҳсулотларни етиштириши керак бўлган иш тартиби билан таъминлайди. ХТМНН буни ишончли хавфсизлик тизимига шифрлаб қўйди. Озиқ-овқатнинг нурланиши хом парранда гўшти ва гўшт маҳсулотларига ишлов беришда “ўлдириш” босқичи сифатида қабул қилинди. Хавф-хатарни баҳолаш озроқ микробларни берадиган амалдаги жараёнлардан фарқли янада такомиллашган якуний натижаларга (камроқ касалланган инсонлар) асосланган бошқарув ёндошувлари негизини беради⁴.

Ўзбекистонда микробиологияни ривожлантиришда ва микробиолог кадрлар етказишда ўзбек олимаси **С.А. Асқарованинг** (1922-1998) хизматлари жуда каттадир. 1960 йилларнинг бошида С.А. Асқарова ихтидорли ёшларни Москва, Ленинград, Киев каби шаҳарларга дунё миқёсидаги микробиолог олимларнинг хузурига таълим олишга юборди.

С.А. Асқарова фанга садоқатли, принципиал инсон эди. Олима, 1965 йилда Ўзбекистон фанлар академиясида Институт ҳуқуқига эга бўлган Микробиология бўлимини ташкил этиб, унинг биринчи раҳбари бўлган. 1977 йилда Микробиология бўлимига Микробиология институти статуси берилди.

С.А. Асқарованинг илмий йўналиши Ўрта Осиёда актиномицетларнинг таракқий этишини ўрганиб, улар орасидан антибиотик синтез қилувчи турларини топиб, тиббиёт ва қишлоқ хўжалигида қўллаш имкониятларини аниқлаган.

А.М. Музаффаров (1909-1987) Ўзбекистонда экспериментал альгологиянинг асосчидир. Олим микроскопик сув ўтларини иқлим, экологик шароитларга қараб таракқий этишини ўрганиб мамлакатимизнинг сув ўтлари ва тубан ўсимликларининг таърифномасини нашр қилган. Республикамизда сув ўтларини катта ҳажмда ўстириб, қишлоқ хўжалигида қўллаш учун саноат қурилмаларини ишлаб чиққан.

⁴ Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 7 бет.

А.Г. Холмурадов (1939-1997) микроорганизмларни витаминлари ва коферментларини ўрганган. Шу бирикмалардан биологик препаратлар тайёрлаб, уларни чорвачиликда қўллаш технологиясини ишлаб чиққан.

Холмурадов ЎЗР фанлар академиясининг Микробиология институти-нинг директори бўлган вақтида микробиолог - фан докторлари плеядаси (атоқли арбоблар гуруҳи)ни тайёрлади. Ҳозирги вақтда улар Ўзбекистонда микробиология фанининг асосий йўналишларини бошқариб бормоқдалар.

М.И. Мавляни Ўзбекистон минтақасининг ачитқиларини ўрганган. Озиқ-овқат саноати учун юқори фаол (актив) ачитқиларнинг турини танлови, янги навлари (селекцияси) ва таснифини (систематикасини) яратди. Олима ачитқиларнинг фаол турларини нон ва вино ишлаб чиқаришларга жорий қилди. Қишлоқ хўжалиги ва саноат чиқиндиларини асосида ачитқилар ёрдамида оксилга бой ем тайёрлади.

Қ.Д. Давроновнинг илмий ишлари микроорганизмлар ферментлари соҳасида бўлиб, айниқса липаза бўйича чуқур тадқиқотлар қилган. Олим, липаза ферментини фаол ишлаб чиқарувчи микроорганизмларнинг янги навини яратиб, уларнинг маҳаллий штаммлари липазани синтез қилиши йўллариини ўрганди ҳамда фермент таркибини (структурасини) ва иссиққа бардошлик механизмини аниқлади.

С.С. Рамазонова моғор замбуруғларини ўрганиб, Ўзбекистон моғор замбуруғларининг кўп жилдли таърифномасини нашр қилди. Пахтада вилт касалини кўзгатувчи моғорнинг тўртта ирқини ажратиб олиб, уларнинг хусусиятларини тўлиқ ёритиб ёзди.

М.М. Муродов молекуляр генетикаси соҳасида изланишлар олиб борди. Олим, бактериофагия ва унинг биологик аҳамиятини ўрганиб, амалий жиҳатдан муҳим маҳаллий микроорганизмларнинг фагга бардошли штаммларини олди. Микроорганизмларнинг генетик системасини трансдукцияси, лизоген конверсиясини ўрганди.

Ж.Қ. Қутлиев табиатни муҳофаза қилишга оид ишлаб чиқариш корхоналарининг оқова сувларини таркибида учрайдиган захарли моддаларни парчалайдиган микроорганизмлар аҳамиятини ўрганиб келмоқда. Ўзбекистондаги нефтьни қайта ишлаш заводларида ҳосил бўлган оқова сувлар, олим тавсия қилган микроорганизмлар ёрдамида тозаланмоқда. Тоғ жинслари комбинатини оқова сувларидаги циан моддалари махсус бактериялар билан парчаланмоқда.

Ж.Т. Тошпўлатов Ўзбекистонда целлюлозани парчалайдиган моғор замбуруғларини тараққий этишини ўрганиб, олти юзга яқин штаммларни ажратиб олиб, хусусиятларини ўрганди. Олим фаол штаммларни ғўзапоя ва бошқа дағал ўсимлик қолдиқларидан силос тайёрлаш учун қўлади. Бунда

оксил, аминокислоталар ва бошқа озуқа моддалари ҳосил бўлиб, ҳайвонлар учун тўлиқ озуқали ем тайёрланади.

С.М. Хожибоева Ўзбекистон тупроқларидаги актиномицетларни ўрганиб, улар орасидан муҳим қишлоқ хўжалик ўсимликларидан пахта, шолининг касалликларини кўзғатувчи микроорганизмларга қарши антагонистларни топди. Энг фаол антагонистларни ҳосил қиладиган антибиотикларни хусусияти, тузилиши ва ўсимликка таъсир этиш механизмини аниқлади.

А.Х. Вахобов Ўзбекистоннинг турли ўсимликларини (пахта, буғдой, арпа, маккажўхори, помидор, гармдори ва бошқалар) фитовирусларини ажратиб олиб, тоза препаратларини олди, уларга зардоблар тайёрлади ва ишлаб чиққан тезкор усуллар ёрдамида вирусларга чидамли навларни ажратди. У навларни иммунология усуллари билан ажратиб олди.

Д.К. Огай сут кислотали бактериялари ва бифидобактерияларнинг маҳаллий штаммларини сут маҳсулотлари ва бактериал препаратлар олиш учун қўллади. Бу препаратлар ичак-ошқозон касалликларини даволаш ва олдини олиш учун қўлланади. Д.К. Огай ташкил қилган ва раҳбарлик қиладиган «Оромбио-препарат» ишлаб-чиқариш корхонасида тайёрланган маҳсулотларга МДХ давлатларида талаб катта.

С.Х. Абдуразақова биринчи бўлиб виночилик ва пивочиликда ачиткиларни бошқариб ўстиришда иккиламчи метаболизм маҳсулотларини: хужайра сиртидаги ферментларни, витаминларни, терпеноид бирикмаларни юқори даражадаги синтезини аниқлади.

ОЗИҚ-ОВҚАТ МИКРОБИОЛОГИЯСИ КЕЛАЖАҚДА

Бир пайтлар бир олим: “Агар сен кристалл шарга ҳаддан зиёд кўп тикилиб турсанг, юзингдаги шиша парчалари билан яқун топардинг”, деган экан. Келажакни башорат қилиш жуда мушкул. Аммо, шунини ишонч билан айтиш мумкинки, хавфдан ҳоли озиқ-овқатга эҳтиёж янада кўпаяди, шунда тиббиёт микробиологиясидаги янгиликлар озиқ-овқат микробиологиясига кўчишини давом эттиради ва бутунлай янги тушунчалар озиқ-овқат микробиологиясининг йўналишини ўзгартиради.

Тахминан дунё озиқ-овқат ресурсининг учдан бир қисми айниб қолиш жараёни сабабли бой берилади. Сизнинг ҳаётингиз давомида ер аҳолисининг икки баробарга кўпайиши бундай йўқотишга дош беролмайди. Агар барча ейишни истар экан, озуқанинг айниб қолиш ҳолати даражасини қисқартириш лозим. Очлик инсониятга жуда яқин масофада туради ва ўта кичик хавфсизликка жиддий муаммо бўлиб келиши мумкин. Ферментация кам қувват сарфловчи “мувофиқ технология” сифатида эмас балки сақланиш усули

сифатида муҳимроқ бўлади. Микробларнинг ўзи ҳам озуқа манбаига айланиши мумкин. (Ачитқи 1970-йилда якка-хужайрали протеин" сифатида тилга олинган эди) Пробиотик бактерияси одамларнинг соғлигини уларнинг диетаси орқали яхшилашига ёрдам бериши мумкин. Эҳтимол, худди пестицидлар ҳашоратларни йўқ қилиш мақсадида ўсимликларга клонлаштирилгани каби антимикроблар ҳам бактерияларни нобуд қилишлари учун озуқага клонлаштирилади.

Дунё аҳолисининг 30% етарлича овқат топиш илинжида юрган бир пайтда, уларнинг “ўта кўп еб кўйиш”дан безовталанган учдан бир қисми хавфсизроқ озиқ-овқатга талаб сезяпти. Умуман хатардан холи бўлиш мумкин эмас, ва нолга яқинлашган сайин хавфсизлик баҳоси жуда катта тезликда ўсиб боради. “Етарлича хавфсиз” қай даражада хавфсиз? Қачон жамият ресурсларини юқори хавфсизликдан юқори яроқлиликка ўзгартиради? Халқаро савдо-сотиқнинг талаблари хавфсизлик стандартлари уйғунлигини ҳосил қилишнинг ваколатини беради. Озиқ-овқат ресурсларининг "Глобаллашув"и озуқанинг хавфсизлигига янги муаммоларни келтириб чиқаради. Жуда соз, биринчи ва учинчи дунё мамлакатлари бир бирига ўхшаш санитария меъёрларига эга бўлишлари керак. Бироқ қандай қилиб ёпиқ қувур ва оддий канализатсия тизимлари танқис, совутиш тизими эса деярли мавжуд бўлмаган мамлакатларда бу ҳолатга эришиш мумкин?

Илмий инновациялар одатда тиббиёт технологияларида юзага келиб, озиқ-овқат тизимига кейинроқ таъсир қилади. Бу ҳолатни жадал ва автоматлаштирилган усулларининг мослашиши, фармацевтика уйлариининг методларига озиқ-овқатга ишлов беришнинг қўшимча имкониятлари юқори даражадаги кўникиши ва молекуляр тушунчага нисбатан ортган эътибор орқали кўриш мумкин. Бугунги кундаги биомедицина соҳасидаги “иссиқ” қандай маънога эга эканлигига қаранг, шунда сиз озиқ-овқат микробиологиясининг эртасини кўрасиз.

Микробиологиянинг илмий меъёрлари пасайиб бормоқда. Озиқ-овқатнинг касалланиш ҳолати сабабларининг ярми номаълум. Улар вируслар сабабли вужудга келган бўлиши мумкинми? У ердаги ривожланмайдиган микроблар сабабли бўлиши мумкинми? Изланишлар олиб боришнинг янги молекуляр усуллари бу бактерияларни тушунишимизга ва бошқаришимизга имкон яратармикан? Микробиологиянинг биринчи 200 йиллиги бактериялар ўзаро таъсирга киришмайдиган шарикли подшипниклар бўлишгани учун улар устидаги изланишларга бағишланди. Энди биз улар бир бирлари билан кимёвий белгилар ва сезгилар орқали “суҳбатлашиши”ни биламиз. Ушбу "кворум сезиш" микроб уюшмаларига ҳаракатга келиш вақтини белгилашга ёрдам беради (масалан, зарарли ҳужумни бошлаш). Агар бактериялар суҳбат

қуришса, улар нималар ҳақида сўзлайдилар? Агар биз хабардор бўлганимизда, тезлик билан ишорани қабул қилиш, хабарни бошқа бир биокимёвий шовқин ёрдамида эшитилмайдиган қилиб қўйиш, ёки қабул қилувчиларни ҳаракатсизлантириш орқали айланиш ҳолати ёки касалликнинг олдини ололармидик? Ҳали топилмаган бактерияларнинг 99%чи? Уларнинг генофондида нималар бор? Озиқ-овқатни яхшилаш ва хавфсизроқ қилиш учун у генлардан қай тарзда фойдаланишимиз мумкин? Озуқанинг касалланишидаги прионлар ва вирусларнинг аҳамияти қандай? Қандай қилиб биз генетик муҳандислигини, озиқ-овқатнинг нурланишини ва бошқа янги технологияларни ўраб турган ахлоқий мунозараларда қатнашимиз мумкин?

Озиқ-овқат микробиологиясининг энг ҳаяжонли даври унинг келажагида бўлиши мумкин. Бу сиз умр кечирадиган давр бўлади. Сиз микробиологиянинг кейинги эпохасини яратишингиз мумкин. Бу ҳолатга тайёргарлик қўриш учун, ушбу соҳанинг бугунги бошланғич тушунчасини олиниб, қандай қилиб танқидий ва ижодий фикрлаш кераклигини ва жуда кичик лекин ўта ақилли митти мавжудотларни севишни ўрганинг⁵.

1.2. Озиқ-овқат микробиологиясининг вазифаси ва аҳамияти

Микробиология нисбатан ёш фандир. XX аср ўрталарига келиб раванк топди. Бунга техника, кимё, физика, математика, генетика ва бошқа фанларнинг ривожланиши сабабчидир.

Микроорганизмлар жуда кичик бўлсада, уларнинг табиатдаги аҳамияти жуда катта. Табиатда моддалар алмашинувида актив иштирок этиб, тупроқ унумдорлигини оширишда, сув ҳавзаларининг унумдорлигида, фойдали қазилма бойликларини захираси ҳосил бўлиши ва парчаланишида асосий вазифани микроорганизмлар бажаради. Ҳайвон ва ўсимликларнинг органик қолдиқларини микроорганизмлар минераллаштириш хусусияти эса табиатда жуда муҳимдир.

Яшил ўсимликлар органик бирикмаларга ўтказган углеводни микроорганизмлар минераллаштириб, карбонад ангидриднинг (CO_2) фотосинтез жараёнида тўпланиши ва органик моддаларнинг минераллашиши мувозанатини сақлайди.

Яшил ўсимликларнинг фотосинтез фаолияти шу қадар каттаки, атмосферада CO_2 40 йил мобайнида тугаб қолиши мумкин. Аммо уни микроорганизмлар ва ҳайвонлар тўлдириб туради. Ҳаёт учун керакли азот, фосфор, олтингугурт ва бошқа элементларнинг ҳам табиатдаги айланишида микроорганизмлар қатнашади.

⁵ Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 9 бет.

Бизнинг планетамизда микроорганизмларнинг протоплазмасини умумий оғирлиги ҳайвонларнинг массасидан бир неча бор кўпроқдир.

Микроорганизмларнинг ердаги вазифалари орасида асосий вазифа, уларнинг табиатда моддаларни, айниқса углероднинг айланишидаги иштирокидир. Ҳамма тирик организмлар 100 фоиз карбонат ангидрид чиқарса, микроорганизмлар унинг 95 фоизини ҳосил қилади.

Микроорганизмларда бўлган жадал модда алмашинувини қуйидаги мисол билан ифодалаш мумкин. 500 кг вазнга эга бўлган қорамол танасида 1 суткада 0,5 кг оксил ҳосил бўлиши мумкин. 500 кг ачитқилар эса шу вақт ичида 5 т оксил синтез қилади, бу демак 10000 марта кўпроқдир. Ундан ташқари, микроорганизмлар ҳосил этган оксил керакли аминокислоталардан ташқари, турли витаминларга бой. Ҳайвонлар оксилни ўсимликлар ҳисобига яратса, микроорганизмлар - энг арзон саноат чиқиндиларидан синтез қила олади.

Микроблар ерда 3,5-4 млрд йил аввал пайдо бўлган. Улар энг қадимий тирик организмлардир. Кўзга кўринмас меҳнаткашлар - микроорганизмлар ердаги органик қолдиқларни парчалаб тупроқнинг унумдорлигини оширган. Тошкўмир, санропел жинслар, асфальтлар, нефть, табиий газлар, тоғ мўмлари, ёнувчи сланецлар, торф ҳосил бўлишида иштирок этганлар.

Микроорганизмлар рудаларнинг ҳосил бўлишида ҳамда уларни қазиб олишда, топишда иштирок этадилар.

Мисоллар: индикатор микроорганизмлар ёрдамида фойдали қазилмаларни топиш, олтин ва бошқа қимматли металларни бирикмалардан ажратиб олиш.

Баъзи микроблар одамларга кўпгина зарар келтиради: одамларда, ҳайвонларда ва ўсимликларда касалликларни вужудга келтиради, озиқ-овқат маҳсулотларини бузади, айнитиб юборади. Бинокорлик материалларини парчалайди, металларда коррозия ҳосил қилади ва ҳоказо. Шундай ҳодисалар ҳам бўлганки самолётларнинг пўлат ва алюминий қисмларида моғорлар органик кислоталар чиқариб, майда чуқурчалар ҳосил қилган. Баъзан водопровод трубаларида темир бактериялари кўпайиб, трубаларни тўсиб қўяди. Тош, гранит, базальт ҳам микроорганизмлар таъсирида парчаланаяди. Микроорганизмлар ёғоч, газлама, озиқ-овқатларни бузади.

Табиатнинг мантиққа зид қондаси бор: организмлар қанчалик кичик бўлса, улар шу қадар унумли ишлайди. Тирик мавжудодларнинг ўсиш ва кўпайиш энергияси ва улар ҳосил қиладиган массаси ана шу организмларнинг ҳажмларига тескари пропорционалдир. Табиат қонуни ана шундай.

Организм нақадар кичик бўлса, у шу қадар тез ривожланади ва кўпаяди, у вақт бирлиги ичида ниҳоятда кўп жонли моддаларни ҳосил қилади. Аксинча, организм ҳажм жиҳатидан нақадар катта бўлса, у шу қадар секин ўсади ва кўпаяди.

Бу қонунни уй ҳайвонлари, улар танасининг тирик массасининг умумий ошиб бориши мисолида кўриб чиқайлик. Бундай қараганда буқа, қўй ёки эчки атайлик жўжага нисбатан афзалликка эга. Лекин жўжа энг юқори иш унумига эга. Бройлер саноатида тирик вазндаги бир тонна гўшти чорвачиликдагига нисбатан саккиз баробар тез етиштирилади.

Ҳажми янада кичикроқ организмни кўриб чиқадиган бўлсак, бу тафовут яна ҳам катта бўлади. Ўсимликлар шираси билан озиқланадиган кичик текинхўр хашорот бўлган гиёҳ бити ёз давомида 18 мартта авлод беради. Бир гиёҳ битининг 5-нчи бўғинидаги авлоди деярлик 10 млрд га бориб қолади.

Гиёҳ битини бактерия билан таққослайдиган бўлсак, у вақтда гиёҳ бити бактерияга нисбатан бахайбат кўринади. Буқага бактерияни солиштириб кўриш эса биринчи қарашдаёқ, хатто ғалати ва баъмани бўлиб туюлади: буқанинг вазни 450 кг, микроб ҳужайраси кўзга чалинмайди ва вазнсиздир.

Башарти биосинтезни, масалан, оқсил сингари ғоят қимматли маҳсулотни таққослаб кўрадиган бўлсак, у вақтда микроорганизмлар шубҳасиз жуда катта афзалликка, буқага нисбатан устунликка эга бўлади. Тирик вазни 300 кг келадиган буқа 1 суткада зўр бериб боқилганида ҳам этига 1,2-1,3 кг эт ёки 120 гр оқсил қўшади. Ачитқиларнинг 300 кг ҳажмидаги ҳужайралари 1 суткада 25-300 минг кг биомассани ёки 11-13 минг кг оқсил беради. Бунда микроорганизмлар ҳосил қиладиган оқсил аминокислоталаргагина эмас, шу билан бирга зарур витаминларга ҳам бойдир.

Ачитқилар оқсилни буқа организмга нисбатан 100 минг баробар тез тўплайди. Бактериялар биомасса ва оқсилни ачитқилардан ҳам тезроқ тўплайди.

Ҳайвонлар оқсилни ўсимлик хомашёси ҳисобига синтез қиладиган бўлса, микроорганизмлар учун арзон саноат чиқиндилари кифоядир.

Шундай қилиб, микробиологик синтезнинг потенциал энергияси жуда ҳам каттадир.

Акад. Мишустиннинг маълумотларига кўра 1 га тупроқнинг микрофлораси 500 гектарга тенг келадиган юзага эга бўлади.

Микроорганизмлар ўз таналарининг жуда катта сиртидан тупроққа биологик катализатор ҳисобланган ферментлар ажратади. Бу ферментлар органик ва минерал бирикмаларга айланиши билан боғлиқ кимёвий реакцияларни кескин равишда жадаллаштиради. Микроорганизмлар шу тариқа тупроқ унумдорлигини оширади.

Микроорганизмлар сиртининг ҳажмига нисбатан катталиги ғоят зўр активлиги - уларнинг муҳит билан модда алмашувининг хаддан ташқари тез кечуви ва табиатда уларнинг жуда катта аҳамиятига эга бўлиш сабабларидан биридир.

Кўпинча микроблар ажойиб бунёдкор ҳисобланади. Бундай микробларни жонли лабораториялар деб аташ мумкин. Микроорганизмларнинг фойдали ва зарарли ферментини билган микробиологларнинг вазифаси - микроорганизмларнинг фаолиятини одамлар учун мақбул бўлган йўналишда бошқаришдан иборат.

Микробиологлар, биохимиклар, биофизиклар, математиклар ва муҳандисларнинг астойдил меҳнати туфайли микробларни инсон эҳтиёжлари учун хизмат қилишга ўргатишга эришилди.

Ҳозирги вақтда тинимсиз ёрдамчиларимиз - микроорганизмлар фабрика ва заводларда, қишлоқ хўжалигида ва рўзғорда толмай ишлаб катта наф келтирмоқда. Микроорганизмлар ёрдамида кўпгина озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқарилмоқда, органик кислоталар, аминокислоталар, оксиллар, ёғлар ва бошқа қимматли бирикмалар ҳосил қилинмоқда.

Ҳар куни юзлаб м³ ёнадиган газлар гўнгдан, ўсимликларнинг органик қолдиқларидан хавосиз шароитда ажралиб чиқиб туради. Бу ёқилғи бекордан-бекор йўқолиб кетмаслиги учун метан қурилмаси ёрдамида йиғиб олиш мумкин. Ҳажми 100 м³ камера, суткасига 80-100 м³ газ беради. 1 тн гўнгдан 800 м³ газ ёқилғисини олиш мумкин. Ундан ташқари, ўғит ўрнида гўнгнинг сифати анча яхшироқ бўлади. Ҳар бир жамоа хўжалиқларида текин ёнилғи олиш мумкин.

Коинот тадқиқотларда биринчи коинот разведкачилари сифатида микроорганизмлар қўлланган (ёғ кислотали бактериялар).

Тиббиётда ҳам микроорганизмлар кенг қўлланади. Масалан: индикатор микроблар ёрдамида насл касаллигини аниқлаш, турли антибиотик ва бошқа дори-дармонлар олиш, сут кислотали бактерияларнинг қурилган хужайраларини одам ва ҳайвонлардаги ичак касаллиқларини даволашда ишлатилади.

Қишлоқ хўжалигида ҳам микроорганизмларни қўллаш тез ривожланмоқда, айниқса чорвачилик учун кўп миқдорда микробиологик синтез маҳсулотлари зарур. Ўсимлик ва ўрмонларнинг зараркунандалари бўлган ҳашоратлар ва уларнинг личинкаларига қарши микробиологик йўл билан курашиш қишлоқ хўжалик микробиологиясининг янги йўналишларидан биридир. Ўзининг токсинлари билан бу зараркунандаларни ўлдирадиган бактерия ва моғорлар топилиши билан, бу препаратларни ишлаб чиқариш ҳам йўлга қўйилди.

Микробиология саноатида ишлаб чиқарилган маҳсулотлардан озиқ-овқат, гўшт, сут саноатида ва саноатнинг бошқа тармоқларида йил сайин тобора кўпроқ фойдаланилмоқда.

Микроорганизмларни фақат фойдали ёки фақат зарарлига ажратиб бўлмайди, чунки уларнинг фаолиятини баҳолаш, улар юзага чиқадиган

шароитга боғлиқ. Масалан, целлюлозанинг микроорганизмлар таъсирида парчаланishi ўсимлик қолдиқларида ёки ошқозон трактида овқат ҳазм бўлишида (одам ва ҳайвон целлюлозани олдиндан микроб ферменти – *целлюлаза* билан гилродиз қилмасдан ҳазм қила олмайди) зарур ва фойдалидир. Шу билан бирга целлюлозани парчалайдиган микроорганизмлар балиқ ушлайдиган тўрларни, канатларни, картон, қоғоз, китобларни, пахта қоғозли матоларни парчалайди.

Ҳатто касал келтирувчи микроорганизмларни ҳам бутунлай зарарли деб бўлмайди, чунки улардан одам ва ҳайвонларни турли касалликлардан сақловчи вакциналар тайёрланади.

Оқава сувларни тозалашда ҳам микроорганизмларнинг аҳамияти каттадир (оқава сувлардаги моддаларни минерализациялаш).

Микроорганизмлар тарқаладиган асосий манбаалар:

1. Тупроқ ва сув
2. Заводлар ва унинг маҳсулотлари
3. Иш лаб чиқариш идишлари
4. Ошқозон-ичак тракти
5. Озиқ-овқат маҳсулотлари қадоқловчилари
6. Емлар
7. Ҳайвонлар
8. Ҳаво ва чанг

Назорат саволлари

1. Микробиология фани нимани ўрганади?
2. Микроорганизмлар дунёси қайси гуруҳ микроблардан иборат?
3. Прокариот организмлар билан эукариот организмларнинг бир-биридан фарқи қандай?
4. Техник микробиология нимани ўрганади?
5. Нима сабабдан микробиология XX асрда равнақ топди?
6. Луи Пастер микробиология фанининг асосчиси.
7. Қайси олимлар микробиологиянинг ривожланишига катта ҳисса қўшганлар?
8. Микроорганизмларнинг табиатдаги асосий вазифаси ва аҳамияти.
9. Микроорганизмларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти қандай?
10. Организм нақадар кичик бўлса, у шу қадар тез кўпайишини тасдиқловчи мисолларни келтиринг.
11. Микроорганизмларнинг қишлоқ хўжалигидаги аҳамияти қандай?

12. Микроорганизмларнинг ташқи муҳит билан тез модда алмашинувининг сабаби ва аҳамияти.

Адабиётлар.

1. James M. Jay, Martin J. Loessner, David A. Golden. Modern Food Microbiology. 2005

2. Thomas J. Montville, Karl R. Matthews, Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008

2-Мавзу: Микроорганизмлар ўсишига муҳим озиқ-овқат маҳсулотлари ички ва ташқи параметрларининг таъсири. Озиқ-овқат маҳсулотларида учрайдиган касалликлар (*Clostridium botulinum*).

Режа:

- 2.1. Сут ва тухум микробиологияси
- 2.2. Гўшт ва балиқларда микроорганизмларнинг кўпайиш сабаблари
- 2.3. Мева, сабзавот ва банкали консервалардаги микроорганизмлар ва уларнинг кўпайиш сабаблари
- 2.4. Дон ва дон маҳсулотлари ҳамда ёғ-мойларнинг микроорганизмлар билан касалланиш сабаблари
- 2.5. Алкоголли ва алкогольсиз ичимликларда учрайдиган микроорганизмлар
- 2.6. Озиқ-овқат маҳсулотларида учрайдиган касалликлар (*Clostridium botulinum*).

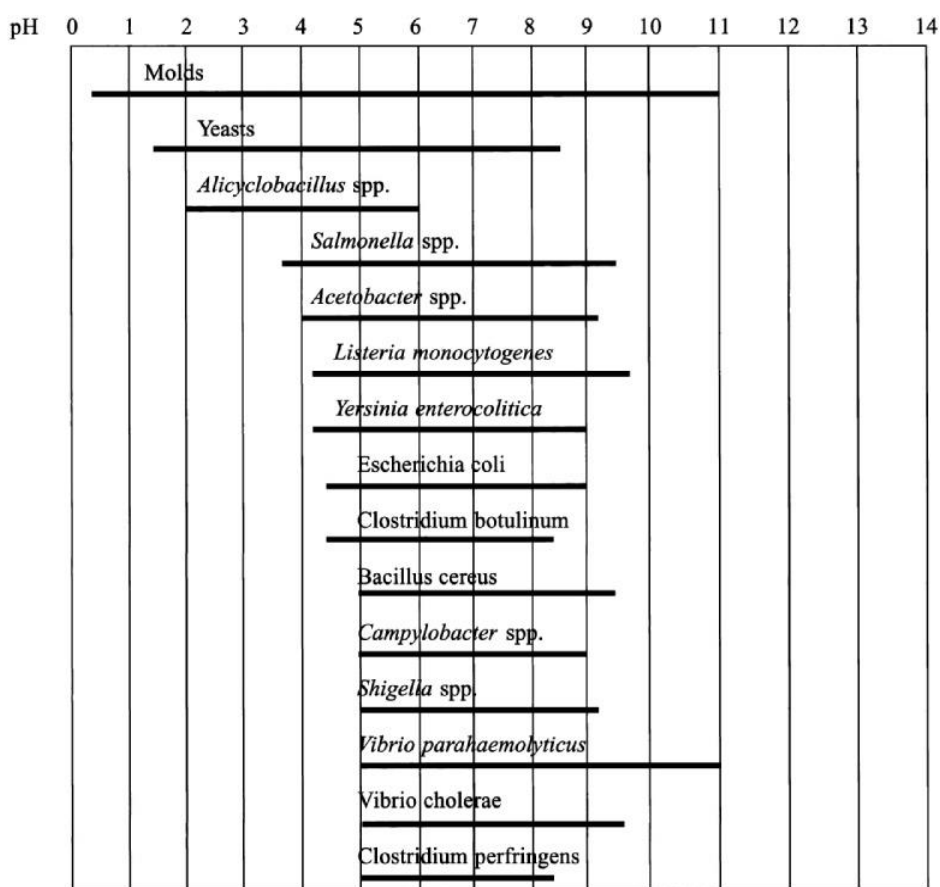
Таянч иборалар: Бактерицид фаза, лактенин, сут кислотали бактериялар фазаси, нормал микрофлора, анормал микрофлора, томизги, қимиз, паратиф бактериялар, мозорлаш, Грам усулида бўйиш, анабиоз, ценоанабиоз, Эпифит микрофлора, мева ва сабзавотларни чирishi, картошканинг чирishi, картошканинг хўл ва қуруқ, халқасимон чирishi, помидор фитофторози, бактериал қора хол-холлиги, серсув чирishi, карамни кул ранг чирishi, қора хол-холлиги, пиёзни ўзагидан чирishi, пиёз фузариози, биологик бомбаж, Дон, нон, бациллус субтилус (пичан таёқчаси), бациллус мезентерикус (картошка таёқчаси), бациллус микоидес, картошка касаллиги (ёки чўзилувчан бузилиш), мел касаллиги, мозорлаш, пигментли доғлар, *Erwinia herbicola*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Ascochyta*, *Saccharomyces*, *Shizosaccharomyces*, *Candida*, *Candida mucoderma*, цвель, *Shizosaccharomyces*, винонинг тахирланиши, маннитли бижгиш, *Botrytis cinerea* туридаги замбуруғ, *Clostridium botulinum* бактерияси.

Озиқ-овқат маҳсулотларимиз ҳайвон ёки ўсимликлардан тайёрланганлиги учун ҳайвон ва ўсимлик тўқималари микроорганизмларни ўсишига таъсир қилувчи сифатида қарашимиз лозим. Озиқ-овқат учун манба ҳисобланган ҳайвон ёки ўсимликлар микроорганизмлардан химояланиш ва уларни организмда тарқалишдан химоялаш механизмини эволюция жараёнида ўзлаштирганлар, буларни бир қанчаси хатто янги маҳсулотда ҳам ўз аксини топади. Табиатни бу инъомини ҳисобга олиб маҳсулотларни сақлашда буларнинг барчасини патоген ва зарарли микроорганизмларни кўпайишини тухтатиш ва олдини олишда самарали қўллаш мумкин

Ички параметрлар

Ҳайвон ва ўсимлик тўқималарини ажралмас қисми тўқималарни ички параметрлари дейилади. Бу параметрлар қуйидагилар:

1. рН
2. Намлик
3. Оксидланиш-қайтарилиш потенциал (Eh)
4. Озуқа миқдори
5. Антимикроб компонентлар
6. Биологик тузилиши



Расм 1. Озиқ-овқат маҳсулотларидаги баъзи микроорганизмларни ўсишининг тахминий рН диапазони. *L. Monocytogenes* ва *S. aureus* учун рН диапазони бир хил⁶.

2.1. Сут ва тухум микробиологияси

Сутда одамга зарур озуқа моддаларининг деярли ҳаммаси бор, шунинг учун сут жуда қимматли озиқа ҳисобланади.

Сутда 200 дан ортиқ турли моддалар аниқланган. Шулар жумласидан углеводлар (сут шакари), оксиллар, ёғлар, минерал тузлар, витаминлар,

⁶ James M.Jay, Martin J.Loessner, David A. Golden. Modern Food Microbiology. 2005. 41 бет

ферментлар бор. Озуқа моддаларининг ҳаммаси организм ўзлаштириши учун жуда қулай шаклда бўлади.

Сутнинг микдори ва сифатига бир неча омиллар таъсир қилади: молнинг ёши, зоти, соғлиги ва боқиш цикли (овқатланиш, яшаш ва соғилиш шароитлари). Агар, санитар-гигиена қоидаларига риоя қилинмасдан олинган ва касалланган сутни термик қайта ишламасдан овқатда ишлатилса касаллик келиб чиқиши мумкин. Сут орқали тарқаладиган касалликларнинг 300 га яқин тури мавжуд. Масалан, сил, бруцеллёз, сальмонеллёзлар ва бошқалар.

Сутда 87 фоиз га яқин сув бор. Сут микроорганизмлар ривожланиши учун жуда қулай муҳитдир, шунинг учун ҳам хом сутда микроорганизмлар хашиша кўп бўлади. Хатто янги соғилган 1 мл сутда ҳам бир неча минггача микроорганизм бўлиши мумкин, чунки сизир елининг сўрғичларини ўзидаёқ микроорганизмлар бўлади. Шу сабабдан бутунлай стерил сут олишни имконияти йўқ. Сут соғаетганда елимнинг юзасидаги микроорганизмлар сутга тушади ҳамда ҳаводан, идишлардан, сут соғувчиларнинг қўлларидан, сут соғиш аппаратларидан ҳам сут соғиш пунктларида ушланиб қолган ёки сақлаш учун қолдирилган сутда микроорганизмлар бир неча фазани ўтиб ривожланади.

I фаза – антимикроб (бактерицид) фаза. Бу фазада микроорганизмлар ривожланиши тўхтаб туради, чунки янги соғилган сутда бактерицид моддалар - **лактенинлар** бўлиб, улар сутдаги микроорганизмларнинг ривожланишини тўхтатади, баъзиларини эса ўлдиради. Сутнинг бактерицидлиги вақт ўтиши билан пасаяди, сутдаги бактериялар сони кўп бўлиб, ҳаракат юқори бўлса бактерицид фаза қисқаради. Бу фазанинг энг кўп вақти (48 соат) сут 0 °С да сақланганда кузатилади. 10 °С да сақланганда бу фаза бир суткага қисқаради, 37 °С да эса атиги 2 соат сақланади.

II фаза – аралаш микрофлора фазаси. Бактерицид фаза тугаши билан сутда турли бактериялар, моғор замбуруғлари ва ачитқилар кўпаяди ва 12-18 соат давом этади. Бу фазанинг охирида сут кислотали бактериялар кўпайиб, сутнинг кислоталилиги ошиб боради ва чиритувчи ва бошқа бактериялар ривожлана олмайди.

III фаза – сут кислотали бактериялар фазаси. Сут кислотали стрептококклар кўпайиб, фазанинг охирида таёқчасимон бактерияларнинг ошиши кузатилади ва бунда сут ивийди. Сутнинг кислотали муҳити жадал ўзгариши унда ачитқиларнинг ва моғор замбуруғларининг кетма-кет ёки биргаликда ривожланишига олиб келади.

IV фаза – сут кислотали бактериялар фазаси. Сут кислотали бактериялар фазаси тугаб, сутда ачитқилар ва моғорлар ўсади. Улар таъсирида парчаланган оксилнинг ишқорий маҳсулотлари ҳосил бўлади; сутнинг кислоталилиги камайиб унда чиритувчи бактериялар ривожланади ва турли

бижғиш жараёнлари содир бўлади, натижада сут истеъмолга нолайик бўлиб қолади. микроблар сутга тушиб, уни ифлос қилади.

Сут соғиш пунктларида ушланиб қолган ёки сақлаш учун қолдирилган сутда микроорганизмлар бир неча фазани ўтиб ривожланади.

Сутнинг микрофлораси нормал ва анормалга бўлинади.

Нормал микрофлорага сут кислотали бактериялар, пропион кислотали ва чиритувчи бактериялар, ичак таёқчалари гуруҳидаги бактериялар, моғорлар ва ачитқилар киради.

Анормал микрофлорага турли инфекцион касалликларни кўзгатувчи микроблар (дизентерия, бруцеллез, сил терлама ва бошқа касалликлар микроби) киради. Анормал микрофлорага яна озиқ-овқат заҳарланишини келтирадиган солмонеллалар ва олтинсимон стафилакокклар, ҳамда сутнинг рангини ўзгартирувчи (кўкартирувчи, қизартирувчи) шўр ва совун таъмини берадиган микроорганизмлар киради.

Сутни айнашига йўл қўймаслик учун кўпи билан 8-10 °С дан юқори бўлмаган ҳароратда сақланади, ёки пастеризация қилиб қўйилади. Бу ҳароратда сут кислотали бактериялари ривожланмайди, аммо совуққа бардошли бактериялар кўпинча *Pseudomonas* туркумидагилар ривожланиб, оқсил ва ёғни парчалаб, сут таъмини тахир қилиб қўяди. Шунинг учун пастеризация қилинган сутни 10°С дан пастроқ ҳароратда пастеризация бўлган вақтдан бошлаб 36-48 соатдан кўп сақлаш мумкин эмас.

Стерилизацияланган сутни узокроқ вақт сақлаш мумкин, чунки унда барча микроблар ўлган бўлади.

Сут маҳсулотлари микрофлораси

Сут маҳсулотларини (сметана, творог, қатик, простокваша, пишлок ва бошқалар) тайёрлаш учун пастеризация қилинган сутга сут кислотали бактерияларнинг тоза тўпламларини томизғи сифатида қўшилади. Кефир, қимиз, курунга тайёрлашда сут кислотали бактериялардан ташқари, яна ачитқилар ҳам қўшилади.

Инсон организми сут кислотали маҳсулотларни оддий сутга қараганда осонроқ ва тезроқ ўзлаштириб, хазм қилади. Сут кислотали маҳсулотлар сутга нисбатан узокроқ сақланади. Улар патоген микроблар ривожланиши учун ноқулай муҳитдир. Сут кислотали бактериялари сут кислотасидан ташқари антибиотик моддалар ҳосил қилиб патоген ва чиритувчи бактерияларга қарши антогонистик таъсир қилади.

Маҳсулотнинг сифати сут кислотали бижғишнинг тўғри кетишига боғлиқ. Юқори сифатли маҳсулот олиш учун қўлланадиган томизғидаги микроорганизмлар маълум биокимё активликка эга бўлиши керак. Шунда

бегона тасодифий, сут кислотали бижғишга салбий таъсир этадиган микроорганизмлар ривожланишига шароит бўлмайди.

Одий простокваша, сметана ва творог учун қўлланадиган томизғи таркибига мезофил гомоферментатив сут кислотали стрептококклари (*S. lactis*, *S. cremoris*) ва хушбўй ҳид ҳосил қилувчи стрептококклар (*S. diacetylactis*) киради.

Творог тайёрлашда томизғидан ташқари, ширдон ферментини кўшиб жараён тезлаштирилади.

Сут кислотали маҳсулотларни сақлашда уларга ташқаридан (ишлаб чиқариш асбоб-ускуналаридан, ҳаводан, ишчиларнинг қўллари ва кийимларидан) ачитқи, сирка кислотали бактериялари, моғорлар тушиб, ривожланиб маҳсулотга киради ва таъмини бузади. Моғорлардан кўпинча *Oidium lactis* ривожланиб, маҳсулот юзасида қалин, оқ сариқ рангли, бахмалга ўхшаш парда ҳосил қилади.

Болгар простаквашасини тайёрлашда таркибида термофил сут кислотали стрептококки (*S. thermophilus*) ва болгар тайёқчаси (*L. bulgaricum*) мавжуд томизғи қўлланилади.

Ацидофил простокваша томизғисига термофил сут кислотали бактериялардан ташқари ацидофил тайёқчаси (*L. acidophilum*) киради.

Ацидофилин тайёрлаш учун 3 хил томизғиларни: ацидофил тайёқчалари томизғиси, творог учун томизғи ва кефир томизғиси бир хил миқдорда (1:1:1) кўшилади.

Ацидофил маҳсулотлари шифобахш хусусиятга эга. Ацидофил тайёқчаси антибиотик моддалар ишлаб чиқариб, улар кўпинча чиритувчи бактерияларни ичак инфекцияси кўзгатувчиларни йўқотади.

Кефир тайёрлашда сутга кефир замбуруғлари деган томизғи кўшилади. Унинг микрофлораси сут кислотали стрептококклари, сут кислотали тайёқчалари ва торула туркуми ачитқиларидан иборат. Кефирдаги спирт миқдори 0,6 га боради.

Кефир каби **қимиз** тайёрлаш ҳам сут кислота ва спирт ҳосил бўладиган бижғишларга асосланган. Қимизда 2-2,5 фоизгача спирт тўпланади. Қимиз от сутидан тайёрланади, аммо хозир сигир сутидан ҳам тайёрланмоқда.

Ряженка томизғисига термофил сут кислотали стрептококк ва камроқ миқдорда болгар тайёқчаси кўшилади.

Сут кислотали маҳсулотлардан яна турли миллий ичимликлар, масалан чал, мацони, курунга тайёрланади.

Сариёғ чучук ва нордон бўлади. Чучук сариёғни пастеризация қилинган қаймоқдан олинади, шунинг учун унда микроорганизмлар нисбатан камроқ бўлади, буларнинг таркиби тасодифий ва турли-тумандир. Чучук сариёғга

микроорганизмлар қаймоқдан, ёғни ювиш учун ишлатиладиган сувдан, ҳаводан, асбоб-ускунадан ва бошқа нарсалардан тушади.

Нордон сариеғ олдин ачитиб қўйилган қаймоқдан тайёрланади. Бу сариеғда бактериялар кўпроқ, лекин таркиби муайян ва доимий бўлиб, асосан сут кислотали бактериялардан иборат. 1 грам сариеғдаги микроорганизмларнинг миқдори бир неча ўн мингдан тортиб, бир неча ўн миллионгача боради. Улар орасида чиритувчи бактериялар, ичак тайёқчаси, моғор замбуруғлари ва ачитқилар ҳам учрайди. Сариеғда патоген микробларнинг вакиллари (дизентерия, терлама ва ҳоказо) ҳам бўлиши мумкин. Сариеғ сақланганда моғорлаб турли-туман доғлар пайдо бўлиши мумкин. Унинг моғорлашига кўпинча оидиум, пенициллиум, аспергиллус, муқор ва бошқа замбуруғлар сабаб бўлади. Моғор замбуруғлари кўпайиши натижасида сариеғнинг ташқи кўриниши, ҳиди ва таъми ўзгаради, унда шўрланиш ва тахирланиш рўй беради, натижада сариеғ истеъмол учун яроқсиз бўлиб қолади. Узоқ сақлаш учун сариеғни -24°C дан -30°C гача совутиш зарур.

2) Тухум тўйимли овқатдир, чунки унда оксиллар, ёғлар, углеводлар, минерал тузлар, витаминлар бор. Шу билан бирга тухум микроорганизмнинг ривожланиши учун жуда яхши озиқли муҳит ҳисобланади.

Аммо тухумнинг пўчоғи ва унинг остидаги пардаси тухум ичига микробларни бемалол киришига тўсқинлик қилади. Тухум пўчоғида жуда майда тешиқлар бор, тухумнинг нафас олиши учун зарур ҳаво ташқаридан шу тешиқлар орқали киради, тухум ичидаги карбонат ангидрид гази ва сув буғлари эса ўша тешиқлардан чиқиб кетади.

Соғлом паррандаларнинг янги қўйган тухуми иммунитетли ва одатда стерил бўлади, яъни унда микроблар бўлмайди. Тухум сақланганда секин-аста эскириб, иммунитетдан маҳрум бўлади, шунга кўра, тухумга кирган микроорганизмларнинг ривожланиши учун қулай шароит келиб чиқади.

Тухумга микроблар қобиғи тешиқларидан киради. Тухум қобиғининг сиртида микроорганизмлар жуда кўп бўлади: 1см^2 ифлосланган қобиқда бир неча юз минг ва хатто бир неча миллион микроб ҳужайраси бўлиши мумкин. Тухум сиртидаги микрофлораси асосан парранда ичагидаги бактериялардан ҳамда тупроқ ва ҳаводан тушган бактериялар, моғор замбуруғларининг спораларидан иборат. Тухумга ташқаридан кирган микроорганизмлар зўр бериб кўпая бошлайди ва тухумни тезда палада қилиб қўяди. Тухумни тез ёки узоқроқ муддатда палада бўлиши тухум сақланаётган бинодаги ҳаво ҳарорати ва намлигига, шунингдек тухум пўчоғининг ҳолатига боғлиқ. Тухум пўчоғи ифлос ва намлигича сақланса, тоза ва қуруқ пўчоқли тухумдан кўра тезроқ палағда бўлади.

Бактериялардан - протей, ичак таёқчаси, пичан таёқчаси, микрококклар; моғор забуруғларидан - пенициллиум, асперогиллус ва шу кабилар асосан тухумнинг айнишига сабаб бўлади.

Бактериялар тухум оқини чиритиб, водород сулфид, аммиак ва бошқа газларни ҳосил қилади, газлар баъзан тухум пўчоғини ёриб юборади. Чириётган тухум ёруғга тутиб қаралганда тиниқ бўлмайди, тухум сасиб қолади.

Моғор замбуруғлари аввало қобик остидаги пардада ривожланади. Моғорларнинг дастлабки ўсиш даврида овоскопияда моғор таракқий эта бошлаган жойда қорамтир доғ кўринади. Сўнгра бу доғ кенгаяди ва ниҳоят тухум бутунлай хира тортади. Кейинчалик моғор қобик остидаги пардани емириб, тухум оқига киради. Бу жараён паст плус ҳароратда ва намлик юқори бўлганда кузатилади.

Сувда сузадиган парранда (ўрдак, ғоз) тухумларида кўпинча патоген паразит бактериялари бўлади, бу бактериялар эса овқатдан захарланиш сабабчиларидир. Шунинг учун ҳам бундай тухумларни умумий овқатланиш корхоналарида овқатга ишлатиш қатъий тақиқланади. Бундай тухумлар нон ёпишда ва кондитер корхоналарида яхши пишириладиган майда хамир маҳсулотлар тайёрлаш учун ишлатилса бўлади. Хамир маҳсулотлар пиширилган вақтда юқори ҳароратда паратив бактерияларини ўлдиради.

Сотувга қўйилган тухумлар янги бўлишига қарамасдан, вақт ўтиши билан уларда физик-кимёвий ўзгаришлар юз беради. Шунинг учун узок вақт сақлаш учун янги, тоза, пўчоғи зарарланмаган тухумлар олинади. Тухумларни яхши сақланиши учун музлатгич камера ҳарорати $-2\div 2,5$ °C ва 85фоиз намлик бўлиши керак. Бундай шароитда улар 6 ой сақланади ва ҳарорат 2,5 °C дан пасаймаслиги керак, чунки -3 °C да тухум яхлайди. Тухум сақланадиган идишлар ҳам тоза, хидсиз, мустаҳкам, ёғоч ёки қоғоз картондан бўлиши керак.

2.2. Гўшт ва балиқларда микроорганизмларнинг кўпайиш сабаблари

Гўшт микрофлораси

Кўпчилик микроорганизмлар учун гўшт жуда яхши озуқали субстратдир. Улар, унда ўзларига керакли ҳамма моддаларни - углерод ва азот манбаларини, витаминлар, минерал тузларни топадилар. Гўштнинг рНи ва унда сувнинг (75 фоизгача) мавжудлиги ҳам уларнинг ривожланишига ниҳоятда қулайдир, шунинг учун ҳам гўшт жуда тез айнийди.

Соғлом ҳайвонларнинг мушаклари одатда стерилдир. Сўйишдан олдин чарчаган, оч қолган касал ҳайвонларнинг ичагидаги бактериялар мушакларга ўтади, чунки бу ҳолда ҳайвон организмнинг қаршилик кўрсатиш қобилияти сустлашган бўлади. Сўйилган ҳайвон гўштининг сиртида ҳамиша микроорганизмлар кўп бўлади. Гўшт нимталанаётган вақтда, айниқса ичак-човоқ

шикастланган тақдирда гўштга бир талай микроорганизмлар тегади. Гўштга микроорганизмлар ҳаводан, ишчиларнинг қўллари ва кийимларидан, асбоб-ускуналардан тушади. Гўштни ташишда, сақлашда, дўконларда нимталашда ҳам микроорганизмлар сони кўпаяди. Янги сўйилган гўшт ҳам стерил бўлмайди.

Гўшт микрофлорасининг таркиби турли-тумандир. Аксарият булар аэроб ва факултатив - анаэроб, спорасиз граммманфий таёқчасимон бактериялар *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Aeromonas* туркумларига таалуқли, ичак таёқчалари гуруҳидаги бактериялар, протей, коринеформ бактериялари, сут кислотали бактериялар, микрококклар. Камроқ миқдорда аэроб ва анаэроб спора ҳосил қилувчи бактериялар, ачитқилар ва моғор споралари топилади.

Гўштга касал қўзғатувчи ва токсиген бактериялар, масалан *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, салмонеллалар ва энтерококклар тушиши мумкин.

Кала-почча, ичак-човоқ (мия, юрак, буйрак ва ҳоказо) микроорганизмлар билан кўпроқ ифлосланиши туфайли гўштга нисбатан тезроқ бузилади.

Қулай шароитда гўштнинг юзасида микроорганизмлар ривожланиб, қатламига секин-аста ўтиб боради. Гўшт қатламига микроорганизмларнинг ўтиши унинг сифати пасайганининг гувоҳидир. Гўштнинг сифатини тезда аниқлаш учун, гўштни бактериоскопик текшируви олиб борилади. Бунда гўштни суртма-тамға препаратини тайёрлаб, Грам усулида бўяб, микроскопия қилинади.

Совутилган гўшт тез айнийдиган маҳсулотдир. Совутилган гўштнинг айнишига температура ва дастлабки микроорганизмлар билан ифлосланганлигининг таъсири бўлади. Совутилган гўштнинг айниши сақлаш шароитларига боғлиқдир.

Гўштдаги оксилларнинг парчаланиши – яъни **чириши** юзасидан бошланиб, аста-секин қатламларига тарқаб боради. 5-8 °С дан юқорида температурада сақланса, гўштда аэроб ва анаэроб мезофил микроорганизмлар таракқий этади ва бу жараён бир неча босқичда ўтади. Натижада оксиллар аминокислоталаргача парчаланиб, дезамин ва декарбоксилланиши туфайли, кўп ҳолларда қўланса хидли ва заҳарли учувчан ёғ кислоталари билан аминлар ҳосил қилади. Гўштнинг чириши натижасида ҳосил бўладиган птомаинлар (органик асослар) ҳам одам учун юқори токсинликга эга. Гўштнинг чиришида фақатгина бактериялар эмас, моғор замбуруғлари ҳам иштирок этади.

Гўштнинг кислота ҳосил қилиб бижгиши. Кўпинча гўштнинг бундай бузилиши сут кислотасига айланувчи гликогенга бой гўштли маҳсулотларда, шу билан бирга жигарда кузатилади. Гўшт кислота ҳосил қилиб бижғиганида қўланса, ачимсиқ, нордон ҳид келади, ранги ўзгариб, кул ранг тусга киради ва ўзи илвиллаб қолади. Бу айнишнинг сабабчилари спора ҳосил қилувчи баъзи

анаэроб бактериялар, психрофил сут кислотали бактериялар ва ачиткилардир. Нимталар қони яхши кеткизилмаганда ва иссиқ бинода узоқ сақланганда кўпинча шундай айниш рўй беради.

Моғорлаш. Гўштнинг моғорланишига сабаб - унда турли моғор забуруғларининг тараққий этишидир. Дастлаб гўшт сиртида осон кўчадиган қатлам пайдо бўлади, кейин бу қатлам қулай шароитда тез ўсади ва кўпаяди. Совутилган гўштда мукор моғорлари (*Mucor*, *Rhizopus*, *Thamnidium*) ўсиб, оқ ёки кул ранг момикдай қатламлар ҳосил қилади. Қора қатламни *Cladosporium* ҳосил қилади, яшил қатлам - *Penicillium*, сарғиш қатлам - *Aspergillus* моғорлари ривожланганда пайдо бўлади.

Гўштан қатламларни қириб ташлаш фақатгина унинг ташқи кўринишини яхшилайти, аммо гўштдаги моғор келтирган ўзгаришларни йўқотмайди. Бундан ташқари, баъзи моғорлар гўштда ўсиб, захарли моддалар чиқаради. Маҳсулот сақланадиган камераларнинг ҳавосини намлиги кўтарилганда одатда гўшт моғорлай бошлайди. Совутилган гўштни сақлаш учун оптимал температура 0 °С дан -1 °С гача ва ҳавонинг нисбий намлиги 85-90 фоизни ташкил қилади. Аммо шундай шароитда ҳам гўшт 10-20 суткадан узоқ сақланмайди. Моғорлар -10 °С ва ундан паст ҳароратда ёмон ривожланади.

Пигментация. Гўшт пигментацияга учраганда ҳар хил рангли доғлар пайдо бўлади. Гўштда унга хос бўлмаган қизил, кўк, сариқ доғларни ҳосил қилувчи пигментли микроорганизмлар (бактерия, ачиткилар) ривожланиб, бу айнишни келтиради. Пигментацияланган гўштнинг юзасидан пигментли доғлар олиб ташланиб, гўштни овқатда ишлатиш мумкин.

Шиллиқланиш - совутилган гўштнинг тараққий этган айниш тури. Бу ҳавонинг нисбатан юқори намлигида рўй беради. Бу айнишни *Pseudomonas* туркумидаги бактериялар, сут кислотали бактериялар, ачиткилар, микрококлар келтиради, гўшт юзасида шилимшиқ қатлам ҳосил бўлади. Гўшт нимтаси етарли даражада совитилмаса, намлиги юқори шароитда сақланса ва ҳарорат 16–25 °С бўлса шиллиқланиш кузатилади.

Гўшт ярим фабрикатлари, айниқса майда бўлақлар ва фарш тезроқ айнийди, чунки уларда гўштга нисбатан микроорганизмлар кўпроқ бўлади.

Совутилган гўштнинг сақлаш муддатини узайтириш учун совитишдан ташқари, яна микроорганизмларга таъсир этувчи кўшимча воситалар қўлланади: сақлаш камералари ҳавосида карбонат ангидрид миқдорини кўпайтириш, озон билан ишлов бериш ва ультрабинафша нурлар билан нурлантириш.

Гўшт ва гўшт маҳсулотларини анаэроб шароитларида: вакуум кадоқларда, газ ўтмайдиган плёнкадан ясалган кадоқларда, азот атмосферасида сақлаш усуллари ишлаб чиқилмоқда.

Гўшт -12°C дан юқори бўлмаган температурада ойлаб сақланади.

Парранда гўштининг микрофлораси

Парранда гўшти ҳам қора мол гўшти каби микроорганизмларнинг ўсиши учун яхши муҳитдир. Парранда гўштининг айниш турлари, микрофлораси қора мол гўшtidан деярли фарқ қилмайди, аммо сувда сузувчи парранда мушакларида кўпинча озик-овқат токсикоинфекцияларини кўзгатувчи салмонеллалар учраши мумкин.

Парранда танасининг ярим тозаланганида тўла тозаланганига нисбатан микроорганизмлар кўпроқ бўлади. Ярим тозаланган таналарда баъзан ичак-човоқ ёрилиб, қорин бўшлиғи микроорганизмлар билан ифлосланади. Парранданинг патини юлишдаги тери жароҳати ҳам мушакларга микроблар киришига олиб келади. Бройлер товукларини сўйиб тозалангандан кейин терисининг 1cm^2 юзасида бактерияларнинг сони минглаб бўлади. Совитгичларда сақлаганда ($4-5^{\circ}\text{C}$) биринчи 2-3 кунда бактериялар сони арзимас миқдорда ошади, 4-6 суткаларда эса 1cm^2 терисида ўнлаб, юзлаб, минглаб, ҳаттоки миллионларгача боради.

Парранда гўштини газ ўтказмайдиган плёнкаларга кадоқлар қилса ёки уни сақлайдиган атмосферада карбонат ангидрид миқдорини кўпайтирса ва температурани $-2 -3^{\circ}\text{C}$ га пасайтирса, гўштни сақлаш муддати анчагина узаяди.

Музлатилган парранда $-12 -15^{\circ}\text{C}$ да сақланса, узок вақт (ойлаб) бузилмайди. Парранда гўштини сифатини, худди қора мол гўшtidек суртма-тамға тайёрлаб бактериоскопик усулда текширилади.

Колбаса маҳсулотлари микрофлораси

Колбаса маҳсулотлари – кўшимча термик ишлов бермасдан истеъмол қилинади. Шунинг учун бу маҳсулотларга санитария талаблари юқоридир. Колбаса тайёрланишида ундаги микроорганизмлар сони ўртача 10 баробарга кўтариллади. Қиймани қобиққа солгандан кейин қайнатилган ва ярим дудланган ҳолда қовуриб олиб, сўнг қайнатадилар; яримдудланган колбасаларни яна дудлайдилар.

Иссиқ тутунда қовурганда батон ичидаги температура $40-45^{\circ}\text{C}$ дан ошмайди, шунинг учун тутуннинг антисептик моддалари ва температура таъсирида фақат колбаса батонининг юзасидаги микроорганизмлар сони камаяди. Колбасаларни қайнатганда микроорганизмлар миқдори 95-98 фоиз

камаяди. Аммо колбасанинг ички қатламларида спора ҳосил қилувчи таёқчалар ва энг бардошли микрококклар сақланиб қолади.

Қайнатилган ва ливер (калла-почча) колбасалар, сосискалар айниқса тез айнийдиган маҳсулотлардир. Яримдудланган ва дудланган колбасаларда сувнинг миқдори кам, тузнинг миқдори кўпроқ бўлиб, дудлашда микробларга қарши моддалар билан ишлов берилгани туфайли улар узоқ вақт сақланади.

Колбаса маҳсулотларининг айниш турлари гўштникига ўхшайди: нордонлашиши, шиллиқланиши, моғорлашиши, тахирланиши (чириш), пигментация бўлиши.

Балиқ микробиологияси

Балиқ кимёвий жиҳатдан сўйиладиган гўштга яқин туради. Аммо балиқ сут эмизувчи ҳайвонлар гўштига нисбатан микробларга анчагина чидамсиз, шунга кўра уни узоқ сақлаб бўлмайди. Бунинг сабаби шундаки янги тутилган балиқ одатда тозаланмай сақланади, балиқнинг хазм органларида ва ойқулоқларида (жабраларида) эса турли микроорганизмлар кўп бўлади. Балиқ танасини қоплайдиган шилимшиқда ҳам микроорганизмлар кўп. Балиқ тирик вақтида бу микроблар активлик кўрсатмайди, лекин балиқ ўлгандан кейин улар емириш фаолиятини бошлаб, балиқнинг бузилишига сабаб бўлади.

Балиқ микрофлораси жуда турли-туман. Балиқнинг сиртида бактерияларнинг кокксимон формалари, сардиналар, ахромобактер ва псевдомонас туркумларига кирадиган таёқчасимон бактериялар, протей, ичак таёқчаси, актиномицетлар, баъзи моғор ва ачитқилар кўпроқ учрайди.

Балиқ ичагида турли чиритувчи бактериялар ҳамда овқатдан зарарланишга сабаб бўладиган патоген бактериялар ҳам бўлиши мумкин.

Балиқ микроорганизмлар кўпроқ тўпланган жойларидан - танасининг шилимшиқ билан қопланган қисмидан, ойқулоқлари ва ичакларидан бузила бошлайди. Балиқ танасини қоплайдиган шилимшиқ оқсил моддаларга бой бўлиб, осонгина чирийди.

Ойқулоқлар ҳам микробларнинг тараққий этиши учун ғоят қулай муҳитдир. Ойқулоқлар ич-ичидан қон томирларининг қалин тўри билан қопланган бўлиб, уларга микроорганизмлар тез таъсир эта олади. Шу сабабли балиқни бузила бошлаганлиги амалда ойқулоқларнинг кўпинча ранги ва ҳидига қараб билинади.

Балиқнинг чириш жараёнлари ичакдан ҳам бошланиши мумкин, шунга кўра, балиқ баъзан янгидек кўринса ҳам, ичи ёрилганда чиринди ҳиди келади. Янги тутилган балиқнинг мушак тўқимаси стерил ҳисобланади, лекин тутилган балиқда тараққий этувчи микроблар шу тўқиманинг ич-ичига кириб, унинг бузилишига сабаб бўлади.

Мушак тўқимасининг тузилиши хусусиятлари ҳам иссиққонли ҳайвонларнинг гўштига нисбатан балиқнинг тезроқ бузилишига имкон беради. Балиқни хатто совитганда ҳам фақат қисқа вақт сақлаш мумкин бўлади. Балиқни фақат музлатиб ёки бошқа усулда консервалаб, масалан тузлаб, маринад қилиб ёки дудлаб узоқ сақлаш мумкин.

2.3. Мева, сабзавот ва банкали консервалардаги микроорганизмлар ва улаврнинг кўпайиш сабаблари

Мева ва сабзавотлар бузилишининг сабаблари

Узиб, йиғиб олинган мева ва сабзавотлар микроорганизмлар таъсирида бўлиши мумкин, чунки уларда углеводлар, витаминлар, минерал тузлар ва бошқа моддалар бўлиб, микроорганизмлар учун яхши озуқа муҳитидир.

Узилган мева ва сабзавотларда ўсимликларга хос бўлган турли физиологик жараёнлар ўтиб боради. Уларда нафас олиш жараёни ва сувнинг парланиши актив ўтади. Узилган мева ва сабзавотлар эскирганда уларнинг тўқималари юмшаб қолади. Юмшаган тўқималарга микроорганизмлар осонгина кириб, мева ва сабзавотларни чирита бошлайди.

Жадвал 2.1.

Баъзи янги узилган мева ва сабзавотларни тахминий рН қиймати

Маҳсулот	рН	Маҳсулот	рН
Сабзавотлар		Мевалар	
Ловия	4.6-6.5	Олма	2,9-3,3
Қанд лавлаги	4,2-4,4	Олма сидери	3,6-3,8
Карам	5.4-6.0	Олма соки	3.3-4.1
Сабзи	4.9-5.2; 6,0	Банан	4,5-4,7
Гулкарам	5,6	Грейпфрут (сок)	3,0
Сельдер	5.7-6.0	Узум	3.4-4.5
Жухори (ширин)	7.3	Лайм	1,8-2,0
Бодринг	3.8	Қовун	6.3-6.7
Бақлажон	4.5	Апельсин (сок)	3.6-4.3
Зайтун	3,6-3,8	Олхури	2.8-4.6
Пиёз (қизил)	5.3-5.8	Тарвуз	5,2-5,6
Петрушка	5.7-6.0		
Картошка	5.3-5.6		
Қовоқ	4.8-5.2		
Исмалок	5,5-6,0		
Помидор	4,2-4,3		
Турп	5,2-5,5		

Мева ва сабзавотларнинг сақлаш муддатини узайтириш учун улардаги биокимё жараёнларини тўхтатувчи шароитлар яратилади: ҳарорат пасайтирилади, ҳаводаги ортикча намлик йўқотилади, хоналар қоронғи қилинади. Янги узилган мева ва сабзавотлар тирик ўсимлик организмлари каби микроблар таъсирига қаршилик кўрсата олади. Шунга кўра, мева ва сабзавот муайян вақтгача микроб касалликларидан сақлана олади. Мева ва сабзавотларни ўзига хос иммунитетига сабаб шуки, кўп мева ва сабзавотлар таркибида талайгина кислоталар, ошловчи моддалар, глюкозитлар, эфир мойлари ва шунингдек фитонцидлар мавжуд, булар эса микроорганизмларни ўлдиради ёки ўсишини тўхтатади. Шу моддаларнинг кўпи мева ва сабзавотларнинг асосан пўстида ва пўсти остидаги эти устида тўпланган. Шу сабабли ҳўл мева ва сабзавотнинг сақланиши учун пўстининг бутун бўлиши алоҳида аҳамиятга эгадир.

Янги узилган мева ва сабзавотларнинг юзасида кўп турли микроорганизмлар мавжуд, аммо уларнинг камдан-ками, яъни **эпифит** микрофлора деб аталувчилари, ўсиб кўпайишлари мумкин. Бошқа микроорганизмлар ўса олмайди, чунки уларнинг озукланиши учун мумкин бўлган шароит йўқ⁷.

Мева ва сабзавотларнинг сирти бузилганида эпифит микрофлора кўпаяди ҳамда мева ва сабзавотларнинг бактериал касалликлари бошланиши мумкин.

Узоқ муддат давомида мева ва сабзавотлар сақланишида уларнинг бактериал айниши катта зарар келтиради. Мева ва сабзавотлар нотўғри узилса, йиғиштирилса, ташилса ва сақланса, улар айниши мумкин. Масалан, пишиб ўтиб кетган мевалар ва сабзавотлар узилса ёки механик жароҳатланса ёки сақлаш биноларида температура ва намлик нормадан юқори бўлса, ҳўл ёки нам маҳсулот сақланса ва ҳоказо.

Кўпинча мева ва сабзавотларни моғорлар жароҳатлайди, чунки улар муҳитнинг кислоталилигига чидамли бўладилар. Моғор ва бактериялар мева ва сабзавотларни тўла парчалаб юборишлари мумкин. Бу **чириш** деб айтилади. Ачитқилар ҳам мева ва сабзавотларни шакарини бижғитиб, уларни айнитиши мумкин. Мева ва сабзавотларнинг бузилишини вируслар ҳам келтириши мумкин. Вируслар келтирадиган зарар моғор ва бактериялар келтирадиган зарарга нисбатан анча кам, чунки вирус зарарлаган мева ва сабзавотлар еғим-терим вақтида олиб ташланади.

⁷ James M.Jay, Modern Food Microbiology. 2005, 42 бет

Мева ва сабзавотларни сақлашда энг кўп учрайдиган моғор ва бактериял касалликлар

Картошка палаги, барглари ва тугунакларининг энг тараққий этган ва хавфли касаллиги **картошканинг чириши** ёки **фитофтороза** деб номланган. Уни моғор замбуруғи фитофтора келтиради. Касалланган ўсимлик баргларида кўнғир ранг доғлар пайдо бўлиб, устида оқ момик туклар - моғор мицелийси ривожланади. Улар тўкилиб, соғлом баргларга ва тупроққа тушиб, картошканинг тугунакларини жароҳатлайди. Картошканинг тугунаклари жароҳатланган жойларида кул ранг, сўнг кўнғир ранг ботган доғлар пайдо бўлади, уларнинг тагидаги тўқималари чирий бошлайди.

Фитофтора ўсган тугунакларда кўпинча бошқа сапрофит моғорлар ва бактериялар ўсиб, парчаланиш жараёнини тезлаштириб, **картошканинг хўл чириш** босқичи бошланади, тугунаклар юмшаб сассиқ ҳид тарқалади.

Картошканинг қуруқ чириши ёки **фузариозни** *Fusarium* туркумига кирувчи моғор кўзғатади. Моғор температура ўзгаришига яхши мослашган бўлиб $-2\div 5$ °C га ҳам чидамли. Касаллик жуда тез касал тугунаклардан соғломларига ўтиб тарқалади.

Картошканинг халқасимон чиришини корнебактериум туркумига кира-диган таёқчасимон, бир оз букилган бактериялар келтиради. Тугунакнинг ўтказгич найчаларида шу бактериялар ривожланиб, уларни тўсиб қўяди. Картошкани кесиб, комби халқасини босганда шилимшиқ томчилар чиқади.

Картошканинг хўл бактериял чиришини бир неча тупроқ бактериялари келтиради, улар орасида энг активлари *Pseudomonas* ва *Erwinia carotovora var carotovora*. Бу касаллик таъсирида тугунаклар кул ранг бўтқасимон сассиқ массага айланади. Сабзавот сақланадиган жойда бу касаллик жуда тез тарқалади ва кўп миқдорда картошка нобуд бўлади.

Картошка қўтири бир неча турга бўлади. Энг тараққий этган **оддий қўтирни** турли тупроқ актиномицетлари келтиради. Картошканинг пўсти майда бўртган жигарранг доғлар билан қопланиб, тугунак ёқимсиз ҳидли бўлиб қолади.

Помидор фитофторозаси – кенг тарқалган помидор барглари ва меваларининг касали. Уни фитофтора моғори келтиради. Бу касалликда помидор мевасининг юзасини тарқалиб кетган қаттиқ жигарранг доғлар қоплайди. Касаллик ҳосилга катта зарар келтиради.

Помидорнинг бактериял қора хол-холлигини ксантомонас туркумига кирадиган бактериялар келтиради. Шикастланган помидор мевасининг сирти майда қора, бўртиб чиққан нуқталар билан қопланади. Нуқталар атрофи серсув хошия билан ўралган бўлади.

Помидорнинг сер сув чиришини *Erwinia* туркумига оид бактериялар келтиради. Помидор мевасида серсув доғлар пайдо бўлиб, меванинг гўшти парчаланиб, суяқ рангсиз ёқимсиз ҳидли массага айланади. Помидор пўстлоғи бужмайиб, ёрилади. Айниқса, чала етилган мевалар кўпроқ жароҳатланади.

Помидорнинг қора хол-холлигини *Alternaria solani* моғори келтиради. Шикастланган меваларда қора юпқа қатлам билан қопланган юмалоқ мевага ботган доғлар пайдо бўлади.

Илдиз мевали ўсимликларнинг энг тарқалган касалликлари турли чиришлардир. **Сабзи ва бошқа илдиз мевали ўсимликларнинг чиришини** склеротиния моғори келтиради. Моғор мицелийси илдизмеванинг тўқималарига жойлашиб оппоқ момик парда ҳосил қилади. Кейин парда устида кўп миқдорда катталиги нўхатдек қора ғуррачалар - склероциялар пайдо бўлади. Илдиз мева гўшти юмшаб, қўнғир ранг бўтқага айланади. Бу касаллик қисқа вақт ичида тез тарқалади.

Сабзини қора қуруқ чиришини альтернария моғори келтиради. Илдиз-меванинг шикастланган тўқималари қора кўмир рангда бўлади.

Сабзининг кул ранг чириши, сабзининг фомози, лавлагининг илдизидан чиришини турли моғорлар келтиради.

Карамни кул ранг чириши энг кўп тарқалган бузилишлардан бўлиб, уни ботритис моғори келтиради.

Карамнинг қора хол-холлиги ёки алқтернариозини *Alternaria brassicae* моғори келтиради. Карам баргларида зич қора доғлар ҳосил бўлади.

Карам найларининг бактериози ва шилимшиқ бактериозни бактериялар келтиради.

Пиёзнинг ўзагидан чириши – бу пиёзни сақлашдаги энг тарқалган хавфли касалликдир. Уни ботритис моғори келтиради, пиёз ўзагидан чириб сер сув бўлиб пишган пиёзга ўхшаб қолади.

Пиёз фузариозини фузариум моғори келтиради. Пиёз қўнғир ранг бўлиб, юмшаб кетади.

Мева касалликларидан олма ва нокларнинг мевали ёки жигар ранг чиришини монилия моғори келтиради. Мевалар пўстлоғида қўнғир - жигарранг доғлар ҳосил бўлиб, тез кўпайиб бутун мевани қамраб олади.

Монилия яна данакли меваларни (ўрик, олча, шофтоли, олхўрини) шикастлайди ва **кул ранг мевали чиришни** келтиради.

Олма ва нокнинг қора ракини *Sphaeropsis malorum* моғори келтиради. Мевада қора - кул ранг майда доғлар ҳосил бўлиб, мева буришиб қолади. Моғор олманинг фақат мевасини эмас, гули, шохлари поясининг пўстлоғини ҳам шикастлайди.

Турли моғорлар меваларнинг юмшоқ яшил чиришини, қора хол-холлигини, кул ранг юмшоқ чиришини, цитрус меваларни чиришини келтиради.

Тузланган мева ва сабзавотлар микрофлораси

Мева ва сабзавотларни тузлаб консервалаш асосида сут кислотали ва спиртли бижғишни қўллаб чиритувчи, мой кислотали бактерияларни ва бошқаларни йўқотиш ётади.

Қайта ишланаётган хом ашёдаги сут кислотали бактериялари ва ачитқилар ўз-ўзидан сут кислотали ва спиртли бижғишларни келтиради.

Тузланган карамнинг етилиши ҳароратга боғлиқдир. 20 °С атрофидаги ҳарорат оптимал ҳисобланади, бижғиш 6-8 сутка давом этади. Аммо ҳозирги вақтда сут кислотали бактерияларининг тоза култураларини қўллаб бижғишни бир суткада яқунлаш имконияти яратилди. Ҳосил бўладиган сут кислотаси (1,5-17 фоиз) тузланган карамни бегона микроблардан ҳимоя қилади. Бижғиш тугаши билан тузланган карамни 0-3 °С да ҳавосиз шароитда сақланмаса, унда моғорлар, ёввойи ачитқилар, чиритувчи ва мой кислотали бактериялар ривожланиши мумкин.

Бодринг тузлашда зираворлар ва кўпроқ туз (6-8 фоиз) қўшилади. Бодринг тузлагандаги микробиологик жараёнлар тузланган карамни кига ўхшаб кетади.

Тузланган карам ва бодрингнинг асосий айниш турлари шиллиқланиши ва юмшаб кетишидир. Бу айнишларнинг олдини олиш учун тузли сувга сорбин кислотасини (0,1 фоиз) қўшиб, маҳсулот ҳавосиз сақланади. Тузланган карамни 0 ÷ -2°С, тузланган бодрингни эса -1 ÷ +1 °С ҳароратда сақлаш тавсия этилади.

Банкали консервалар микробиологияси

Консерва ишлаб чиқариш учун турли масалликлар - гўшт, балиқ, сут маҳсулотлари, сабзавот, мева ва шу кабилардан фойдаланилади.

Банкали консервалар тунука, шиша банкаларда ёки бошқа материаллардан бўлган тараларда тайёрланилади, оғзи жипс беркитилиб стерилизация қилинади. Стерилизация 100°С дан 121°С гача қилинади. Маҳсулотнинг тури, банка ва таранинг ҳажмига қараб стерилизация муддати ва ҳарорати белгиланади.

Банкали консерваларда озиқ-овқат узоқ вақт - бир неча йилгача сақланиши мумкин. Банкали консервалар энг қулай консервалардир, чунки уларда ҳамма микроорганизмлар ўлдирилган ҳисобланади. Фақат камдан кам бактериялар ва уларнинг споралари иссиққа бардошли бўлганлиги туфайли

тирик қолиши мумкин. Улар консерваларнинг **қолдиқ микрофлорасини** ташкил этади.

Консерваларнинг қолдиқ микрофлорасида кислота ва газ ҳосил қилувчи мезофил аэроб ва факультатив анаэроб *Bacillus* туркумига кирадиган бактериялар (*B. subtilis*, *B. pumilus*, *B. megaterium*, *B. cereus*), кислота ҳосил қилувчи термофил спорали аэроблар *B. stearothermophilus*, *B. aerothermophilus*, мезофил чиритувчи анаэроб бактериялар *Clostridium sporogenes*, *Cl. putrificum* ва мой кислотали бактериялар топилади.

Қолдиқ микрофлорада *B. cereus*нинг бўлиши хавфлидир, чунки у маҳсулотда кўпайса захарланишнинг сабабчиси бўлади. Айниқса маҳсулотга *Cl. botulinum* тушиб стерилизациялашда сақланиб қолса, у оғир захарланишни келтиради. Бу бактерия консервада ривожланса, унинг бузилганини ташқи белгилари бўлмайди, аммо маҳсулотда кучли токсини сақланади.

Қолдиқ микрофлоранинг ўсиши учун қулай шароит бўлса, консервалар айниди. Кўпинча спора ҳосил қилувчи анаэроб бактериялар ривожланиб, маҳсулотни парчалаб карбонат ангидрид, водород сулфит, водород ҳосил қилади. Бунинг натижасида банканинг ичидаги босим секин-аста ошади, шунга кўра банканинг туби (қопқоғи) қаппайиб чиқади, баъзан ҳатто банклар портлаши ҳам мумкин. Консерваларнинг **биологик бомбажи** деган ҳодиса рўй беради. Касалланишга йўл қўймаслик учун бомбажли консервалар сотувга чиқарилмайди.

Санитария - гигиена шароитларини ва технологик жараёнларни яхшилабгина консерваларнинг айниши билан курашиш мумкин.

Банкали консерваларда қолдиқ микрофлора бўлишини назарда тутиб, консерваларни паст ҳароратда кўпи билан 0 °С сақлаш керак.

2.4. Дон ва дон маҳсулотлари ҳамда ёғ-мойларнинг микроорганизмлар билан касалланиш сабаблари

Дон микробиологияси

Дон қишлоқ хўжалигининг асосий маҳсулоти ҳисобланади. У ун ва ёрмаларга қайта ишланади. Донда углеводлар, оқсиллар, ёғлар, витаминлар, минерал тузлар ва бошқа моддалар бўлади. Сувнинг миқдори сабзавотларга нисбатан анча кам – 14 фоиз бўлади. Сувнинг нисбатан камлиги, унда кўп миқдорда микроорганизмлар бўлишига қарамасдан, микрофлоранинг ривожланишига йўл қўймайди. Микроорганизмларнинг кўпчилиги донга ҳосилни йиғиш вақтида чанг ва тупроқ қолдиқларидан тушади.

Дон микрофлорасини асосан спора ҳосил қилувчи таёқчалар – бациллуc субтилиc (пичан таёқчаси), бациллуc мезентерикус (картошка таёқчаси), бациллуc микоидес, ҳамда сут ва ёғ кислотали бактериялар, ичак таёқчаси ва бошқалар ташкил қилади. Бундан ташқари, доннинг юзаси турли моғор замбуруғларининг споралари билан қопланган, шу билан бирга донда ачитқилар ҳам бўлади.

Дондаги намликнинг камлиги ундаги микроорганизмларнинг кўпайишига йўл кўймайди ва бундай ҳолда уларни сақлашда турли ўзгаришлар юз бермайди. Микроорганизмларнинг бир қисми ноқулай шароит бўлгани учун нобуд бўлади, бошқа қисми эса ўзининг яшаш хусусиятини йўқотмайди. Донда намликнинг ошиши билан биринчи навбатда моғор замбуруғлари, сўнг намлик кўтарилгани сари бактерия ва ачитқилар ривожлана бошлайди. Шунинг учун **намлиги 13,5–15,5 фоиздан ошмаган донлар сақлашга олинади.**

Нон ва нон маҳсулотларининг касалликлари

Дондаги микроорганизмларнинг кўп қисми, дон майдалангандан кейин ҳам қайта ишланган маҳсулотлар – ун ва ёрмаларда сақланиб қолади. Шунинг учун доннинг қайта ишланган маҳсулотлари микрофлорасида ҳам дон юзасидаги микроорганизмлар учрайди.

Ундаги баъзи микроорганизмлар, пиширилган нонда ҳам сақланади ва унинг бузилишига сабаб бўлади. Ноннинг турли бузилишлари орасида энг кўп тарқалгани бу картошка касаллиги (ёки чўзилувчан бузилиш), мел касаллиги, моғорлаш, пигментли доғлар ҳосил бўлиши.

Картошка касаллиги (ёки ***чўзилувчан бузилиш***). Бу касаллик нон намиққанда унинг юзасида ҳам, ёки унинг ички мағзида намлик ва ҳаво ўтиши мумкин бўлган жойда ривожланади. Уни кўпинча ноннинг мағзида кўпаядиган, ҳозирги классификацияга кўра бир турга кирадиган картошка (*Bacillus mezentericus*) ва пичан (*Bacillus subtilis*) таёқчаси бактериялари келтириб чиқаради. Бу бактерияларнинг юқори ҳароратга чидамли спораларни ҳосил қилиши туфайли, нон пиширилганда улар ўлмайди ва ноннинг узоқ вақт совиши жараёнида, асосан ёз кунлари, бу споралар ўсиб чиқади. Картошка касаллиги билан касалланган нонда ноҳуш мева ҳиди ва ёпишқоқ консистенция кузатилади. Бундай нон истеъмол учун нолайиқ ва зудлик билан уни еғиб олиб, ёқиш ёки кўмиб ташлаш керак.

Нондаги ***мел касаллиги***. Мел касаллигини қўзғатувчилари – ачитқилар ва ачитқисимон моғорлар бўлиб, улар нон маҳсулотларининг юзасидан ички қисмига ўтади. Бундай ҳолларда нон ва нон маҳсулотларида кукун сифат оқиш

қўшимчалар ҳосил бўлиб, маҳсулотнинг кўринишини бузади, натижада ҳиди ва мазаси ҳам ноҳуш томонга ўзгаради.

Нон маҳсулотларида **пигментли доғлар** ҳосил бўлишини, тайёр маҳсулотга сифатсиз ундан тушган замбуруғлар ва бактериялар келтириб чиқаради ва асосан одам соғлигига салбий таъсир қилмайди. Бу касаллик тури ноннинг товар кўринишини бузади. Бу касалликга қарши худди моғорлашга қарши усуллар қўлланилади.

Моғорлаш. Нон ва нон маҳсулотларида моғорларнинг ривожланиши одамнинг соғлигига салбий таъсир қилувчи токсинларнинг ҳосил бўлишига олиб келади. Касаллик бу турдаги маҳсулотларнинг нотўғри сақланганлиги туфайли пайдо бўлади: бу юқори намлик ва ҳарорат. Нон ва нон маҳсулотларини олишнинг технологик жараёнлари катъий сақланган ҳолда, шулар қаторида оптимал намлик ва ҳарорат (**ҳаво намлиги 75 фоиз ва ҳарорати 10-12 °С**) бўлганда, бу касалликнинг келиб чиқишига ҳамда тарқалишига йўл қўйилмайди.

Ишлаб чиқаришда технологик режимларни ушлаш билан бирга, нон маҳсулотларини турли кимёвий ва физикавий консерваловчи таъсирлар қўлланилади. Булар ичида: УЮЧ, УБ нурлар, музлатиш, кимёвий косервантлар (этанол ҳамда сорбин ва пропион кислоталарининг тузлари)ни қўллаш. Янги пишиб чиққан нонларни тезлик билан 10-12 °С ҳароратгача совитиб ва шу ҳароратда шамоллатиладиган хоналарда сақлаш, ноннинг сақланишидаги самарали усул ҳисобланади.

Ёрма, ун ва макарон маҳсулотларининг микробиологияси

Ёрмаларнинг турли микроорганизмлар билан касалланиши сабаб қайта ишланаётган дондаги микрофлорадир. Дондаги микрофлоранинг асосий қисмини (~80 фоиз) бактериялар, қолган қисмини ачитқилар, моғорлар ва актиномицетлар ташкил қилади. Бактериянинг асосий вакили, дон маҳсулотларида доим учрайдиган – спора ҳосил қилмайдиган, таёкчасимон *Erwinia herbicola* бактериясидир. Донда унинг миқдори 80-90 фоизни ташкил қилади.

Донни сақлаш қоидаларига риоя қилинган ҳолда (хонада ҳавонинг нисбий намлиги 75 фоиз, ҳарорат–14–16 °С ошмаслиги керак), ундаги микроорганизмлар сони камаяди, шунга қарамасдан, *Erwinia herbicola* бактерияси миқдори устун бўлади ва бу доннинг сифати яхшилигидан далолат беради. Шунини айтиб ўтиш керакки, донни сақлаш жараёнида моғор замбуруғларининг сифат тузилиши ўзгаради: янги ўрилган донда учрайдиган

Alternaria, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Ascochyta* туркумига мансуб моғорлар ўрнига аспергиллар ва пенициллар келади.

Ҳар қандай ёрма тайёрлаш жараёнида унга атрофдан янги микроорганизмлар тушади. Асосан ёрмалар 1 гр да 10^4 – 10^5 бактериялар ва 10^2 – 10^3 замбуруғ споралари бўлади.

Ёрмалар узоқ сақланиши ва улардаги намлик ошиши натижасида ҳарорат кўтарилади ва микроорганизмларнинг ривожланиши тезлашиб, ёрма бузилади. Ёрмаларнинг моғорлаши – бу турдаги озик-овқат маҳсулоти учун энг ёмон микроб касалликларидан биридир, чунки моғорларнинг ривожланиши ёрмада микотоксинларни тўпланишига олиб келади ва натижада унинг сифати ва технологик тузилиши ёмонлашади. Агар ёрма паст ҳарорат (4 – 5 °C)да сақланса унинг моғорлаши бир неча ойга чўзилади.

Ун уни бузадиган микроорганизмларга нисбатан чидамсиз бўлиб, тез бузиладиган маҳсулотлар қаторига киради. Агар уннинг сақлаш шароити 70 фоиз намликдан паст бўлса, унда микроорганизмлар ривожланиши секинлашади.

Унни сақлаш қоидаларига риоя қилинмаган шароитда сақланса, унда моғорлаш, ачиш ва тахирлашиш каби бузилишлар кузатилади. Моғорлаш ва ачишнинг сабаби намлик режимининг бузилиши бўлиб, биринчи навбатда озгина намликнинг ортишида ҳам актив ривожланадиган *Aspergillus* ва *Penicillium* туркумига таалуқли моғорларнинг ривожланишини келтирса, иккинчи навбатда эса сут, сирка, пропион ва бошқа кислоталарни ҳосил қилиб, субстратни ачитадиغان бактериялар тўпламсини ривожланишини келтиради. Уннинг тахирлашиши эса микрофлоранинг ривожланиши ёки липидларни ун таркибидаги липоксигеназа ферменти таъсирида ҳаво кислороди билан оксидланиши натижасида рўй беради.

Макарон маҳсулотларини буғдой уни, сув ва унинг мазаси билан чидамлилигини оширадиган турли хил кўшимчалардан олинади. Бундай кўринишни деярли анча вақт сақлаб қолиш мумкин, чунки у 11 дан 13 фоизгача намликни ушлайди. Шу билан бирга макарон маҳсулотларининг бузилиши уларни тайёрлаш технологиясининг бузилишида ёки сақлаш жараёнида рўй бериши мумкин.

Макарон маҳсулотларининг микроблар билан зарарланишига тайёрлаш вақтида қўлландиган ҳамма хом ашёлар (ун, сув, кўшимчалар, шулар қаторида тухум ҳам), шу билан бирга хамир қорувчи ва форма берувчи аппаратлар сабаб бўлиши мумкин. Макаронларнинг микроорганизмлар билан зарарланишига яна уларни сақлашдаги намликнинг бузилиши ва натижада *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* туркумига кирувчи моғорларнинг, пичан таёқчаси, сут кислотали бактериялар ва микрофлоранинг бошқа вакиллари ривожланишига сабаб

бўлиши мумкин. Макарон маҳсулотларининг моғорлаши ва ачишидан ташқари, уларнинг рангини ўзгартирадиган (юза қисмида бинафша ранг йўл-йўл чизиқлар) ачиткилар ҳам ривожланиши мумкин.

Сифатли макарон маҳсулоти ишлаб чиқариш учун керак ҳамма хом ашё ресурслари санитар-микробиологик назоратдан ўтказилади. Бундан ташқари, бир ойда икки мартаба ҳамма ишлаб чиқариш хоналари текширилади. Бунда 1м^3 да микроорганизмлар сони 500дан ошмаслиги ва булар ичида моғор замбуруғларининг спора ва конидиялари бўлмаслиги керак. Аппаратларнинг тозаллигини кўз билан ёки охириги ювилган суви микроскоп остида кўрилади.

Ёғ, мойлар

Ўсимлик ва ҳайвонлар ёғ ва мойлар олинадиган хом ашё захираси ҳисобланади. Ҳайвонлар ёғига кўй, қора мол ва чўчка гўшти, ҳамда сариқёга кўй, қора мол ва чўчка гўшти, ҳамда сариёғ киради. Ҳайвон ёғларининг сифатига хом ашёдаги микрофлора таъсир қилади ва тайёр маҳсулотларнинг бузилишига сабаб бўлади. Айниқса бу сариёғ ишлаб чиқариш соҳасига тааллуқли.

Сут ва қаймоқларни керакли даражада пастеризация қилинмаса, тозаланмаган туз ва сифатсиз сув тайёр маҳсулот олишга ишлатилса, уларга турли хил патоген микроорганизмларнинг ўтиши ва сариёғ тайёрлаш жараёнининг ўзидаёқ унинг бузилишига сабаб бўлиши мумкин. Масалан, сариёғнинг тахирлашишига сабаб бўладиган флуоресцент бактерияларнинг ривожланиши натижасида оксил ва ёғларнинг парчаланишини рўй бериши шундай содир бўлади. Тайёр маҳсулотларда патоген микроорганизмлар узок сақланиши ва ҳавfli касалликларга олиб келиши мумкин. Ҳамма ҳайвон ёғларининг зараркунандалари – булар *Aspergillus* ва *Penicillium* замбуруғлари келтирадиган **моғорлаш**дир.

Ўсимлик ёғларини тайёрлашда ёғли ўсимликларнинг мева ва уруғларидан фойдаланилади. Бунда микроорганизмлар ишлаб чиқариш жараёнида иштирок этмайди, лекин тайёр маҳсулотни сақлашда, унинг бузилишига сабаб бўлиши мумкин. Ўсимлик ёғлари сақланганда анаэроб микрофлора учун озуқа муҳити бўлган чўкманинг ҳосил булишига ва бу ўз навбатида ёғнинг тахирлашишига ва ундан қўланса хид келишига сабаб бўлади. Ёғ ва мойларни ишлаб чиқаришда хом ашёда микрофлоранинг уруғланмаганини, вақтида асбобларни дезинфекция қилишни ва ишлаб чиқариш хоналари ҳавосини назорат қилиш, омбор бинолари ва қадоқлаш материаллари, шу билан бирга хизматчиларнинг шахсий гигиенасига эътибор бериш керак.

Алкоголли ва алкогольсиз ичимликларда учрайдиган микроорганизмлар

Мева ва сабзавот шарбатларининг микробиологияси

Алкоголсиз ичимликларга мева ва сабзавотларнинг бижғимаган табиий шарбатлари киради. Олинган шарбатларда хом ашёнинг микрофлора қолдиқлари қолади: у ювиш ва фильтрация қилиш давомида камайиб, мева ва сабзавотларни эзиш (пресслаш) давомида кўпаяди. **Шарбатлар** – микроорганизмлар учун қулай озиқа муҳити бўлгани учун, уларни албатта пастеризация қилинади.

Керакли 2–10 °С ҳароратда сақланганда ҳам пастеризация қилинган шарбатларда микроблар тез ривожланади. Айниқса ачитқилар туркумига таалуқли *Saccharomyces*, *Shizosaccharomyces*, *Candida* ривожланиши актив кетади. Уларнинг ривожланиши натижасида шарбатларнинг органолептик хусусиятлари ўзгаради, у хира тортади, ёқимсиз хид ва таъм беради.

Шарбатларда ачитқилардан ташқари сут кислотали ва баъзида сирка кислотали бактериялар ҳам ривожланади, натижада шуларга хос бижғиш содир бўлади ва шарбатнинг мазасини қайтариб бўлмас тарзда бузади. Шарбатларда *Leuconostoc* туркумидаги бактерияларнинг ривожланиши натижасида улар чўзилувчан ва шилимшиқ бўлиб қолади. *Penicillium* туркумидаги замбуруғларнинг ривожланиши эса, шарбатнинг моғорлашига олиб келади.

Табиий шарбатларнинг бузилишига йўл қўймаслик учун, технологик жараёнда уларни УБН (ультрабинафша нур), ультратовуш ёки бензой ва сорбин кислоталари ва уларнинг тузлари билан қайта ишланади.

Шарбатлар тез бузиладиган маҳсулотларга киргани учун, уларнинг микробиологик кўрсаткичлари қатъий чегараланган. Масалан, шарбатларнинг ИТБГ (ичак таёқчаси бактериялари группаси) титри 300 см³ га тенг.

Квас ва пиво микробиологияси

Квас параллел кетувчи спиртли ва сут кислотали бижғиш ҳисобига кам алькоғолланган ичимликлар қаторига киради. Кваснинг бузилишига *Leuconostoc* турига мансуб бактериялар, сирка кислотали ва иссиққа чидамли сирка ҳосил қилувчи бактериялар ва *Candida* турига мансуб ачитқилар сабаб бўлади. Квасни узоқ сақлаш учун фақат уни пастеризация қилиш мумкин. Унинг микробиологик сифат кўрсаткичларига талаб нисбатан юқори: *E.coli* титри 10–100см³, шилиқланиш ҳосил қилувчи бактерияларнинг бўлишига йўл қўйилмайди.

Пиво ҳам кам алкогольланган маҳсулотларга киради. Пиво олиш технологияси ўз ичига арпани ундириш, пиво шарбатини пишириш ва уни бижғитишни, етилтириш, фильтрация қилиш ва қадоқлашни ўз ичига олади. Шарбат ва тайёр маҳсулот технологиянинг ҳамма жараёнларида ҳаводан, сувдан, ачиқилардан, асбоб ускуналардан тушадиган ташқи микрофлора таъсирида бўлади. Маълум миқдорда қулмоқ смоласининг бактерицид хусусияти ҳисобига табиий чидамлилиги, кислоталилигининг пастлиги (4,1-4,4), ҳароратнинг пастлиги, кислороднинг йўқлиги, CO₂ нинг кўп миқдордалиги ва спирт борлиги бу микроорганизмларнинг шарбат ёки пивода ривожланишини тўхтаб туришига сабаб бўлади.

Пивонинг бузилишини ачитқилар, айниқса энг ҳавфлиси *Candida mycoderma* келтиради. У пивода ҳосил бўладиган спиртни CO₂ ва сувгача оксидлайди. Пиво учун сут кислотали ва сирка кислотали бактериялар ҳам ҳавфли ҳисобланади. Сут кислотаси пивони хиралаштиради, ачитади ва баъзида пивони шиллиқланишини келтиради. Сирка кислотаси эса спиртни сирка кислотасига оксидлаб, пиво юзасида парда ва шиллиқланиш ҳосил қилади.

Пивонинг бузилишини олдини олиш учун уни пастеризация қилиш тавсия этилади, шу билан бирга сорбин кислотаси консерванти қўлланилади.

Вино микробиологияси ва унда учрайдиган касалликлар

Вино узум ёки мева-сабзавотлар шарбатини бижғитиш йўли билан олинади. Бижғитишни ривожланиш оптимуми 13–15 °С бўлган, *Saccharomyces vini* турига мансуб ачитқиларнинг тоза тўпламлари келтиради. Херес ишлаб чиқариш учун сахаромицетларнинг бошқа тури, ҳарорат оптимуми 16–20 °С бўлган - *Saccharomyces oviformis* қўлланилади. Баъзи бир виноларни ишлаб чиқаришда аралаш ачитки флораси ишлатилади.

Вино ишлаб чиқаришда хом ашё, сув, ускуна ва асбоблар, ишчи ва хизматчи қўллари, шу билан бирга санитар талабларга жавоб бермайдиган кийим ва оёқ кийимлар ҳам инфекция ўчоқлари бўлиб хизмат қилади. Шунинг учун ишлаб чиқариш цехлари, хом ашё ресурслари ва бошқаларни санитар нормалар асосида доимий назорат қилиб туриш керак.

Ачитқилар ҳаёт кечириши давомида ферментатив жараёнларни олиб бориши ва эфирлар ҳосил қилиши натижасида, алоҳида таъм ва хид бурувчи вино тўплами яратилади. Олинган вино маҳсулоти жуда узоқ муолажани – етилиш даврини ўтиши керак. Бу даврда кислород жуда оз миқдорда бўлиб, унинг мувозанати кўп миқдордаги CO₂ ва SO₂ ҳисобига ушлаб турилади.

Винонинг тузилиши, таъми ва хидини хоҳланмаган ҳолда ўзгаришини турли ташқаридаги микроорганизмлар келтиради. Уларнинг тайёр маҳсулотда

кўпайиши унинг сифатини бузилишига, баъзида эса маҳсулотнинг бутунлай айнишига олиб келади. Вино касалликларини юқори спиртли ва кислотали муҳитда ҳам актив ривожлана оладиган микроорганизмлар келтиради. Вино зараркунандалари орасида ачитқилар, бактериялар ва замбуруғлар бор.

Ачитқилар келтирадиган вино касалликларига хиралашиш, цвель ва кислоталиликнинг пасайиши киради.

Винонинг **хиралашишига** *Candida*, *Bretanomyces*, *Pichia* ва бошқа ачитқилар билан бирга сирка кислотали бактериялар сабаб бўлади. Бу порокнинг ривожланиши винодаги спирт ва кислоталиликни камайтириб юборади. Микроб таъсирида хиралашишни олдини олиш учун баъзи виноларни совуқ стерилизация ва сульфитация қилинади.

Винодаги **цвель** касаллигини *Candida*, *Pichia* турига мансуб парда ҳосил қилувчи ачитқилар келтиради. Бу микроорганизмларнинг ривожланиши таралар етарли даражада тўла бўлмаганда содир бўлади. Вино юзаси вақт ўтиши билан қалинлашиб борадиган, бужмайган, кулранг-оқиш парда билан қопланади. Цвелнинг олдини олиш учун парда ҳосил қилувчи ачитқиларга кислороднинг боришини тўхтатиш керак.

Кислоталиликнинг камайиши олма кислотаси кўп бўлган янги мева-сабзаёт шарбатларига хос. Бузилишнинг сабабчиси – *Shizosaccharomyces* ачитқи туридир. Лимон кислотаси кўп бўлган (смородинали, крижовникли, малинали ва земляникали) шарбатларда, шу билан бирга олма кислотаси умуман бўлмаган (брусникали, клюквали, ежевикали) шарбатларда кислоталиликнинг пасайиши деярли бўлмайди.

Бактериялар виноларда турли туман, жуда ҳавфли касалликларни: шиллиқланиш, тахирлашиш, ачиш, маннитли бижғиш, ожиренияни келтириб чиқаради.

Винонинг шиллиқланиши шиллиқланишга мойил аралаш микроорганизмлар популяциясининг ривожланиши натижасида ривожланади. Улар орасида микрококлар, *Leuconostoc* турига мансуб сут кислотали бактериялар ва моғорлар учрайди. Шиллиқ ҳосил бўлиши кўпинча ёш оқ виноларда содир бўлади. Вино порокининг бу турини танин қўшиш ёки сульфитация қилиш билан олдини олиш мумкин.

Винонинг тахирланишини – *Bacillus amaraerylus* кўзгатади. Бу порокнинг ривожланиши натижасида винода аччиқ таъм ва учувчан кислоталар ҳисобига қўланса хид ҳосил бўлади. Винонинг тахирланишини олдини олиш учун узумни яхшилаб касалланган мевасидан тозалаш ва қуйишни стерил шароитда олиб бориш керак.

Винонинг ачишини сирка кислотали ва сут кислотали бактериялар келтириб чиқаради. Бу касалликларга ва кўпчилик бошқа касаллик порокларига

уни даволаш эмас, балки касалликнинг олдини олиш зарурдир. Шунинг учун курашишнинг асосий самарали йўллари, бу идиш ва аппаратуранинг тозалигини санитар-гигиеник назорати, касал хом ашёни ўз вақтида ажратиб ташлаш, ишлаб чиқариш технологик жараёнига қатъий риоя қилиш. Ачиган винони фақат касалликни бошланиш даврида даволаш мумкин. Шу мақсадда пастеризация, сульфитация, фильтрлаш ва нордонлатиш қўлланилади.

Маннитли бижғиш кам кислотали қизил виноларни бузади. Касалликни *Leuconostoc* ва *Lactobacillus* тури вакиллари чақириши мумкин. Фруктоза ва бошқа қандлар шу бактериялар ҳисобига маннитга айланади, вино хиралашади, чириётган мева хидини ва ўткир нордон-ширин маза беради. Бундай холларда профилактик чоралар худди бошқа бактерия касалликлари каби бўлади.

Вино **ёгланиши**га сабаб *Leuconostoc* турининг вакиллари дир. Бу бактерия таъсирида сахароза декстранга айланади, натижада вино тухум оқининг консистенциясини ҳосил қилади, лекин унинг тўплами йўқолмайди. Винодаги бу касаллик тез даволанади. Касаллик озгина ривожланган бўлса винога танин кўшилади, агар кучлироқ бўлса, ҳосил бўлган шилликни олиб ташланади ва сўнг сульфитация қилинади, шу билан бирга бу босқичдаги ҳамма технологик усулларга риоя қилинади.

Винонинг сифати узум шодасидаги *Botrytis cinerea* туридаги замбуруғга ҳам боғлиқ. Бунда замбуруғ узумнинг олижаноб чиришини (благородный гниль) келтириб, вино сифатига ижобий таъсир қилиши ёки, кулранг чиришни келтириб, салбий таъсир қилиши мумкин. Олижаноб чиришни келтирувчи шароитлар Франция ва Германиянинг баъзи бир туманларидагина бор.

Винони касалликларининг кўплиги туфайли, ишлаб чиқаришда уларнинг сабабларини ва ўчоқларини топиш, шу билан бирга уларни ўз вақтида бартараф этиш мақсадида санитар-микробиологик назорат жуда зарур.

2.5. Озиқ–овқатларда учрайдиган касалликлар (*Clostridium botulinum*)⁸.

Ботулизм камдан-кам тарқаладиган, лекин баъзан ҳалокатли касаллик ҳисобланади. Касалликларни назорат қилиш ва олдини олиш (СДС) маркази хабарига кўра ҳар йили ўртача ботулизмнинг учраши озиқ-овқат манбаларидан 24 ҳолатда, жароҳат ботулизми 3 ҳолатда, ва ичак (ёки "болалар") 71 ҳолатда юз беради. Тижорат овқатлардан тарқалган ботулизм кам учрасада, кўплаб

⁸ Thomas J. Montville, Karl R. Matthews, Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 203-218 бетлар.

мамлакатлар бошқа манбалардан нисбатан тез-тез ботулизм авж олиши ҳақида хабар беришади.

Ботулизмнинг тўрт кўриниши

Ботулизм одатда консерва маҳсулотлари айниқса уйда тайёрланган консерваланган озиқ-овқат маҳсулотлари билан боғлиқ. Саноат ишлаб чиқаришда 1970-йилларнинг бошида Нью-Йорк штатида содир бўлган. Кекса эр-хотин иссиқ ёз кечалардан бирида озгина вичиссоис шўрва истемол қилган. Эртаси куни эрталаб, уларнинг кўллари ва оёқлари фалаж бўлаётганини сезган, овқатни ютиш қийинлашган, кўзига буюмлар иккитадан кўрина бошлаган. Агар ўз вақтида даволанмаганда эди, токсин инсон диафрагмасини шол қилиб, улар бўғилиб ўлар эди. Яхшиямки, уларда тезда ботулизм билан касалланганлиги аниқланди ва изоляторга жойлаштириб даволанди ва яшаб кетди. Лекин улар ҳеч қачон тўлиқ тузалиб кетмади. Терговда аниқланишича банкларни стерилизацияни таъминлаш учун масъул ходимлар янги иш жараёни жадвалини нотўғри тарзда тузган эканлар. Улар шўрвага *Clostridium botulinum* ни ўсиши ва токсин ҳосил қилишга имкон берувчи ишлов беришган экан. Бу ҳодисага жавобан, озиқ-овқат ва фармацевтика идораси (ФДА) паст-кислотали озиқ-овқат маҳсулоти ишлаб чиқариш амалиётини (ГМПс) ташкил қилди (яъни $pH > 4,6$ ва сувнинг фаоллиги $[a_w] > 0,85$). ГМПс талабига кўра барча жавобгар операторлар ишлаб чиқаришни назорат қилиш мактабида ўқиши ва сертификатга эга бўлишлари талаб этилади. Ўқиш жараёни дастурлари ва уларга ўзгаришлар киритиш фақат тан олинган давлат органлари томонидан амалга оширилиши мумкин.

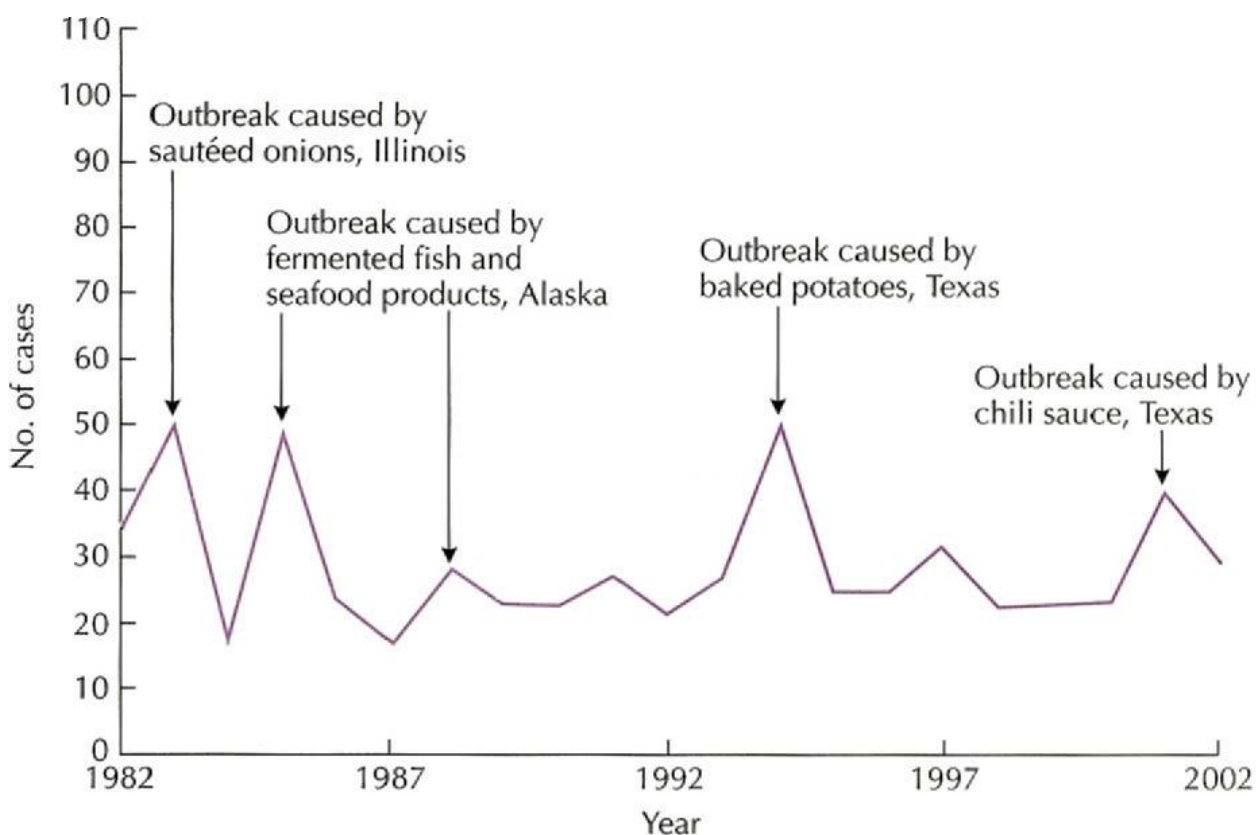
Озиқ-овқат ботулиزمи кўпинча ҳароратни ўзгариши билан боғлиқ.

Энг катта бундай ўчоқларининг бири Кловисда, (Янги Мексика) содир бўлган. Маҳаллий салат барида 40 дан ортиқ киши овқатланиб, барча буюмлар уларнинг кўзларига иккитадан кўрина бошлади, нафас олиши қисқа ва заиф бўлиб, нутқи аниқ бўлмаган шунингдек уларда фалажликнинг турли белгилари намоён бўла бошлаган. Маҳаллий шифокор дархол ботулизм ташхисини қўйди. Бунинг консерваланган озиқ-овқат маҳсулотларига боғлиқлигини англаб, у (муддатидан олдин) учта консерваланган салат банкасини алоҳида олиб қўйди.

СДС ва ФДА соғлиқни сақлаш органлари томонидан тозаланган ловия ва картошка салатга алоқадор тўлиқ тергов олиб борилган. Улар, қолиб кетган картошкаларни қутида хона ҳароратида сақлаш ресторанларда умумий амалиёт эканлигини аниқлашган. Етарли миқдорда картошка йиғилганда, улар ҳеч қандай иссиқлик ишловисиз яна картошкани салат учун ишлатишган.

Бу ботулизм захарланишнинг мукамал сценарийси бўлиб хизмат қилди. Ботулизм споралари одатда картошкадан топилган. Пишириш бошқа ҳар қандай бактерияларни ўлдиради ва кислородни йўқотиб, анаэроб шароит яратади лекин бунда *C. botulinum* ривожланади. Омон қолган споралар хужайрага айланади ва картошқада ривожланиб, ботулинал токсин ҳосил қилади. Картошкали салат пиширилмаса, унда токсинлар парчаланмайди. Бунга учраган беморларни тузалиши учун йиллар керак бўлади.

Асосий саноат маҳсулотлари мукамал хавфсизликка эга бўлса-да, ёғда тайёрланган саримсоқнинг шишадаги консервасида бу ҳолат кўп содир бўлаяпти. Натижада, ёғда тайёрланган саримсоқнинг шишадаги консерваси фақат Шимолий Америкада сотилиши мумкин, шунда ҳам маҳсулот музлатилган ва иккинчи тўсиқ яъни кислотали муҳит мавжуд бўлсагина мумкин бўлади. 2006 йилда ботулизмнинг авж олишида пастеризацияланган сабзи шарбати музлатишнинг бузилиши билан боғлиқ. Умумий овқатланишда сабзи шарбатини ичган уч киши юз ва ундан кейин нафас олиш органларида фалажликни хис қилган. Ботулинум А захарига қарши дори билан даволаш, касалликни янада ривожланишини тўхтатди. Ботулинум А токсини беморлар ва маҳсулотда ҳам топилди.



Расм 15.1 1982-2002 йилларда АҚШда озиқ-овқат ботулизмни пайдо бўлиш ҳолатлари ҳақида маълумот. Графикдаги пиклар ҳароратни ўзгаришига боғлиқлигини намоён этилади. СДС томонидан келтирилган.

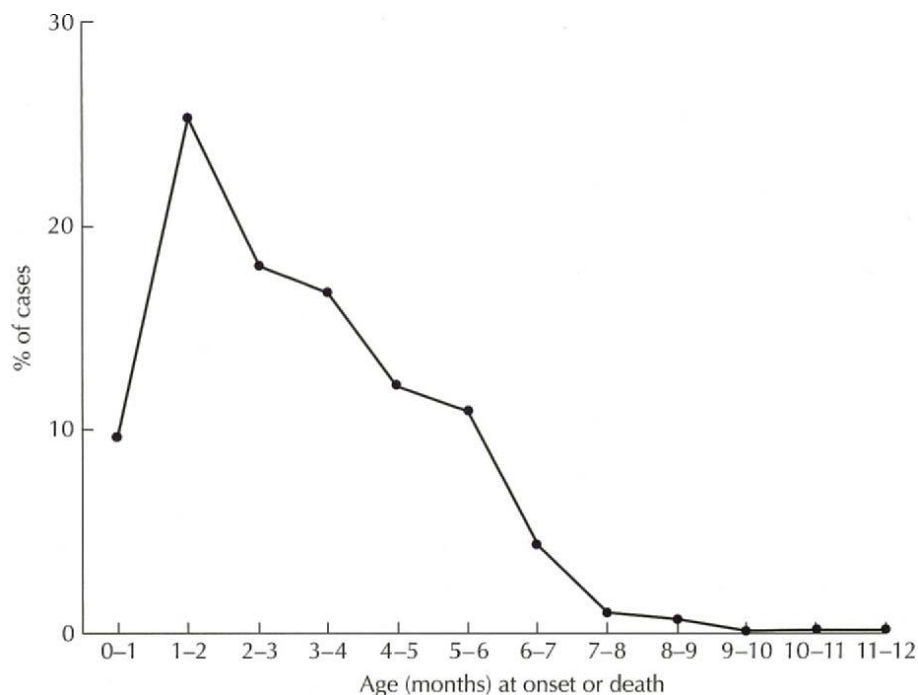
Шимолий Канада, Аляска, Скандинавия ва шимолий Японияда ботулизмнинг авж олиши балиқ маҳсулотлари билан боғлиқ. *C. botulinum* нинг Е туринин авж олиши шимолий маҳаллий озиқ-овқат маҳсулотлари билан боғлиқ. Бу озиқ-овқатларнинг кўпчилигини ачитилган маҳсулотлар ташкил этади. Бироқ, ачитиладиган углеводлар даражаси, кислоталиликни таъминлаб ботулизмни ўсишини олдини олиш учун етарли даражада эмас.

1970 йилда Калифорния Соғлиқни Сақлаш департаменти олимлари ботулизм **иккинчи шакли**, яъни болалар ботулизмни аниқлашди. Улар болаларни ривожланмаётганини, ўзларини тутиб туролмаслигини, мушаклари нозиклигини пайқашган (Расм. 15.2). Уларнинг ўлими "тўсатдан гўдак ўлими" га ўхшаб кетади.

Дастлабки суриштирувлар касалхонага чақалоқларни келиши кўкрак сути билан боқиш натижасида бўлса керак деган хулосага келди. Лекин тез орада кўкрак билан озиқлантириш чақалоққа ҳимоя таъсир этиб, бу ташхис билан касалхонага келтирилганлиги тушиниб етилган. Кўкрак сути билан озиқланмайдиган чақалоқларни эса жуда нимжон ва уларни хатто касалхонага ҳам келтиришга ҳам улгуришмаган. Охир-оқибат, асал ва бошқа хом қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари билан озиқланиш ботулизмнинг янги кўринишига олиб келди. Биз ҳаммамиз ботулинал спораларни истеъмол қиламиз, лекин бизнинг ичагимиздаги бактериялар бизни ҳимоя қилади.

Расм 15.1 Инсон ботулизмга хос кучсиз ва фалажланган гўдак. СДС томонидан келтирилган.





Расм 15.3. Чақалоклар ботулизмини ёшга доир тақсимланиши. Маълумотлар Қўшма Штатларда 1976-1995 йиллар оралиғида 1428 ҳолатда учун берилган. СДС томонидан келтирилган.

Бу споралар улғайиб ҳужайраларга айланади, ичакда жойлашиб токсин ишлаб чиқаради. Иммуниети паст ёки антибиотик даволаш натижасида ичак бактериялари ўлдирилган ёши катта кишиларида ҳам болалар ботулизми содир бўлиши мумкин, шунинг учун бу кейинчалик "ичак ботулизми" номини олди. Болалар ботулизмини олдини олиш учун Америка Педиатрия Академияси тавсиясига кўра 2 ёшгача бўлган болалар ҳар қандай хом қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари билан озиклантирилмаслиги керак.

Ботулизмнинг **учинчи шакли** бўлган жароҳат ботулизми, озик-овқат манбаларидан ўтмайди, лекин у ҳам ҳалокатли бўлиши мумкин. Бу споралар тери (Расм 15,4) ости тана тўқималарига тушганда содир бўлади.



Расм 15.4. Жароҳат ботулизми. СДС томонидан келтирилган.

Сўнги бир йилда гиёҳвандлар томонидан зарарланган героин истеъмол килишда ботулизм билан касалланган ҳолатлар сони озиқ-овқат билан касалланган ҳолатлар сонидан юқори бўлди. Ботулизм **тўртинчи шакли** биотерроризм, яъни (Бокс 15,1) *C. botulinum* дан қасдан фойдаланиш ҳисобланади



Терроризм даврида биохавфсизлик ва биоқўриқлаш

Clostridium botulinum бактерияси маълум бўлган энг кучли токсинларни ажратади. Бир вақтлар шундай бўлганки, озиқ-овқат микробиологлари бейсбол карталари каби ботулинум култураларини сотганлар. Улар ҳеч нарса сотмаганларида ҳам, минимал қийматда бу култураларни сотиб олиши мумкин эди. Бу 2001 йил октябрида, бир террорчи сиёсатчилар ва машҳур кишиларга спорага тўла мактублар юборганда, яқунланди. «*Bacillus anthracis*» сўзи террор билан боғлиқ бир сўз бўлиб қолди. Микробиология тўсатдан унчалик фойдали фан бўлмай қолди. Споралар билан ишлаган микробиологлар ФҚБ агентлари томонидан текширилди.

2002 йил январь ойининг охирига келиб, Конгресс тасдиқлаган, терроризмни чегарадан ўтишига халақит бериш ва уни олдини олиш зарур воситалар билан таъминлаш актини (яъни, Ватанпарварлик Акти) ва Соғлиқни Сақлашда Хавфсизлик ва Биотерроризмга Тайёргарлик ва Жавоб Актини Президент Жорж Буш имзолади. Биргаликда бу қонунлар “Танланган агентлар” деб номланувчи биотерроризм учун фойдаланиш мумкин микроблар билан ишлайдиган микробиологларни федерал ҳукумат кучли назорат остига олишига имкон берди.

“Танланган агентлар” бўлган озиқ-овқат микробиологлари одатда *C. Botulinum*, ботулинум токсини, *Clostridium perfringens*, эпсилон токсини,

стафилококк энтеротоксини ва Т-2 токсинларни ўз ичига оловчи маҳсулотлар билан ишлаши мумкин.

Эндиликда СДС томонидан рўйхатга олинмаган, текширилмаган ва тасдиқмаганланган бу каби лабораторияга эгалик қилиш федерал жиноят ҳисобланади.

Америка Қўшма Штатлари Бош прокуратураси “танланган агентлар” билан ишлайдиган олимларни текшириб, уларни номзодини тасдиқлаши керак.

"Тақиқланган шахслар," яъни, жиноятда айбдор ёки жиноят содир этганлиги учун қамокда 1 йилдан ортиқ жазони ўтаган, АҚШга душман давлатлар фуқаролари, "ақлий нуқсонли" ёки руҳий муассаса руйхатида бўлган кишиларга танлаган агентлар билан ишлаш жойларига кириш тақиқланади.

Танланган агент Акти агентларни рўйхатдан ўтказишни ва адлия вазирлиги томонидан рухсат этилган кишилар кира оладиган хоналарда ва BSL-3 иш тажрибалардан фойдаланиб хоналар биохавфсизлигини таъминлашни талаб этади. Қўшимча равишда BSL йўриқномасидаги талабларни бажариш учун лаборатория хавфлилик даражасини баҳолашни олиб бориши, қўриқлаш режалари мавжуд бўлиши, лабораторияга киришда ва тажриба ишларида тўлиқ регистрация ишларини ташкил этилиши керак.

Биохавфсизлик даражаси микроорганизмларнинг хавфлилиги ва улар келтириб чиқарадиган касалликларни даволашнинг осон-қийинлиги билан белгиланади. Кишилар саломатлигига салбий таъсир қилмайдиган микроблар. BSL-1 лабораториясида ишлатилиши мумкин. BSL-1 лабораториясида стандарт микробиологик амаллар бажарилиши керак, яъни, чекмаслик, овқатланмаслик, суюқлик ичмаслик, пипеткани оғиз билан ишлатмаслик зарур. Бошқа махсус жиҳозлар талаб этилмайди BSL-2 лабораторияда кўплаб озиқ-овқат патогенлари билан билан ишлайди. Бу микроорганизмлар мембрана ёки кесилган жойлар орқали ва истеъмол қилиш орқали инсонларда касалликлар келтириб чиқаради. Бу касалликларни даволаш нисбатан осонроқ. Қўшимча равишда BSL-1 йўриқномасига мувофиқ унинг ходимлари BSL-2 лабораториясига кириши тақиқланади, лаборатория ходимлари биохавфсизлик хонасида аэрозол билан ишлов бериш жараёнларидан ўтиши, халат ва кулқопларни кийиши шарт

Баъзи ҳолларда, шахсий нафас аппарати қўшимча ҳимоя даражасини таъминлаши мумкин. BSL -3 лабораториялар анча ихтисослашган ва аэрозоллар орқали узатиладиган микроблар билан ишлашга мўлжалланган. Жиддий касалликларга сабаб организмлар билан ишлашда BSL -3 талаб қилинади. BSL-2, BSL-3 да лаборатория чиқиндилари ва кийим-кечакларини зарарсизлантириш ва муҳандислик ҳимоя, киришда назорат талаб этилади.

Лаборатория умумий йўлакда жойлашган бўлиши мумкин эмас ва бионинг бошқа қисмларига ишлатиб бўлинган хаво тарқалмаслиги керак. Биохавфсизлик хоналари барча културалар учун ишлатилиши мумкин. Юқори даражада юқумли бўлган ва ҳеч қандай давоси бўлмаган Эбола вируси каби организмлар учун BSL -4 лабораториялар ҳам мавжуд. Америка Қўшма Штатларида бор йўғи бир нечта BSL -4 лабораториялар бор. Яхшиямки, ҳеч бир озиқ-овқат манбаларидан олинган организмлар BSL -4 эҳтиёт чораларини талаб қилмайди.

Бу хавфсизлик чоралари шубҳасиз кейинги ўн йилликлар мобайнида янада кучаяди. Бу ўз навбатида озиқ-овқат ифлослантурувчиси ҳам ҳисобланадиган танланган агентлар устида тадқиқот олиб боришни қимматлаштиради, чеклайди, қийинлаштиради. Бу организмларнинг билан ишлайдиган аспирант ва ва докторантларни вакцинациялаш Адлия Вазирлиги учун узоқ вақт талаб этилади. Бу биотеррористик хужумларга ёки эҳтимолий озиқ-овқат ботулизми тарқалишига қарши курашадиган олимлар сонини қисқаришига сабаб бўлади. Умид қиламизки, келажакда қонунчилик микроблар устида тадқиқот ўтказиш имконини осонлаштиради ва бизни ҳимоя қилади.

Касалликнинг хусусиятлари

Озиқ-овқат ботулизми унчалик эътибор қилинмайдиган ёки нотўғри диагноз қилинадиган енгил касалликдан тортиб то 1 кун ичида ўлдириши мумкин жиддий касалликкача ўзгариши мумкин. Касаллик белгилари одатда нейротоксин истемол қилингандан, кейин 12 дан 36 соат оралиғида пайдо бўлади, аммо бир неча соат ичида ёки 14 кун ўтиб пайдо бўлиши ҳам мумкин. Дастлабки аломатлар, жиддий касаллик каби пайдо бўлади. Биринчи белгилари одатда кўнгил айнаши ва кўсиш бўлади. Бундан сўнг неврологик белгилар ва симптомлар бошланади: визуал бузилишлар (хира ёки иккитадан кўриш, ковоқларнинг осилиши ва қорачиқнинг кенгайиши ва қўзғалмаслиги), нормал оғиз ва томоқ функцияларини йўқолиши (гапириш ва ютишда қийинчилик, оғиз, тил ва томоқнинг қуриб қолиши ватомоқда оғриқ), умумий чарчоқ ва мушак функциясининг йўқолиши ва нафас олиш пастлиги юзага келади.

Бошқа аломатлар, одатда чақалоқлар ботулизм дастлабки аломати ҳисобланади, бунда қоринда оғриқ, диарея, ич кетиши мумкин. Нафас етишмовчилиги ва нафас олиш йўли структурасининг бузилиш ўлимнинг асосий сабабидир. 1900 йилнинг бошларида ўлим билан тугаши 50% дан кўпроқни ташкил этган. Антисардоб ва нафас олишни замонавий қўллаб-қувватлаш тизимини мавжудлиги туфайли ўлим 10% гача камайди. Бироқ, бу 3-4 ой вентиляторда ва тўлиқ соғайиб кетиш учун йиллаб даволашни талаб этади.

Ботулинал токсин биологик қурол сифатида ишлатилган бўлса, мавжуд вантиторлар ва захарга қарши дори етарли бўлмайди.

Ботулизм кўпинча бошқа касалликлар шу жумладан озиқ-овқатдан захарланиш, қон томир, полиомиелит, орғанофосфат захарланиш, инсулт, миястени захарланиш ва углерод монооксиддан захарланиш, лекин энг кўп тарқалгани Гуллиан-Барри синдроми сифатида нотўғри диагноз қилинади.

Ботулизмни даволашда дастлаб антизардоб билан айланма нейротоксинни нейрализациялаш (1), клизмадан фойдаланиб қолдик нейротоксинни меъдадан ювиш (2) ёки ошқозонда озиқ-овқат ҳали хазм бўлмаган бўлса, қусиш ва ичакни ювиш орқали нейротоксинни организмдан йўқотиш ёки активсизлантириш керак.

Антисерум касалликнинг дастлабки босқичларида энг самарали ҳисобланади. Кейинги даволаш нафас мускуллари фалажигга қарши механик нафас бериш ҳисобланади.

Болалар ботулизмни оптимал даволаш учун, биринчи навбатда, юқори сифатли даволаш курслари талаб этилади.

Токсик ва юқумли дозалар ва тез касалликка чалинувчи аҳоли

Инсон организми билан захарлаш тажрибалари олиб боришга рухсат этилмаган бўлсада, ботулинал неротоксинлар минимал захарли дозада ҳақида бир қанча маълумот бор.

Озиқ-овқат хавфсизлиги нуқтаи назаридан, нейротоксинни ёки *C. botulinum* ўсишини таъминловчи шароитлар мавжудлиги умуман мумкин эмас. Ботулинал токсин маълум бўлган энг захарли табиий моддадир. Маймунларда тери остида 0.4нг/кг тана оғирлиги мос келадиган ботулинал токсинни юборишганда 50% ҳалокатли доза (ЛД₅₀) (субъектларининг 50% ини ўлдириш учун зарур бўлган миқдор) бўлди. Бу 150 фунт оғирликдаги инсон учун ЛД₅₀ 0.000000001 (1 x 10⁻⁹) унцияга мос келади. Бу каби захарлилик ва *C. botulinum* ни ўстириш нисбатан осон бўлганлиги учун уни биологик қурол сифатида ишлатиш мумкин бўлган агент ҳисобланади деб таклиф қилади. Ҳақиқатдан ҳам, Бирлашган Миллатлар Ташкилоти Махсус комиссия хулосасига кўра, 2003 йилда, Ироқ қарийб 50 галлон коцентрланган ботулин токсинини ишлаб чиқарган. Бу гўёки 16 ракета ва 100 лаб бомбаларга жойланган эди, лекин ўша вақтда бу каби қуроллар қуруқликдаги қўшин томонидан тасдиқланмади.

Озиқ-овқат ботулизм олдини олишнинг ягона йўл озиқ-овқатда нейротоксинни ҳосил бўлишини олдини олиш ҳисобланади. Касаллик юқиш хавфи юқори бўлган аҳолини эмлаш назарда тутилган, лекин у иқтисодий

жихатдан самарали эмас. Айни пайтда, фақат бу организм билан ишлайдиган тадқиқотчилар ва АҚШ ҳарбийлари бунга қарши эмланган.

Озиқ-овқат маҳсулотларини сақлашда намликнинг юқори бўлиши, одатда, *C. botulinum* ўсишининг олдини олинади. Мисол учун, сақлашга барқарор консерва маҳсулотлари, *C. botulinum* спораларини ўлдириш учун иссиқлик ишлови берилади. Минимал ишлов бериладиган озиқ-овқат маҳсулотларида *C. botulinum* ни назорат қилишда одатда микроб ингибиторлари ва совутиш омилларидан биргаликда фойдаланиб, спорани ўсишини ингибирлашга эришилади. Одатда *C. botulinum* ни ўсишини олдини олиш орқали озиқ-овқат маҳсулотларида бошқа патоген ва бижғиш микроорганизмларни назорат қилиш мумкин.

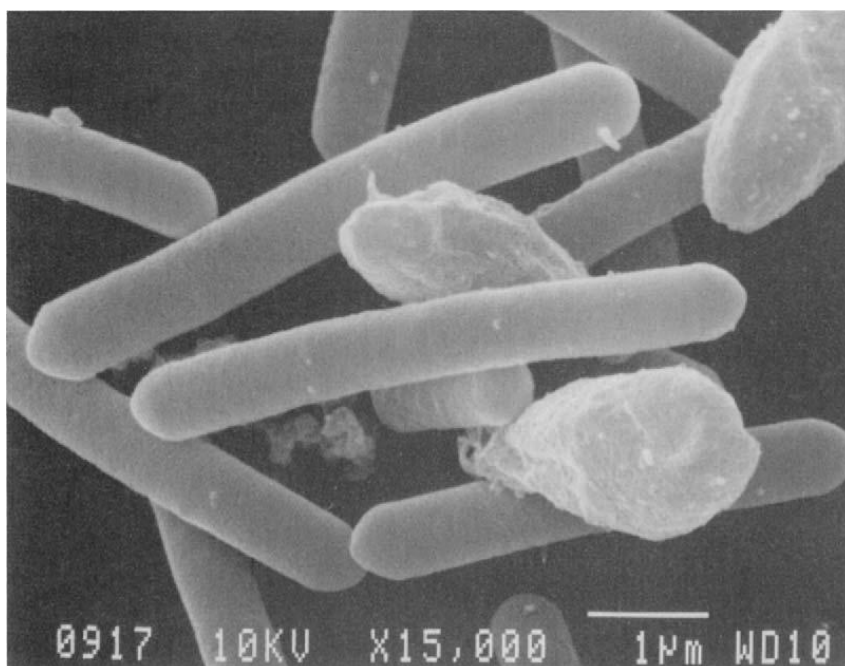
***C. BOTULINUM* НИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ**

Классификацияси

C. botulinum бир грамм-мусбат, таёқчасимон шаклли, мажбурий анаэроб (кислород уни ўлдиради) бактерия ҳисобланади. *C. botulinum* лабораторияда ўрганиладиган бўлса анаэроб палаталар ёки бошқа кислородсиз усуллардан фойдаланиш керак. Бу организм стационар фаза давомида овал эндоспоралар (Расм 15.6) ҳосил қилади. Антигеник фарқланадиган *C. botulinum* токсининг етти тури (А дан Г гача) мавжуд. Озиқ-овқат, жароҳатланиш ва ичак ботулизми инсон ботулизмининг А, Б, Е турлари, жуда камдан-кам ҳолларда Ф тури учрайди. С ва Д турлари ҳайвонларда ботулизмга сабаб бўлади. Бугунги кунгача касалликнинг Г тури билан тўғридан-тўғри боғланган биронта ҳолат учрамаган.

Турлар ҳам ўз навбатида физиологик фарқларга асосланиб (15.2-жадвал) тўрт гуруҳга бўлинади. Гуруҳ 1 ўз ичига барча А тур штамлари ва Б ва Е турларнинг протеолитик штамларини (яъни, оксилларни парчалайдиган ферментларни ишлаб чиқаради) олади. Гуруҳ 2 Е турининг барча штамлари ва Б ва Ф. турлари протеолитик бўлмаган штамларини қамраб олади. Гуруҳ 3 С ва Д тури штамлари ўз ичига олади. Гуруҳ 4 *C. Botulinum* нинг Г туридан иборат.

Бу гуруҳлаш ДНК гомологи тадқиқотлари натижалари билан мос тушади. 16S ва 23S рибосомал РНК ёрдамида кетма-кет олиб борилган тадқиқотлар, бир гуруҳ ичидаги штамлар орасида юқори даражада ўхшашлик борлигини, аммо гуруҳлар ўртасида кам ўхшашлик борлигини кўрсатди.



Расм 15.6.

Гуруҳ 1 штамлари протеолитик ва нейротоксинни А тури ишлаб чиқариши билан синфланади. Бу гуруҳдаги штамларни ўсиши ҳарорат 10 дан 48⁰С гача бўлади, оптимал ҳарорат эса 37⁰С ҳисобланади. Бу културалар одатда юқори даражада нейротоксин ишлаб чиқаради (10⁶ сичқон ЛД₅₀/мл [1 сичқон ЛД₅₀ 4 кун ичида сичқонларни 50% ўлдириш учун етадиган нейротоксин миқдори]). Бу гуруҳда спораларининг иссиқликка чидамлилиги юқори, D_{100С} тахминан 25 мин. (D қиймат берилган ҳароратда културанинг 90% ўлдириш учун зарур бўлган вақт). Ўсишни олдини олиш, рН 4,6 дан паст бўлиши керак, ёки туз концентрацияси 10% дан юқорида бўлиши керак, ёки A_w 0.94 дан паст бўлиши керак.

Жадвал 15.2. *C. Botulinum* штамларини гуруҳлаш ва уларнинг тавсифлари

Характеристикаси	Токсин гуруҳлари			
	I	II	III	IV
Нейротоксин турлари	A, B, F	B, E, F	C, D	G
Ўсиш учун минимум ҳарорат (°C)	10	3	15	ND
Ўсиш учун оптимал ҳарорат (°C)	35-40	18-25	40	37
Ўсиш учун минимум рН	4,6	са. 5	ND	ND
NaCl нинг ингибирлаш концентрацияси	10	5	ND	ND
Ўсиш учун минимум a _w	0,94	0,97	ND	ND
Спораларнинг D _{100С} (min)	25	<0.1	0.1-0.9	0.8-1.12
Спораларнинг D _{121С} (min)	0.1-0.2	<0.001	ND	ND

II гуруҳ штамлари протеолитик бўлмаган штамлар бўлиб, ўсишнинг оптимал ҳарорати (30°C) ва хатто 3°C гача паст ҳароратда ҳам ўса олади. Унинг спораларининг иссиқлик бардошлилиги жуда кам бўлиб, $D_{100\text{C}}$ қиймати 0,1 мин дан кам. II гуруҳ штамларини ўсиши $\text{pH} < 5.0$ бўлиши, туз концентрацияси $> 5\%$ бўлиши ёки $a_w < 0.97$ бўлганда тўхтайдди. Бу бобда 1 ва 2 гуруҳлар ҳақида сўз боради, чунки уларнинг штамлари инсонларда касаллик келтириб чиқаради.

Сақлаш усулларига чидамлилиқ

Ҳарорат, pH , a_w , редокс потенциал (E_h), қўшиладиган консервантлар ва бошқа рақобатчи микроорганизмларнинг мавжудлиги озиқ-овқат маҳсулотларида *C. Botulinum* ни ўсишини назорат қилишнинг асосий омиллари ҳисобланади. Тарихан, тадқиқотлар *C. Botulinum* ўсишини назорат қилиш учун бу параметрларнинг максимал ва/ёки минимал чегарасини белгилаб берган (15.2-жадвал).

Ушбу омиллардан алоҳида фойдаланиш, камдан-кам ҳолларда самарали бўлади. Одатда бу омиллар бошқа ингибиторлар билан бирга ишлатилади. Бу кўпинча қўшимча таъсир ўрнига, синергетик таъсирга эга бўлади. (Синергетик комбинацияларда, иккита параметрдан ҳар бири алоҳида битта-лог таъсир этса, биргаликда икки-лог эмас балки тўрт-лог таъсир этиши мумкин). Бу синергетик таъсир озиқ-овқат маҳсулотларни сақлашда “тўсик (кўп)назарияси” учун концептуал асос бўлиб хизмат қилади.

Паст ҳарорат

Совутиш *C. Botulinum* ни ўсишини олдини олади. Гуруҳ 1 учун пастки ҳарорат чегараси 10°C ва гуруҳ 2 учун пастки 3°C ҳарорат чегараси бўлади. Бироқ бу чегаралар бошқа оптимал ўсиш шароитларига боғлиқдир. Ҳақиқий минимал ўсиш ҳароратидан қатъи назар, нейротоксин ишлаб чиқариш, одатда паст ҳарорат чегарасида, ҳафталар талаб қилади. Гуруҳ 1 учун оптимал ўсиш ҳарорати 35°C - 40°C оралиғида ва гуруҳ 2 учун 25 ва 30°C оралиғида бўлади.

Иссиқлик таъсирида инактивацияланиш

Термик ишлов бериш *C. Botulinum* спораларини активсизлантиради ва барқарор озиқ-овқат ишлаб чиқаришда энг кенг кўп тарқалган усул ҳисобланади. *C. Botulinum* гуруҳ 1 споралари учун иссиқлик чидамлилиқ D_{121} қиймати 0.1 ва 0.2 мин орасида бўлади. Эталон ҳарорат 121°C ихтиёрийдай бўлиб туюлиши мумкин; бироқ бу 1 квадрат дюйм юзага 15 фунт саноат бўғининг ҳарорати ҳисобланади. Шундай қилиб, у консерва заводларида катта

аҳамиятга эга. Гуруҳ 1 споралари саноатда паст кислотали озиқ-овқат консерваларини стерилизациясида алоҳида аҳамиятга эга. Консерва саноати иссиқлик жараёнлари ҳисоблашда стандарт учун D қийматини 121°C да 0.2 мин деб қабул қилди. Энг чидамли штаммлар учун z қиймати (D қийматини 10 баробар ўзгаришига олиб келиши учун зарур ҳарорат ўзгариши) тахминан 10°C бўлади. D ва z қийматлари орасидаги фарқни катталигига қарамай, саноат паст кислотали озиқ-овқат консервалари учун энг кам иссиқлик бериш жараёни сифатида $12D$ жараёнининг қабул қилиниши озиқ-овқат консерва саноати учун хавфсизликнинг сезиларли юксаклишига олиб келди.

Гуруҳ 2 штаммлари гуруҳ 1 га қараганда анча камроқ иссиқликка чидамли ($D_{100^{\circ}\text{C}} < 0.1$ мин). *S. Botulinum* нинг гуруҳ 2 споралари 827 Мегапаскал юқори босим билан бирга, ўртача ҳарорат (40 дан 50°C гача) да иситилганда инактивацияга учраши мумкин. Бироқ пастеризацияланган, музлатилган маҳсулотларда омон қолган *S. Botulinum* нинг гуруҳ 1 споралари хавфли бўлиши мумкин, чунки улар совутиш ҳароратларда ҳам ўсиши мумкин. Бу маҳсулотлар алоҳида эътибор талаб қилади. Неутрал фосфат буферидида *S. Botulinum* нинг E тури учун $D_{82^{\circ}\text{C}}$ қиймати 0,2 дан 1,0 мин оралиғида бўлади. E тури штаммлари учун 0.15 дан > 4.90 мин орасида қийматлар иситиш менструмига, агар ва лизозим (жароҳатланган, лекин ҳалок бўлмаган спораларни ўсишига ёрдам берадиган фермент) мавжудлигига қараб берилган.

рН

S. Botulinum нинг гуруҳ 1 ўсиши учун энг кам рН 4,6 ҳисобланади. Гуруҳ 2 учун эса рН 5. Кўпчилик мева ва сабзавотлар *S. Botulinum* нинг ўсишини олдини олиш учун етарлича кислотали бўлади, бошқа маҳсулотларни сақлаб қолиш учун эса кислотани ростлагичлар ишлатилади. *S. Botulinum* кислотага чидамлилигига субстрат, ҳарорат, кислотани ростлагичларни табиати, консервантларни мавжудлиги, a_w ва E_h (Оксидланиш-қайтарилиш потенциал) ларнинг барчаси таъсир қилади. Ачитқилар ва моғорлар каби кислотага чидамли микроорганизмлар, кислотали маҳсулотларда ҳам ўса олади ва ва дарҳол *S. Botulinum* ни ўсишига имкон берувчи нўқтанача рН ни оширади.

Туз ва a_w

Натрий хлорид озиқ-овқатлардаги *S. Botulinum* назорат қилиш учун фойдаланиладиган энг муҳим омилларидан бири ҳисобланади. Бу 23 бобда кўпроқ муҳокама қилинган бўдиб, биринчи навбатда a_w ни камайтиради. Ўз навбатида унинг сувдаги концентрацияси, рассол концентрацияси деб номланган бўлиб ($\% \text{ рассол} = \% \text{ NaCl} \times 100 / \% \text{ H}_2\text{O} + \% \text{ NaCl}$) бу хал қилувчи

курсаткич хисобланади. Оптимал шароитда гуруҳ 1 ни ўсишини чеклаш учун рассол концентрацияси тахминан 10% ва гуруҳ 2 учун 5% бўлади. Асосий a_w депрессант сифатида NaCl ишлатилганда, озиқ-овқат маҳсулотларида бу концентрациялар гуруҳ 1 учун a_w 0.94 ва гуруҳ 2 учун 0.97 га мос келади. a_w назорат қилиш учун фойдаланиладиган эритмалар, бу чегараларга таъсир қилиши мумкин. Ўсиш паст a_w да глицеринда борганда, одатда NaCl, KCl, глюкоза, сахароза шунга ўхшаш таъсир кўрсатади. Кислоталиликни ошириш ва консервантлардан фойдаланиш каби бошқа омиллар билан a_w чеклаш кўрсаткичи сезиларли даражада ошириши мумкин.

Кислород ва редокс потенциал

O₂ таъсирида бўлган озиқ-овқат маҳсулотларида *C. Botulinum* нинг ўса олмаслиги тахмин қилинса-да, одатда кўпчилик озиқ-овқат маҳсулотларининг ички E_h паст бўлиб, унинг ўсишига имкон беради. Озиқ-овқат маҳсулотларидаги эриган кислородни хайдаб чиқариш учун етарлича қиздирилганда, кислород таъсирида бўлган озиқ-овқат сабаб бир қанча ботулизм ўчоқлари авж олган. Озиқ-овқат ичига кислородни қайта диффузияси секин бўлганлиги сабабли, маҳсулот бир неча соат анаэроб ҳолатда қолиши мумкин. E_h -350 милливольт да *C. Botulinum* оптимал ўсади, лекин E_h +30 +250 милливольт оралиғида ўсиш тухтайди. Ўсиш тухтагандан сўнг, E_h тез камаяди.

Эмланган чўчқа гўштида *C. Botulinum* томонидан нейротоксин ишлаб чиқаришни, 100% N₂ билан ўралган намуналарга нисбатан, таркибида 20% O₂ бўлган атмосфера ҳавоси, кечиктирмайди. Маҳсулотларни бузилмаслиги ва патоген микроорганизмларни олдини олиш учун CO₂ модификацияланган-муҳитда қадоклаш (ММК) да ишлатилади, лекин бу *C. Botulinum* ўсишини рағбатлантириши мумкин. Юқори босимли CO₂ *C. Botulinum* учун ҳалокатли хисобланади, CO₂ босимини ошириш билан, ҳалокатлилик даражаси ҳам ортади. *C. Botulinum* сабабли, озиқ-овқат маҳсулотларидаги атмосфера, хавфсизлик нўқтаи назаридан фойдаланишдан олдин диққат билан текширилиши лозим.

Консервантлар

Нитритлар ишлов берилган гўшт маҳсулотларида *C. Botulinum* нинг ўсишини тўхтатади. Бундан ташқари, улар маҳсулотларга ранг ва таъм беради. Нитритларнинг самарадорлиги рН, натрий хлорид, иссиқлик ишлови, вақт ва сақлаш ҳарорати ва озиқ-овқат таркиби орасидаги мураккаб ўзаро таъсирларга боғлиқ.

Нитрит кўпгина хужайра компонентлари жумладан, хужайранинг энергия тўплаш тизимини олдини олиш учун муҳим темир-олтингугурт оксиллари билан реакцияга киришади ва *C. Botulinum* ўсишини бир неча механизмлар билан олдини олади. Нитрит ёки нитрит оксидини баъзи ўрта аминлар билан реакция натижасида гўштда ҳосил бўладиган нитрозаминларни баъзилари канцероген ҳисобланганлиги учун ишлатиладиган нитрат миқдорини чекловчи норматив бўлиши зарур.

Сорбатлар, парабенлар, ницин, фенолли антиоксидантлар, полифосфатлар, аскорбатлар, этилендиаминтетрасирка кислота (ЕДТА), метабисульфит, н-моноалкил малеатлар ва фумаратлар ва лактат тузлари ҳам *C. Botulinum* қарши фаол ҳисобланади. Табиий ёки суяқ тутундан фойдаланиш балиқда *C. Botulinum* ни ўсишини олдини олади, лекин гўштда эмас.

Рақобатчи ва ўсишни кучайтирувчи микроорганизмлар

Озиқ-овқат маҳсулотларида рақобатчи ва ўсишни кучайтирувчи микроорганизмларнинг ўсиши *C. Botulinum* тақдирига таъсир қилиши мумкин. Кислотага чидамли моғорлар бўлган *Cladosporium spp.* ёки *Penicillium spp.* кислотали озиқ-овқат маҳсулотларида рН ни ошириб *C. Botulinum* ўсишини таъминлайди. Бошқа микроорганизмлар муҳитни кислоталилигини ошириб ёки ингибитор моддалар чиқариб, ёки ҳар иккаласи орқали *C. Botulinum* ни ўсишига тўсқинлик қилади. Сут кислота бактериялар, жумладан, *Lactobacillus*, *Pediococcus* ва *Streptococcus* лар кўпинча рН ни камайтириш ва шунингдек бактериосинлар ишлаб чиқариш билан озиқ-овқат маҳсулотларида *C. Botulinum* ни ўсишини ингибирлаши мумкин. Сут кислотали бактериялар ва бижғийдиган углеводлардан фойдаланиб, "Висконсин жараёни", Қўшма Штатларда кам нитритли бекон ишлаб чиқаришга руҳсат этилади. Агар беконни сақлашда ҳарорати бузилса, сут кислотали бактериялар шакарни бижғитиб, токсин ишлаб чиқаришдан олдин, рН ни 4,5 да пастга туширади.

Нурланишдан инактивланиш

C. Botulinum споралари радиацияга чидамли споралари бўлиб, бу соғлиқни сақлашда муаммолар келтириб чиқаради. D қиймат гуруҳ I штаммлари учун -50 -10°C да (штаммларни 90% ини ўлдириш учун зарур бўлган нурланиш дозаси) нейтрал буфер ва озиқ-овқат маҳсулотидида 2,0-4,5 килогрей оралиғида бўлади. E типидидаги споралар нурланишга кўпроқ сезгир ва D қиймат 1 ва 2 килогрей оралиғида бўлади. Радаппертизатиция ("консервалашда" энергия манбаи сифатида радиациядан фойдаланиш) яшовчан *C. Botulinum* споралари сонини 12 логгача камайтиришга

мўлжалланган. Турли ташқи шароитлар жумладан, O₂ нинг мавжудлиги, нурланиш ва нурланиш ҳароратини ўзгариши, муҳитни қайта тикланиши спораларни D қийматига таъсир қилиши мумкин. O₂ ёки консервантлар мавжудлигида ва 20°C дан юқори температурада споралар одатда нурланишга юқори сезувчанликка эга бўлади.

C. BOTULINUM РЕСУРСЛАРИ

Табиатда C. Botulinum нинг пайдо бўлиши

Озиқ-овқат маҳсулотларидаги контаминантлар табиатдаги *C. Botulinum* ходисаларига боғлиқ. *C. Botulinum* споралари тупроқ ва чўкинди жинсларда кенг тарқалган, лекин уларнинг сони ва турлари жойга қараб ўзгаради. А туридаги споралар ғарбий АҚШ, Хитой, Бразилия ва Аргентина тупроқларида энг кўп тарқалган. Б турдаги споралар шарқий Америка Қўшма Штатлари, Буюк Британия ва Европа қитъаси тупроқларида кўп. Америка Б тури штаммларининг кўпчилиги протеолитик, Европа Б тури штаммлари эса протеолитик эмас бўлади. Тури э шимолий худудларида ва энг мўтадил сув худудларида кўпроқ бўлади. С ва Д турлари кўпинча иссиқ муҳитда мавжуд бўлади.

Озиқ-овқатда C. Botulinum ни пайдо бўлиши

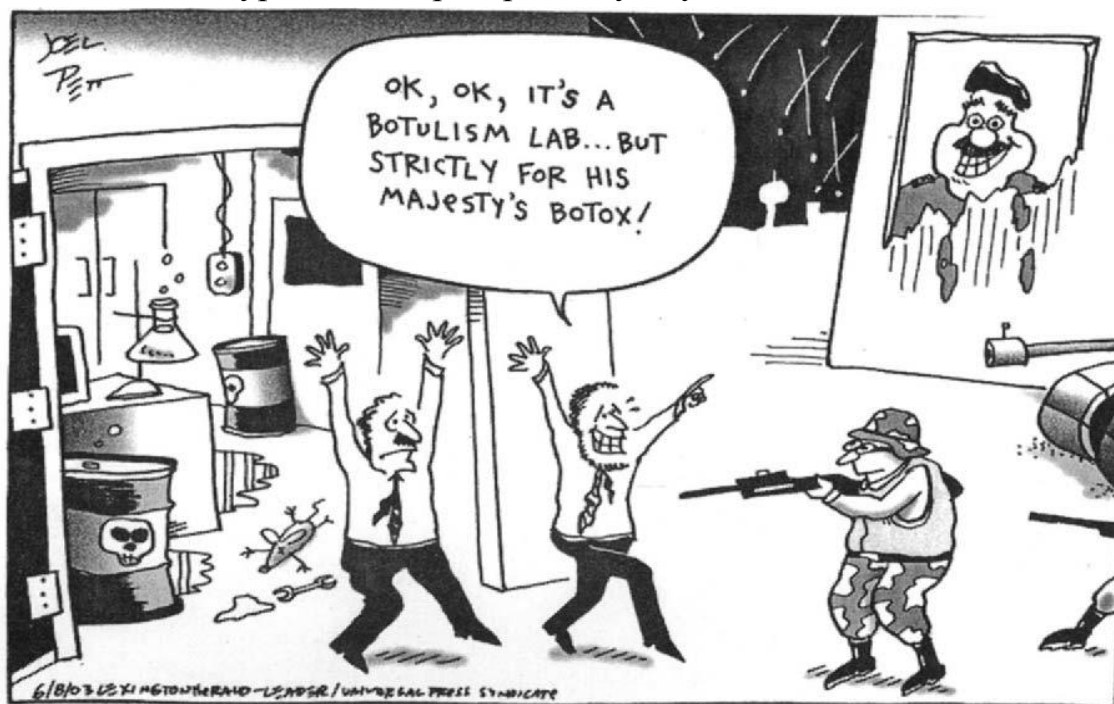
Кўпгина тадқиқотлар озиқ-овқатда *C. Botulinum* споралари (жадвал 15.4) ходисаларини аниқлади. Озиқ-овқат тадқиқотлари асосан балиқ, гўшт ва болалар овқати, айниқса, асалга алоҳида эътибор қаратди. *C. Botulinum* нинг Е тури споралари балиқ ва сув ҳайвонларида кенг тарқалган. Гўшт ва гўшт маҳсулотлари одатда заҳарланишнинг паст даражасига эга. Бу маҳсулотлар балиққа караганда камроқ споралар билан зарарланган бўлади, чунки фермер хўжаликларида сувдаги муҳитга нисбатан сезиларли кам контаминантлар бўлади. Шимолий Америкада 1 кг гўшт маҳсулотига ўртача эҳтимолий қиймат (МПН) – 0.1 спора ҳисобланса, Европада эса ўртача МПН - 2,5 спорага тўғри келади. Гўшт билан боғлиқ споралар кўпинча А ва В турларга тўғри келади.

15.4 -жадвал

Жой номи	Ижобий намуналар %	MPN/kg	Тип %				
			А	В,	С/Д	Е	Г
АҚШ нинг шарқий районлари, тупроқда	19	21	12	64	12	12	0
АҚШ нинг ғарбий районлари, тупроқда	29	33	62	16	14	8	0
Green Bay, WI, чўкмада	77	1.280	0	0	0	100	0
Аляска, тупроқда	41	660	0	0	0	100	0

Буюк Британия, тупроқда	6	2	0	100	0	0	0
Скандинавия кирғоқлари, чўкмада	100	>780	0	0	0	100	0
Финляндия, Балтика денгизи шельфида	88	1.020	0	0	0	100	0
Нидерландия, тупроқда	94	2.500	0	22	46	32	0
Швейцария, тупроқда	44	48	28	83	6	0	0
Рим, Италия, тупроқда	1	2	86	14	0	0	27
Эрон, Каспий денгизи, чўкмада	17	93	0	8	0	92	0
Синьцзяне, Хитой, тупроқда	70	25.000	47	32	19	2	0
Ишикава, Япония, тупроқда	56	16	0	0	100	0	0
Бразилия, тупроқда	35	86	57	7	29	0	7
Жанубий Африка, тупроқда	3	1	0	100	0	0	0

C. Botulinum споралари, одатда, А ёки В турлари, мева ва сабзавотларни, айниқса тупроққа яқин жойлашганларини заҳарлаши мумкин. Заҳарланиш тез-тез аниқланадиган маҳсулотларга сарсабил, ловия, карам, сабзи, селдер, маккажўхори, пиёз, картошка, шолғом, зайтун, ўрик, гилос, шафтоли ва помидор киради. Бозорда мавжуд бўлган кесилган МАП сабзавотларда *C. botulinum* споралари билан умумий касалланиш даражаси паст, тахминан 0,36%, бироқ, *C. Botulinum* хар иккала А ва В турлари ҳам ушбу маҳсулотларда аниқланган. Айниқса экиладиган кўзиқорин хавфли ҳисобланади чунки унда 1 кг да $2,1 \times 10^3$ та В туридаги споралар мавжуд бўлади.



Joel Pett © 2003 Lexington Herald-Leader, CartoonArts International, Inc. Reprinted with permission. All rights reserved.

Маҳсулот	Келиб чиқиши	Ижобий намуналар %	MPN/kg	Аниқланган турлари
Оқ зоғорабалиқ	Буюк кўл	12	14	Е,С
Вакуум-қадоқланган музлатилган қалқонбалиқ	Атлантика океани	10	70	Е
Роскфиш балиғи	Калифорния	100	2.400	А,Е
Салмон	Аляска	100	190	А
Вакуум-қадоқланган балиқ	Викинг кирғоқлари, Шимолий денгиз	42	63	Е
Дудланган лосос	Дания	2	>1	В
Шўр сазан	Каспий денгизи	63	490	Е
Балиқ ва денгиз маҳсулотлари	Осака, Япония	8	3	С,Д
Хом гўшт	Шимолий Америка	>1	0.1	С
Қайта ишланган гўшт	Санада	2	0.2	А
Хом чўчка гўшти	Буюк Британия	0-14	>0.1-5	А,В,С
Тасодифий асал намуналари	Америка Қўшма Штатлари	1	0.4	А,В
Болалар ботулизм билан боғлиқ асал намуналари	Америка Қўшма Штатлари	100	8×10^4	А,В

Заҳарлилик омиллари ва патогенлик механизмлари

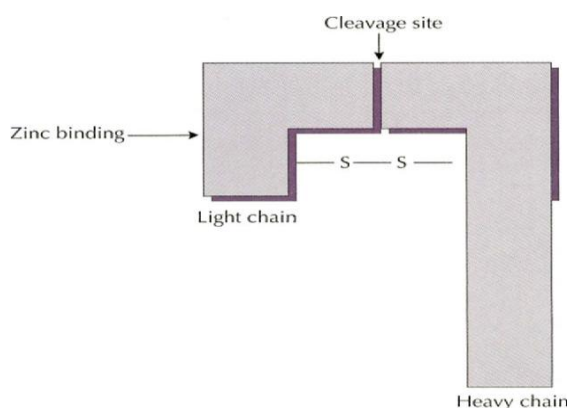
Ботулин токсини маълум токсинларни ичида энг заҳарлиси ҳисобланади. *S. Botulinum* А, Б, С₁, С₂, Д, Е, F ва G турлари билан белгиланган 8 та хар хил антигенли токсинлар ишлаб чиқаради. С₂ дан бошқа барча токсинлар нейротоксинлар ҳисобланади. С₂ ва экзофермент С₃. Аденозин дифосфат рибозаланган (АДФ) фермент ҳисобланади.

С₂ дан бошқа барча етита нейротоксинларнинг тузилиши ва таъсир қилиш усуллари бир-хил. *S. Botulinum* нейротоксини юқори молекуляр массали (150 килодалтон) икки занжирли протеиндир. Бу нейротоксинлар нерв толаларида асетилхлорини ажралишига тўсқинлик қилиш орқали. нейротрансмиссияларни блоклайди. Улар буни рух металпротеазалар таъсири билан амалга оширади. Ботулин токсини жуда ҳароратга таъсирчан. Намунани 80⁰ С да 10 мин ёки қайнашгача қиздирганда токсин тўлиқ, инактивацияга учрайди.

Нейротоксинларни тузилиши

Ботулин токсини (расм 15.7) сувда эрувчан оксил бўлиб, оддий полилептид сингари хосил қилинади. Унинг тахминий мос молекуляр массаси (M_p) 150000. Улар протеазалар таъсирида охириги N дан ҳисоблаганда тахминан 1/3 қисмига парчаланadi. Бу битта оғир ($M_p=1000,000$) ва битта енгил ($M_p=50,000$) занжирларни битта дисульфид боғи билан боғланган актив нейротоксинни ишлаб чиқаради. Оғир занжир боғланиш томонида ўзида рух сақлайди.

Бактериал протеазалар ёки трипсин сингари протеазалар протеолитик парчалашни юзага келтириши мумкин. Енгил занжирда оғир занжирни ярмисини охиридаги N билан боғлайдиган дисульфид боғ Cys-429 ва Cys-453 орасида ва ковалент бўлмаган боғ. Бунинг захарлилиги трипсин билан парчаланмаган молекулага қараганда юқори бўлади. Агар иккита занжир бир-биридан (дисульфид боғ узилса) ажралса уларнинг захарли хусусиятлари йўқолади.



15.7 – расм

Нейротоксинларни генетик бошқариш.

C. Botulinum ишлаб чиқарадиган А, В (протеолитик ва протеолитик бўлмаган), С, Д, Е, F ва G турлари, *Clostridium baratii* нинг F тури ва *Clostridium butyricum* нинг E тури токсинларини тўлиқ ген кетма-кетлиги аниқланган. (“Ботулин” токсинини бошқа clostridial туркумлари ҳам ишлаб чиқариши мумкинлигига эътибор беринг. Бу жуда камдан-кам бўлади.) Турли хил нейротоксинларни бир-бирига мос келиш даражаси аминокислоталарни кетма-кет келиши асосида аниқланган. Ҳар хил серотип нейротоксинларда бошқа шу турдаги серотипларга қараганда гомологларни камроқ мос келиши кузатилади. Хатто бир хил серотиплар турли хил штаммлардан олинган бўлса ҳам.

Ботулин токсинидаги кодлаш генини жойлашиши ва боғланган токсик бўлмаган оксиллар серотипга боғлиқ ҳолда турлича бўлади. А, В, Е, ва F ботулин токсинларининг ва боғланган токсик бўлмаган оксилларнинг кодлаш генлари бастериал хромосомаларда жойлашган.

Қайсидир доза захар, қайсидир доза эса даво.

Ботулин токсини маълум токсинларни ичида энг захарлиси ҳисобланади. Аммо уни жуда паст концентрацияга суюлтирсак, унинг фалажловчи таъсири яхши томонларга ўзгариши мумкин. Бир қанча нейромускул касалликлар мускулларининг “толиқишидан” келиб чиқади ва аввалдан даволаб бўлмайдиган ёки жаррохлик талаб қиладиган бўлади. Блефароспазм қовоқ атрофидаги нерв учига жуда оғир касаллик ҳисобланади. Бу инсонларда кўзларини тез-тез пирпиратишига ва бу уларни функционал кўр бўлишига олиб келади. Бу нервларни, ботулин токсинининг А тури асосида FDA тасдиқлаган препарат, БОТОХ билан даволаш, кўз пирпирашини тўхтатади ва инсонларга кўриш имкониятини қайтаради. Страбизмус ёки кросс-кўз касаллиги кўздаги мускулларни узунлигини тенгсизлигидан келиб чиқади. Қўшимча эстетик томондан инсон бир кўзини ишлата олмайди ва ўша кўзда кўрлик келиб чиқади. Мускулларни жаррохлик йўли билан мускулларни тенглаштириш анъанавий даволаш усули ҳисобланади. Ботулин токсини билан даволаш ҳам бир хил эффект беради. FDA бу иккала усулни ҳам 1989 йили маъқуллаган. 2002 йилда FDA дистопияни БОТОХ билан даволашни маъқуллади.

Бу касалликда бўйин ва елкадаги мускулларнинг бошқариб бўлмайдиган қисқариши шунчалик ёмон бўладики, бунда бошни нормал ҳолатда ушлаб туриб бўлмайди. Бу мускулларни БОТОХ билан даволаш муаммони ҳал қилади. БОТОХ “ажинлар” ни йўқотиш учун косметика соҳасида ҳам альтернатив сифатида қўллаш мумкин. Бахтга қарши унинг самараси бор-йўғи 4 ойга етади. Деярли 1 миллион Америкаликлар ҳар йили БОТОХ дорисини қабул қилади.

Хулоса

- *C. botulinum* анаэроб спора ҳосил қилувчидир.
- Ботулизм кам учрайдиган лекин жиддий касалликдир. Бунга белгиланганидек консервацияни амалга оширмасилик, ҳароратни тўғри ушламаслик, ярагинг чуқурлиги ёки чақалоқларда ҳазм қилиш трактида микроорганизмлар колонияларини жойлашиши сабаб бўлади.
- Ботулизмдан захарланиш симптомлари. Неврологик ва мускулли бўлиб бўлар кўзга иккита бўлиб кўриниш, нутқнинг равон эмаслиги ва фалажликдир.
- *C. botulinum* споралари паст кислотали озиқ-овқат маҳсулотларини консервалашда асосий объект сифатида қаралиши керак.
- $pH > 4.6$ ва $a_w > 0.86$ бўлган консерва маҳсулотлари “12D bot cook” олиши керак.

- *C. botulinum* штаммлари етти антигенли ҳар хил нейротосинлар ишлаб чиқаради.
- Ботулин токсини оксил бўлиб маълум энг заҳарли модда ҳисобланса-да лекин, иссиқлик таъсирида тез инактивацияга учрайди.

Бутун жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти (ВОЗ) томонидан ишлаб чиқилган қуйидаги ўнта *ОЛТИН ҚОИДА*ни аҳолига ўргатиш фақатгина озиқ-овқат зарарқунандаларидан сақлабгина қолмасдан, бошқа ҳамма озиқ-овқат касалликларини ҳам профилактика қилган бўлар эди.

- 1) Фақат ҳавфсиз озиқ-овқат маҳсулотларини танлаш.
- 2) Овқатни жуда яхши тайёрлаш.
- 3) Тайёрланган овқатни кечиктирмасдан истеъмол қилиш.
- 4) Озиқ-овқат маҳсулотларини жуда яхши сақлаш.
- 5) Илгаритдан тайёрланган овқатларни яхшилаб қиздириш.
- 6) Хом (пишмаган) ва пишган озиқ-овқат маҳсулотларини бир-биридан узоқроқ сақлаш.
- 7) Қўлларни тез-тез ювиш.
- 8) Ошхонани ҳар жиҳатдан озода тутиш.
- 9) Озиқ-овқат маҳсулотларини ҳашорат, кемирувчи ва бошқа ҳайвонлардан ҳимоя қилинган жойларда сақлаш.
- 10) Тоза сув ишлатиш.

Назорат саволлари:

1. Нима сабабдан стерил сут олиш имконияти йўқ?
2. Сутнинг бактерицид фазаси нимага боғлиқ ва уни қандай узайтириш мумкин?
3. Пишлоқ тайёрлашда қайси бактериялар тараққий этади ва уларнинг қайсиси муҳим рол ўйнайди?
4. Гўштнинг кимёвий таркиби ва микроорганизмлар билан ифлосланиш йўллари.
5. Парранда гўшти ва колбасалар микрофлорасини таърифлаб беринг.
6. Балиқ танасининг қайси қисмларида микроорганизмлар кўпроқ?
7. Мева ва сабзавотларни сақлашда энг тараққий этган бактериал касалликларни таърифланг.
8. Тузланган мева ва сабзавотлар микрофлорасини таърифлаб беринг.
9. Консерваларнинг қолдиқ микрофлораси қайси микроорганизмлардан ташкил топган?

10. Нима учун биологик бомбаж рўй беради?
11. Дон ва дон маҳсулотларида намлик қандай рол ўйнайди?
12. Ёғ ва мойларга микроорганизмлар тушиш сабаблари ва уларга қарши чоралар.
13. Мева ва сабзавот шарбатларида асосан қандай микроорганизмлар ривожланади?
14. Нима учун шарбатларни пастеризация қилинади?
15. Пиво олиш технологияси ўз ичига нималарни олади?
16. Вино ишлаб чиқаришда қайси ачиткилардан фойдаланилади?
17. *C. Botulinum* яшаш шароити?
18. Қандай шароитлар *C. Botulinum* нинг токсин ҳосил қилишига тўсқинлик қилади?
19. *C. Botulinum* нинг шакллари саноат беринг?
20. *C. Botulinum* нинг токсини қандай инактивацияга учрайди?

Адабиётлар.

1. James M. Jay, Martin J. Loessner, David A. Golden. Modern Food Microbiology. 2005
2. Thomas J. Montville, Karl R. Matthews, Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008

3-Мавзу: ОЗИҚ-ОВҚАТ БИОТЕХНОЛОГИЯСИ

Режа:

- 3.1. Янги турдаги ўсимликлар навини етиштиришда хужайра инженерлиги истиқболлари.
- 3.2. Ген инженерлиги асосида ёд генларни киритиш усуллари.
- 3.3. Рекомбинант ДНКни олиш технологияси.
- 3.4. Ген инженерлиги ферментлари
- 3.5. Ферментлар инженерлиги ва иммобилланган хужайралар асосида яратилган технологик жараёнлар.

Таянч иборалар: ДНК, РНК, рестриктаза, рекомбинат, протопласт, вектор, репликация, экзон, интрон, трансляция.

3.1. Янги турдаги ўсимликлар навини етиштиришда хужайра инженерлиги истиқболлари.

Ҳозирги кунда биотехнология қарийиб барча соҳаларони қамраб, жадал суратлар билан ривожланиб бормоқда. 20 асрни ўрталарида келиб табиий ер қазилма бойликлар заҳирасини камайиши, нарх навони ошиши инсоният учун янги муаммоларни пайдо бўлишига сабаб бўлмоқда.

Сўнги йилларда биотехнология соҳасида эришилган ютуқлар шуни кўрсатяпдики озиқ-овқат саноатини биотехнологик жараёнларсиз тасавур қилиб бўлмайди.

Ҳозирги кунда инсоният олдида турган энг асосий муаммолардан қуйидагиларни айтиш мумкин.

- ер юзи аҳолисини озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш;
- энергия билан таъминлаш;
- хом ашё билан таъминлаш;
- атроф муҳит муҳофазаси, экологик ва радиацион хавфсизликни таъминлаш.

Булар ичида энг муҳими ва мураккаби ер юзи аҳолисини озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш ҳисобланади. Бунинг учун эса ҳосилдор, сувсизликка, касалликка ва бошқа омилларга чидамли ўсимлик навларини яратишдан иборат.

Бу муаммони биотехнологик жараёнсиз тасавур қилиш қийин. Бу муаммони ҳал қилишда хужайра инженерлиги, ген инженерлиги ва ферментлар инженерлиги каби фанларнинг аҳамияти катта.

Хужайра инженерлиги

Хужайра инженерияси – хужайра, тўқима ва протопластларни ишлатишга асосланади. Хужайраларни фаолиятига қандайдир ўзгаришлар киритиш учун, уларни ўсимликдан ажратиб олиш ўсимлик организмидан ташқарида яшаши ва кўпайиши учун шароит туғдириб бериш лозим.

Юксак ўсимликлар культураси биотехнологияни муҳим объекти ҳисобланади. Уларни фаолияти асосида биологик актив моддаларни, вакциналарни, моноклонал антителаларни ишлаб чиқариш мумкин.

Ажратиб олинган хужайралар ва тўқималарни биотехнологиядаги ролини уч йўналишда кўриш мумкин:

Биринчи йўналиш - ажратиб олинган ўсимлик хужайрасини тиббиёт, ветеринария, косметика ва бошқа соҳалар учун зарур бўлган иккиламчи метаболитлар: алколоидлар, стероидлар, глюкозидлар, гормонлар, эфир мойлари ва бошқа биологик фаол моддалар синтез қилиш имконияти билан боғлиқ. Маълумки, иккиламчи метаболитлар қаттиқ (агарли) ёки суяқ озуқа муҳитида ўстирилган каллус тўқималардан олинади. Хужайра технологияси асосида диосгенин – диоскоре хужайрасидан; аймолин – илон рацвольфи хужайрасидан; умумий куч берувчи моддалар – женьшен хужайрасидан ажратиб олинади ва тиббиёт ҳамда парфюмерияда ишлатилади. Шунинг эътиборга олиш керакки, ўстириладиган хужайраларни ҳосилдорлиги, бутун ўсимликни ҳосилдорлигидан анча баланд. Бундай усул билан иккиламчи метаболитлар ажратиб олишни яна бир устунлик томони шундаки, муайян шароитда ўсимликни ўзини ўстириш имконияти бўлмаган шароитда (совуқ ёки иссиқ иқлимли минтақаларда), уларни хужайраларини бутун йил давомида ўстириш мумкин.

Иккинчи йўналиш – ажратиб олинган хужайраларни, ўсимликлар селекциясида ишлатиш ва шу орқали тез ривожланувчи, ҳар хил ташқи муҳит таъсирига чидамли (иссиққа, совуққа, шўрланишга, оғир металлларга, курғоқчиликка, касалликка ва ҳ.к.) ўсимликлар яратиш. Шунинг билан бирга бу йўналиш, ажратилган протопластларни кўшилиши орқали янги ўсимликлар яратиш ҳамда ножинсий (сомотик) гибридлар олишни ҳам ўз ичига олади. Ажратиб олинган протопластларга ген муҳандислиги усуллари ёрдамида бегона генларни киритилиши, кейинчалик янги, мерос қоладиган хоссаларга эга бўлган ўсимлик яратишга ҳам олиб келади. Ажратиб олинган чангдон ва уруғ куртакни сунъий озуқа муҳитида ўстириш, гаплоидлар олиш имконини берса, муртакларни ўстириш – ўса олмайдиган (эндоспермаси ёмон ривожланган) ўсимликлардан гибрид уруғлар етиштириш имконини беради.

Учинчи йўналиш – ажратиб олинган тўқималарни кўпайтириш ва экув материалларини вируслар ҳамда бошқа патогенлардан соғломлаштириш мақсадида ишлатиш. Бу усул, ўсимликларни **клонал микрокўпайтириш** дейилади ва битта меристемадан йилига юз минглаб ўсимлик олиш имконини беради.

Хужайраларни ўстириш усуллари ўсимлик протопластларини ажратиш йўлга қўйилгандан кейин бошланди.

Протопластлар - мембрана билан ўралган цитоплазматик тузилма бўлиб хужайра органоидларини бутунлигини таъминлайди. Метаболизм жараёнларини бошқаради.

Плазмоллиз – ўсимлик хужайрани қаттиқ қатламини ва цитоплазмани ўраб турувчи деворий қатламини ажратишга айтилади.

Протопластларни ажратишни бир қанча усуллари бор. Масалан, ўсимлик барги 0,1 М сахароза эритмасига солинади. Натижада, протопластлар сиқилади ва хужайра девори ажралади. Сўнгра писка билан эпидермис бўлакчаларга бўлинади, протопластлар муҳитга чиқади.

Протопластларни ажратишда ферментив усуллардан ҳам фойдаланиш мумкин. Протопластларни қамраб олган қаттиқ қатлам ферментлар орқали парчаланаяди. Бу усул бир қанча афзалликларга эга.

1. Бира тўла кўп миқдорда протопластларни олиш мумкин.
2. Протопластлар кучли осмотик босим натижасида сиқилмайди.
3. Хужайралар шикастланмайди.
4. Усул кам вақт талаб этади.

Фермент сифатида целлюлаза, гемицеллюлаза ва пектиназа қўлланилади. Ўсимлик куруқ моддасини 30% целлюлозага, 30% пектинли моддаларга ва 40% гемицеллюлозага тўғри келади.

Оддий таркибли озуқа муҳитида ўсимлик хужайрасини ўстириш мумкин. Муҳит таркибида витаминлар, аминокислоталар, сахароза ва бошқа моддалар бўлиши керак. Озуқа муҳити таркибига фитогармонлар ҳам қўшилади. Хужайрани ўсиши учун кислородбилан ҳам таъминлаш керак. Ўсимлик хужайралари гетеротроф бўлиб фотосинтез қобилияти чегараланган. Агар хужайрага микроорганизмлар киритилса, ўсимлик хужайраларини ўсиши учун озуқа (субстрат) синтезланади. Бунинг учун фототроф микроорганизмлар киритиш муҳим ахамиятга эга.

Айниқса қишлоқ хўжалик ўсимликларини яхшилаш учун юксак ўсимлик хужайраларини микроорганизмлар билан ассоциациясини олиш молекуляр азотни фиксацияловчи ўсимлик олишга имкон беради.

Ўсимликлар тупроқдаги ўғит таркибидаги азотни 30-50% ўзлаштиради. Тупроқда қолган азотли ўғитни парчаланиши натижасида заҳарли моддалар ҳосил бўлади. ва атроф муҳитни ифлосланишига олиб келади.

Табиатда молекуляр азотни биологик фиксацияловчи микроорганизмлар амалга оширади.

Ген инженерлигини қўллаб азотфиксацияловчи ўсимликларни яратиш мумкин. Микроорганизмларни азот фиксацияловчи генини (nif-генини) донли экинларга ўтказиш муҳим аҳамиятга эга.

Ўсимлик протопластига nif-генини векторлар ёрдамида киргизиш мумкин. Вектор сифатида бактерия плазмидлари, ўсимликларни патоген вирусларидан фойдаланиш мумкин. Сўнгра протопластларни ўстириб бутун ўсимликни тиклаш мумкин.

Буни амалга оширишни қийинчиликлари ҳам бор.

1. nif-генини ўсимлик ҳужайрасига киритиш усулини яратиш, уни репликациясини ва эксперессиясини таъминлаш.

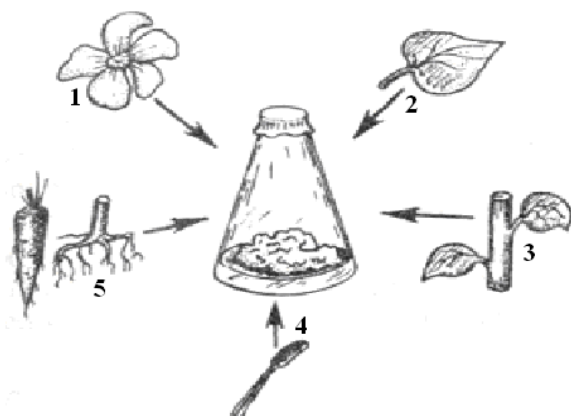
2. Юксак ўсимликларда нитрогеназа ферментини энергия билан таъминлаш тизими мавжуд эмас (азотфиксация жараёни кўп энергия талаб этади).

3. Нитрогеназани синтези учун ўсимлик ҳужайрасида темир ва молибден ионларини ташувчи ва йиғувчи тизими мавжуд эмас.

4. Аэроб организмларга nif-генини эксперессияси чегараланган.

Ҳар бир ҳужайранинг ўсиши уч босқичда ўтади:

- бўлиниш;
- чўзилиш;
- табақаланиши (дифференцировка).



3.1-расм. Турли хил эксплантлардан каллус тўқимаси культураларини олиш:

- 1-гулбарг;
- 2-барг;
- 3-поянинг бир қисми;
- 4-гул чанги;
- 5-илдиз.

Ўсимлик ҳужайрасига яхлит азотфиксацияловчи микроорганизмларни киргизиб бу камчиликларни қисман бартараф этиш мумкин. Бунинг учун ўсимлик тўқимасидан протопластлар ажратилади. Ажратилган протопластларга

хар хил систематик гуруҳга кирувчи микроорганизмлар киритилади. Яъни, бактериялар, ачиткилар, цианобактериялар, сув ўти органеллалари.

Озуқа муҳити таркибида цитокининларни бўлмаслиги тамаки ўсимлигини ўзак қатлами паренхимасида хужайра циклини тўсиб қўяди. Шунинг учун ҳам агар озуқа муҳити таркибида фақатгина ауксин бўлса, хужайра бўлинмайди ва тўрт кунлик даврдан кейин чўзилиб, ўсишга ўтади.

Ауксинларсиз, фақат цитокининларни ўзлари ҳам гормон сақламаган озуқа муҳитига ўхшаб, ўсимликни қаришига олиб келади. Тамаки ўсимлиги мисолида келтирилган далиллар битта гормон сақлаган озуқа муҳитида каллусли тўқима ҳосил бўлишини барчасини тушунтира олмайди.

3.2. Ген инжерлиги асосида ёд генларни киритиш усуллари.

Ген инженерлиги

Ген инженерлиги – бу молекуляр генетика ва физ-кимёвий биология билимларидан фойдаланиб маълум наслий белгиларга эга бўлган организмларни яратиш тушинилади.

Ген муҳандислиги икки бўлимдан ташкил топган: ген инженерлиги ва геном инженерлиги.

Ген инженерлиги – организмга ёд наслий белгиларни киритиш.

Геном инженерлиги – янги турдаги организмларни яратиш.

Ҳар қандай тирик организмларни тузилиши ва функцияси ҳақидаги ҳамма маълумотлар генетик материалда, яъни дезоксирибонуклеин кислотада кодланган бўлади. Кўпчилик организмларда ДНК узун қўш занжирли полимер молекуладан иборат.

Бир моддани кодловчи маълум кетма кетлигидаги нуклеотид ген дейилади. Уларни баъзи бирлари оқсилларни кодласа, баъзилари фақат РНК молекуласини кодлайди. Оқсилларни кодловчи генлар ҳақидаги маълумотлар иккита бир бирига боғлиқ жараёнлар асосида очилади: РНК синтези (транскрипция) ва оқсиларни синтези (трансляция).

Биринчи навбатда ДНКни маълум қисми асосида матрик РНК синтезланади. Сўнгра транспорт РНК, мРНК, ферментлар ва оқсилли омиллар иштирокида оқсил молекуласини синтезланади.

Биотехнологик маҳсулотларни олиш учун турли хил организмларни генидан фойдаланилади.

Ген инженерлигида асосан оқсилларни полипептидларни кодловчи генларни манипуляция қилишга асосланган.

3.2. Рекомбинант ДНКни олиш технологияси

Рекомбинант ДНК деганда бир организм генетик материални иккинчи организм генетик материалга ўтказиш тушунилади. Яъни организмни ДНКсига ўзгартиришлар киритилиб рекомбинант ДНК. Кўп ҳолларда рекомбинант ДНК олиш қуйидаги схема бўйича олинади.

1. Донор организмдан ва вектор ҳужайрадан ДНКни экстракция қилиш.
2. ДНКларни ферментатив гидролиз қилиш, бирлаштириш ва улаш (лигирлаш, тикиш).
3. Олинган рекомбинант ДНКни реципиент ҳужайрага киритиш. Бу жараён трансформация дейилади.
4. Рекомбинант ДНК тутувчи ҳужайрани (трансформацияланган ҳужайрани) идентификациялаш, танлаш ва ажратиш.
5. Специфик оқсил маҳсулотини олиш.

Маълум ҳужайра геномидан ажратиб олинган ген бошқа организмдан ажратиб олинган вектор ДНКга ўтказилади. Вектор ДНКга маълум талаблар қўйилади.

1. Вектор ДНКси репликатор бўлиши керак, автоном равишда репликацияга учраши керак (ўз-ўзидан кўпайиши керак).
2. ДНКда рестрикция сайтлари бўлиши керак. Рестрикция векторни репликациясига таъсир этмаслиги керак.
3. Ген экспрессияланиши учун векторда промоторлар ва терминаторлар бўлиши керак. Вектор сифатида прокариот ва эукариот организмлардан фойдаланилади.
4. РНК-транскриптида (мРНКда) инициация ва терминация кодони бўлиши керак.

Эукариот генлари мозайкали тузилишга эга бўлиб унда кодловчи ва кодланмаган генлар бирин кетин келади. Масалан, дигидрофолатредуктаза ферментини гени 32 минг нуклеотид жуфтлигидан ташкил топган. Кодловчи қисми эса 568 нуклеотид жуфтлигидан иборат.

Маълумотлар генда генетик код билан ёзилган. Генетик информацияни амалга ошиш жараёни ҳамма организмлар учун бир хил. Генни структурасида уни экспрессиясини икки асосий жараёни дастурланган.

Биринчи босқичда РНК-полимераза орқали мРНК синтезланади (геннинг транскрипцияси). РНК полимераза ДНК (промотор) боғланади ва ундан транскрипция терминатори узилади.

Иккинчи босқичда оқсилларни синтези (генни трансляцияси) амалга ошади. Ушбу жараёнларни юз бериши генетик сигналлар генни структурасига

киритилган бўлади. Оксил-синтезловчи генларни бошида ва охирида инициация ва терминация кодонлар жойлашган бўлади.

РНК чизиқли полинуклеотид бўлиб ДНКдан икки белгиси билан фарқланади. РНКни моносахриди рибозадан иборат - тиминни ўрнида урацил бўлади.

РНКни 3 тури бор. Маълумот сақловчи РНК (мРНК), рибосома РНКси (рРНК) ва транспорт РНК (тРНК).

ДНК матрица асосида РНК синтези - транскрипция дейилади. Прокариотларда РНКни траскрипцияси биргина РНК-полимераза ёрдамида юз беради. Эукариотларда мРНК, рРНК ва тРНКни транскрипцияси ҳар хил РНК-полимеразалар ёрдамида юз беради.

Кодон – маълум бир аминокислотани кодловчи 3та қўшни нуклеотид.

Репликация – ДНКни ўз холича синтези.

Бактерияларда ДНКни репликацияси сайт инициация нуктасидан бошланади(ori). Эукариот ДНКсида бир неча сайтлар бўлади ва репликация ҳар биридан бошланиши мумкин. Бунинг натижасида ҳосил бўлаётган ДНК сегменти бир бири билан ферментлар ёрдамида уланади. Бундан ташқари эукариотларда ўзига хос теломераза ферменти мавжуд бўлиб хромосомаларни чеккасини тиклайди.

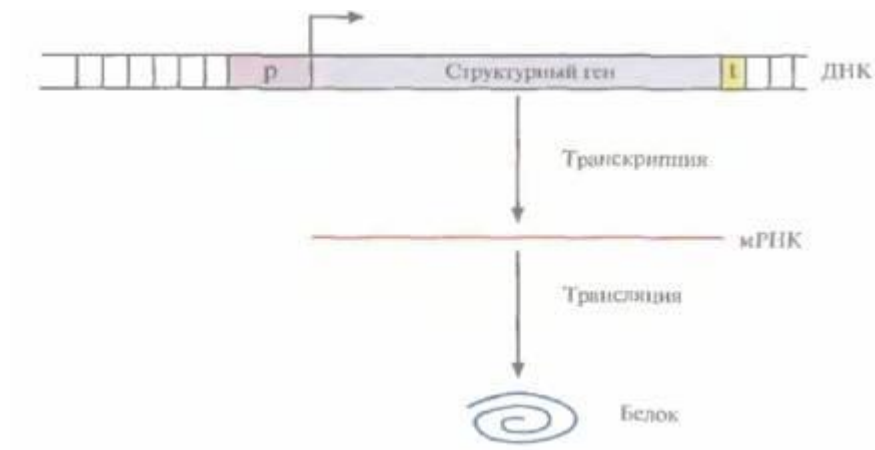
Транскрипция жараёнида синтезланаётган РНК ДНКдан ажралади ва ДНКни қўш занжири тикланади. ДНКни алоҳида сегментини транскрипциясини таъминлаш учун сигнал берувчи кетма кетлик мавжуд бошланиши ва тамом бўлишини кўрсатади. Инициация сигнали кодланган ДНКни бошида, терминация сигнали эса охирида жойлашади.



Расм 1. Транскрипцияни схематик кўриниши.

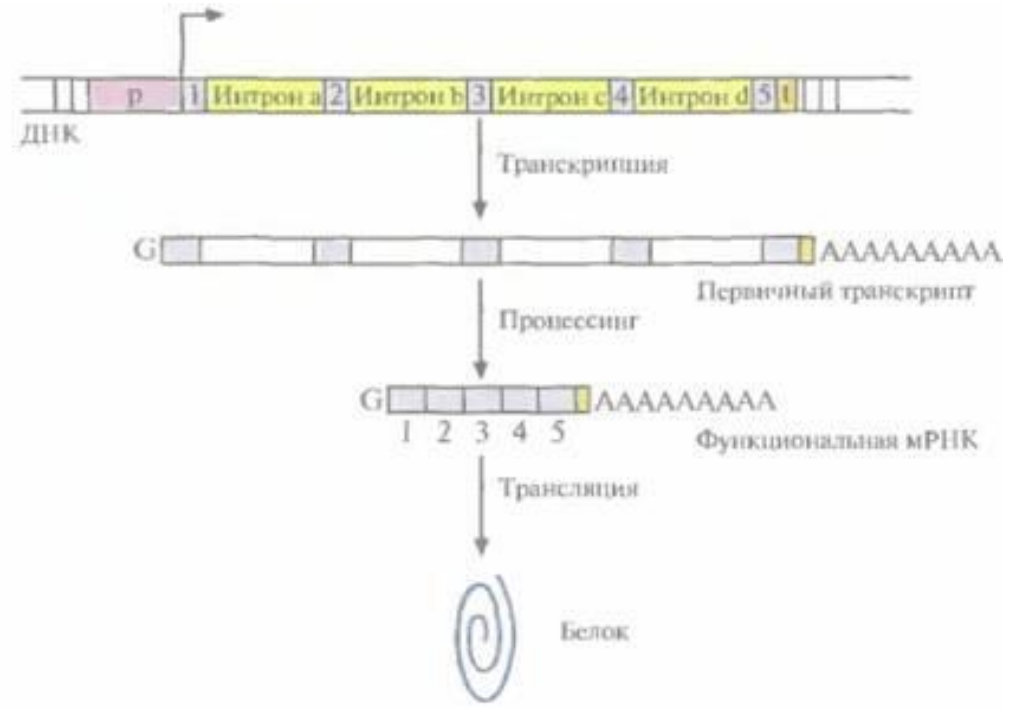
Промотор (р), РНК-полмераза танийдиган транскрипцияни инициацияловчи сайт ва йўналиши. Бошида ДНК матрицаси асосида мРНК синтез бўлади (транскрипция), кейин оксил синтези амалга ошади.

Эукариотларни структура генини транскрипцияси тугаганда бирламчи транскрипция маҳсулоти таркибидаги интронлар узилади ферментлар ёрдамида, экзонлар бирлашади ва м РНК ҳосил бўлади. Бу жараён *сплайсинг* дейилади. (1- ва 2- расм.). Экзонларни узунлиги 150 - 200 нуклеотдан, интрон узунлиги эса 40-10 000 нуклеотдан иборат бўлади.



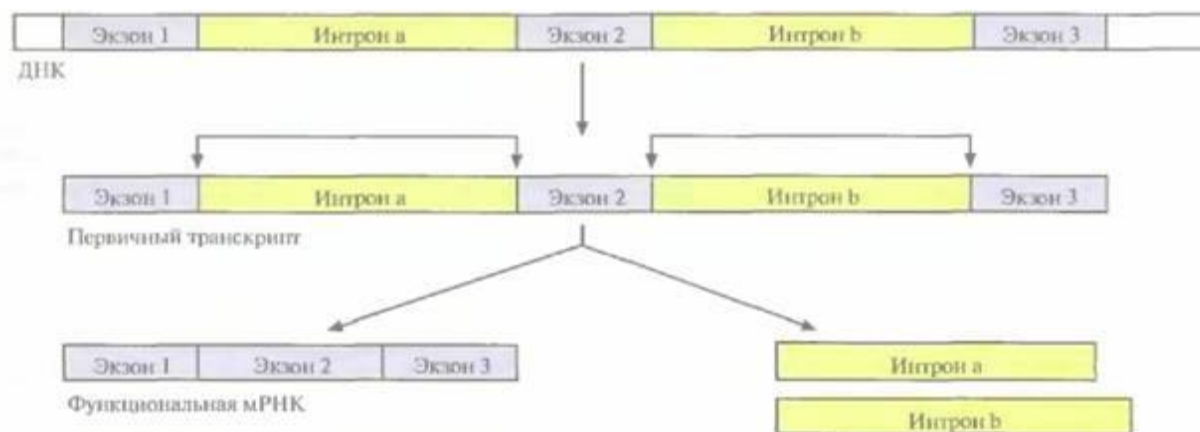
Расм 2. Прокариотик ген структурасини схематик кўриниши.

Баъзи холлардан сплайсинг алтернатив йўл билан кетиши мумкин. Бунда интрон тутувчи мРНК ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Натижада турли хил тўқимада битта гendan бир неча хил оксил ҳосил бўлиши мумкин.



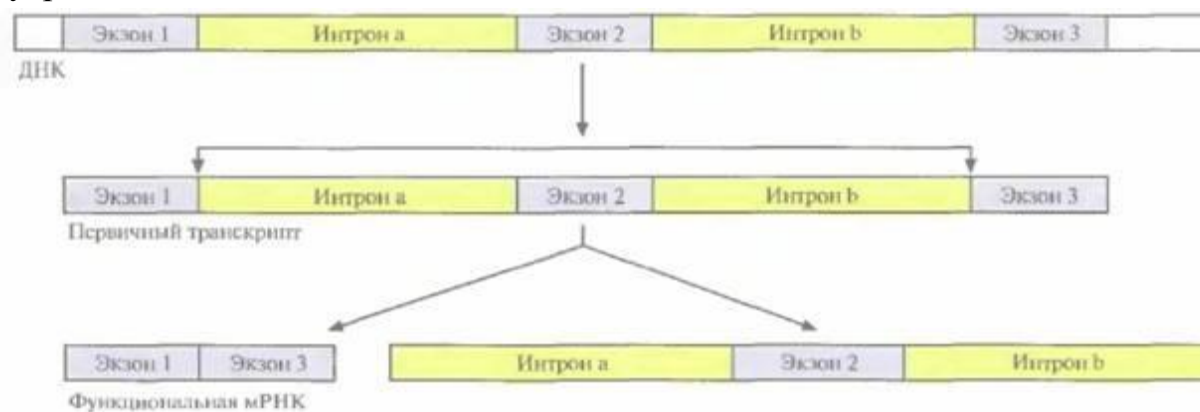
Расм 3. Эукариотларни генини схематик кўриниши.

Промотор (р), транскрипцияни инициацияловчи сайт ва йўналиши (горизонталь стрелка), РНК-полимераза танийдиган транскрипцияни тугалланиш (t). 1—5 - экзонлар, а— d - интронлар. Транскрипциядан сўнг бирламчи транскрипдан интронлар узилади (процессинг) ва функционал мРНК ҳосил бўлади. мРНК асосида оксил синтезланади (трансляция).



Расм 4. Эукариотларда бирламчи транскрипти сплайсинги. Стрелкалар билан экзонларни уланиш жойи кўрсатилган.

Фаол ҳужайраларда РНКни 3—5% мРНК, 90% - рРНК и 4% — тРНК тўғри келади.



Расм. 5. Бирламчи транскрипти альтернатив сплайсинг жараёни Экзон 2, ёнидаги интронлар 1 ва 2, кесилади, экзонлар 1 ваи 3 мРНК хосил қилиб бирлашади.

3.4. Ген инженерлиги ферментлари

Ген инженерлигида қўлланиладиги асосий компонентларга ферментлар, генларни ўтказувчи-ташувчи векторлар, улар асосида яратилган плазмидалар ва фаглар, шу билан бирга сунъий равишда синтезланган олигонуклеотидлар (линерлар, адаптерлар, праймерлар, промоторлар, зондлар ва бошқ.) киради.

Асосий ферментлар. Буларга эндонуклеазалар (рестриктазалар), метилазалар, ДНК-лигаза, ДНК-полимераза киради.

Рестриктазалар. Бактерия ҳужайрасига кирган ёд ДНК эндонуклеаза - рестриктаза ферменти таъсирида гидролизланади. Бу фермент ДНКни маълум сайтлари билан боғланади ва уни бўлақларга (рестрикларга) гидролизлайди.

Бактериялардаги рестриктазалар ўзини ДНКсини гидролизламайди, чунки гидролизлайдиган сайтлар метилаза ферменти билан модификацияланган бўлади.

Рестриктаза ва модификация тизимлари ҳамма бактерияларда мавжуд. Баъзи бир ачитқиларда ҳам топилган. Рестриктаза ва метилаза R ва M ҳарфлари билан белгиланади. Булар плазмидаларда ва фагларда кодланган бўлади. Масалан EcoRI рестриктаза плазида R1, EcoPI рестриктаза фаг P1 кодланган бўлади.

Рестриктазалар 3 та снифга бўлинади. Биринчи сиф рестриктазалари ДНКни дуч келган жойидан гидролизлайди ва кўп рестриктлар ҳосил қилади. Иккинчи ва учинчи сиф рестриктазалар ДНКни маълум сайтларига таъсир этади.

Биринчи ва учинчи сиф рестриктазалар мураккаб суб бирлик структурага ва икки хил фаолликка эга. Модификацияловчи фаоллик ва АТФга боғлиқ эндонуклеаза фаоллиги. Ген инженерлигида асосан иккинчи сиф рестриктазалар қўлланилади. Унинг молекуляр массаси бир неча ўн килодальтондан иборат. Уларни фаоллиги учун Mg⁺⁺ ионлари керак бўлади.

Модификацияловчи метилаза.

Сайт-специфик метилазалар ДНКни рестриктаза таъсиридан химоялаш учун қўлланилади.

Модификацияловчи метилазани таъсир этиш механизми шундан иборатки у метил группани S-аденозил-L-метиониндан цитозин ёки аденинни хар бир сайтига ўтказилади.

РНКга боғлиқ ДНК полимераза. Унинг биологик аҳамияти РНК тутувчи вирус геномидан ДНКни нусхасини ҳосил қилиш ҳисобланади.

ДНК-лигаза. Ген инженерлигида ДНК-лигаза ёпишқоқ учлар бўлган рестриктларни тикиш (улаш) учун қўлланилади.

РНК-лигаза. Олигорибо- олигодезоксирибонуклеотидларни синтезлаш ва РНКни учига белги киритиш учун қўлланилади.

Ишкорий фосфотаза. Турли хил фосфор кислота эфирларини гидролизлайди ва полинуклеотидларни дефосфорлаш учун ишлатилади.

Векторлар. Векторлар – ёд гени репициент хужайрада ўтказувчи ва барқарор тикловчи ДНК молекуласияга айтилади. Вектор сифатида плазида ДНКси ва вируслар ишлатилади. Энг кўп тарқалган E.coli хужайра плазида векторида рBR322 плазмидаси ҳисобланади.

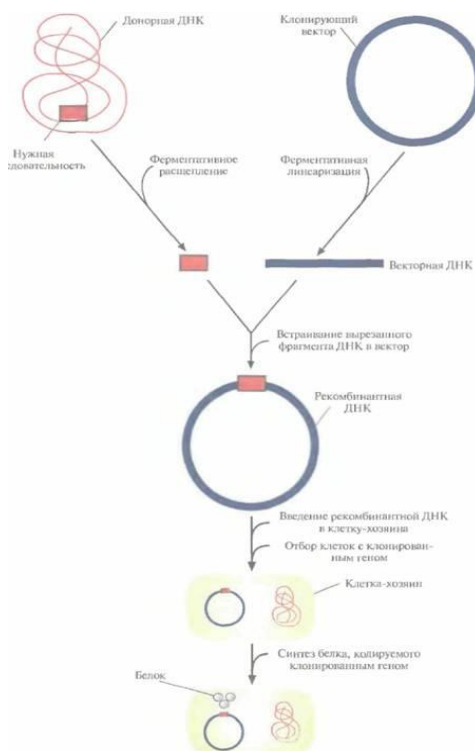
Линерлар-синтетик рестрикция сайтли олигонуклеотид бўлади.

Адаптерлар – **1. Икки занжирли синтетик олигонуклеотид 1 та тумтоқ учили ва 1 та ёпишқоқ учли.** **2.** Бир занжирли олигонуклеотид ўз-ўзидан

гибридизация натижасида ёпишқоқ учлар хосил қилади. Адаптор клонлаштирилаётган векторга уланса янги рестрикция сайтлари хосил бўлади.

Праймерлар- қисқа олигонуклеотид матрицага гибридизация қилинади. Ва нусха олишни бошлантиради.

Промоторлар- ДНК молекуласини қисми бўлиб РНК-полимераза билан уланади транскрипция жараёнини инициация қилади.



Бегона ДНКнинг репликацияси, экспрессияси ва трансформациясини (бошқа организмга кўчишини) таъминловчи ДНК молекуласи вектор деб аталади. Вектор ҳужайрага қўшимча ирсий ахборот киритилишини амалга оширади. Вектор сифатида плазмидалар, бактериофаглар, мобил элементлар ва ҳайвонларнинг вирусларидан фойдаланиш мумкин. Ҳозирги вақтда жуда кўп векторлар яратилган бўлиб, уларни бир нечта типга бўлиш мумкин:

1. Клонлаш учун векторлар. Бундай векторларга бириктирилган ДНК фрагментларни репликациялаш орқали сонинини (амплификацияси) кўпайтириш учун фойдаланилади. Бундай мақсадлар учун бактерия плазмидалари ва фаглар қўлланилади. Геномнинг катта ўлчамдаги фрагментларини клонлаш учун эса бактерия ва ачитқи хромосомалари асосида яратилган (ВАС ва YAC) суңий векторларидан фойдаланилади.

2. Экспрессион векторлар. Улардан генларнинг муайян кетма-кетлиги аниқлаш ва уларнинг оқсил маҳсулотларини таҳлил қилиш, муайян оқсилни ишлаб чиқишда фойдаланилади. Кўп сонли экспрессион тизимлар, айниқса

прокариот организмлар учун мавжуд. Шунингдек сут эмизувчилар, ўсимликлар ва ачиткилар хужайраларида генлар экспрессиясини амалга оширувчи векторлар ҳам яратилган. Эукариот организмлар учун яратилган экспрессион векторлар полиаденилланиш сайти ва мазкур организмда ишлаш қобилиятига эга промотордан иборат экспрессион кассета тутади.

3. Трансформация учун векторлар. Реципиент геномига бегона ДНК фрагментларини киритиш учун фойдаланилади. Бундай векторлар одатда геномга интеграцияланишига ёрдам берувчи махсус изчилликлар тутади. Замонавий вектор тизимлар полифункционал бўлиб, бир нечта функцияни битта векторга жамлайди. Биринчи табиий векторлар бактериялардан ажратилган бўлиб, кўпчилиги тажриба мақсадидан келиб чиққан холда (экспрессион векторлар, клонлаш учун векторлар, трансформация учун векторлар) ген мухандислиги усуллари ёрдамида қайта яратилган.

4. Вектор молекулаларнинг таркибида маркер ген бўлиши, бу ген хужайрада вектор иштирок этаётгани хақида маълум қилувчи фенотип бериши яъни вектор селектив ирсий белгига эга бўлиши керак. Кўпинча селектив белги сифатида табиатда кенг тарқалган антибиотикка чидамлилиқ генидан фойдаланилади. Бу генларнинг оқсил маҳсулоти - ферментлар антибиотикларни модификациялайди ва уларнинг таъсирини инактивациялайди (кучсизлантиради).

Рекомбинант ДНКни хужайра эгасига киритишда махсус услублар қўлланилади. Масалан юқори харорат таъсир эттирилади ва кальций хлорид эритмаси билан ишлов берилади. Лекин, самараси камрок 1000 хужайрадан фақат 1 тага трансформацияланади.

Бегона ДНКни ютадиган хужайраларни компетентли дейилади. Компетентлиги кам хужайралар учун ДНКни киритишни бошқа усулларидан фойдаланилади.

Электропорация усули

Хужайра мембранасини ўтказувчанлигини ошириш учун электр токи таъсир эттирилади. (кучланиш 2,5 кВ, конденсатор сиғими 25 мкФ, қаршилиқ 200 Ом, давомийлиги 4,5 мс). Бу усулда трансформацияланишни самараси 10^9 ошади.

Кўпгина плазмидалар хужайралараро контакт ҳосил қилиш хусусиятига эга ва шу орқали бир хужайрадан иккинчисига ўтади. Лекин рекомбинант ДНК конъюгатив функцияга эга эмас. Шунинг учун реципиент хужайрага кира олмайди. Лекин муҳитда иккинчи конъюгатив плазмида бўлса хужайрага кира олади. Бунинг учун 3 та ҳар хил хужайра штамми аралаштирилади. Хужайралар

бир бирига яқинлашганда конъюгатив плазмида хужайрага ўтади сўнгра вектор дНҚни репициент хужайрага ўтказди.

Кейинги босқичда трансформацияланган рекомбинант ДНҚли хужайрани аниқлаш керак. Бу 2 босқичдан иборат. Биринчи босқичда хужайра ампициллин бўлган озуқа муҳитида ўстирилади. Бундай шароитда фақат ампициллинга чидамли гени бўлган хужайралар ўсади.

2-босқичда ампициллинга ўсган хужайралар тетрациклинли муҳитга экилади. Шу муҳитда ўсган хужайралар ажратиб олинади.

3.5. Ферментлар инженерлиги ва иммобилланган хужайралар асосида яратилган технологик жараёнлар

Сўнги йилларда иммобилланган микроб ва ўсимлик хужайраларини олишга ва амалиётда қўллашга катта эътибор берилмоқда. Бунга сабаб микроб ва ўсимликлардан ажратиб олинган баъзи ферментлар беқарор бўлиб, фаоллигини тез йўқотади. Хужайра ичида эса бу ферментлар анча барқарор.

Иммобилланган микроб хужайраси асосида стероид бирикмаларни трансформацияси

Стероидлар муҳим липидлар синфига кирувчи кирувчи биологик фаол модда бўлиб, метаболизмни бошқарувчи гармон ҳисобланади.

Микроорганизмлар ёрдамида кам қимматга эга бўлган стероидларни муҳим аҳамиятга эга бўлган стероидларга айлантириш мумкин. Масалан, прогестеронни кортизонга айлантиришни 2 усули бор.

1. Микробиологик усул.

2. Кимёвий усул.

Микробиологик усул селектив бўлиб, кам миқдорда йўлдош маҳсулотлар ҳосил қилади.

Бу мақсад учун *Fusarium solani*, *Streptomyces aureus*, *Aspergillus ochraceus* ва бошқ. ишлатилади.

Субстрат сифатида: 15 г пептон, 6 мл маккажўхори дамламаси, (36 соат), 25°C), 50г глюкоза ва 1 л дистилланган сув солинади. рН 6,0, 0,25 г прогестерон 48 соатдан сўнг қўшилади.

1 г кортизон - 200 доллардан нархи 1 долларга тушади.

Иммобилланган ўсимлик хужайраси ёрдамида аймалинни синтези.

Ўсимлик хужайрасида жуда кўп кимёвий реакциялар юз беради ва мураккаб органик моддаларни ўсимлик хужайралари асосида олиш мумкин. Масалан ўсимлик хужайрасида аймалинни тўлиқ ўрганилган. Бунинг учун 5 г ўсимлик хужайраси (*S.roseus*) диметилсульфоксид билан ишлов берилгандан сўнг (10%ли ДМСО, 30 мин) 5%ли агароза эримаси билан 35°Cда

аралаштирилади. Кейин 10°C гача совутилади. Хосимл бўлган гель 0,3 М КС1 эритмаси билан ювилади (2 мин, 100 g). Колонка иммобилланган хужайра билан тўлғизилади.

Субстрат сифатида: 50 mM К-фосфат буфери pH 7,5 , 11 мкМ NADPH (никотинамидадендинуклеотидфосфат, 28 mM меркаптоэтанол.

Иммобилланган хужайралар асосида этанолни синтези.

Иммобилланган хужайралар (ачитқилар ва бактериялар ёрдамида) этанол олиш бўйича жуда кўп ишлар қилинган. Масалан, Канадада иммобилланган *Zymomonas mobilis* бактерияси ёрдамида спирт олиш технологияси йўлга қўйилган. Ташувчи сифатида альгинат Са гели ишлатилган. Колонкага берилаётган глюкозани концентрацияси 5-25% бўлганг. Колонкадан чиқаётган спиртни миқдори 3-4 кундан кейин 126 г/л бўлган.

Назорат саволлари

1. Хужайра биотехнологияси нима?
2. Ажратиб олинган хужайралар ва тўқималарни биотехнологиядаги ролини тушунтириб беринг?
3. Ажратиб олинган хужайра ва тўқималарни ўстириш техникасини изоҳлаб беринг?
4. Каллус тўқима нима? Унинг ривожланиш халқасини (циклини) тушинтириб беринг?
5. Каллусли хужайраларни ўзига хослиги нималарда иборат?
6. Каллус хужайраларининг генетикасини тушинтириб беринг?
7. Гормонларга боғлиқ бўлмаган ўсимлик тўқималарини ўзига хослиги, уни вазифа ва моҳиятини тушинтириб беринг?
8. Хужайра суспензиялари культураси нима ва у қандай олинади?
9. Ягона хужайралар культураси, уларнинг мақсад ва вазифалари нималардан иборат?
10. Каллусли тўқималар морфогенезини тушинтириб беринг?
11. Микроклонал кўпайтириш усуллари ва босқичларини айтиб беринг?
12. Репликация нима?
13. Репликация жараёни қайси ферментлар иштирокида амалга оширилади?
14. Транспозонлар нима?
15. Рекомбинант ДНК технологияси.
16. Транслация жараёнини тушунтириб беринг.
17. Сплайсинг жараёни нима?

Адабиётлар.

1. James M.Jay, Martin J.Loessner, David A. Golden. Modern Food Microbiology. 2005
2. Thomas J. Montville, Karl R. Matthews, Kalmia E. Kniel, Food Microbiology: An Introduction 3rd Edition. ASM Press. 2012
3. H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle, Food Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.
4. Leo M.L. Nollet, Fidel Toldra Handbook of Food Analysis 3-rd edition CRC Press, Taylor and Francis group, 2015
5. Glick B. R. Jack J. Pasternak J. J. Molecular biotechnology : principles and applications of recombinant DNA , ASM Press Washington, 2010.
6. Smith J.E. Biotechnology, Cambridge University Press, 2009.
7. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. М.:мир. 2002.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1 - Амалий машғулот

Сув микроорганизмларини аниқлаш

Ишдан мақсад:

Сувни санитария ҳолатини текшириш ва сув таркибидаги микроорганизмлар сонини турли хил усуллар билан аниқлашни ўрганиш.

Сувни санитария ҳолатини текшириш

Озиқ-овқат маҳсулотлари ва ичимлик суви таркибидаги турли хил патоген микроорганизмларни тезда аниқлаш анча қийинчилик туғдиради. Шунинг учун маҳсулотларни микроблар билан ифлосланганлиги ичак таёқчаси бактерияси бор-ўйқлигига қараб аниқланади. Ичак таёқчаси асосий патоген микроорганизмлар ҳисобланади. Улар бошқа патоген микроорганизмларга қараганда ташқи муҳит таъсирига анча чидамлидир. Шу сабабли маҳсулотда ичак таёқчалари бўлмаса, бошқа патоген микроблар ҳам йўқ деб ҳисобланади. Бошқа микроорганизмларга кўра, ичак таёқчаси 43-46°C да ҳам ривожланиб кўпаяверади. Бу микроблар углеводларни парчалаб газ ва кислота ҳосил қилади. Шу хоссалар ичак таёқчасини аниқлашда ҳисобга олинади.

Ичак таёқчаси доимо одам ва ҳайвонлар ичагида яшайди. Бу микроблар организмга овқат билан киради. Ичак таёқчаси ахлат билан доимо ташқи муҳитга чиқиб туради. Шунга кўра, сув ва тупроқ ҳамини ичак таёқчаси билан ифлосланган бўлади. Сув ва озиқ-овқатдаги ичак таёқчаси микдори шу объектларнинг санитария ҳолатини билдирувчи муҳим кўрсаткич ҳисобланади. Унга тўғри баҳо бериш учун сувнинг соли-титр ва соли-индексини аниқлаш зарур.

Соли-титр – сувнинг ичак таёқчаси учрайдиган энг кичик ҳажми. Масалан, соли-титр 200 деб қаралса, 200 мл сув таркибида бир дона ичак таёқчаси борлигини билдиради.

Соли-индекс – бир литр сувдаги ичак таёқчасининг сони. Масалан, соли-индекс 5 деб қаралса, 1 литр сув таркибида беш дона ичак таёқчаси борлигини билдиради.

Сувни санитария томонидан баҳолашда икки томонига эътибор қаратиш зарур.

1. Сувдаги умумий микроблар сонига. Бунинг учун текширилаётган сув бир неча бор суюлтирилиб, Петри лycopчасидаги пептонли озиқа муҳитига экилади (24 соат 35-37°C да термостатда сақланади) ва униб чиққан

колониялар саналиб, 1 мл сувдаги микробларнинг умумий сони ҳисобланади. Шундан сўнг қуйидагиларга эътибор қаратилган ҳолда сувга баҳо берилади.

1 мл текширилаётган сувда униб чиққан микроблар сони 100 дан ошмаса *тоза сув*, 100 дан 500 та гача бўлса *шубҳали сув*, 500 дан ортиқ бўлса *ифлос сув* деб ҳисобланади. 1 мл сувдаги микробларнинг умумий сони 100 дан ошмаси бу сув ичишга яроқли ҳисобланади.

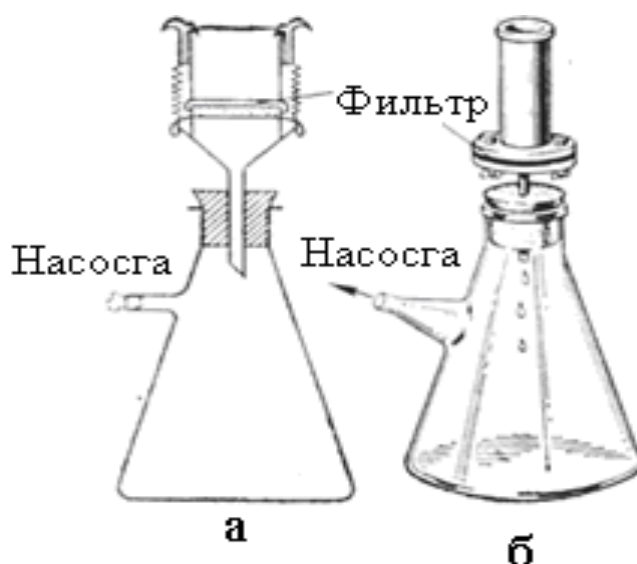
2. Сувда ичак тайёқчасининг сонига. Амалдаги ГОСТ талабларига кўра, тозаланган ичимлик суви учун соли-титр 300 дан паст бўлмаслиги, соли-индекс эса кўпи билан 3 бўлиши керак. Аҳолиси 1-2 млн. дан ортиқ бўлган шаҳарларда ичимлик сувига талаб катта бўлганлиги учун соли-титр – 500, соли-индекс эса 2 бўлиши керак. Очиқ сув омборларидага яхши сувларнинг соли-титри 100 ва соли-индекси 10 ҳисобланади. Соли-титр юқори бўлса сув тоза, аксинча паст бўлса ифлос сув ҳисобланади.

Сув таркибидаги микроорганизмлар сонини турли хил усуллар билан аниқлашни ўрганиш.

Мембранали филтрлаш усули. Ушбу усул озик-овқат корхоналари лабораторияларида кенг тарқалган. Бошқа усулларга қараганда бир қанча афзалликларга эга, чунки, анализ муддатини 24 соатгача камайтиради ва ҳ.к.

Мембрана филтрлар тешик-тешик тселлюлоза плёнкадан иборат бўлиб, тешиклари диаметри 0,35; 0,5; 0,7; 0,9; ва 1,2 мкм бўлган (№1, №2, №3, №4, №5) турлари мавжуд. Ичак тайёқчасини ҳисобга олишда №3 филтрдан фойдаланилади. Сув аввал диаметри 3-5 мкм бўлган филтрлардан ўтказилиб дағал заррачалардан тозаланади.

Филтрлаш учун Зейтс асбобидан фойдаланилади. У автоклавда ёки спиртда стерилланади. Мембрана филтрларни ишлатишдан олдин дистилланган сувли стаканга туширилади ва 20-30 минут сақланади. Стакандаги дистилланган сув 50-60⁰С гача иссиқ бўлиши керак. Кейин сувни тўкиб ташлаб, янгиси қуйилади ва 2-3 марта такрорланади. Сўнгра филтрлар 1 минут давомида қайнатилади. Тайёр бўлган филтрни стерилланган четлари текис пинтсетда олиб, Зейтс асбобининг металл тўридаги асбест пластинкага хира томонини юқорига қаратиб қўйилади. Филтр эҳтиётлик билан воронкага ўрнатилиб, уни металл қисқич билан яхшилаб маҳкамланади. Воронкага текшириладиган сувни солиб, асбоб сув оқимли электр насосга уланади.



Зейтс филтрлари:

а - шиша тутқичли; *б* - металл тутқичли

Филтрлаш тугагандан кейин воронка олинади ва қиздирилган пинтсетда филтрни олиб, хира томонини юқорига қаратиб, Петри лycopчасидаги эндо муҳити юзасига қўйилади; бунда агар билан филтр орасида ҳаво пуфакчалари ҳосил бўлмаслиги керак. Филтрнинг пастки (орқа) томонидаги сув томчилари олдин стерилланган филтр қоғозга шимдириб олинади. Тегишли ёзувлар ёзилиб лycopчалар термостатда 37°C иссиқда 18-24 соат ўстирилади. Шундан кейин лупада қаралиб, ичак таёқчасига хос колониялар санаб чиқилади ва 2-3 та колониядан мазок тайёрлаб, Грамм усулида бўялади. Масалан, филтрда 5 та колония ўсган бўлса, филтрланган сув миқдори 500 мл бўлса, 100 мл сувда битта ичак таёқчаси бўлган, яъни соли-титри 100 га, соли-индекси эса 10 га тенг бўлади.

Шарбатлар ва алкогольсиз мева ичимликлари коли-титрини аниқлашда 100 мл дан 2 ҳажм ва 10 мл дан 10 ҳажм олинади. 10 мл пивога 50 мл муҳит, 1 мл пивога 10 мл ва 0,1 мл пивога 5 мл дан муҳит қўшилади.

Пиво ва муҳит солинган идишлар 43°C иссиқ термостатда 18-24 соат сақланади. Колба ва пробиркаларни кўриб чиқиб, газ ҳосил бўлиши ва лойқаланишига қараб хулоса қилинади.

Биринчи марта текшириладиган сувдан 1000, 500, 100, 10, 5 ва 1 мл дан олиш керак. Жуда ифлосланган сувни филтрлашдан олдин стерилланган сув қўшилади. Агар 1 мл ва ундан кам суюқлик филтрланадиган бўлса, асбобнинг воронкасига 10 мл стерилланган сув қўйиб, кейин текшириладиган намунадан қўшилади. Агар водопровод суви текширилганда микроорганизмлар ўсмаган бўлса, анализ тугатилади ва соли-титр 300 дан юқори деб ҳисобланади.

Назорат саволлари

1. Ҳаводаги микроорганизмларни аниқлаш усуллари қандай?
2. Ҳавони текширишнинг Кох усули (седиментатсион усул) қандай олиб борилади?
3. Ҳавони текширишнинг Микел найчаси орқали ҳисоблаш усули. қандай олиб борилади?
4. Ҳавони текширишнинг Аспиратсион усули қандай олиб борилади?
5. Сувни санитария томонидан баҳолашда қайси томонига э`тибор қаратиш зарур?
6. Коли-титр нима, Соли-индекс нима?
3. Сувнинг микроорганизмларини қандай аниқланади?
4. Водопровод сувидаги микроорганизмларни экиш. Коли титр ва коли индексини ҳисоблаш.
5. Водопровод сувидаги микроорганизмларни экиш.
6. *Коли титр* ва *коли индексини* ҳисоблаш.

Фойдаланилган адабиётлар

1. James M.Jay, Martin J.Loessner, David A. Golden. Modern Food Microbiology. 2005.
2. Thomas J. Montville, Karl R. Matthews, Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008
3. Рабинович Г.Ю., Сульман Э.М. Санитарно-микробиологический контроль объектов окружающей среды и пищевых продуктов с основами микробиологии. Учебное пособие, Тверь. 2005. – 220с.

2 - Амалий машғулот

Ҳаво микроорганизмларини аниқлаш

Ишдан мақсад: Ҳаводаги микроорганизмлар сонини турли хил усуллар билан аниқлашни ўрганиш.

Ҳавони текширишнинг бир нечта микробиологик усуллари бор, энг оддийси микробларни чўктириш ёки Кох усулидир.

Кох усули (седиментацион усул). Бунинг учун агарли озиқа муҳити қўйилган Петри лycopчаси текшириляётган бино ичида 5 дақиқа очиб қўйилади. Бундан кейин Петри лycopчаси ёпилиб, ёзиб белгиланади ва 30-35°C ли термостатга 2-3 сутка қўйилади. Термостатда туришнинг узок муддати 5 сутка. Чунки ҳар хил микроблар турли хил вақтда униб чиқади. Петри лycopчасидаги озиқа муҳити юзасига тушган ҳар бир микробдан биттадан колония ҳосил бўлади. Тахминий ҳисобга кўра 5 дақиқа давомида Петри лycopчаси юзасига ўтирган 10 литр (0,01 м³) ҳавода қанча микроблар бўлса, 100 см² майдонга шунча микроблар чўқади. Петри лycopчаси юзасини ҳисоблаб, 1 м³ ҳаводаги микроблар сони аниқланади. Бунда **В.А.Омельянский** таклиф этган формуладан фойдаланиш мумкин. Масалан, 10 см диаметрли Петри лycopчаси юзасида 15 та колония униб чиққан. Петри лycopчаси майдони $3,14 \cdot 25 = 78,5$ см² (25 – Петри лycopчаси радиуси (5) нинг квадрати).

$$x = \frac{100 \cdot 15}{78,5} = 19$$

Пропорция билан чиқарсак 10 л ҳавода 19 та колония. 1 м³ ҳавода эса бундан юз баробар кўп, яъни 1900 дона микроб 1 м³ ҳавода мавжуд.

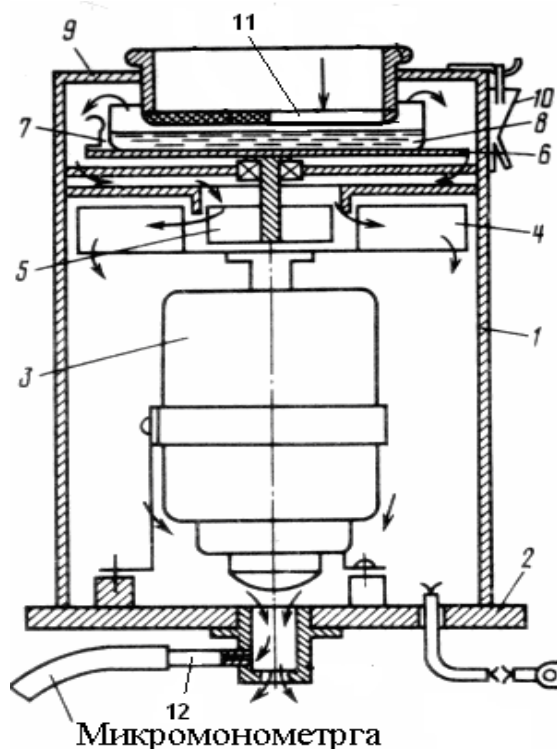
Микел найчаси орқали ҳисоблаш усули. Бунинг учун 2 та 20 литрли шиша идиш ва Микел найчаси керак. Биринчи 20 литрли идишга сув тўлдириб, Микел найчаси шишанинг оғзига пробка билан беркитилади. Микел найчасининг бир учига яқин торайтирилган жойдан найчанинг ичига стерилланган натрий сульфат ёки шакар кукуни солинади. Кукун катта шишанинг ичига ўтиб кетмаслиги учун найчанинг торайган жойига пахта тиқин тиқилади. Шунда кукун торайган жойдан ўтмасдан найчада сақланиб қолади. Микел найчадан ўтган ҳавони аниқлаш учун юқоридаги (биринчи 20 литрли) шиша идишнинг жўмраги очилиб, сув иккинчи 20 литрли идишга бошқа шиша найча орқали ўтказилади. Биринчи идишдан иккинчи идишга сув ўтиши билан, биринчи шишада бўшлиқ ҳосил бўлади ва бу бўшлиққа ҳаво Микел найчадан ўтади. Ҳаводаги микроблар натрий сульфат ёки шакар кукунига ўтириб қолади ва ҳаво филтрланади.

Сўнг Микел найчадаги кукун 10 мл стерилланган сувда суюлтириб, суюк гўшт-пептон агарга аралаштириб Петри лycopчаларига қўйилади. 22-25°C ли

термостатда 3-5 сутка сақланади. Сўнг каттиқ озика муҳити юзасида униб чиққан микроб колониялари саналиб 20 литрдаги ҳавонинг микроблар сони ҳисоблаб чиқилади

Аспирацион усул. Ю. А. Кротов конструкциясидаги тешикли аппаратдан фойдаланишга асосланган. Вентилятори 4000-5000 айл/мин. айланади, аппаратнинг понасимон тирқиши (тешиги) дан кираётган ҳавони тез сўриб олиб, Петри лycopчасидаги озук муҳити юзасига урилади. Ҳаво электродвигателни айланиб ўтиб, л/мин га ростланган асбобдан ротаметр орқали чиқади. Микроорганизмлар муҳит юзасига бир текис тақсимланиши учун Петри лycopчаси қўйилган диск ҳам 60-100 айл/мин да айлантирилади. 1 минутда аппаратдан 25-50 л ҳаво ўтади.

Ҳавода микроорганизмлар умумий тарқалганлигини аниқлаш учун аппарат 1-3 минут, санитария ҳолатини ва патоген микроорганизмлар бор-йўқлигини аниқлаш учун 3-15 минут ишга туширилади. Сўнгра аппаратнинг қопқоғини очиб, микроорганизмлар экилган лycopчалар олинади ва культуралар ўсиши учун 37°C ҳароратли термостатга 24 соатга қўйилади. Шундан кейин улар 48 соат хона температурасида қолдирилади ва ўсиб чиққан колониялар ҳисобга олинади. Ҳавонинг сўрилиши тезлиги ва давомийлигига қараб, умумий ҳажм ҳисобланади ва 1 м³ ҳаводаги микроорганизмлар миқдори ҳисобланади.



Кротов асбобининг тузилиш схемаси:

1-цилиндр; 2-цилиндр асоси; 3-электромотор; 4-марказдан қочма вентилятор;
5 - крилчатка; 6 - диск; 7 - пружиналар; 8 - Петри чашкаси; 9 - асбобнинг қопқоғи;
10 - ёпиб беркитадиган илгаклар; 11 - понасимон тирқиши; 12- чиқариш трубкаси.

А.Ф. Войткевич маълумотларига кўра 1 м³ ҳавода Арктикада 1 та дан 10 та гача, денгиз ҳавосида 1-2 дона, шаҳар парки ҳавосида 200 та гача, шаҳар кўчасида 5000 та гача, аҳоли яшаш биноларида 20 000 та гача ва молхоналарда 1-2 млн. та гача микроблар учрайди.

Ишлаб чиқариш бинолари ҳавосининг 1 м³ да кўпи билан 500 та микроорганизм бўлса, ҳавоси тоза ҳисобланади.

Ҳаводаги микроорганизмларни экиш. Термостатга 37 °С ҳароратда 3-7 кун сақлаш. Бактерия ва моғор замбуруғлари сонини аниқлаш, сўнг Омелянский формуласига қўйиб ҳисоблаш.

Ёпиқ хона ҳавосидаги микроорганизмларни озуқа муҳитига экиб, термостатга 37 °С ҳароратда 3-7 кун сақлаш.

Бактерия ва моғор замбуруғлари сонини аниқлаш

Омелянский формуласига қўйиб ҳисоблаш.

Назорат саволлари

1. Ҳаводаги микроорганизмларни аниқлаш усуллари қандай?
2. Ҳавони текширишнинг Кох усули (седиментацион усул) қандай олиб борилади?
3. Ҳавони текширишнинг Микел найчаси орқали ҳисоблаш усули. қандай олиб борилади?
4. Ҳавони текширишнинг Аспирацион усули қандай олиб борилади?
5. Сувни санитария томонидан баҳолашда қайси томонига эътибор қаратиш зарур?
6. Соли-титр нима, Соли-индекс нима?
7. Сувнинг микроорганизмларини қандай аниқланади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. James M.Jay, Martin J.Loessner, David A. Golden. Modern Food Microbiology. 2005.
2. Thomas J. Montville, Karl R. Matthews, Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008.
3. Рабинович Г.Ю., Сульман Э.М. Санитарно-микробиологический контроль объектов окружающей среды и пищевых продуктов с основами микробиологии. Учебное пособие, Тверь. 2005. – 220с.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-кейс

Озиқ-овқат маҳсулотини усти моғорлаган. Бу маҳсулотни истемол қилиш мумкинми. Бу маҳсулотни қайта ишлашда хатолик бўлганми. Муаммони ҳал қилинг.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг, зарур билимлар рўйхатини тузинг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Ишлаб чиқаришда бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликда ишлаш).
- Хатоликни тузатинг ва дастурни ишга туширинг.
- Бажарилган ишларни тақдимот қилинг.

2-кейс

Спирт ишлаб чиқаришда суслани кислоталилиги ошиб кетяпти. Сабабини топинг ва муаммони ҳал қилинг.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

Суслани бижғитиш режимларини ўрганиб чиқинг

•Бижғишда қўлланиладиган ачитқиларни тавсифланг.

•Кислоталиликни ошиб кетишига олиб келувчи микроорганизмларни борлигига ишонч хосил қилинг ва микроскопда кўздан кечиринг ва улардан намуна олинг.

•Мутахассислардан маслаҳат олинг.

•Инфекция учоқларини зарарсизлантинг.

•Технологик параметрларни ўзгартиринг ва дезинфекцияланг. Бажарилган ишларни тақдимот қилинг.

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Мустақил таълим тегишли ўқув модули бўйича ишлаб чиқилган топшириқлар асосида ташкил этилади ва унинг натижасида тингловчилар битирув иши (лойиҳа иши) ни тайёрлайди.

Ишлаб чиқилган ўқув модулларида фанни ўзлаштиришга ёрдам берувчи қўшимча материаллар: электрон таълим ресурслари, маъруза матни, видео ресурслар, глоссарий, тест, кроссвордлари ва бошқалар мавжуд бўлиши мумкин. Бу материалларни соҳа бўйича оммавий онлайн очик курсларидан олиш тавсия этилади.

Мустақил таълим мавзулари

1. Микробиология (ёки биотехнология)да эришилган ютуқлар ва янгиликлар (1900-1930, 1931-1950, 1951-1960, 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990, 1991-2000, 2001-2005, 2006-2007, 2008-2014 ва 2015 йилларда).
2. Озиқ-овқат касалликларини келтирадиган микроорганизмлар (Салманеллэз, ботулизм, сил, брүселлэз, тилло ранг стафилококк, септик ангина, тиф, паратиф ва бошқа касалликларни қўзғатувчилар).
3. Микроорганизмларнинг табиатда тарқалиши ва аҳамияти.
4. Ачитқиларнинг озиқ-овқат саноатида тутган ўрни. Микотоксикозлар қўзғатувчилари.
5. Антисептикларни озиқ-овқат маҳсулотларини консервацияда ишлатилиши.
6. Микроорганизмларнинг антибиотик хусусиятлари.
7. Оқава сувларни микроорганизмлар ёрдамида тозалаш.
8. Мини технологик тизимлар.
9. Замонавий технологияларни ўрганиш ва таққослаш.
10. Янги инновацион технологияларини ишлаб чиқаришга жорий этилиши.

VII. ГЛОССАРИЙ⁹

«Озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологияси»

модули бўйича

<i>Термин</i>	<i>Definition in English</i>	<i>Термин</i>	<i>Ўзбек тилидаги тилидаги маъноси</i>
<i>Acid tolerance response</i>	The response of cells to an initial acid treatment which allows them to survive more severe acid treatments. Abbreviated ATR	Кислотага нисбатан чидамлик	Ҳужайраларни кислота билан ишлов берилганда тирик қолиш хоссаси. Қисқартирилган номи АТР
<i>Adenosine triphosphate</i>	A compound that serves as cellular energy currency. Abbreviated ATP.	Аденозинтрифосфат	Ҳужайрани энергетик манбаи комплекси бўлиб хизмат қилади. Қисқартма номи АТФ.
<i>Aerobe</i>	An organism that requires oxygen to grow.	Аэроб	Ўсиши учун кислород талаб этадиган организм.
<i>Aerobic plate count</i>	A count that provides an estimation of the number of microorganisms in a food. Abbreviated APC.	Аэробларни ҳисоблайдиган пластинка	Озиқ-овқат маҳсулотлари таркибидаги микроорганизмларни ҳисоблашни таъминлайди. Қисқартма номи АРС.
<i>Anaerobe</i>	An organism that cannot grow in the presence of air.	Анаэроб	Ҳаво иштирокида яшай олмайдиган организм.
<i>Antigenic</i>	Capable of eliciting an immune (antibody) response. Small molecules may be nonantigenic. Large molecules may have several antigenic sites	антигенли	Иммун жавобини (антителани) бериш хусусиятли модда. Кичик молекулалари наноантигенли бўлиши мумкин. Катта молекулалар бир қанча антигенли сайтлари бўлиши мумкин.
<i>AOAC International</i>	An organization involved in validation of testing methods.	Халқаро АОАС	Тестларни қонунлаштиришда иштирок этувчи уюшма.

⁹ Thomas J. Montville, Karl R. Matthews, Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 403-410 бетлар

	Formerly the Association of Official Analytical Chemists.		Олдин химик-аналитикларни расмий ассоциацияси бўлган.
APC	See Aerobic plate count	APC	Аэробларни ҳисоблайдиган плапстинка
Ascospore	A heat-resistant reproductive fungal spore	Аскоспора	Замбруғли иссиқликга чидамли қайта тикланган спора
ATP	See Adenosine triphosphate.	АТФ	аденозинтрифосфат
ATR	See Acid tolerance response	ATR	Кислотага жавобан чидамли
Attaching and effacing lesions	Lesions that occur when a bacterium (e.g., <i>Escherichia coli</i> 0157:H7) adheres to the surface of an intestinal epithelial cell, resulting in loss of microvilli (effacement).	Боғланади ва жарохатни ўчиради	Ичак (Ичак таёқчалари 0157: Н7) хужайраларини эпителия юзасига ёпишгандаги жарохат микроворсинкаларни йўқолишига олиб келади (юмшатиш билан).
Autoxidation	The spontaneous oxidation of a substance	Антиоксида нт	Моддаларни ўз холича оксидланиши
a_w	See Water activity	a_w	Сувнинг фаоллиги
Bacteremia	The presence of bacteria in the blood.	Бактериями я	Бактерияларни қонда мавжуддиги.
Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives	An agency of the US. Department of Justice that has regulatory authority over beer, wine, and liquor (as well as firearms, explosives, and tobacco).	Спиртли ичимликлар ни, тамаки, қурол ва портловчи моддалар бюроси.	АКШ агентлиги. Спиртли ичимликларни, тамаки, қурол ва портловчи моддаларни бошқарувчи орган.
CDC	See Centers for Disease Control and Prevention	CDC	Касалликларни назорат қилиш ва олдини олиш марказлари
Centers for Disease Control and Prevention	The agency within the Department of Health and Human Services that tracks foodborne illness and	Касалликларни назорат қилиш ва олдини олиш	Департамент доирасида соғлиқни сақлаш ва хизмат кўрсатиш вазирлиги қошидаги, озиқ-овқат маҳсулотлари

	helps solve outbreaks. It has no regulatory authority. Abbreviated CDC.	марказлари	асосида юз берадиган касалликларни кузатиш ва кенг тарқалмаслини хал қилиш хизмати. Қисқартма номи CDC.
CFU	See Colony-forming unit.	CFU	Колония хосил қилувчи бирлик
Chelate	To bind ions.	Хелат	Ионларни боғловчи
Chlamydo-spor-es	Asexually produced resting spores of certain fungi.	Хламидосп оралар	Жинссиз тинч спораларни хосил қилувчи муайян замбруғ.
-cidal	A suffix indicating the ability to kill.	-цидал	Ўлдириш хусусиятини кўрсатувчи қўшимча
Colony-forming unit	A colony on an agar plate that in theory arises from a single bacterial cell. Abbreviated CFU.	Колония хосил қилувчи бирлик	Назарий жихатдан битта бактерия ҳужайрасидан агарли пластинкасида пайдо бўладиган колония. Қисқартма номи CFU.
Commercial sterility	A level of sterility that indicates that an item is free of organisms that can cause illness	Тижорий стериллик.	Касал қилмайдиган, организмлардан холи стериллик даражаси.
Compatible solutes	"Harmless" compounds which cells accumulate to equilibrate their internal water activity with the water activity of the environment	Мос келувчи	«Зарарсиз» бирикма бўлиб, ички сув фаоллигини ташқи муҳитдаги билан мувозанатлаш учун ҳужайрада тўпланган.
Cortex	The spore structure responsible for resistance properties, presumably through dehydration of the core.	Кортекс	Ядрони сувсизланишда қаршилик хоссаларига жавоб берадиган спора.
Cucurbits	A group of plants that includes squashes, cucumbers, and pumpkins.	Қовоқ	Баклажон, қовоқ ва бодрингни ўз ичига олган ўсимлик гуруҳи.
Cytokines	Substances or compounds that are produced and secreted by	Цитокинлар	Ҳужайраларни иммун системасида ишлаб чиқариладиган секрецияланган моддалар

	cells of the immune system. These substances play a significant role in the immune response.		ёки бирикмалар. Бу моддалар иммун реакциясида мухим роль ўйнайди
Cytotoxic	Lethal to cells.	цитотоксик	Ҳужайраларга ҳалокатли
Differential media	Media that allow specific bacteria to be visualized (e.g., through a color reaction) among a population of other bacteria	Дифференциал муҳит	Муҳитда бактерияларни бошқалари бўлганда, муайян бактерияларни кўришга (масалан, рангли реакция орқали) имкон берувчи муҳит.
Disulfide linkage	A covalent bond formed between two cysteine molecules in different parts of a protein; serves to stabilize the protein shape.	Дисульфит боғ	Оқсилларни ҳар хил жойларида икки молекула цистеин орасида ҳосил бўладиган ковалент боғ.
Emetic toxin	A toxin that causes vomiting	Қусиш токсини	Қайт қилдирувчи токсин
Endospore	A bacterial spore formed in the body of the mother cell.	Эндоспора	Она ҳужайрада организмда ҳосил бўладиган бактериал спора
Endotoxin	A toxin structurally associated with the cell.	эндотоксин	Ҳужайра структураси билан боғланган токсин
Enterocolitis	Inflammation of the lining of the intestine	энтероколит	Ичак шилимшик қаватини яллиғланиши
Enterotoxin	A toxin that acts in the gastrointestinal tract	Энтеротоксин	Ошқозон ичак трактига таъсир этувчи токсин
Environmental Protection Agency	A federal government agency that regulates food-related issues, such as sanitizer efficacy and pesticides. Abbreviated EPA.	Атроф муҳитни химоялаш бўйича агентлик	Озиқ-овқат маҳсулотларига боғлиқ саволларни, яъни дезинфекция самараси ва пестицидларни бошқарувчи Давлат Федерал агенлиги ЕРА.
EPA	See Environmental Protection Agency.	ЕРА	Атроф муҳитни химоялаш бўйича агентлик
Epidemiology	The study of	Эпидемиол	Эпидемияни ўрганиш:

<i>gy</i>	epidemics; it is used to determine the factors that lead to an outbreak of foodborne illness	огия	Озиқ-овқат маҳсулотлари келтириб чиқарадиган касалликларни омилини билиш учун ишлатилади.
<i>Exotoxin</i>	An excreted toxin	Экзотоксин	Токсинни секреция қилади.
<i>Extrinsic factor</i>	An external factor, such as temperature or atmosphere, that influences the ability of microbes to grow in a food.	Ташқи омил	Озиқ-овқат маҳсулотларида микробларни ривожланишига таъсир этувчи ташқи омил: ҳарорат ва атмосфера
<i>Facultative</i>	Having the ability to do something that is not the preferred mode. For example, a facultative anaerobe can grow in the absence of oxygen but grows better in its presence	факультатив	Факультатив анаэроб кислородсиз муҳитда ҳам ўсати, лекин уни иштирокида яхши ўсади.
<i>FDA</i>	See Food and Drug Administration	FDA	Озиқ-овқат ва дориларни назорат қилиш идораси
<i>Fecal-oral route</i>	A route of disease transmission from fecal matter to the body via the oral cavity	Фекал-орал йўл	Касал юктиришни фекал материталидан оғиз бўшлиғига ўтиш маршрути
<i>50% lethal dose</i>	The concentration of a substance that will kill 50% of a population. Abbreviated LD ₅₀	50% ҳалокатли дозаси	50% организмни ўлдириш концентрацияси. Қисқартирилган номи LD
<i>Food and Drug Administration</i>	The U.S. government agency that has legal authority over all foods except meat, poultry, eggs, and alcohol. It is part of the Department of Health and Human Services. Abbreviated FDA	Озиқ-овқат ва дориларни назорат қилиш идораси	АҚШни, ҳуқуқий ҳукумат агентлиги бўлиб гўшт, паранда, тухум ва алкогольдан ташқари ҳамма озиқ-овқат маҳсулотлари устидан ҳуқуқий ваколатга эга. У соғлиқни сақлаш ва ижтимоий хизмати департаментини қисми

			ҳисобланади. Қискартирилган фирмани номи FDA
<i>Food Safety and Inspection Service</i>	The food safety regulatory arm of the U.S. Department of Agriculture. It inspects all meat and poultry processing plants. Abbreviated FSIS	Озиқ-овқат хавфсизлиги ва назорат хизмати	Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлигини бошқарувчи кучи бўлиб АҚШни қишлоқ хўжалик департаменти ҳисобланади. У ҳамма гўшт маҳсулотлари турларини, паранда ва ўсимликларни қайта ишлашни ўз ичига олади. Қискартирилган номи FSIS
<i>Food safety objective</i>	A quantitative goal for the frequency of a particular foodborne illness. Abbreviated FSO	Озиқ-овқат хавфсизлиги мақсади	Муайян озиқ-овқат манбаларидан касаллик частотаси учун миқдор объекти. Қискартирилган номи FSO
<i>FSIS</i>	See Food Safety and Inspection Service	FSIS	Озиқ-овқат хавфсизлиги ва назорат хизмати
<i>FSO</i>	See Food safety objective	FSO	Озиқ-овқат хавфсизлиги мақсади
<i>GAPs</i>	See Good agricultural practices	GAPs	Яхши қишлоқ хўжалик амалиёти
<i>Gastroenteritis</i>	Broadly speaking, a disease or illness that originates in the gut.	Гастроэнтеритлар	Қупол қилиб айтганда, касалликни ортириш ичакдан бошланади.
<i>Generally recognized as safe</i>	A legal classification of food additives in use before 1958; it includes additives affirmed as safe since that time. Abbreviated GRAS.	Умумий хавфсиз деб эътироф этилган	1958 йилдан олдин фойдаланиш учун юридик классификацияланган озуқавий қўшимча; у ўзига уша йилдан хавфсиз деб эълон қилинган қўшимчаларни ўз ичига олади. Қискартирилган номи GRAS.
<i>Genetic fingerprinting</i>	A nucleic acid-based technique that provides specific identification (a "fingerprint") of a microorganism	Генетик тамға	Муайян микроорганизмларни идентификациялаш учун нуклеин кислота асосидаги услуб

Germinant	A compound that induces spore germination	Герминант	Спораларни ўсишини индуцирловчи бирикма
Germination	The first irreversible step in the process by which a spore becomes a vegetative cell.	Герминация	Жараённи биринчи қайтмас қадами бўлиб, бунинг натижасида спора ўсувчи хужайрага айланади
Glyco-	A prefix meaning "containing a sugar."	Глюко-	Олд кўшимча бўлиб, қанд борлигини билдиради
GMP	See Good manufacturing practices.	GMP	Яхши ишлаб чиқариш амалиёти
Good agricultural practices	Prescribed practices, such as the use of potable water for rinses, prohibition against fertilizing with human manure, and good worker hygiene, that help ensure the microbial safety of food at the farm level. Abbreviated GAPs.	Яхши қишлоқ хўжалик амалиёти	Бу амалиёт, ичимлик сувини чайиш учун ишлатиш, инсон ахлатини ўғит сифатида ишлатишни чеклаш ва ишчиларни гигиенасини яхшилиги, озик-овқат маҳсулотларини микробли хавфсизликни хужалик даражасида таъминлайди. Қискартирилган номи GAPs.
GRAS	See Generally recognized as safe	GRAS	Умуман хавфсиз деб эътироф этилган
HACCP	See Hazard Analysis Critical Control Point.	НАССР	Критик назорат нуқталарида хавфлар тахлили
Halotolerant	Able to tolerate high salt concentrations	Галотолерант	Тузларни юқори концентрациясига бардош қобилияти
Hazard Analysis Critical Control Point	A proactive, prevention-oriented program that addresses food safety through the analysis and control of biological, chemical, and physical hazards. Abbreviated HACCP	Критик назорат нуқталарид а хавфлар тахлили	Озик-овқат маҳсулотларини биологик, кимёвий ва физикавий хавфсизлигини таъминлашга ва профилактикасига йўналтирилган фаол программа. Қискартирилган номи

			НАССР
<i>Hemolysin</i>	A compound that causes lysis of red blood cells.	Гемолизин	Қизил қон хужайраларини лизис қилувчи бирикма.
<i>Hemolytic</i>	Able to break open red blood cells.	Гемолитик	Қизил қон хужайраларни ёриш хусусияти
<i>Hemorrhagic colitis</i>	A disease characterized by bloody diarrhea.	Геморрагик колит	Касаллик қонли диарея билан характерланади
<i>Hermetically sealed</i>	Sealed under a vacuum.	Герметик ёпилган	Вакуум остида беркитилади
<i>Heterofermentative</i>	Forming lactic acid, acetic acid, and ethanol as fermentation products. Also called heterolactic.	Гетероферментатив	Ферментация маҳсулоти сифатида сут кислота, уксус кислота, ҳамда этанолни шакллантириш. Бу гетеролактик деб айтилади.
<i>Homeostasis</i>	An attempt by a microorganism to maintain a constant intracellular state, e.g., maintenance of pH.	Гомеостаз	Кандайдир микроорганизм билан хужайра ичида доимий ҳолатни, масалан рН ушлаб туриш
<i>Homolactic</i>	Forming only lactic acid as a fermentation product. Also called homofermentative.	Гомолактик	Ферментация маҳсулоти сифатида фақат сут кислотани шакллантириш. Буни гомоферменттив дейилади
<i>Host</i>	An organism that provides an environment for a second organism to live in. In the case of foodborne pathogens, the host is the victim.	Мезбон	Иккинчи организмга яшаши учун муҳит яратувчи организм. Озиқ-овқат патогенлари учун, мезбон қурбон бўлади.
<i>Immunocompromised</i>	Having an immune system that is unable to combat normal disease processes.	Иммунитет и заифлашган	Иммун системаси бўлиб нормал касаллик жараёнига қарши кураша олмаслик ҳолати.
<i>Inoculum (pl., inocula)</i>	The bacteria initially present that initiate growth.	Инокулум (инокула)	Бошидан озуқа муҳитида бўлган бактерияни ўсишини инициирлаш.
<i>Intrinsic</i>	A property, such as pH	Ички омил	Озиқ-овқатни хусусияти,

factor	or water activity, inherent in a food.		pH ёки сувни фаоллиги.
Isoelectric point	The pH at which a protein has no net charge.	Изоэлектрик нукта	Оқсилни соф заряди бўлмайдиган pH
Isolate	A strain of bacteria obtained ("isolated") from a specific site. Strains of the same species that are environmental or clinical isolates can be quite different.	Изолят	Бактерия штамми маълум сайтдан олинади. Штамми у ёки бу кўринишдаги изоляти экологик ва клиник ҳар хил бўлиши мумкин.
kGy	See Kilogray	kGy	Килограй
Kilogray	A unit of absorbed radiation equal to 1 joule of energy. Abbreviated kGy.	Килограй	Энергияси 1 джоулга тенг ютилган радиация бирлиги, кГр.
LD50	See 50% lethal dose.		
Low-acid food	A food with a pH of >4.6 and a water activity of >0.85.	Кам кислотали озуқа маҳсулоти	pH > 4,6 ва сувни фаоллиги > 0,85 бўлган озуқа маҳсулоти.
Lyse	To break open.	Лиз	Бузиб очиш
Lysis	The breakage of cells.	лизис	Ҳужайрани ёриш.
Lysozyme	An enzyme that degrades cell walls.	Лизоцим	Ҳужайра деворини бузувчи фермент
MAP	See Modified-atmosphere packaging.	МАР	Қадоқлашда модификацияланган хаво
Meningitis	Inflammation of the tissue (meninges) surrounding the brain and spinal cord.	Менингит	Мия кобуғини, тўқимасини ва орқа мияни яллиғланиши
Mesophile	An organism with an optimal growth range of 20 to 45°C.	мезофил	20 дан 45°C да ўсадиган организм.
4-Methylumbelliferyl-β-D-glucuronide	A substrate used to determine production of β-D-glucuronidase by <i>Escherichia coli</i> 0157H7. Abbreviated MUG.	4-метилубелл иферилфосфат-β-D-глюкуронид аза	Ичак таёқчаси <i>Escherichia coli</i> 0157H7 даги β -D-глюкуронидазани аниқлашда ишлатиладиган субстрат. Қисқартирилган номи MUG.

<i>Modified-atmosphere packaging</i>	Storage or packing of foods in increased amounts of CO ₂ . Abbreviated MAP.	Қадоқлашда модификацияланган ҳаво	Озиқ овқатни сақлашда ёки қадоқлашда CO ₂ сақлаш муддатини узайтиради
<i>Monoclonal antibody</i>	An antibody that detects a specific cell target.	моноклонал антитела	Нишон хужайрани топадиган антитела
<i>Most probable number</i>	A statistical method for estimating small populations of bacteria. Abbreviated MPN	Энг эҳтимолий сон	Кам популяцияли бактерияларни баҳолашни статистик усули. Қискартирилган номи MPN
<i>MPN</i>	See Most probable number.	MPN	Энг эҳтимолий сон
<i>Mycotoxins</i>	A generic term for the chemical toxins formed by fungi	микотоксин	Замбруғлар ҳосил қиладиган токсинларнинг умумий номи
<i>Necrotic</i>	Dead	Некротик	Ўлган
<i>Neurotoxin</i>	A toxin that acts on nerves.	Нейротоксин	Асабга таъсир этувчи токсин
<i>New-variant Creutzfeldt-Jakob disease</i>	A human neurological disease caused by prions. Abbreviated nvCJD.	Крейтцфельда-Якоб касаллигини янги номи	Прионлар келтириб чиқарадиган неврологик касаллик
<i>nvCJD</i>	See New-variant Creutzfeldt-Jakob disease	nvCJD	Крейтцфельд-Якоб касаллигининг янги номи
<i>Opportunistic pathogen</i>	A bacterium that causes illness only in people with some preexisting medical condition	Патоген микроорганизмлар	Фақат одамларда тиббий кўрсаткичлари билан олдиндан бор касал келтириб чиқарадиган бактериялар
<i>Osmotolerant</i>	Tolerant of conditions (i.e., high salt or sugar concentrations) where there is little available water (low water activity)	Осмотолерант	Кичик ҳажмдаги сув (сувнинг кам фаоллиги) бўлган муҳитни толерант шарти (яъни, тузни ёки қанднинг юқори концентрацияси)
<i>Outgrowth</i>	The process by which a germinated spore becomes a vegetative cell.	ўсиш	Ривожланаётган спорани ўсаётган хужайрага ўтиш жараёни.
<i>Pandemic</i>	Epidemic over an especially wide	пандемия	географик кенг майдондаги эпидемия

	geographic area		
<i>Pasteurization</i>	A heat process designed to kill pathogens but not necessarily spoilage organisms	пастеризация	Патоген микроорганизмларни йўқ қилиш учун иссиқлик жараён, лекин маҳсулотни зарарловчи организмлар учун шарт эмас.
<i>Plasmid</i>	A piece of circular DNA, separate from the chromosome, that contains genes for traits such as virulence, toxins, bacteriocin production, and various biochemical traits. Plasmids can be transmitted among different species of bacteria	Плазмида	Ўзида белгиларни, вирулент, токсинларни, бактериоцитларни генини сақлаган, хромосомадан ажратилган ДНК халқасини бир қисми. Плазмидалар бактериалар аро бир бирига ўтиши мумкин.
<i>Plasmolysis</i>	Shrinkage of a cell due to water loss	Плазмолиз	Сувни йўқолиши туфайли хужайраларни сиқилиши
<i>Poliomy</i>	A degenerative disease of the muscles that causes paralysis. Also called polio.	полиомиелит	Сичқонларни фалажга одиб келувчи дегенератив касаллик. Бу полиомиелит деб ҳам айтилади.
<i>Polyclonal antibody</i>	An antibody that detects many cellular targets.	Поликлонал антитела	Антитела, кўп хужайра нишонларини аниқлайди
<i>Pomaceous fruits</i>	A group of fruits that includes apples and pears.	Данакли мевалар	Олма ва нокни ўз ичига олган мевалар синфи
<i>Prion</i>	An unusual type of protein which, by changing shape, causes transmissible encephalopathies	Прион	Оқсилларни ғайри оддий тури бўлиб, кўринишини ўзгартириб энцефалопатини беришга сабаб бўлади
<i>Prostration</i>	An extreme state of exhaustion	Прострация	Чарчокни экстремал холати
<i>Proteolytic</i>	Producing enzymes that degrade proteins.	Протеолитик	Оқсилларни гидролизловчи

			ферментларни ишлаб чиқариш
<i>Pseudoappendicular syndrome</i>	A syndrome in which, in broad terms, an individual experiences symptoms commonly associated with appendicitis	Псевдо аппендикулярли синдром	Аппендицитга боғликли умумий аломатли синдром
<i>Psychrophile</i>	An organism that "loves" to grow in the cold, has an optimum growth temperature of 15°C, and cannot grow at 30°C.	психрофил	Совуқда ўсишни "хохловчи" организм, ўсишининг оптимал ҳарорати 15°C, лекин 30°C ўсмайди.
<i>Psychrotroph</i>	An organism that can grow in the cold but has an optimum growth temperature of >20°C and can grow at 30°C.	психротроп	Совуқда ўсишни "хохловчи" организм, ўсишининг оптимал ҳарорати >20°C, лекин 30°C ҳароратда ҳам ўса олади
<i>Ready-to-eat food</i>	A food that can be eaten without further cooking, such as deli meats.	Истеъмолга тайёр овқат	Қўшимач пиширмасдан истеъмол қилинадиган овқат, гўштли колбаса.
<i>Reiter's syndrome</i>	An autoimmune disease characterized by arthritis and inflammation around the eye.	Рейтер синдроми	Кўз атрофида яллиғланиш ва артрит характерланадиган аутоиммун касаллиги
<i>rpoS genes</i>	Genes that encode DNA-dependent RNA polymerase	rpoS genlar	ДНК-боғликли РНК полимеразани кодловчи ген.
<i>Saprophyte</i>	An organism that survives by living off dead or decaying plant material.	сапрофит	Ўлган ёки ўсимлик хом ашёларни парчаловчи организмлар ҳисобига тирик қолувчи организмлар
<i>SASP</i>	See Small acid-soluble proteins.	SASP	Кислотада эрувчи кичик оқсиллар
<i>SEA</i>	See Staphylococcal enterotoxin A.	SEA	Стафилококкли энтеротоксин А.
<i>Selective media</i>	Media that select for the growth of specific bacteria by inhibiting	Танлаш муҳити	Маълум бактерияларни танлаб ўстириш учун, бошқа бўлиши мумкин

	the growth of other bacteria that may be present.		бўлган бактерияларни ингибиторлари бор муҳит.
Septicemia	A gross, whole-body infection	Септисемия	Бутун баданда тарқаладиган инфекция
Serologica	Able to cause an antibody response	Серологик	Гуморал жавоб бериш қобилияти
Serotypes	Varieties of a bacterial species that respond to different antibodies	Серотиплар	Ҳар хил антителаларни жалб қиладиган бактерияларни хилма хил кўринишлари
Sigma factor	A protein that binds to a DNA-dependent RNA polymerase.	Сигма омил	ДНК-боғлиқ РНК полимераза билан боғланадиган оқсил.
Small acid-soluble proteins	Spore proteins that confer resistance properties. Abbreviated SASP.	Кислота эрувчи кичик оқсил	Қаршилик бериш хусусиятли оқсил. Қисқача SASP.
Sporadic	Occurring randomly.	спорадик	Тасодифий содир бўлиш
Sporulation	The process by which a vegetative cell forms and releases a spore.	Спора хосил бўлиш	Ҳужайрани ўсаётган формаларини спора чиқариш
Staphylococcal enterotoxin A	One serological type of staphylococcal entero-toxin. Abbreviated SEA	Стафилококк и энтеротоксин	Стафилококкни серологик турларини энтеротоксини. Қисқача SEA
-static	A suffix indicating the ability to inhibit or stop something	-статик	Сўз қўшимчаси бўлиб ингибирлаш ёки тўхтатиш хоссасини беради
Temperature abuse	The holding of food at temperatures that permit microbial growth, i.e., 40 to 140°F.	Ҳарорат абюзиси	Овқатни ҳароратда ушлашда, микробларни ўсишига имкон беради, яъни 40 дан 140 ° F гача.
Tenesmus	The sensation of an urgent need to defecate while being unable to do so.	тенезмус	Кейин қилиб бўлмайдиган ҳолат, тезда дефекация қилишни хис қилиш.
Thermophile	An organism that grows at high temperatures	Термофил	Юқори ҳароратда ўсувчи организм
Transmissible spongiform encephalop	A disease, such as scrapie, kuru, or "mad cow disease," that is caused by prions.	Юқадиган энцефалопатия	Прионлар келтириб чиқарадиган скрепи, куру ва молларни кутириш" касалликлари

<i>athy</i>	Abbreviated TSE.		Қисқача TSE.
<i>TSE</i>	See Transmissible spongiform encephalopathy	TSE	Юқадиган энцефалопатия
<i>Turkey "X" disease</i>	A disease of turkeys for which the causal agent was not initially known.	Куркани "X" касаллиги	Келтириб чиқариши номаълум бўлган куркани касаллиги
<i>USDA</i>	See U.S. Department of Agriculture	USDA	АҚШ ни қишлоқ хўжалик вазирлиги
<i>U.S. Department of Agriculture</i>	A cabinet-level government department that has legal authority over meat, poultry, and eggs. Abbreviated USDA.	АҚШ ни қишлоқ хўжалик вазирлиги	Гўшт, парранда ва тухум маҳсулотлари бўйича юридик мақомга эга бўлган министрлар қобинети даражасидаги давлат бошқармаси
<i>Vehicle</i>	A source or carrier	Транспорт воситаси	Манба ёки ташувчи
<i>Viable but nonculturable</i>	A term applied to cells that cannot be cultured by conventional methods but that still cause illness if ingested. Abbreviated VNC.	Яшовчан, лекин кўпаймайдиган	Анъанавий усуллар билан ўстириб бўлмайдиган, лекин организмга тушганда касаллик келтириб чиқарадиган хужайраларга ишлатиладиган термин. Қисқача VNC.
<i>Virulent</i>	Causing illness.	хавфли	Касаллик кўзғатувчи
<i>VNC</i>	See Viable but nonculturable	VNC	Яшовчан лекин кўпаймайдиган
<i>Water activity</i>	The measure of water available for microbial growth and chemical reactions, defined as the equilibrium relative humidity of a product. Abbreviated a_w .	Сув фаоллиги	Маҳсулот намлигига нисбатан микроорганизмларни ўсиши ва химиявий реакциялар учун сувни меёри. Қисқача a_w .
<i>Xerotolerant</i>	Capable of tolerating dry conditions	Херотолерант	Қуруқ шароитга тоқат қила оладиган

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.

Асосий адабиётлар

1. James M. Jay, Martin J. Loessner, David A. Golden. Modern Food Microbiology. 2005
2. Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008
3. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. Минск. Изд-во "Высшая школа". 1986.
4. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. М.: мир. 2002, 600 С.
5. Рабинович Г.Ю., Сульман Э.М. Санитарно-микробиологический контроль объектов окружающей среды и пищевых продуктов с основами микробиологии. Учебное пособие, Тверь. 2005. – 220с.
6. Лысак В.В. Микробиология. Учебное пособие. - Минск: БГУ, 2007. – 426 с.
7. Еремина И.А., Лузина Н.И., Кригер О.В. Микробиология продуктов растительного происхождения. Учебное пособие, Кемерово. 2003. –94с.

Қўшимча адабиётлар

8. Воробьева А.А. Основы микробиологии, вирусологии, иммунологии. Высшая школа, 2001. –224с.
9. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. Учебное пособие, 2000. –136с.
10. Давронов Қ.Д., Хўжамшукуров Н.А.. Умумий ва техник микробиология. ТДАУ нашриёти, Тошкент. 2004. 279 бет
11. Бурьян Н.И., Тюрина Л.В.. Микробиология виноделия. «Пищевая промышленность». М., 1979. 271 с.

Электрон таълим ресурслари

1. <https://www.scholar.google.com>
2. <https://www.researchgate.net>
3. <https://www.sciencedirect.com>
4. <https://webofknowledge.com>
5. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги: www.edu.uz.
6. Ўзбекистон Республикаси Алоқа, ахборотлаштириш ва телекоммуникация технологиялари давлат қўмитаси: www.aci.uz.

7. Компютерлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш бўйича Мувофиқлаштирувчи кенгаш: www.ictcouncil.gov.uz.
8. ЎзРОЎМТВ ҳузуридаги Бош илмий-методик марказ: www.bimm.uz
9. Тошкент ахборот технологиялари университети: www.tuit.uz.
10. www.Ziyonet.uz
11. Infocom.uz электрон журнали: www.infocom.uz