

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

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

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**«ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИНИНГ
ЗАМОНАВИЙ ТАҲЛИЛ УСУЛЛАРИ»**

модули бўйича

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Тошкент - 2018

**Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг
201_ йил _____идаги ____-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув
режа ва дастур асосида тайёрланди.**

Тузувчилар:

Закирова М.Р - Тошкент кимё-технология
институтини, ООМТ кафедраси доценти т.ф.н.;

Абдуллаева Б.А.- Тошкент кимё-технология
институтини, ООМТ кафедраси доценти т.ф.н.;

Г.З. Джахангирова - Тошкент кимё- технология
институтини ООМТ кафедраси катта ўқитувчиси,
ф.д.(PhD);

*Ўқув-услугий мажмуа (Тошкент кимё технология институтини
Кенгашининг 201_ йил _____ -сонли қарори билан нашрга тавсия
қилинган.*

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	10
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ	21
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	104
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	110
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ	111
VII. ГЛОССАРИЙ.....	113
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.	127

І. ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси 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-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли қарорида белгиланган 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 жараёнларида 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 тутлади.

Ушбу “Озиқ-овқат маҳсулотларининг замонавий таҳлил усуллари” фан дастурида, асосий эътибор озиқ-овқат маҳсулотларини таҳлил қилишнинг замонавий усулларига, хусусан ёғ-мой, нон ва дон маҳсулотлари, вино, пиво ва алкогольсиз ичимликларни микробиологик ҳамда техно-кимёвий назорат қилишни, шу билан бирга нон, дон ва макарон маҳсулотлари, вино, пиво ва алкогольсиз ичимликларни бузилишлардан ҳамда озиқ-овқат касалликларидан сақлаш ва уларнинг келиб чиқишини олдини олиш йўллари, муҳим озиқ-овқат маҳсулотларининг микрофлорасини таҳлил қилишга қаратилган.

Модулнинг мақсад ва вазифалари

“Озиқ-овқат маҳсулотларининг замонавий таҳлил усуллари” **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 маҳсулотларининг замонавий таҳлил усуллари” 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 маҳсулотларининг замонавий таҳлил усуллари” 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 маҳсулотларининг замонавий таҳлил усуллари” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

– Озиқ-овқат микробиологиясининг мақсад ва вазифалари ва озиқ-овқат маҳсулотларида микроорганизмларнинг аҳамияти;

озиқ-овқат касалликларини юзага келтирадиган микроорганизмлар;

нон, дон ва макарон маҳсулотлари ҳамда вино, пиво ва алкогольсиз

ичимликлар микрофлораси;

нон, дон ва макарон маҳсулотлари ҳамда вино, пиво ва алкогольсиз

ичимликларнинг техно-кимёвий назорати ҳақида *билимларга эга бўлиши.*

Тингловчи:

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

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

– Инновацион таҳлил усуллари 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 техно-кимёвий таҳлил усуллари

маҳсулотларнинг турига қараб танлаш *кўникмаларига* эга бўлиши лозим.

Тингловчи:

- озиқ-овқат маҳсулотларининг сифатини микробиологик таҳлил қилишда замонавий усулларни танлаш ва жорий қилиш;
- Интернет тизимидан озиқ-овқат маҳсулотларини замонавий микробиологик ва техно-кимёвий таҳлил услубларини излаб топиш ва уларни муайян турдаги маҳсулотлар таҳлиliga тавсия қилиш;
- Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхона мутахассислари билан технологияларнинг ўзига хос жиҳатларини муҳокама қилиш;
- жорий қилинган микробиологик техно-кимёвий таҳлил таҳлил усулларини аниқлаш *малакаларига* эга бўлиши зарур.

Тингловчи:

- замонавий таҳлил усулларининг имкониятларини намойиш қилиш тамойилларини ажратиб кўрсата олиш;
- маҳсулотларни турига қараб таҳлил усулларини ўрнини ва уларнинг характеристикаларини фарқлаш;
- таҳлил усулларини афзаллик ва камчиликларини кўрсатиб бериш;
- озиқ-овқат маҳсулотлари сифатини таҳлил 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 маҳсулотларининг замонавий таҳлил усуллари” 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 маҳсулотларининг замонавий таҳлил усуллари” модули озиқ-овқат соҳаси мутахассислари учун асосий фанлардан бири ҳисобланади.

Ушбу модул “Озиқ-овқат кимёси”, “Виношунослик ва ичимликлар ишлаб чиқариш технологиялари”, “Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда инновацион технологиялар” модуллари билан чамбарчас боғланган.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

“Озиқ-овқат маҳсулотларининг замонавий таҳлил усуллари” 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		Мустақил таълим
			Назарий машғулот	Амалий машғулот	
1	Озиқ-овқат микробиологиясининг мақсад ва вазифалари ҳамда озиқ-овқат маҳсулотларида микроорганизмларнинг аҳамияти. <i>Ҳаво микрофлорасини аниқлаш.</i>	4	2	2	
2	Микроорганизмлар ўсишига нон, дон ва макарон маҳсулотлари ҳамда вино, пиво ва алкоғолсиз ичимликларининг ички ва ташқи параметрларининг таъсири. <i>Сув микрофлорасини аниқлаш.</i>	4	2	2	
3	Нон, дон ва макарон маҳсулотлари ҳамда вино, пиво ва алкоғолсиз ичимликларда юзага келадиган микробиологик касалликлар ва	4	2	2	

	уларни олдини олиш йўллари. <i>Озиқ-овқат маҳсулотларини айнишдан сақлаш усуллари.</i>				
4	Ун-ёрма ва омихта ем ишлаб чиқариш корхоналарида замонавий тахлил усуллари	4	2		2
5	Нон, макарон ва қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналарида замонавий таҳлил усуллари	4	2		2
Жами		20	10	6	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1 – мавзу: Озиқ-овқат микробиологиясининг мақсад ва вазифалари ва озиқ-овқат маҳсулотларида микроорганизмларнинг аҳамияти.

Озиқ-овқат микробиологиясининг вазифаси ва аҳамияти.

Микроорганизмларнинг систематик гуруҳлари. Микроорганизмларнинг умумий хусусияти. Микроорганизмларнинг озиқ-овқат маҳсулотларидаги аҳамияти.

2 – мавзу: Микроорганизмлар ўсишига дон, нон ва макарон маҳсулотлари ҳамда вино, пиво ва алкохолсиз ичимликларининг ички ва ташқи параметрларининг таъсири.

Микроорганизмларга физикавий омилларнинг таъсири. Ҳарорат, намлик, УБ нурлар, радиацион нурлар, механик чайқалишлар.

Микроорганизмларга кимёвий омилларнинг таъсири. Антисептиклар.

Микроорганизмларга биологик омилларнинг таъсири. Ассоциатив ва антоганистик муносабатлар. Антибиотиклар.

3 – мавзу: Дон, нон ва макарон маҳсулотлари ҳамда вино, пиво ва алкохолсиз ичимликларда юзага келадиган микробиологик касалликлар ва уларни олдини олиш йўллари. Озиқ-овқатларда учрайдиган касалликлар (*Clostridium botulinum*)

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

Алкохолли ва алкохолсиз 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 муҳитининг аҳамиятини

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.

4 – мавзу: Ун-ёрма ва омихта ем ишлаб чиқариш корхоналаридаги замонавий таҳлил усуллари

Ун-ёрма ва омихта ем ишлаб чиқариш корхоналари технологик лабораториясини (ИЧТЛ) ташкил қилиш ва уни вазифалари. Лабораторияда меҳнатни режалаштириш ва ташкил қилиш. Уруғлик донларни қайта ишлаш корхоналарида техно-кимёвий назорат ва замонавий таҳлил усуллари. Ун заводларида техно-кимёвий назорат ва замонавий таҳлил усуллари. Ёрма заводларида техно-кимёвий назорат ва замонавий таҳлил усуллари. Омихта ем корхоналарида техно-кимёвий назорат ва замонавий таҳлил усуллари.

5 – мавзу: Нон, макарон ва қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналаридаги замонавий таҳлил усуллари

Нон, макарон ва қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналаридаги ишлаб чиқариш технологик лабораторияни (ИЧТЛ) ташкил қилиш ва уни вазифалари. Нон, макарон ва қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналаридаги маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхоналарининг технокимёвий назорати ва унинг ўрни. Нон маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхоналарининг технокимёвий назорати ва унинг ўрни, замонавий таҳлил усуллари. Макарон маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхоналарининг технокимёвий назорати ва унинг ўрни, замонавий таҳлил усуллари. Қандолат маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхоналарининг технокимёвий назорати ва унинг ўрни, замонавий таҳлил усуллари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот

Сув микроорганизмларини аниқлаш

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

2-амалий машғулот

Ҳаво микроорганизмларини аниқлаш

Ҳаводаги микроорганизмлар сонини турли хил усуллар билан аниқлашни ўрганиш.

3-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 айнашдан сақлашнинг бошқа усуллари

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан 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 узок 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.

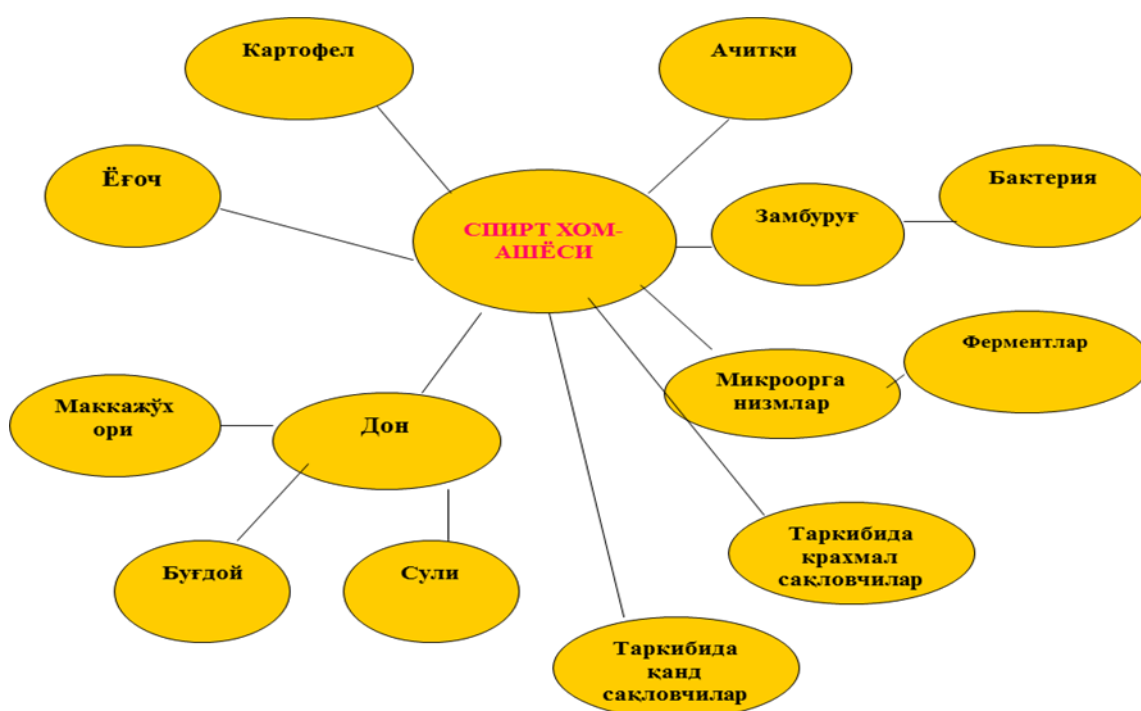
“Кластер” методидан озиқ-овқат микробиологияси ва биотехнологиясига оид тушунчалар, қонуниятлар, микробиологик жараёнлар, озиқа материаллари, маҳсулот турлари ва технологик

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 хажмдаги маълумотларни боғлам тарзида ихчамлаштирилган ҳолда намоёиш 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”

<ol style="list-style-type: none"> 1. Бактериялар 2. Шарсимон, таёқчасимон ва буралган формали 3. Бўлиниб кўпаяди 4. Иссиқда ҳам, совуқда ҳам я оладилар 5. Касал келтиради 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бактериялар 2. Қулай шароитда тез кўпаяди 3. Спора ҳосил қилади 4. Ҳамма ерда уч 5. Патоген 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бактериялар 2. Озиқ-овқат маҳсулотларини айнитади 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 университетиде 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), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (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-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

КЕЙС СТАДИ

“ГТИ нинг нон касаллигига таъсири”

Умарова Моҳира ёзнинг иссиқ кунларининг бирида ўз оиласи аъзолари билан кечки таом учун одатдагидек 1 навли ундан қолипчи нон сотиб олиб, истеъмол қилмоқчи бўлди. Чунки бу турдаги нон унинг оила аъзоларига истеъмоли қолайлиги учун ва нархи жихатидан тўғри келади.

Бугун у одатдагидек “Иссиқ нон” дўконидан ушбу турдаги нонни сотиб олди ва уйга келиб дастурхонга хозирлади. Дастурхонга тортилган таом ва янги нон оила аъзолари томонидан хуш кўриб истеъмол қилинди. Ноннинг иккинчиси нонуштага олиб қўйилди. Хонадон бекаси нонушта хозирлаш учун полиэтилен халтачадаги нонни олганда, нохуш хид ва юмшоқ қисмини кесганда ёпишқоқлик сезилди. Турмуш ўртоғи Ибратхўжа билан ўтириб бунга нима сабаб бўлиши мумкин деб ўйлаб қолдилар ва юзага келган

муаммонинг асосий сабаби нон касаллиги бўлса керак деб тахмин килдилар.

Саволлар:

- Сизнинг фикрингизча ушбу вазиятда қандай муаммо кўтарилган? -
- Нотўғри сақланган нон маҳсулотида ушбу муаммо туғилиши мумкинми?
- Вазиятдаги муаммонинг келиб чиқиш сабаби нимада деб уйлайсиз?
- Нон маҳсулотлари ишлаб чиқариладиган унларнинг сифатига қандай талаб қўйилади?
- Ишлаб чиқаришдаги технологик жараёнлар тайёр маҳсулот – уннинг сифатига таъсир этадими?
- Нонда касалликнинг пайдо бўлиши доннинг қайси сифат кўрсаткичи билан боғлиқ?
- Сизнинг фикрингизча ноннинг касалланишини олдини олиш чора тadbирлари нимада?

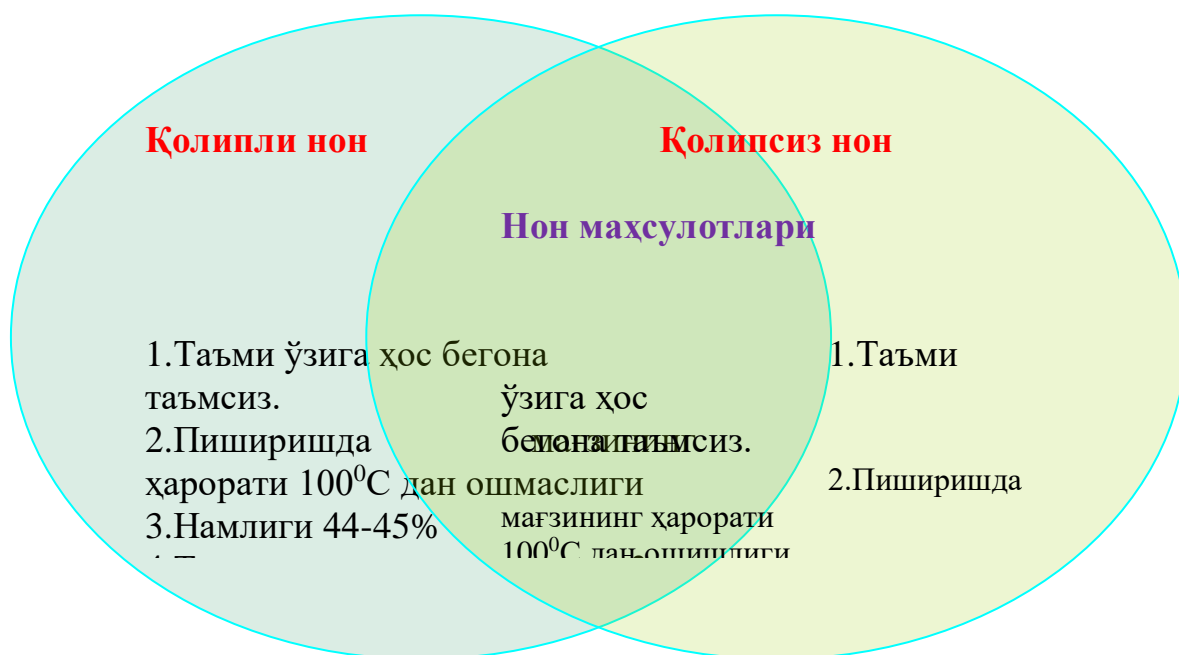
Муаммони таҳлил қилиш ва ечиш жадвали

Муаммони тасдиқловчи далиллар	Муаммони келиб чиқиш сабаблари	Юзага келган вазиятда қўлланилган	Гуруҳ ечими
1. Ноннинг сифати пасайганлиги. 2. Нондан ёқимсиз хид келиши. 3. Нонни тановвул қилиб булмаслиги.			

Муаммони таҳлил қилиш ва ечиш жадвали

Қолипчи ва қолипсиз нон маҳсулотларига оид

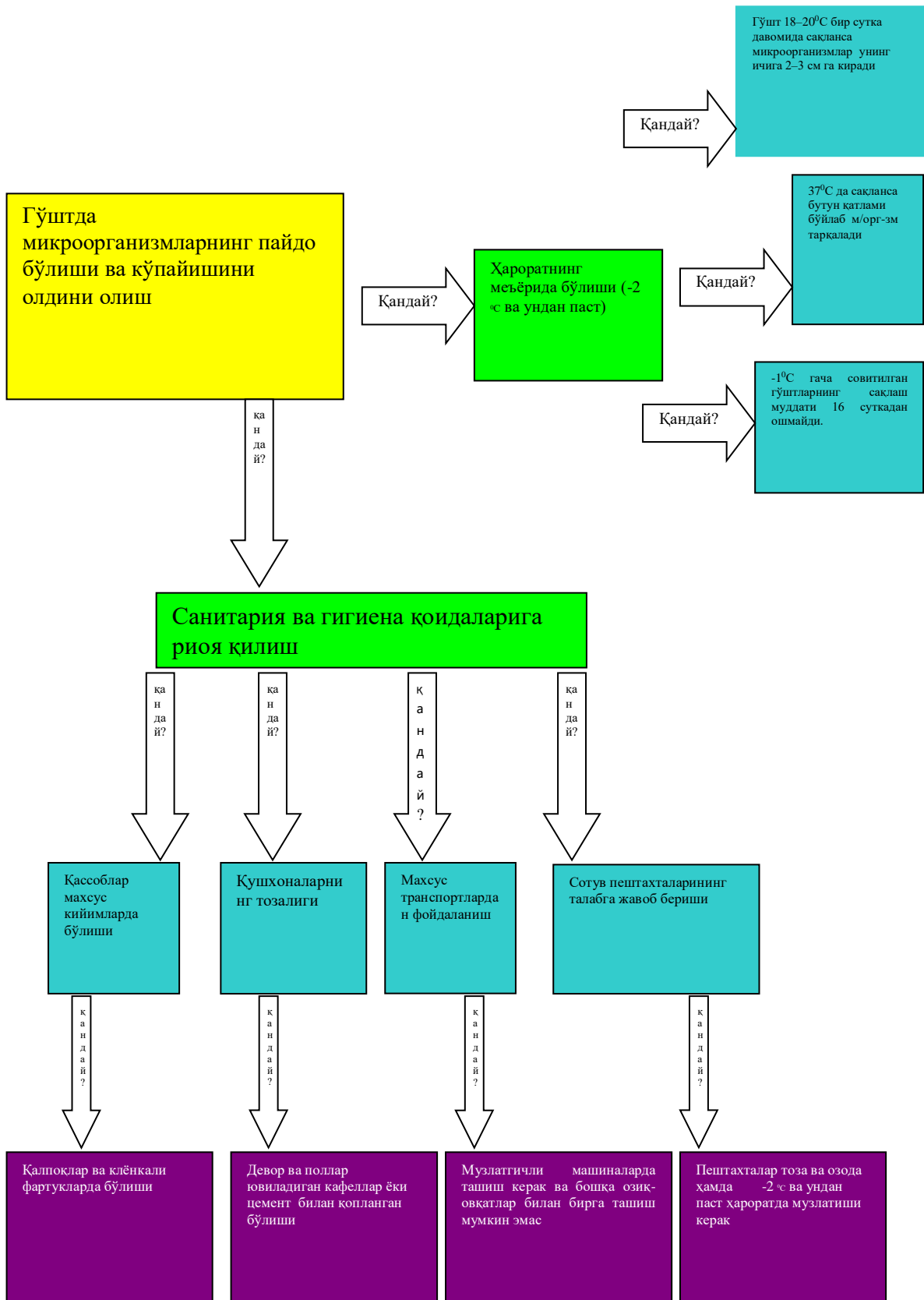
“Венн диаграммаси”



1. Нон маҳсулоти
2. Рецептүра компонентларини меъёрлаб опарали ёки опарасиз усулда хамир қориб пиширилган маҳсулот
3. Озиқ-овқат маҳсулоти
4. Меъёрда истеъмол килинса инсон организмга фойдали

Ишни яқунлаб, тақдимотга тайёрланг.

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



«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қийслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот 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:



- 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.

“Ассессмент” 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 ташхис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент”лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки қатнашчиларнинг 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 кўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Намуна:



Тест

Осмофил микроорганизмларнинг яшаш муҳити

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



Қиёсий таҳлил

Стерилизация билан пастеризацияни қиёсланг.



2. Тушунча таҳлили

Ген инженерлиги бу – ...



Амалий кўникма

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

Вар.№4	“Тегирмоннинг дон тозалаш бўлимидаги технологик жихозлар” модули бўйича ASSESSMENT	
ТЕСТ	ҚИЁСИЙ ТАҲЛИЛ	
Дон массасидаги дағал йирик аралашмалардан тозалайдиган ускунани русуми.. а) А1-БЗО б) А1-БИС в) А1-БСШ г) А1-ЗСШ	Донларга сув билан ишлов бериш ускуналарини солиштиринг.	
СИМПТОМ	АМАЛИЙ КЎНИКМА	
Нондаги картошка кассалигини келтириб чиқарадиган микроорганизм бу -.....	Дон массаси таркибидаги аралашмалар сўзига 5 вариантли “Синквейн” тузинг.	

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, тасаввурларнинг 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 таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Намуна: Озиқ-овқат маҳсулотларида учрайдиган микроорганизмларнинг турлари



III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ

Маъруза 1.

Озиқ-овқат микробиологиясининг мақсад ва вазифалари ва озиқ-овқат маҳсулотларида микроорганизмларнинг аҳамияти.

Режа:

- 1.1. Озиқ-овқат микробиологиясининг ўтмиши, ҳозир 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 қоидаси, 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 йиғиши* 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 сахарда 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 “ёқмайдиган таомлар”ни яратишлари, овқатдаги микробларни ўсишини оқилона бошқаришлари, уларни нобуд қилишлари, жисмоний қаршилиқ орқали уларни бартараф қилишлари мумкин.

Бактериялар ҳавосиз балчиқларда, иссиқликни сақлайдиган 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* бактерияси ҳавонинг элементар нитроген аммиак билан бириктирилса турли хил ҳаётий жараёнларда қўлланилиши мумкин. Деградацив ферментлар кавш қайтарувчиларга целлюлозани 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 биланоқ, 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 хаттоки 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. 3бет

² Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 4бет

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 айти 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. *Clostridium 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. Бирок, 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 бунини 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.

ОЗИҚ-ОВҚАТ МИКРОБИОЛОГИЯСИ КЕЛАЖАҚДА

Бир пайтлар бир олим: “Агар сен кристалл шарга ҳаддан зиёд кўп тикилиб турсанг, юзингдаги шиша парчалари билан якун топардинг”, деган экан. Келажакни башорат қилиш жуда мушкул. Аммо, шунини ишонч билан айтиш мумкинки, хавфдан холи 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. (Ачитки 1970-йилда якка-хужайрали протеин" сифатида тилга олинган эди) Пробиотик бактерияси одамларнинг соғлигини уларнинг диетаси орқали яхшилашига ёрдам бериши мумкин. Эҳтимол, худди пестицидлар

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

хашоратларни 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 қўйиш”дан безовталанган учдан бир қисми хавфсизроқ озиқ-овқатга талаб сезяпти. Умуман хатардан ҳоли 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 яроқлилиқка 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 хужумни бошлаш). Агар бактериялар суҳбат куришса, 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 кўриш учун, ушбу соҳанинг бугунги бошланғич тушунчасини олинг, 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 равақ 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 углеродни 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.

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

Микроорганизмларнинг ердаги вазифалари орасида асосий вазифа, уларнинг табиатда моддаларни, айниқса углероднинг айланишидаги

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

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 оқсил ҳосил бўлиши мумкин. 500 кг ачитқилар эса шу вақт ичида 5 т оқсил синтез қилади, бу демак 10000 марта кўпроқдир. Ундан ташқари, микроорганизмлар ҳосил этган оқсил керакли аминокислоталардан ташқари, турли витаминларга бой. Ҳайвонлар оқсилни 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. Тошқўмир, 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 металлларни 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, металлларда 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 парчаланadi. Микроорганизмлар ёғоч, газлама, озиқ-овқатларни бузади.

Табиатнинг мантиққа зид қоидаси 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 бука, қўй ёки эчки атайлик жўжага нисбатан афзалликка эга. Лекин жўжа энг юқори иш унумига

эга. Бройлер саноатида тирик вазндаги бир тонна гўштни 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, оксил 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 оксил қўшади. Ачитқиларнинг 300 кг ҳажмидаги ҳужайралари 1 суткада 25-300 минг кг биомассани ёки 11-13 минг кг оксил беради. Бунда микроорганизмлар ҳосил қиладиган оксил аминокислоталаргагина эмас, шу билан бирга зарур витаминларга ҳам бойдир.

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

Ҳайвонлар оксилни 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 ҳавосиз 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 қуритилган 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 хўжалиқ 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 парчаланиши 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 целюлозани 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

Маъруза 2

Микроорганизмлар ўсишига дон, нон ва макарон маҳсулотлари ҳамда вино, пиво ва алкогольсиз ичимликларининг ички ва ташқи параметрларининг таъсири

Режа: 2.1. Ички параметрлар

2.2. Ташқи муҳитнинг физикавий омиллари

2.3. Ташқи муҳитнинг физикавий омиллари

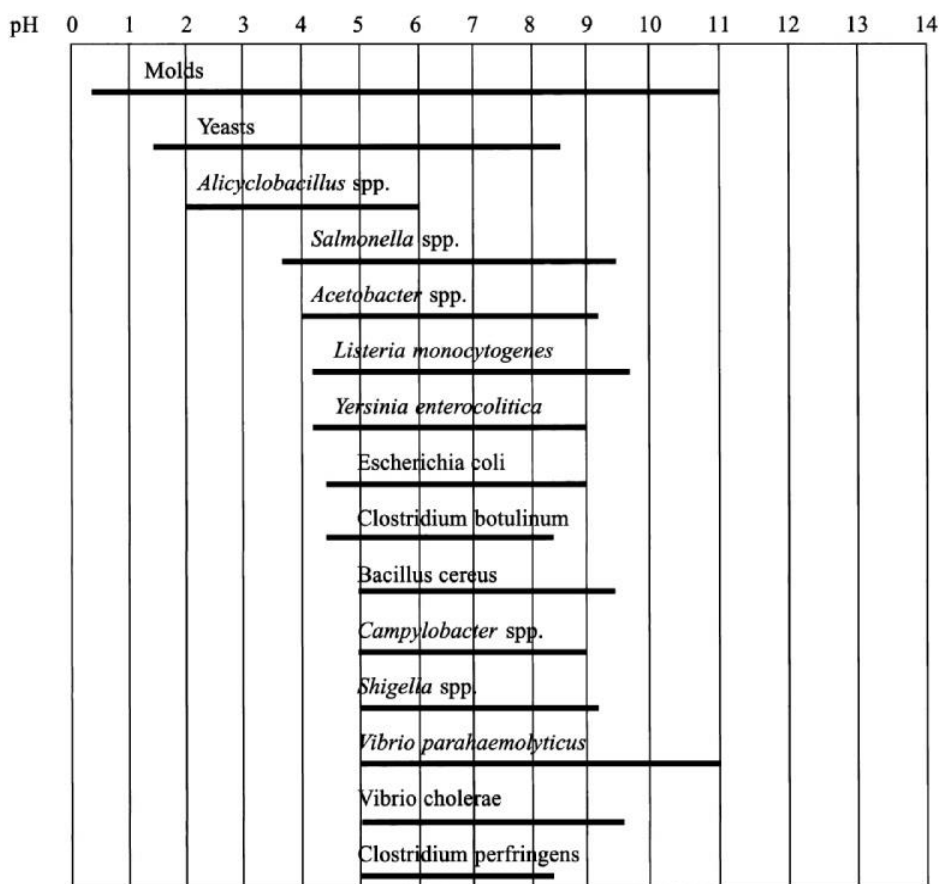
2.4. Ташқи муҳитнинг физикавий омиллари

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 ҳимояланиш ва уларни организмда тарқалишдан ҳимоялаш 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 тўхтатиш ва олдини олишда самарали қўллаш мумкин.

2.1. 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.

2.2. Ташқи муҳитнинг физикавий омиллари

Микроорганизмларнинг ўсиши ва ривожланишини бошқарадиган физик омилларга ҳарорат, намлик, турли хил нурли энергиялар, электр токи ва бошқалар кирилади.

Ҳарорат. Микроорганизмларнинг ҳароратга бўлган муносабатини 3 кардинал нуқталар билан белгиланади: минимум, оптимум ва максимум.

Минимал ҳарорат деб микроорганизмларнинг ривожлана оладиган энг паст ҳарорати айтилади.

Оптимал ҳарорат деб микроорганизмларнинг энг интенсив ривожлана оладиган ҳарорати айтилади.

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

Максимал ҳарорат деб микроорганизмлар ривожлана олиши мумкин бўлган энг юқори ҳарорати айтилади.

Ҳароратга бўлган муносабатлари бўйича микроорганизмлар 3 гуруҳга бўлинадилар.

Психрофиллар ёки совуқни севувчи микроорганизмлар нисбатан паст ҳароратда ўсади. Уларнинг минимал ўсиш ҳарорати $-10 \div 0^{\circ}\text{C}$ га тенг, оптимал ўсиш ҳарорати $10 \div 15^{\circ}\text{C}$ ва максимали 30°C га яқиндир.

$+30^{\circ}\text{C}$ га чидайдиган ва ҳатто кўпая оладиган микроорганизмларни **факультатив психрофиллар**, биосинтез процеслари секин ўтиши характерли бўлган арктика ва антарктида сувларида, муз оролларда, абадий музлик тупроқларида яшовчи, ўсишининг максимал ҳарорати 20°C , оптимали эса $10-15^{\circ}\text{C}$ бўлган микроорганизмлар эса **облигат психрофиллар** дейилади.

Мезофилларда ўсиш ҳарорати чегараси $20 \div 45^{\circ}\text{C}$ (оптимал ҳарорат $35 \div 37^{\circ}\text{C}$)га тенг, максимали $40 \div 50^{\circ}\text{C}$ га боради. Микроорганизмларнинг турига ва яшаш формасига қараб тинч туриш ёки ўлиш ҳароратининг минимал чегараси 20°C дан бошлаб бир неча минус ҳароратга чўзилиши мумкин. Юқориги тинч туриш ҳарорати $40 \div 45^{\circ}\text{C}$ бошланади. Вегетатив формалари бир соат давомида $60 \div 70^{\circ}\text{C}$ да ўлса, споралари эса ярим соат давомида нам муҳитда $100 \div 130^{\circ}\text{C}$, қуруқ муҳитда эса 180°C да ўлади. Кўпчилик сапрофитлар, касаллик ва захарланиш келтирувчи микроблар ҳам мезофиллар гуруҳига мансуб. Баъзи мезофиллар кенгрок ҳарорат чегарасида яшайди: 0°C дан 65°C гача. Бу озиқ-овқатни айнитувчи микроорганизмларга таалуқлидир.

Термофиллар ёки иссиқни севувчи микроорганизмлар нисбатан юқори ҳароратда яхши ривожланадилар. Уларнинг ҳарорат минимуми $50 \div 60^{\circ}\text{C}$, максимуми $70 \div 80^{\circ}\text{C}$ чамасида, баъзилари учун эса ундан ҳам юқорирок. Уларни термотолерант, облигат ва факультатив термофил микроорганизмларга ажратадилар. Факультатив термофилларнинг ўсиш чегараси $5-55^{\circ}\text{C}$ га тўғри келади. Лекин пастрок ҳароратда улар секин ўсиши мумкин. Облигат термофилларнинг ўсиш чегараси $45-93^{\circ}\text{C}$ тўғри келади. Содда ҳайвонларнинг

охирги ўсиш чегараси 56 °C, сувўтлариники – 55-60 °C, моғорларники – 60-62 °C, фотобактерияларники – 70-72 °C, гетеротрофларники – 90 °C дан юқори. Архебактериялар бир неча юз ҳароратли муҳитларда кўпайиши мумкин, лекин 100 °C да ўсмайди. Облигат термофиллар қайнаётган ва қайноқ сув захираларида, ишлаб чиқариш ва маиший сувларда, ўз-ўзидан ёнувчи материалларда, буғ трубаларининг конденсатларида яшайди.

Ўстириш шароитининг таъсирида ривожланишнинг кардинал ҳарорати ҳар хил томонга сурилиши мумкин. Масалан, бир турдаги микроб шимол томонда жанубга нисбатан пастроқ ҳароратда ўсади.

Лаборатория шароитида, қўйилган мақсадга мувофиқ, узоқ муддат давомида микроорганизмларни чиниктириб ўстириш йўли билан иссиққа ёки совуққа чидамли ирқларини олиш мумкин.

Ҳарорат оптимал даражадан юқорироқ кўтарилиши микроорганизмларга қалтис таъсир кўрсатади. Ҳароратни максимал даражадан юқори кўтарилиши микробларни ҳалок қилади, минимал даражадан пасайиши эса микроорганизмларни анабиоз ҳолатга туширади. Анабиозда микроорганизмларнинг ҳаёт жараёнлари секинлашади. Бу ҳол ҳайвонларнинг қишки уйқусига ўхшайди. Ҳарорат кўтарилганда микроорганизмлар яна актив ҳаётга қайтадилар.

Микроорганизмларнинг иссиққа чидамлилиги турлидир. Юқори ҳароратни асосан спора ҳосил қилмайдиган бактериялар кўтара олмайди. Тиф бактериялари 60 °C да 21сек.дан кейин, 47 °C да эса 2 соатдан кейин ҳалок бўлади. Ачитқи ва моғорлар 50 ÷ 60 °C да тез вақтда ўлади. Фақат баъзи осмофил ачитқилар 100 °C да бир неча минут яшайдилар. Кўпчилик бактерияларнинг споралари 100 °C да бир неча соат давомида қиздирганда ўлади. Намли муҳитда бактерияларнинг спораси 120 °C да 20-30 мин. да ҳалок бўлади. Қуруқ шароитда эса 60 ÷ 70 °C да 1-2 соатда ўлади. Ачитқи ва моғорларнинг споралари, бактериялар спорасига нисбатан иссиқликка камроқ чидамли бўлиб, 66 ÷ 80 °C да ўладилар. Баъзи моғорларнинг споралари 100 °C га ҳам чидай оладилар.

Микроорганизмлар каттик киздирилганда ферментлар парчаланиб, оксили денатурация бўлгани туфайли ўладилар.

Бактериал спораларнинг иссиққа чидамлилигининг сабаби, уларда эркин сувнинг камлигидадир, чунки оксил қанчалик сувсизланса, унинг коагуляция ҳарорати шунчалик юқори бўлади.

Юқори ҳарорат микроорганизмларга ҳалокатли таъсир этиш хусусияти озиқ-овқатларни сақлашда қўлланади.

Баъзи озиқ-овқатларни сақлаш муддатини чўзиш учун пастеризация қилинади. **Пастеризациялаш** жараёнида касал келтирувчи микроблар ҳалок бўлиб, маҳсулот сифати сақланади. Пастеризациялаш 2 усулда олиб борилади: узок муддатли ва қисқа муддатли.

Узок муддатли пастеризациялаш маҳсулотни $63 \div 80$ °C да 10-30 мин. киздиришдан иборат. **Қисқа муддатли пастеризацияда** маҳсулот бир неча секунддан 1-3 мин. гача $90 \div 100$ °C да киздирилади. Бунда иссиққа чидамли микроорганизмлар ва споралар тирик қолади. Шунинг учун пастеризацияланган маҳсулотларни паст ҳароратда сақлаш лозим.

Стерилизациялаш - ҳамма микроорганизмларни ва уларнинг спораларини ўлдиришдир. Стерилизациялашда маҳсулотни 20-40 мин давомида $100 \div 120$ °C да киздирилади. Стерилизациялаш тиббиётда, саноатда ва озуқа моддали муҳитларни тайёрлашда қўлланади. Банкали консервалар чиқаришда стерилизациялашдан кенг фойдаланилади.

Стерилизациялаш муддати маҳсулотнинг тури ва идишнинг ҳажмига боғлиқ.

Микроорганизмларнинг **совуққа чидамлилиги** турлидир. Агар субстратда томчи шаклида сув бўлса, микроорганизмлар 0 °C дан пастроқ ҳароратда ҳам кўпайиши мумкинлиги аниқланган. Паст ҳароратда микроорганизмларнинг ривожланиши жуда секин бўлади. Аммо кўпчилик микроорганизмлар 0 °C дан паст ҳароратда ўсмайди. Касал келтирувчи ва сут кислотали бактериялар +10 °C нинг ўзидаёқ ўсмай қоладилар. Паст ҳарорат микроорганизмларни ўлдирмай, уларни вақтинча ҳаётини тўхтатади. Шунинг

учун микроорганизмлар совукбардошли бўладилар. Баъзи бактериялар (ичак ва терлама касаллик келтирувчи таёқчалар) 180°C да ҳам ўлмайди.

Айниқса бактерия споралари жуда совук бардошлидир. Моғорлар споралари эса 3 кун -253°C бўлсада, ўсиш қобилятини йўқотмайдилар.

Паст ҳарорат микроорганизмнинг ҳаётини сустлаштириши сабабли, озиқ-овқатларни паст ҳароратда 2 хил сақланиши асосланган: совитилган ҳолда $10 \div 2^{\circ}\text{C}$ даражада сақлаш, музлатилган ҳолда $-15 \div -30^{\circ}\text{C}$ сақлаш.

Совитилган маҳсулотларнинг сақлаш муддати қисқа, чунки уларда психрофил микроорганизмлар ривожланиши мумкин.

Музлатилган маҳсулотларда эса микроорганизмлар ривожланмайди. Шунинг учун музлаган маҳсулотларни узок муддат давомида сақлаш мумкин. Аммо маҳсулот муздан тушса тез айниши мумкин.

Намлик. Бактериялар 20 фоизли намликда нормал яшаб, кўпаядилар. Кўпчилик микроорганизмлар учун эса оптимал намлик ўртача 60 фоиздир.

Баъзи микроорганизмлар муҳитдаги сувнинг камёблигига жуда сезгир бўлади. Бошқалари эса қуритилган ҳолда узок муддат давомида сақланишлари мумкин. Улар ўнлаб йиллар ўтсада, ҳаёт кечириш қобилятини сақлайдилар. Аммо, қуритилган ҳолда микроорганизмларнинг ҳаёт функциялари тўхтаб қолади. Масалан, сирка ачитқич бактериялар намликка жуда сезгир бўлиб, қуритгандан кейин тезда ҳалок бўладилар; стафилококклар - йирингли инфекцияларни келтирувчи микроблар, терлама ва сил касалликларини кўзгатувчи бактериялар қуритишга чидамли бўлиб, бир неча ойлаб сақланишлари мумкин. Сут кислотали бактериялари ҳам қуритилган ҳолда бир неча ойлар ва йиллар тирик тура оладилар. Шунинг учун сут заводларида сутли маҳсулотлар олишда қуритилган сут кислотали бактерияларидан фойдаланилади. Қуритишга кўпчилик ачитқичлар ҳам чидамли. Масалан, қуритилган хамиртуриш ачитқилари 2 йилдан ортиқ тирик турадилар. Айниқса бактерия ва моғорларнинг споралари қуруқликка чидамлидир. Масалан, тундрада жойлашган мамонт қолдиқларида бактерияларнинг тирик споралари топилган, уларнинг ёши 3000 йилдан ортиқроқ. Бир қатор озиқ-овқатларни

сақлаш учун қуритиш усулидан фойдаланилади (мева, сабзавотлар, тухум, сут қуритиб сақланади). Дон, ун, ёрма ва бошқалар ҳам қуритилган ҳолда сақланади.

Қуруқ маҳсулотларнинг айнимаслигининг сабаби шундаки, уларда микроорганизмларга керакли миқдорда намлик бўлмагани учун микроблар озиклана олмайдилар. Агар маҳсулотлар намланиб қолса, микроорганизмлар ривожланиши учун қулай шароит туғилади.

Баъзи моғорлар ҳавонинг нисбий намлиги 70 фоиз бўлса озик-овқатларда ўса оладилар. Кўпчилик моғорлар эса ҳавонинг нисбий намлиги 75-80 фоиз бўлса, минимал даражада ўса оладилар. Нисбий намлик ҳароратга боғлиқ, ҳарорат пасайса, ҳавонинг нисбий намлиги кўтарилади. Бунда сув парлари маҳсулотлар юзасига томчи бўлиб тушади. Томчилар эса, микроорганизмларнинг ривожланишига сабабчи бўладилар. Шунини айтиб ўтиш керакки, бактериялар етарли намликда ўса оладилар, моғорлар эса озгина намликда ҳам ўсаверади. Бунинг сабаби: моғорларнинг ҳужайрасидаги осмотик босим бактерияларникига нисбатан юқорироқдир.

Қуритилган маҳсулотлардаги бактерия ва моғорлар узоқ муддат ичида тирик сақланадилар, баъзилари эса ўн ва ундан кўпроқ йиллар яшовчан қоладилар. Шунинг учун ҳамма қуруқ маҳсулотлар намланса микробиологик жараёнлар тезлашиб, маҳсулот тезда бузилади.

Қуруқ маҳсулотларда бактерияларнинг сони ҳар хил бўлади ва микробларнинг миқдори қуритиш усули ва маҳсулотнинг турига боғлиқ бўлади. Қуритилган сабзавотларнинг 1гр да ўн млн.лаб микроблар учрайди.

Муҳитдаги эритилган моддаларнинг концентрацияси микроорганизмларга катта таъсир кўрсатади. Табиатда микроорганизмлар ҳар хил миқдорда эритилган моддали субстратларда, демак турли осмотик босимли субстратларда яшайди. Масалан, баъзи микроорганизмлар тузсиз сувда осмотик босими 1 атмосферадан камроқ шароитда яшайди. Бошқа микроорганизмлар эса денгиз ва кўлларнинг шўр сувларида осмотик босими ўнлаб ва юзлаб атмосферага тенг шароитда ҳаёт кечирилади. Яшаб турган жойига қараб

микроорганизмлар ҳужайрасининг ичидаги осмотик босим турлидир. Баъзи моғорлар ҳужайрасининг шарбатини босими 200 атм. гача етади, тупроқдаги бактерияларники -50-80 атм.

Баъзи микроорганизмлар муҳитнинг осмотик босимига, ундаги эритилган моддалар концентрациясига жуда сезгир бўлади. Муҳитдаги моддаларнинг миқдори оптимал даражадан ошиб кетса, ҳужайралар плазмолиз бўлади. Бунда ҳужайрага озуканинг кириши тўхтайдди. Бундай ҳолатда баъзи микроорганизмлар узоқ вақт давомида тирик туради., бошқалари эса ўлади.

Ош тузининг 3 фоизидан ортиғи кўпчилик микроорганизмларнинг ҳаёт жараёнини сустлаштириб қўяди. 20-25 фоизлик ош тузи кўпчилик микроорганизмлар ҳаётини тўхтатади.

Моғорлар бактерияларга нисбатан муҳитдаги моддалар концентрациясининг ўзгаришини яхшироқ ўтказадилар. Сут кислотали бактериялар ва чиритувчи бактериялар муҳитдаги тузлар концентрациясига жуда сезгир бўладилар. 2-3 фоизли ош тузи уларнинг ривожланишини сустлаштиради, 10 фоизли ош тузи эса уларнинг ҳаёт фаолиятини тўхтатади. Озиқ-овқатдан захарланиш келтирадиган ва баъзи паратиф бактериялари ош тузига чидамсиз бўлиб, уларнинг ўсиши 6-9 фоиз ош тузи бор муҳитда тўхтайдди.

Аммо баъзи микроорганизмлар муҳитнинг осмотик босимига мослаша олади, улар осморегуляция қобилиятига эгадир. Фақат юқори осмотик босимли муҳитда нормал ривожлана оладиган микроорганизмларни **осмофил** микроорганизмлар деб аталади. Ош тузига чидамли осмофил микроорганизмлар **галофиллар** (туз севувчи) деб номланадилар. Амалиётда кўпчилик маҳсулот ва товарларни сақлаш учун юқори осмотик босим яратишда ош тузи ва шакар қўлланади, фақат шакар юқори концентрацияда, 70 фоиз атрофида ишлатилади. Шунини айтиш керакки, бу маҳсулотдаги микроорганизмлар, шулар қаторида касаллик келтирувчилари ҳам узоқ вақт яшовчанликни йўқотмайдилар, фақат ҳаёт кечиришлари тўхтаб туради. Баъзан тузланган маҳсулотлар туз билан тушган галофил бактериялар ривожланиши

сабабли бузилади. Мураббо, джем ва бошқа таркибида кўп шакар бўлган маҳсулотлар ҳам осмофил моғорлар ва ачитқилар тушиши сабабли айниб қолади. Шундай маҳсулотларни бузилишдан сақлаш учун термик таъсир этиш керак.

Нурли энергиялар турли микроорганизмларга ҳар хил физикавий, кимёвий ва биологик таъсир кўрсатади. Нурли энергиянинг баъзилари микроорганизмларни ўлдиради, шу сабабдан бу турдаги нурли энергияни озик-овқатларни айнашдан сақлаш учун ишлатилади.

Табиатда доим микроорганизмлар **қуёш нури** таъсирида бўлади. Тарқалиб тураётган кундузги нур микроорганизм ривожланишига таъсир этмайди, тўғри тушаётган қуёш нурлари эса уларни ўлдиради. Қуёш нури фақат фотосинтез қилувчи микроорганизмларга керак, фотосинтез қобилиятига эга бўлмаган микроорганизмлар қоронғида ҳам ўсаверади. Аммо кўпчилик моғорларнинг ривожланиши қоронғида нормал даражада бўлмайди, уларда фақат мицелий ўсиб, споралар ҳосил бўлади. Патоген бактериялар сапрофитларга нисбатан қуёш нурига камроқ чидамли бўладилар.

Қуёш нури спектрининг **ультрабинафша (УБ)** қисми энг катта бактерицид таъсирига эга. УБ нурларининг биологик ва кимёвий активлиги каттадир. УБ нурлар баъзи органик бирикмаларнинг синтезини ва парчаланишини юзага келтиради, оқсилларни каогуляция қилади, ферментларнинг активлигини оширади, ўсимлик, ҳайвон ва микроорганизм хужайраларини ўлдиради. УБ нурларининг микроорганизмларга салбий таъсири уларнинг нурланган муҳитда микроорганизмларга зарар келтирадиган моддалар водород пероксиди, азон ва бошқалар ҳосил бўлишидан келиб чиқади. УБ нурларининг 250-260 мм ли тўлқинлари энг юқори бактерицид таъсир кўрсатади. УБ нурларининг таъсир кучи нурланиш дозасига, масофага ва нурланиш муддатига боғлиқ.

Бактериялар споралари вегетатив хужайраларга нисбатан УБ нурларга кўпроқ бардошлидир. Споралар ўлдириш учун 4-5 марта кўпроқ энергия керак. Ҳозир саноатимизда УБ нурли турли бактерицид лампалар ишлаб чиқариляпти.

Улар ҳавони дезинфекция қилишда: ходокамераларда, даволаш ва ишлаб чиқариш корхоналарида кенг қўлланилмоқда. УБ нурлар асбоб-ускуна идишларни дезинфекциялашда озик-овқатларни қуйишда ва қадоқлашда ҳам қўлланилади.

УБ нурлар ўтиш қобилятига эга бўлмагани учун нурланаётган маҳсулотларнинг фақат юзасига таъсир этади. УБ нурлар совутилиш усули билан бирга гўшт ва гўшт маҳсулотларининг сақлаш муддатини 2-3 марта узайтиради.

Рентген нурлари тўлқинлари кичикдир. Улар ўтиш қобилятига эга. Рентген нурларининг микроорганизмларга таъсир кучи нурланиш дозасига боғлиқ. Оз миқдорда рентген нурлари мироорганизмларни ривожлантиради, кўпроғи уларнинг ўсиши ва кўпайишини тўхтатади, кўп миқдордагиси эса микроорганизмларни ўлдиради. Ўсимлик ва ҳайвонларга нисбатан микроорганизмлар, айниқса Грам⁺ бактериялар рентген нурларига чидамлироқ бўладилар. Спора ҳосил қилувчи бактериялар, вируслар ва риккетсиялар ҳам рентген нурларига актив қарши тура олади. Микроорганизмларга бу нурлар ҳар хил таъсир кўрсатади. Маълум миқдордаги рентген нурлари баъзи микроорганизмларни дарҳол ўлдиради, бошқаларига эса таъсир этмайди.

Радиоактив α , β ва γ нурлар. Бу нурлар ўтиш қобиляти билан биридан фарқ қилинади. γ -нурлар энг катта ўтиш хусусиятига эга. Радиоактив нурланишнинг миқдори микроорганизмларга ижобий таъсир этади, уларнинг ривожланишини тезлаштиради ва баъзи ҳаёт жараёнини активлаштиради. Радиоактив нурланишнинг кўп миқдори микроорганизмлар ҳужайраларида патологик ўзгаришлар келтиради ва уларни ўлдиради. Нисбатан оз миқдордаги нурланиш аввало микроорганизмларнинг кўпайишини сустлаштиради, аммо уларнинг ўсишига таъсир этмайди. Масалан, ачитқиларни кам дозада нурлантирса, ҳужайралари ўсаверади, куртаклар ҳосил бўлмай, гигант, аввалига нисбатан бир неча бор катта ҳужайралар ҳосил бўлади.

Микроорганизмлар юксак тирик организмларга нисбатан радиоактив нурланишга бардошлироқ бўладилар. Микроорганизмларни ўлдирадиган доза

хайвонларни ўлдирадиган дозага нисбатан юзлаб ва минглаб марта юқорироқ бўлади. Микробларнинг шундай турлари ҳам учрайдики, атом реакторларининг ичида яшаб одам ўлдирадиган радиация дозасидан 2000 баробар юқорироқ дозага ҳам чидамлироқ бўлади. Бактериялар споралари вегетатив хужайраларга нисбатан радиоактив нурланишга чидамлироқ бўлади. Радиоактив нурланиш хужайранинг моддаларини ионизация қилиб, ферментларнинг активлигини йўқотади.

Радиоактив нурланишнинг амалий қўлланиши ҳар хил. Маълум дозада тиббиёт материалларини, даволаш препаратларини ва озиқ-овқатни стерилизациялашда ишлатилади. Стерилизация эффекти юқори дозада кўринади. У дозалар инсон учун зарарли бўлиши мумкин. Нурланган озиқ-овқатлардаги сувда радиоактивлик ва зарарли моддалар пайдо бўлиши мумкин. Кўпчилик маҳсулотлар радиоактив нурланишдан сўнг озуқалик қийматини йўқотади.

Нурли энергиялар стерилизациянинг бошқа усуллари қўллаб бўлмайдиган шароитларда ишлатилади. Озиқ-овқат маҳсулотларининг стерилизациясини тўлқин узунлиги $\lambda = 253,7$ нм бўлган ультрабинафша нурли лампаларда олиб борилади.

Бизда ва хорижий давлатларда радиоактив нурланишнинг тирик организмларга таъсирини ўрганиш бўйича ишлар олиб борилмоқда.

Радиотўлқинлар - электромагнит тўлқинлар бўлиб, нисбатан катта узунликка эга: бир неча мм дан км гача. Юз метрли ва узунроқ тўлқинлар микроорганизмларга ҳеч қандай таъсир кўрсатмайди, калталари эса 10-50 мм ли микроорганизмга зарарли таъсир этади. Айниқса ултрақисқа, узунлиги 10 мм дан қисқароқ тўлқинлар микроорганизмга салбий таъсир қилади. Муҳитдан қисқа ва ултрақисқа радиотўлқинлар ўтганда юқори частотали ўзгарувчан ток ҳосил бўлади. У муҳитни тез, юқори даражада иситиб юборади. Шунинг учун юқори частотали майдонда микроорганизмлар иссиқдан ўлади.

Юқори ва ультраюқори частотали токлар (ЮЧ ва УЮЧ) билан исиш хусусияти оддий усул билан қиздиришдан фарқ қилади. Ультраюқори частотали

майдонига жойлаштирилган субстрат ҳамма нуқтасидан исийди. Шунинг учун бир неча секунд давомида юқори даражадаги иссиқликка эришиш мумкин. Масалан, УЮЧ тоқларининг таъсирида стакандаги сувни 2-3 секундда қайнатиш мумкин. ЮЧ ва УЮЧ нинг хусусиятлари озиқ-овқатни стерилизация қилишда жуда фойдали. Улар ёрдамида мевали консерваларни стерилизация қилиш айниқса қулай, чунки 1-3 минутда ҳарорат 90-120⁰С га боради ва маҳсулотнинг сифати сақланади. Маҳсулотларни фақат шишали идишда УЮЧ тоқлари билан стерилизация қилиш мумкин. Чунки бу тоқлар металлдан ўта олмайдилар.

Ультратовушнинг (УТ) тебраниш частотаси секундига 20000 га етади (20 кГц) ва ундан ҳам кўпроқ. Бу тебраниш частотасидаги тебранишни инсон қулоғи қабул қила олмайди. Инсон қулоғи 16-20 кГц даги товушни эшитади. Ҳозирги замон техникаси ёрдамида частотаси юзлаб минг кГц ли ультратовуш тўлқинлар олинади.

Микроорганизмларга маълум кучдаги УТ тўлқинлари зарарли. Ундан пастроқ даражада узоқ муддат давомида микроорганизмларга таъсир этилса, улар ўлмайди, фақат баъзи хусусиятлари ўзгаради холос. Микробиологияда УТ тўлқинлари микроб хужайрасининг қобиғини парчалаб, ички фермент, витамин ва бошқа моддаларни хужайрадан ажратиб олиш учун ишлатилади. УТ сув, сут, шарбатларни стерилизация этишда ишлатиб кўрилмоқда, аммо бу усул қиммат бўлганлиги сабабли ва маҳсулотининг сифатини пасайтиргани учун у кенг амалий аҳамиятга эга эмас.

Механик чайқалишлар микроорганизмларнинг ҳаётий фаолиятига салбий таъсир қилади, айниқса бунда микроорганизм музлатилса, унинг эффекти кўпроқ бўлади. Бундай холлар муздек тоғ дарёларида кузатилади, бунинг натижасида сувда ўз-ўзини тозалаш рўй беради.

2.3. Микроорганизмлар ривожланишига кимёвий омилларнинг таъсири

pH - муҳитнинг реакцияси унинг ишқорийлиги ёки кислоталилиги микроорганизмлар ҳаётига катта таъсир кўрсатади. Муҳитнинг pH ни таъсирида микроорганизм ферментларининг активлиги ўзгаради. Масалан, бир турдаги ачитқилар кислотали муҳитда этил спиртини ва бироз глицерин ҳосил қилади, ишқорий муҳитда эса глицериннинг миқдори кўпаяди, спиртники эса камаёди.

Муҳитнинг pH ни ўзгариши микроб хужайрасининг ўтказиш хусусиятига таъсир этади.

Ҳар хил микроорганизмлар муҳитнинг турли pH ларига мослашган. Шунга кўра микроорганизмлар 3 та катта гуруҳга бўлинади:

- *ацидофиллар* (кислота севувчилар), улар учун оптимал pH 3,0 – 6,0. Кўпчилик моғор ва ачитқилар, сут кислотали бактериялар киради.

- *нейтрофиллар*, pH оралиғи 6,5-7,5 да яшовчи микроорганизмлар. Уларга кўпчилик бактериялар киради (ичак таёқчаси группасига кирувчи бактериялар, стрептококклар, сальмонеллалар ва кўпгина патоген бактериялар);

- *алкалофиллар* (ишқорни севувчилар) pH 7,5 дан юқори шароитда яшайдилар. Буларга холера вибрионлари ва бошқалар киради.

Бундан ташқари, кислотага ва ишқорга толерант (чидамли) бактериялар бўлиб, улар муҳит pH нинг 4,0 дан 9,0 гача интервалда ҳам яшай оладилар. Сут кислотали ва сирка кислотали бактериялар кислотага толерант бўлса, энтеробактериялар эса ишқорга толерантдир. Чиритувчи бактериялар учун кислотали муҳит зарарли.

Чегарадан pH пастроқ ёки юқорироқ бўлса микробларнинг ҳаёти сустрлашади.

Баъзи микроорганизмлар ўзлари ҳам муҳитнинг pH ини ўзгартира оладилар. Чунки улар ҳаёт жараёнида турли pH ни ўзгартирадиган моддалар ҳосил қилади. Баъзи микроорганизмлар муҳитда маълум миқдорда кислота тўплаб, ўзларнинг метаболизм маҳсулотларидан ҳалок бўладилар, бошқа

микроорганизмлар эса муҳитнинг рН ини ўзларига маъқул бўлган томонга ўзгартирадилар. Масалан, ачитқилар кислотали муҳитда нейтрал маҳсулот этил спиртини ишлаб чиқадилар, нейтрал муҳитда эса аввал сирка кислотасини ҳосил қилиб, рН ни оптимал даражага тушириб, кейин спирт ҳосил қиладилар. Ҳар бир микробни рН га бўлган муносабати маълум бўлса уларнинг ҳаётини ўзимизга маъқул томонга бошқариш мумкин, уларнинг ривожлантириш ёки ўсишини тўхтатиш мумкин. Масалан, чиритувчи бактерияларни кислотали муҳитга бўлган салбий муносабатларини билган ҳолда баъзи маҳсулотлар сирка кислотасини қўшиб маринадланади ёки тузланади. Тузланган карам ва бошқа сабзавотларда сут кислотали бактериялари ривожланиб, ҳосил қилган сут кислотаси ҳисобига рН ни камайтиради.

Микроорганизмлар учун заҳарли моддалар (кислоталар, спиртлар, ишқорлар, хлортутувчи моддалар, формалин, фенол, водород пероксиди ва бошқалар) **антисептиклар** дейилади. Уларнинг микроорганизмларга таъсири, уларнинг миқдори ва таъсир этиш муддатига боғлиқ. Кўпчилик заҳарлар жуда оз миқдорда микроорганизмларга ижобий таъсир этади. Заҳарли моддаларнинг миқдори ошиб борса, уларнинг ҳаёт жараёнлари тўхтаб, кейин ўладилар. Заҳарли моддаларнинг микроорганизмларга таъсири яна бошқа омилларга ҳам боғлиқ: рН, ҳарорат, кимёвий таркиб.

Анорганик бирикмалардан оғир металллар тузлари, айниқса симоб ва кумуш тузлари микроорганизмларга жуда кучли заҳардир. Баъзи металлларнинг ионлари (кумуш, олтин, мис, цинк) жуда оз миқдордаги аниқлашга илож бўлмайдиган концентрацияси ҳам микроорганизмларга зарарли таъсир кўрсатади.

Кўпчилик оксидловчи моддалар: хлор, азон, водород пероксиди, йод, калий перманганат; минерал кислоталардан: бор, сульфид, фтор-водородли кислоталар ва **газлардан** эса: карбонат ангидрид, водород сульфид, сульфид ангидрид микроорганизмларга бактерицид заҳарли таъсир этади.

Муҳитдаги 20-30 фоиз карбонат ангидрид кўп микроорганизмларнинг ривожланишини сусайтиради, 50-80 фоиз карбонат ангидрид

микроорганизмларнинг ривожланишини тўхтатади, баъзиларда эса ўлдиради. Шунинг учун карбонат ангидрид кўпчилик озиқ-овқат маҳсулотларини сақлашда қўлланилади. Гўшт ва гўшт маҳсулотларини сақлайдиган хоналар ҳавосида 10 фоиз карбонат ангидрид бўлса, маҳсулотларни 2-3 марта узоқроқ сақлаш мумкин. Карбонат ангидриднинг кўпроқ миқдори маҳсулотлар сифатини туширади.

Баъзи **органик бирикмалар:** фенол, крезол, формалин микроорганизмлар учун кучли заҳарлардир. Бактерияларнинг вегетатив ҳужайралари 2-5 фоиз фенол эритмасида ўлади, уларнинг споралари эса 5 фоиз эритмасида икки ҳафта давомида туради.

Микроблар учун **спиртлар, органик кислоталардан:** салицил, мой, сирка, бензол, сорбин кислоталар заҳарлидир. Эфир мойлари, **ошловчи моддалар ва кўпчилик бўёқлар** ҳам микроорганизмларга заҳарлидир.

Антисептиклар ҳужайра ичига кириб, протоплазма моддаларига таъсир этиб, уларни қайтариб бўлмас даражада ўзгартириб микроорганизмларни ҳалок қиладилар. Антисептикларнинг таъсир этиш принципи ҳар хил. Оғир металллар тузлари, спиртлар, фенол протоплазманинг оксил моддаларини коагуляция қиладилар. Кислота ва ишқорлар оксилларини гидролиз этади. Кўпчилик заҳарлар ферментларни емириб юборади. Хлор, азот, водород пероксид протоплазманинг оксидланиш жараёнини ўзгартиради. Микроорганизмларга ўзларининг метаболитлари ҳамда бошқа микроорганизмларнинг метаболитлари заҳарли таъсир этадилар. Маълум антисептикларнинг муҳитдаги миқдорини секин аста ошириб борилса, микроорганизмлар уларга мослашиб олиши мумкин. Антисептиклар тиббиётда, қишлоқ хўжалиги ва саноатда қўлланилади.

Антисептиклар одамлар учун ҳам зарарли бўлгани сабабли озиқ-овқат саноатида кам ишлатилинади. Фақат инсонга кам таъсир этувчи моддаларни ва маҳсулотни ишлатиш олдидан осон ажралиб чиқадиган антисептикларни озиқ-овқатларга ишлатиш мумкин. Гўшт, балиқ, пишлоқни дудлашда тутун

антисептик хусусиятига эга, чунки унда фенол, крезол, смолалар, формалдегид ва органик кислоталар микроорганизмалар учун захарлидир.

2.4. Микроорганизмларга биологик омилларнинг таъсири

Микроорганизмлар орасидаги ассоциатив муносабатлар

Табиий шароитларда микроорганизмларнинг турлари алоҳида ўсмай биргаликда ўсадилар. Улар орасида *ассоциатив* ёки *автоганистик* характердаги муносабатлар туғилиши мумкин.

Ассоциатив турдаги микроорганизмлар муносабати қуйидагиларга бўлинади:

- *симбиоз* – иккита ёки бир нечта организмнинг биргаликда ҳаёт кечириши улар учун яхши ва фойдали бўлади. Симбионтлар бир бирлари билан қисман метаболитлари билан алмашадилар.

Масалан, кефир замбуруғларида сут кислотали бактериялар ва ачитқилар симбиозда яшайдилар. Сут кислотали бактериялари сут кислотасини, ачитқилар эса витаминларни ҳосил қилиб, улар ўзаро метаболитлари билан алмашадилар. Ўсимликлардаги симбиознинг ёрқин мисоли лишайлар. Улар моғор замбуруғлари ва сув ўтларининг симбиози натижасида бунёд бўлганлар. Биринчиси гетеротроф бўлиб органик моддалардан, иккинчиси эса автотроф бўлиб, минерал моддалардан озиқланади. Алоҳида моғор замбуруғи ва сув ўтлари ўша шароитларда ўса олмайдилар. Юқори ўсимликлар ва бактерияларнинг симбиози мисоли: дуккакли ўсимликлар ва туганак бактериялари. Кўпинча ҳайвон ва бактериялар ўртасида симбиоз муносабати учрайди. Масалан, Африкадаги парранда-асалхўрдан бошқа ҳеч бир ҳайвон асаларилар мумини ўзлаштира олмайдилар. Асалхўр ичакларида эса махсус бактериялар яшаб, мумни парчалайди. Яна мисол: куя, термит ва бошқа ҳашаротлар: ёғоч, соч, юнг ва бошқа материалларни еганда ичакларидаги микроблар ўша материалларни парчалайдилар. Микроорганизмлар қийин ҳазм бўладиган материалларни парчалаб, уларни эгасининг организми

Ўзлаштиришга ёрдам берадилар. Кўпчилик уй ҳайвонлари ҳам (сигир, от, қўй, эчки ва бошқалар) клетчатка парчаловчи микроорганизмлар ёрдамида дағал озуқаларни ўзлаштира оладилар.

- *комменсализм* – симбиознинг бир тури бўлиб, бир организм иккинчисининг озиқасини истеъмол қилиб, унга зарар келтирмайди (ошқозон-ичак трактининг нормал микрофлораси);

- *метабиоз*. Микроорганизмлар орасида шундай муносабатлар ҳам бўладики, биринчи микроорганизмнинг ҳаёт кечириши иккинчисини ривожланишини таъминлайди. Бундай муносабатлар **метабиоз** деб аталади. Масалан, сутдаги микроорганизмларнинг алмашинувида сутда биринчи бўлиб сут кислотали бактериялари ривожланиб, муҳит рН-ни пасайтиради ва моғор замбуруғлари ривожланишига шароит туғдиради. Замбуруғлар эса ачитқичларга, улар чиритувчи бактерияларига метаболитлари туфайли биринкетин ривожланишлари учун қулай шароитлар яратади.

Яна мисол: ачитқилар қандли субстратларда қандни спиртга айлантиради. Спиртли муҳитда эса сирка ачитқич бактериялар спиртни сирка кислотага айлантиради, сўнг моғор замбуруғлари уни карбонат ангидрид ва сувгача парчалайдилар;

- *сателлизм* – бир микроорганизмнинг нормал ўсиши ва ривожланиши бошқа микроорганизм ҳаёти давомида ҳосил қилган маҳсулотлар ҳисобига бўлади. Масалан ачитқилар витаминларни синтез қилиб, умуман уларни синтез қилмайдиган микроорганизмларнинг нормал ривожланиши учун витаминларга бўлган эҳтиёжини таъминлайди.

Микроорганизмлар орасидаги антоганистик муносабатлар

Антоганистик муносабатни биринчи бўлиб Луи Пастер очган. Бунда бир турдаги микроб иккинчисига салбий таъсир этиб, уларни ўлдиради. Унинг бир неча тури мавжуд:

- *шахсий антоганизм* – бунда бир турдаги микроорганизм иккинчиси бўлганда ривожлана олмайди. Чиритувчи бактериялар ачиган сутда ривожлана

олмайди, чунки унда антагонистлар – сут-кислотали бактериялар ривожланади. И.И. Мечников сут кислотали бактериялари чиритувчи бактериялар учун антогонистлигини биринчи бўлиб аниқлаган ва инсон умрини узайтириш учун хар куни ётишдан аввал бир стакан қатиқ ичиш керак деб тавсия қилган.;

- *паразитизм* деб,– агар бир организм иккинчисининг ҳисобига ривожланса ва биргаликдаги ҳаётда фойдани фақат бир организм олса айтилади. Паразитизм *облигат* (зарур) ва *факультатив* (зарур бўлмаган)га бўлинади.

Масалан, ўсимликлардан зарпечак, дарахтлардаги замбуруғлар паразитлардир. Ўсимлик, ҳайвон ва одамларда юқумли касал кўзгатувчи микроблар ҳаммаси паразит. Джек Лондон “Алая чума” китобида юқори даражада ривожланган цивилизация юқумли касалдан йўқ бўлиб, яна ҳаёт тош давридан бошланган. Аммо ҳаётда бундай бўлмайди, чунки эпидемиялар кўп давлатларни ҳонавайрон қилсада, бутун цивилизацияни йўқ қила олмайди.

Ўсимликлар ва ҳайвонлар дунёсида бутун биологик турни йўқота оладиган фожиали эпидемия бўлмайди. Эгасини бутунлай кириб юборишни паразитлар учун фойдаси йўқ. Чунки эгаси тирик турса, паразитларга ҳам овқат, ҳам уй тайёрдир. Эгаси ўлганда унинг танасидаги ҳамма ёки кўпчилик паразитлар ўлади. Аммо табиатда кўп тирик мавжудотларни ўлдирувчи вайронали эпидемиялар (эпизоотиялар) бўлиб туради.

Петри чашкаларига озуқа моддали агарни куйиб, унинг юзасида бир вақтда турли микроорганизмлар ўстирилса, кўпинча антогонизм хоссасини кузатиш мумкин. Антогонист - микроб колониясини атрофида стерил зоналар шу антогонистга нисбатан сезгир микроорганизмлар ўса олмаган зоналар ҳосил бўлади.

Антибиотиклар ва уларнинг хусусиятлари

Кўпчилик антогонист микроблар ташқи муҳитга ўзига хос кимёвий моддаларни чиқариб, улар ёрдамида бошқа микроорганизмларни ҳалок қиладилар. У моддалар **антибиотиклар** дейилади. Антибиотик ҳосил қилувчи

микроорганизмлар табиатда кенг тарқалганлар. Улар бактерия, моғор замбуруғлари ва актиномицетлар орасида учрайди. Баъзан бир микроорганизм бир нечта антибиотик чиқаради.

Ҳозирги замонда жуда кўп турдаги антибиотиклар ажратиб олинган ва ўрганилган. Дунёда антибиотик институтлари лабораториялари бунёд бўлган ва «антибиотиклар» фан соҳаси сифатида шаклланди.

Антибиотикларнинг кимёвий таркиби турли. Уларнинг ажралиб турадиган хусусияти микроорганизмларни танлаб, (специфик) таъсир қилишларидир. Бу демак ҳар бир антибиотик фақат маълум микроорганизмга таъсир этади, специфик антимиқроб спектр таъсири билан ажралиб туради. Баъзи антибиотиклар моғор замбуруғларини, бошқалари бактерияларни, учинчилари эса моғор ва бактерияларни ўлдиради.

Антибиотиклар яна фақат Грам⁻ ва Грам⁺ бактерияларга таъсир кўрсатади.

Баъзи антибиотиклар ўзларига нисбатан сезгир микроорганизм ҳаётини сустлаштириб, кўпайишини тўхтатади. Бундай таъсир **бактериостатик** (бактерияларга нисбатан) ва **фунгистатик** (моғорларга нисбатан) деб аталади. Бошқа антибиотиклар микроорганизмларни ўлдиради ва улар таъсирини **бактерицид** ёки **фунгицид** дейилади. Баъзи антибиотиклар микроорганизмни ўлдиришидан ташқари, уларни ҳужайрасини эритиб, (лизис қилиб) юборадилар. Антибиотиклар таъсирининг эффективлиги кўпгина омилларга боғлиқ: антибиотик концентрациясига, таъсир муддатига, ҳароратга, муҳитнинг таркибига ва ҳоказо. Кўпчилик антибиотикларнинг активлиги кислоталар, ишқорлар ва оксидловчи моддалар таъсирида йўқолади. Баъзи антибиотиклар ёруцлик, УБ-нурлар, иссиқлик ва бошқа нурлар таъсирида парчаланадилар. Агар узоқ муддат давомида оз миқдордаги антибиотик билан унга сезгир микроорганизмга таъсир этилса, ўша микроб антибиотикка чидамли бўлиб қолади. Антибиотиклар тиббиёт ва қишлоқ хўжалигида кенг қўлланилади. Пенициллин кучли бактерицид таъсирига эга, у кўпгина патоген бактерияларни, айниқса граммулгат коккларни (пневмококк, стрептококк,

стафилококкларни) ўлдиради. Стрептомицин пенициллинга нисбатан камроқ антимикроб спектр таъсирига эга. У ҳам граммусбат ҳам грамманфий бактерияларга (сил, терлама, паратиф, дизентерия ва бошқа касалликлар кўзгатувчиларига) актив таъсир қилади.

Грамицидин стафилококк ва стрептококка қарши жуда эффективдир. Ауреомицин, окситетрациклин, неомицин, синтомицин, рондомицин, линкомицин ва бошқалар ҳам турли касалликларни даволашда қўлланилади. Антибиотиклар қишлоқ хўжалик зараркунандаларига қарши ишлатилади. Антибиотиклар кам миқдорда консервалар тайёрлашда ишлатилади.

Ўсимликлардан олинган антибиотиклар *фитонцидлар* деб аталади. Биринчи бўлиб бундай антибиотикларни рус олими Б.П.Токин томонидан 1928-1929 йилларда пиёз бўтқасидан олинган ва фитонцидлар деб аталган (фитон – грекча ўсимлик дегани). Токин ўзининг тажрибалари вақтида пиёз бўтқасидан чиқаётган учувчан моддаларнинг озгина миқдори ачитқи хужайрасини кўпайишини вақтинча тезлаштириши мумкинлигини, унинг кўп миқдордагиси эса ачитқиларни бутунлай ўлдиришини кузатган.

Кейинчалик фитонцидлар дунёда кенг тарқалганлиги аниқланди. Фитонцидлар ёввойи ўсимликларда ҳам ва маданий ўсимликлардан саримсоқпиёз, ерқалампир, хрен, томатларда, сабзи, маккажўхори, лавлаги, укроп, салат ўтлари, лавр барги ва бошқаларда бўлади. Айниқса саримсоқпиёз, пиёз, хрен, ерқалампир фитонцидлари активлиги билан ажралиб туради. Фитонцидлар ҳам антибиотиклар каби специфик таъсир этиш хусусиятига эга. Уларнинг кимёвий таркиби турли. Кўпчилик ўсимликларнинг фитонцидлари фақатгина микроорганизмларнинг вегетатив хужайраларини ўлдирибгина қолмай, уларнинг спораларини ҳам ўлдиради.

Инсон ва ҳайвоннинг турли тўқималари ва органлари ишлаб чиқарадиган антибиотик моддалар **лизоцим, эритрин, экмолин** деб номланади.

Лизоцим тухумнинг оқида, кўз ёшида, сўлакда, жигарда, тоза терида бўлади. Лизоцим ўзига нисбатан сезгир микроорганизмни ўлдиради.

Эритрин - ҳайвон қони эритроцитларидан олинадиган модда. У бактериостатик активлиги билан дифтерия таёқчаларини, стафилококк, стрептококкларга бактериостатик таъсир кўрсатади.

Экмолин - балиқ тўқималаридан ажратилган модда. У ичак касалликларини келтирувчи бактерияларга қарши активдир.

Маъруза 3

Дон, нон ва макарон маҳсулотлари ҳамда вино, пиво ва алкогольсиз ичимликларда юзага келадиган микробиологик касалликлар ва уларни олдини олиш йўллари. Озиқ–овқатларда учрайдиган касалликлар (*Clostridium botulinum*)

Режа:

3.1. Дон, нон ва макарон маҳсулотларининг микроорганизмлар билан касалланиш сабаблари

3.2. Алкоголли ва алкогольсиз ичимликларда учрайдиган микроорганизмлар ва уларни олдини олиш йўллари.

3.3. Озиқ–овқатларда учрайдиган касалликлар (*Clostridium botulinum*)

Таянч иборалар: *Дон, нон, бациллус субтилус (пичан таёқчаси), бациллус мезентерикус (картошка таёқчаси), бациллус микоидес, картошка касаллиги (ёки чўзилувчан бузилиш), мел касаллиги, могорлаш, пигментли доғлар, Erwinia herbicola, Alternaria, Cladosporium, Helminthosporium, Ascochyta, Saccharomyces, Shizosaccharomyces, Candida, Candida mucoderma, цвель, Shizosaccharomyces, винонинг тахирланиши, маннитли бижғиш, Botrytis cinerea туридаги замбуруғ, Clostridium botulinum бактерияси.*

3.1. Дон ва дон маҳсулотларининг микроорганизмлар билан касалланиш сабаблари

Дон микробиологияси

Дон қишлоқ хўжалигининг асосий маҳсулоти ҳисобланади. У ун ва ёрмаларга қайта ишланади. Донда углеводлар, оксиллар, 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 – бациллус субтилис (пичан таёқчаси), бациллус мезентерикус (картошка таёқчаси), бациллус 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 қўймайди 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 Ҷоиздан** 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 нолойиқ 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

кисмига ўтади. Бундай ҳолларда нон ва нон маҳсулотларида кукун сифат оқиш кўшимчалар 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 қатъий 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 қўшимчалардан 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 қўлланадиган ҳамма хом ашёлар (ун, сув, қўшимчалар, 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.

3.2. Алкоголли ва алкогольсиз ичимликларда учрайдиган микроорганизмлар ва уларни олдини олиш йўллари.

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 $2-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратда сақланганда ҳам пастеризация қилинган шарбатларда микроблар тез ривожланади. Айниқса ачиткилар туркумига таалуқли *Saccharomyces*, *Shizosaccharomyces*, *Candida* ривожланиши актив кетади. Уларнинг ривожланиши натижасида шарбатларнинг органолептик хусусиятлари ўзгаради, у хира тортади, ёқимсиз хид ва таъм беради.

Шарбатларда ачиткилардан 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 см^3 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 алькоғолланган маҳсулотларга киради. Пиво олиш технологияси ўз ичига арпани ундириш, пиво шарбатини пишириш ва уни бижғитишни, етилтириш, филтрация қилиш ва кадоқлашни ўз ичига олади. Шарбат ва тайёр маҳсулот технологиянинг ҳамма жараёнларида ҳаводан, сувдан, ачиқлардан, асбоб ускуналардан тушадиган ташқи микрофлора таъсирида бўлади. Маълум миқдорда қулмоқ смоласининг бактерицид хусусияти ҳисобига табиий чидамлилиги, кислоталигининг пастлиги (4,1-4,4), ҳароратнинг пастлиги, кислороднинг йўқлиги, СО₂ 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 СО₂ 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. Бижғишни ривожланиш оптимуми 13–15 °С бўлган, *Saccharomices vini* турига мансуб ачитқиларнинг тоза тўпламлари келтиради. Херес ишлаб чиқариш учун сахаромицетларнинг бошқа тури, ҳарорат оптимуми 16–20 °С бўлган - *Saccharomices oviformis* қўлланилади. Баъзи бир виноларни ишлаб чиқаришда аралаш ачитқи 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 CO_2 ва SO_2 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 микроорганизмларнинг 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-сабзавот 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 хавфли касалликларни: шиллиқланиш, тахирлашиш, ачиш, маннитли бижғиш, ожиренияни келтириб чиқаради.

Винонинг шиллиқланиши шиллиқланишга мойил аралаш микроорганизмлар популяцияининг 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* кўзғатади. 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, филтрлаш ва нордонлатиш қўлланилади.

Маннитли бижгиш 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 ҳолларда профилактик чоралар худди бошқа бактерия касалликлари каби бўлади.

Вино **ёгланиши**га сабаб *Leuconostoc* турининг вакиллари дидир. 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 қўшилади, 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.

3.3. Озиқ–овқатларда учрайдиган касалликлар (*Clostridium botulinum*)⁷.

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 ботулиزمи 3 ҳолатда, ва ичак (ёки "болалар") 71 ҳолатда юз беради. Тижорат овқатлардан тарқалган ботулизм кам учрасада, кўплаб 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 банкаларни 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 рН > 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

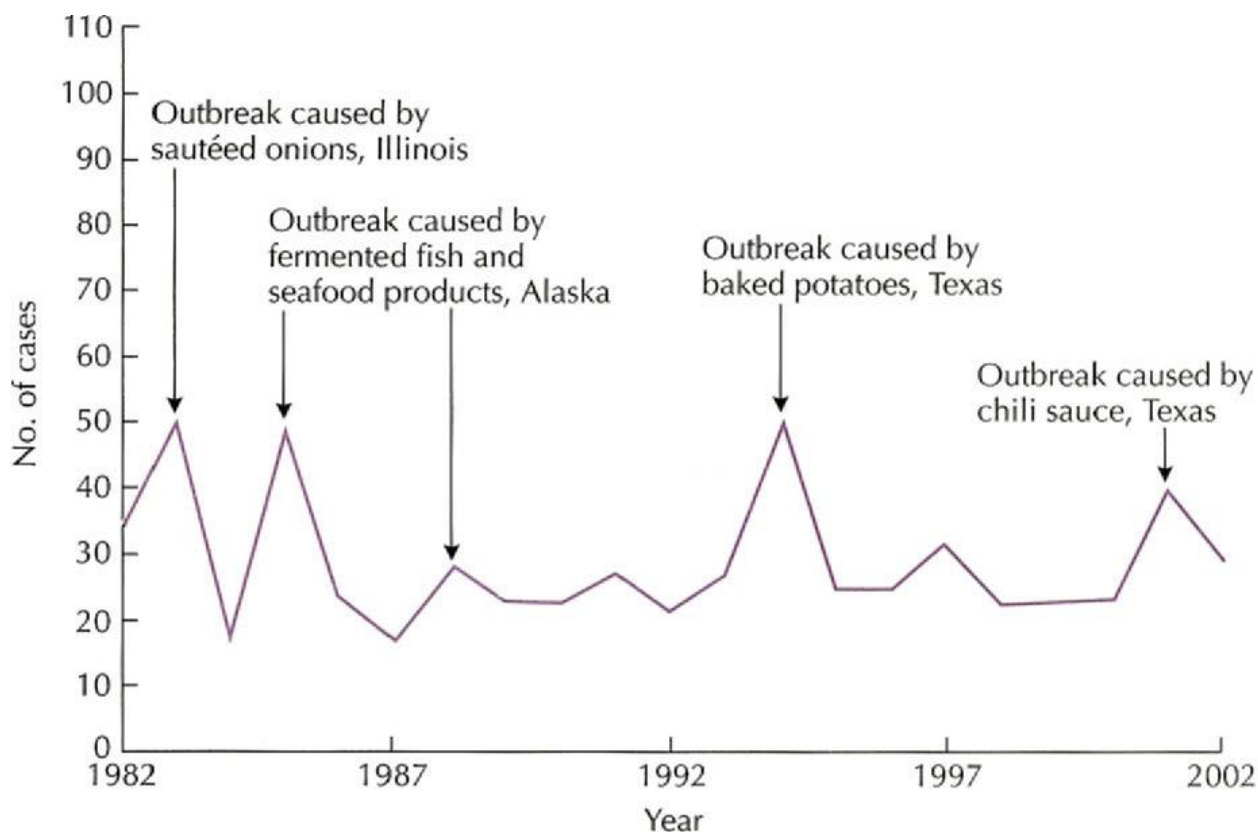
⁷ Thomas J. Montville, Karl R. Matthews, Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 203-218 бетлар.

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 кутида хона ҳароратида сақлаш ресторанларда умумий амалиёт эканлигини аниқлашган. Етарли миқдорда картошка йиғилганда, улар ҳеч қандай иссиқлик ишловисиз яна картошкани салат учун ишлатишган.

Бу ботулизм заҳарланишнинг 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 картошкада 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 заҳарига қарши дори билан даволаш, касалликни янада ривожланишини тўхтатди. Ботулинум А токсини беморлар ва маҳсулотда ҳам топилди.



Расм 3.1 1982-2002 йилларда АҚШда озиқ-овқат ботулизмни пайдо бўлиш ҳолатлари ҳақида маълумот. Графикдаги пиклар ҳароратни ўзгаришига боғлиқлигини намоён этилади. СДС томонидан келтирилган.

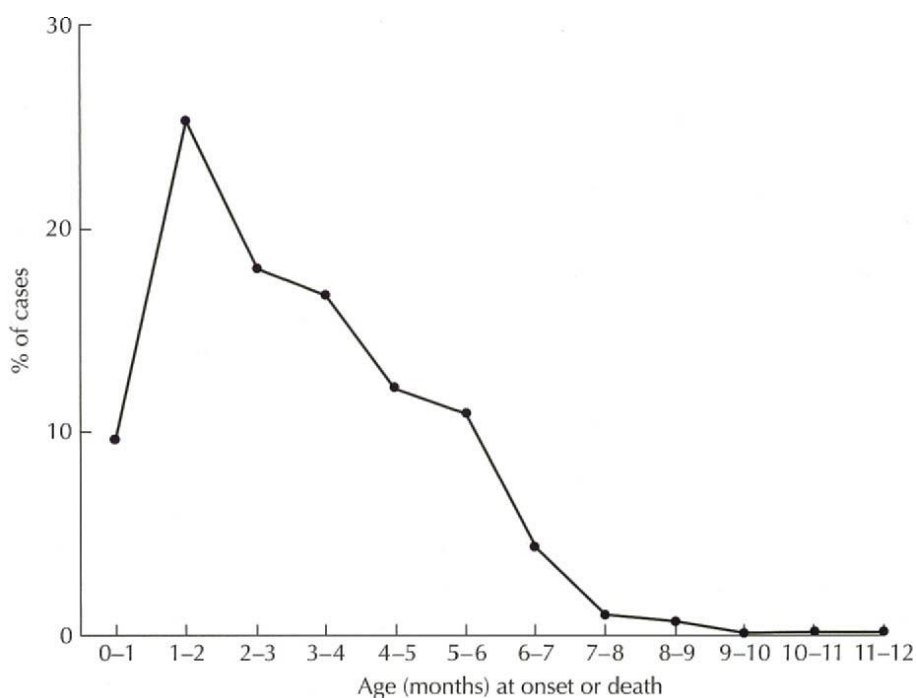
Шимолий Канада, Аляска, Скандинавия ва шимолий Японияда ботулизмнинг авж олиши балиқ маҳсулотлари билан боғлиқ. *C. botulinum* нинг Е туринин авж олиши шимолий маҳаллий озиқ-овқат маҳсулотлари билан боғлиқ. Бу озиқ-овқатларнинг кўпчилигини ачитилган маҳсулотлар ташкил этади. Бироқ, ачитиладиган углеводлар 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. 3.2). Уларнинг ўлими "тўсатдан гўдак ўлими" га ўхшаб кетади.

Дастлабки суриштирувлар касалхонага чақалоқларни келиши кўкрак сути билан боқиб 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 3.1 Инсон ботулизмига хос кучсиз ва фалажланган гўдак. СДС томонидан келтирилган.



Расм 3.3. Чақалоқлар ботулизмини ёшга доир тақсимланиши. Маълумотлар Қўшма Штатларда 1976-1995 йиллар оралиғида 1428 ҳолатда учун берилган. СДС томонидан келтирилган.

Бу споралар улғайиб ҳужайраларга айланади, ичақда жойлашиб токсин ишлаб чиқаради. Иммунигети паст ёки антибиотик даволаш натижасида ичак бактериялари ўлдирилган ёши катта кишиларида ҳам болалар ботулизми содир

бўлиши мумкин, шунинг учун бу кейинчалик "ичак ботулизи" номини олди. Болалар ботулизини олдини олиш учун Америка Педиатрия Академияси тавсиясига кўра 2 ёшгача бўлган болалар ҳар қандай хом қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари билан озиқлантирилмаслиги керак.

Ботулизмнинг **учинчи шакли** бўлган жароҳат ботулизи, озиқ-овқат манбаларидан ўтмайди, лекин у ҳам ҳалокатли бўлиши мумкин. Бу споралар тери (расм 3.4) ости тана тўқималарига тушганда содир бўлади.



Расм 3.4. Жароҳат ботулизи. СДС томонидан келтирилган.

Сўнгги бир йилда гиёҳвандлар томонидан зарарланган героин истеъмол қилишда ботулизм билан касалланган ҳолатлар сони озиқ-овқат билан касалланган ҳолатлар сонидан юқори бўлди. Ботулизм **тўртинчи шакли** биотерроризм, яъни (Бокс 3.1) *C. botulinum* дан қасддан 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 олувчи 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 қамоқда 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, сууюқлик 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 бинонинг 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 ифлослантирувчиси ҳам хисобланадиган 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 ҳужумларга 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 қўсиш бўлади. Бундан сўнг неврологик белгилар ва симптомлар бошланади: визуал бузилишлар (хира ёки иккитадан кўриш, қовоқларнинг осилиши ва қорачиқнинг кенгайиши ва қўзғалмаслиги), нормал оғиз ва томоқ функцияларини йўқолиши (гапириш ва ютишда қийинчилик, оғиз, тил ва томоқнинг қуриб қолиши ватомоқда оғрик), умумий чарчоқ ва мушак функциясининг йўқолиши ва нафас олиш пастлиги юзага келади.

Бошқа аломатлар, одатда чақалоқлар ботулизм дастлабки аломати ҳисобланади, бунда қоринда оғрик, 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. Антитардоб 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, органофосфат захарланиш, инсульт, миястени захарланиш ва углерод монооксиддан захарланиш, лекин энг кўп тарқалгани Гуллиан-Барри синдроми сифатида нотўғри диагноз қилинади.

Ботулизмни даволашда дастлаб антитардоб билан айланма нейротоксинни нейрализациялаш (1), клизмадан фойдаланиб қолдиқ 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 фалажига 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 заҳарлаш тажрибалари олиб боришга рухсат этилмаган бўлсада, ботулинал неротоксинлар минимал заҳарли 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 заҳарли 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 x10⁻⁹) унцияга мос келади. Бу каби заҳарлилик 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 жиҳатдан 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**

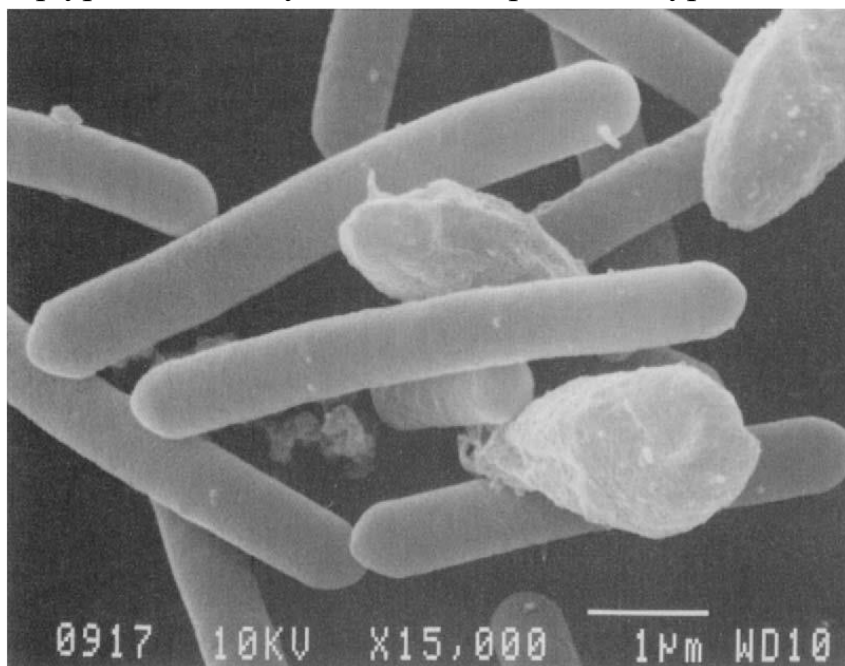
Классификацияси

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 ботулиزمинсон ботулизмнинг 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 штаммлари ва Б ва Е турларнинг протеолитик штаммларини (яъни, оксилларни парчалайдиган ферментларни ишлаб чиқаради) олади. Гуруҳ 2 Е турининг барча штаммлари ва Б ва Ф. турлари протеолитик бўлмаган штаммларини қамраб олади. Гуруҳ 3 С ва Д тури штаммлари 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 штаммлар орасида юқори даражада ўхшашлик борлигини, аммо гуруҳлар ўртасида кам ўхшашлик борлигини кўрсатди.



Расм 15.6.

Гуруҳ 1 штаммлари протеолитик ва нейротоксинни А тури ишлаб чиқариши билан синфланади. Бу гуруҳдаги штаммларни ўсиши ҳарорат 10 дан 48°C гача бўлади, оптимал ҳарорат эса 37°C 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, Д_{100с} тахминан 25 мин. (Д 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* штаммларини 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 pH	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 $D_{100\text{C}}$ (min)	25	<0.1	0.1-0.9	0.8-1.12
Спораларнинг $D_{121\text{C}}$ (min)	0.1-0.2	<0.001	ND	ND

II гуруҳ штаммлари протеолитик бўлмаган штаммлар 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 штаммларини ўсиши pH <5.0 бўлиши, туз концентрацияси >5% бўлиши ёки a_w <0.97 бўлганда тўхтайдди. Бу бобда 1 ва 2 гуруҳлар хақида сўз боради, чунки уларнинг штаммлари инсонларда касаллик келтириб чиқаради.

Сақлаш усуллариغا чидамлик

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 “тўсиқ (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 чидамлилиги 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 буғининг 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 3 қиймати (D қийматини 10 баробар ўзгаришига олиб келиши учун зарур ҳарорат ўзгариши) тахминан 10° C бўлади. D ва 3 қийматлари орасидаги фарқни катталигига қарамай, саноат паст кислотали озиқ-овқат консервалари учун энг кам иссиқлик бериш жараёни сифатида 12Д жараёнининг қабул қилиниши озиқ-овқат консерва саноати учун хавфсизликнинг сезиларли юксаклишига олиб келди.

Гуруҳ 2 штаммлари гуруҳ 1 га қараганда анча камроқ иссиқликка чидамли ($D_{100C} < 0.1$ мин). *C. 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 *C. Botulinum* нинг гуруҳ 1 споралари хавфли бўлиши мумкин, чунки улар совутиш ҳароратларда ҳам ўсиши мумкин. Бу маҳсулотлар алоҳида эътибор талаб қилади. Нейтрал фосфат буфериди *C. Botulinum* нинг E тури учун D_{82C} 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

C. Botulinum нинг гуруҳ 1 ўсиши учун энг кам рН 4,6 хисобланади. Гуруҳ 2 учун эса рН 5. Кўпчилик мева ва сабзавотлар *C. Botulinum* нинг ўсишини олдини олиш учун етарлича кислотали бўлади, бошқа маҳсулотларни сақлаб қолиш учун эса кислотани ростлагичлар ишлатилади. *C. Botulinum* кислотага чидамлилигига субстрат, харорат, кислотани ростлагичларни табиати, консервантларни мавжудиги, 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 дарҳол *C. Botulinum* ни ўсишига имкон берувчи нўқтанача рН ни оширади.

Туз ва a_w

Натрий хлорид озиқ-овқатлардаги *C. Botulinum* назорат қилиш учун фойдаланиладиган энг муҳим омилларидан бири хисобланади. Бу 23 бобда кўпроқ муҳокама қилинган бўлиб, 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 ошиши мумкин.

Кислород ва редокс потенциал

O_2 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 чўчка 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 қадоқлаш (ММК) да ишлатилади, лекин бу *C. Botulinum* ўсишини рағбатлантириши мумкин. Юқори босимли CO₂ *C. Botulinum* учун ҳалокатли ҳисобланади, CO₂ босимини ошириш билан, ҳалокатлилиқ 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 суюқ 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 камайитириш 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 рухсат 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 $-50 -10^{\circ}\text{C}$ да (штаммларни 90% ини ўлдириш учун зарур бўлган нурланиш дозаси) нейтрал буфер ва озиқ-овқат маҳсулотида 2,0-4,5 килогрей оралиғида бўлади. E типидagi споралар нурланишга кўпроқ сезгир ва D қиймат 1 ва 2 килогрей оралиғида бўлади. Радаптертизатиция ("консервалашда" энергия манбаи сифатида радиациядан фойдаланиш) яшовчан *C. Botulinum* споралари сонини 12 логгача камайтиришга мўлжалланган. Турли ташқи шароитлар жумладан, O_2 нинг мавжудлиги, нурланиш ва нурланиш ҳароратини ўзгариши, муҳитни қайта тикланиши спораларни D қийматига таъсир қилиши мумкин. O_2 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 энг 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

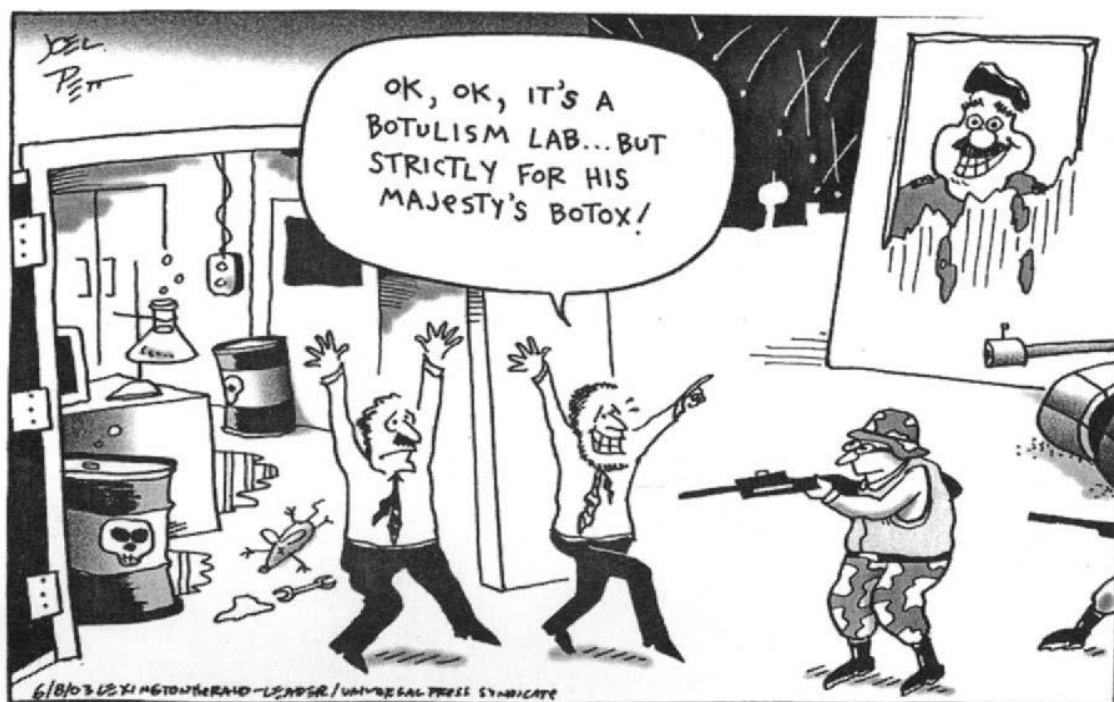
Кўпгина тадқиқотлар озиқ-овқатда *C. Botulinum* споралари (жадвал 15.4) ходисаларини аниқлади. Озиқ-овқат тадқиқотлари асосан балиқ, гўшт ва болалар овқати, айниқса, асалга алоҳида эътибор қаратди. *C. Botulinum* нинг E

тури споралари балиқ ва сув хайвонларида 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.

3.4 -жадвал

Жой номи	Ижобий намуналар %	MPN/kg	Тип %				
			A	B	C/Д	E	G
АҚШнинг шарқий районлари, тупроқда	19	21	12	64	12	12	0
АҚШнинг 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 қирғоқлари, 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 қўзиқорин 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

Захарлилик омиллари ва патогенлик механизмлари

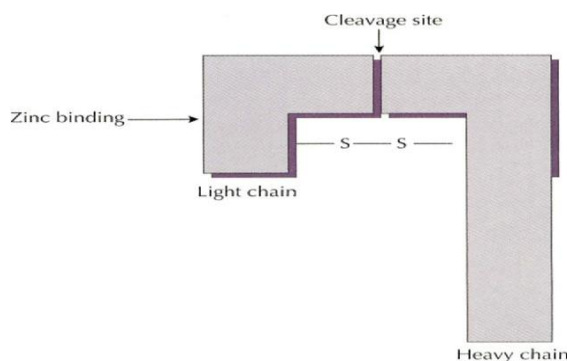
Ботулин токсини маълум токсинларни ичида энг захарлиси ҳисобланади. *S. Botulinum* А, Б, С₁, С₂, Д, Е, F ва G турлари билан белгиланган 8 та хар хил антигенли токсинлар ишлаб чиқаради. С₂ дан бошқа барча токсинлар нейротоксинлар ҳисобланади. С₂ ва экзофермент С₃. Аденозин дифосфат рибозаланган (АДФ) 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 80° С да 10 мин ёки қайнашгача қиздирганда токсин тўлиқ, инактивацияга учрайди.

Нейротоксинларни тузилиши

Ботулин токсини (расм 3.7) сувда эрувчан оқсил 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 парчаланаяди. 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 амина кислоталарни 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 оқсиллар серотипга боғлиқ ҳолда турлича бўлади. А, В, Е, ва F ботулин токсинларининг ва боғланган токсик бўлмаган оқсилларнинг 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 учидида 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, яралинг чуқурлилиги 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 оқсил бўлиб маълум энг захарли 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 зараркунандаларидан 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. Дон ва дон маҳсулотларида намлик қандай рол ўйнайди?
2. Ёғ ва мойларга микроорганизмлар тушиш сабаблари ва уларга қарши чоралар.
3. Мева ва сабзавот шарбатларида асосан қандай микроорганизмлар ривожланади?
4. Нима учун шарбатларни пастеризация қилинади?
5. Пиво олиш технологияси ўз ичига нималарни олади?
6. Вино ишлаб чиқаришда қайси ачиткилардан фойдаланилади?
7. *C. Botulinum* яшаш шароити?
8. Қандай шароитлар *C. Botulinum* нинг токсин ҳосил қилишига тўсқинлик қилади?
9. *C. Botulinum* нинг шакллари санаб беринг?
10. *C. Botulinum* нинг токсини қандай инактивацияга учрайди?

Маъруза 4

Ун-ёрма ва омихта ем ишлаб чиқариш корхоналарида замонавий таҳлил усуллари

Режа:

- 4.1. Ун-ёрма ва омихта ем ишлаб чиқариш корхоналари технологик лабораториясини (ИЧТЛ) ташкил қилиш ва уни вазифалари. Лабораторияда меҳнатни режалаштириш ва ташкил қилиш.
- 4.2. Ун-ёрма заводларида техно-кимёвий назорат ва замонавий таҳлил усуллари.
- 4.3. Омихта ем корхоналарида техно-кимёвий назорат ва замонавий таҳлил усуллари.

**Таянч сўзлар: дон, ун, ёрма, омихта ем, назорат, сифат, таҳлил,
замонавий, тушиш сони, оқлик даражаси, аксессуарлар**

Ун-ёрма ва омихта ем ишлаб чиқариш корхоналарида техно-кимёвий назорат бўлимнинг тузилиши ва ходимлар ўрни унинг сифими ва ишлаб чиқариш фаолиятига боғлиқ ҳолда ташкил қилинади. Дон маҳсулотлари саноатининг корхона техно-кимёвий назорат лабораторияси мустақил

бўлинмалардан тузилган бўлади. Улар стандартга, техник талабларга ва кўрсатмаларга қатъий риоя қилган ҳолатда доннинг сифати ва дон маҳсулотлари сифатини аниқлашни таъминлаб беради.

Катта корхоналарда ва дон комбинатларида, уларнинг ичига дон қабул қилувчи корхона, ун, ёрма ва омихта-ем заводлари киради, уларда марказий лаборатория билан бир қаторда алоҳида корхоналарда ва цехларда ҳам лабораториялар бор. Ҳар бир лабораторияни ИЧТЛ бошлиғининг ўринбосари, лаборатория мудирини ёки катта лаборант иш ҳажмига боғлиқ ҳолда бошқариши мумкин. Унчалик катта бўлмаган корхоналарда ТКН бўлимининг ўрнига фақат лаборатория ташкил қилинади.

Корхонада техно-кимёвий назорат бўлимининг тузилиши ва ходимлар ўрни унинг сифими ва ишлаб чиқариш фаолиятига боғлиқ ҳолда ташкил қилинади. Дон маҳсулотлари саноатининг корхона техно-кимёвий назорат лабораторияси мустақил бўлинмалардан тузилган бўлади. Улар стандартга, техник талабларга ва кўрсатмаларга қатъий риоя қилган ҳолатда доннинг сифати ва дон маҳсулотлари сифатини аниқлашни таъминлаб беради.

Катта корхоналарда ва дон комбинатларида, уларнинг ичига дон қабул қилувчи корхона, ун, ёрма ва омихта-ем заводлари киради, уларда марказий лаборатория билан бир қаторда алоҳида корхоналарда ва цехларда ҳам лабораториялар бор. Ҳар бир лабораторияни ИЧТЛ бошлиғининг ўринбосари, лаборатория мудирини ёки катта лаборант иш ҳажмига боғлиқ ҳолда бошқариши мумкин. Унчалик катта бўлмаган корхоналарда ТКН бўлимининг ўрнига фақат лаборатория ташкил қилинади.

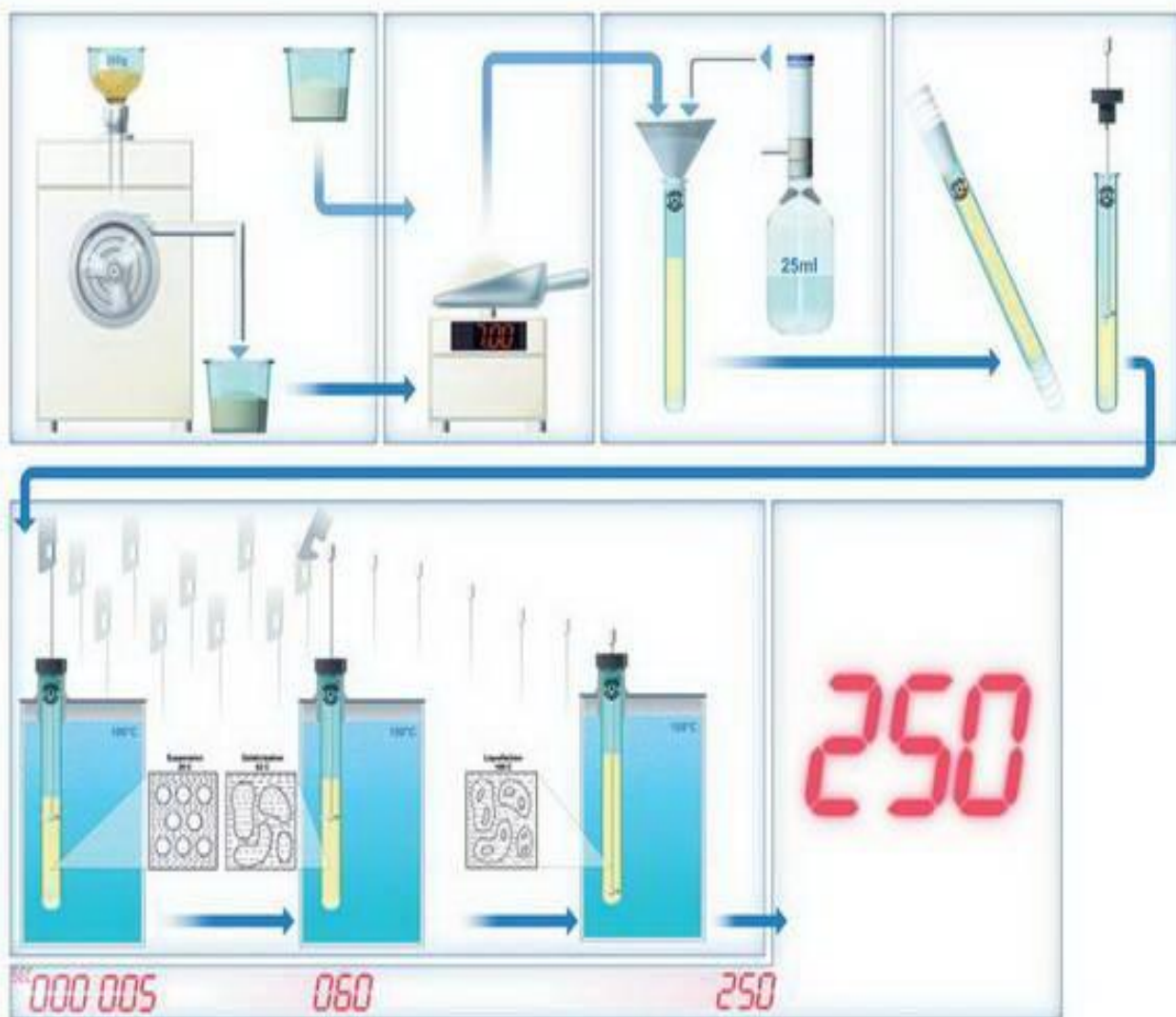
Мавжуд лабораторияларда ҳозирги кунда қўлланилаётган замоанвий таҳлил усулларида бири бу тушиш сонини аниқлашдир.

Тушиш сонини аниқлаш учун Швециянинг Perten Instrumens фирмаси томнидан ишлаб чиқарилган Falling Number асбоби қўлланилмоқда. Тушиш сони – углевод-амилаза комплекси ҳолатини тавсифлаб, доннинг униб чиққанлик даражаси ҳақида хулоса қилишни белгилайди. Дон униб чиққанда крахмалнинг бир қисми қандга айланади, бунда доннинг амилolitik фаоллиги

ошади ва нонвойлик хусусиятлари ёмонлашади. Ушбу кўрсаткич қанча паст бўлса, доннинг униб чиққанлик даражаси шунча баланд бўлади. Сув-унли аралашмада шток-аралаштиргичнинг тушиш тезлиги тушиш сонини аниқлайди. Бу кўрсаткич буғдой дони учун меъёрлаштирилган.



1-расм. Тушиш сонини аниқлаш учун Falling Number асбоби



1.1. 2-расм. Тушиш сонини аниқлаш методикаси

1.2. 1. Намуна тайёрлаш

Буғдой донини таҳлил қилишда 300 грамм намуна олинади ва 0,8мм ўлчамдаги элакчи [LM 3100](#) ёки [LM 120](#) лаборатория тегирмончасида майдаланилади.

Унни таҳлил қилинганда эса уннинг таҳлил намунаси олинади. б

1.2.1. 2. Ўлчаш

$7,0 \pm 0,05$ г майдаланган дон ёки ун намунаси тарозида ўлчаниб, визкометрик пробиркага жойланади. Тушиш сонини аниқлаш усулига стандартда келтирилаган талаблардан келиб чиқиб уннинг намлигини ҳисобга олган ҳолда ун миқдори коррективокланади.

1.2.2. 3. Меъёрлаш

Пробиркага $25 \pm 0,2$ мл дистилланган сув солинади. Оптимал меъёрлаш асбоб тагдонига кўшимча берилган автоматик бюретка ёрдамида амалга оширилади.

1.2.3. 4. Чайқатиш

Пробиркаларни намуна ва сувдан гомоген суспензия ҳосил бўлгунга қадар каттиқ чайқатилади. Инсон томонидан амалага оширилиши мумкин бўлган хатоликларни олдини олиш мақсадида чайқатишни Шейкматик (Shakematic) асбоби ёрдамида амалга ошириш мақбул ҳисобланади.

1.2.4. 5. Аралаштириш

Шток-аралаштиргичли вискозиметрик пробиркалар, қайнаб турган сувли ҳаммомга туширилади ва асбоб ишга туширилади. 5 секунддан сўнг пробиркада ҳосил бўлган суспензиянинг аралаштирилиши автоматик равишда бошланади.

1.2.5. 6. Ўлчашлар

60 (5 ± 55) секунддан сўнг аралаштиригич(мешалка)лар автоматик равишда юқорига кўтарилади ва ўзининг оғирлиги ҳисобига пастга тушади.

1.2.6. 7. Тушиш сони

Асбоб томонидан рўйхат этилган ишнинг бошланиш вақтидан токи аралаштиргич (мешалка) аниқланган масофагача тушгунга қадар умумий вақт (секунларда), тушиш сони деб белгиланади.

1.2.7. Қўлланиладиган аксессуарлар



Дозатор (меъёрлагич) — сувни меъёрлаш учун қўлланилади(25 мл).



Шейкматик (Shakematic) — намуна ва сувни чайқатиш учун қулай мослама. Бир маромдаги массани ҳосил бўлишини ва таҳлиларда хатоликларни минмаллаштиришни таъминлайди.



Совуткич-сувни сарфини камайтириш учун қўлланилади. Бундан ташқари ёзнинг иссиқ кунларида уни қўллаш мақсадга мувофиқдир. Сув қувуридан келаётган сув тушиш сони аниқлаш асбобининг қиздириш блокани етарли миқдода совутишни таъминлай олмайди.



Сполетт (Spolett) — таҳлиллар ўтказилгандан сўнг пробиркаларни қулай ва тез тозалаш учун инновацион мослама.



Принтер — Таҳлилларнинг натижасини дархол олиш учун қулай мослама.

Яна мавжуд замонавий таҳлил усулларида бири уннинг оқлик даражасини аниқлаш усулидир.

Уннинг оқлик даражасини аниқлаш асбоби СКИБ-М



Бу асбоб буғдой ва жавдар унларининг оқлик даражасини экспресс аниқлаш учун қўлланилади. СКИБ-М асбоби кўтариб юришга қулайлиги, ишлатишда оддий ва қулайлиги билан ажралиб туради. Бу асбоб юқори навли унларнинг чиқиш миқдорини 1,5-2,0% га оширишга, ностандарт маҳсулотларни ишлаб чиқарилишини олдини олишга, назоратда электр энергия сарфини ва меҳнат кучининг пасайишини ҳамда маҳсулот сифатини бир маромлилигини таъминлайди.

1-жадвал

Тегирмоннинг дон тозалаш бўлимига тушаётган дон массаси сифатига қўйиладиган талаблар, %

Кўрсаткичлар	Буғдой
Намлик	11,5-12,5
Ифлос аралашмаларнинг миқдори (кўп бўлмасин)	2,0
Шу жумладан зарарли аралашмалар миқдори	0,2
Минерал моддалар	0,3
Донли аралашмалар миқдори (кўп бўлмаслиги керак)	5,0
Клейковина миқдори (кам бўлмаслиги керак)	25

Буғдой унининг сифат ва миқдор кўрсаткичлари

Тайёр маҳсулот унининг навлари	Кулдорлиги, %	Йириклиги, %		Клейковина сифати, % кам бўлмасин	Ранги оршанолептик усулда аниқланади
		Ипак элакдаги қолдиғи (кўп бўлмасин)	Ипак элакдан ўтгани		
Олий	0,55	43/5	-	28	Оқ ёки сарғиш рангли тусли оқ
Биринчи	0,75	35/2	43/80 (кам бўлмасин)	30	Оқ ёки сарғиш рангли тусли оқ
Иккинчи	1,25	27/2	38/65 (кам бўлмасин)	25	Оқ сарғиш ёки кулранг тусли
Жайдари (обойная)	2 ва 0,07 % камроқ, тегирмондан келаётган буғдойдан	067/2	38/30 (кам бўлмасин)	20	Сариқ ёки кулранг тусли, оқ кепакли ун

Назорат саволлари:

1. Объектларни таҳлилни ўтказишга тайёрлаш қандай амалга оширилади?
2. Дастлабки намунани танлаб олишни тушунтириб берин.
3. Лаборатория таҳлиллари ёки бошқа синовлар учун мўлжалланган ўртача намуна олиш тушунтириб берин.

4. Ун-ёрма ва омихта ем ишлаб чиқариш корхоналари технологик лабораториясини (ИЧТЛ) вазифалари.
5. Лабораторияда меҳнатни режалаштириш ва ташкил қилиш.
6. Ун-ёрма заводларида замонавий таҳлил усуллари.
7. Тушиш сони қандай ва қайси асбобда аниқланади?
8. Уннинг оқлик даражаси қандай аниқланади?

Маъруза 5

Нон, макарон ва қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналарида замонавий таҳлил усуллари

Режа:

5.1. Нон, макарон ва қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналаридаги ишлаб чиқариш технологик лабораторияни (ИЧТЛ) ташкил қилиш ва уни вазифалари.

5.2. Нон маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхоналарининг технокимёвий назорати ва унинг ўрни, замонавий таҳлил усуллари.

5.3. Макарон маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхоналарининг технокимёвий назорати ва унинг ўрни, замонавий таҳлил усуллари.

5.4. Қандолат маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхоналарининг технокимёвий назорати ва унинг ўрни, замонавий таҳлил усуллари.

Таянч сўз ва иборалар: *нон, макарон, қандолат, таҳлил, дастлабки намуна, синов, қуруқ модда, намнинг массали улуши, термогравиметрик, рефрактометр.*

Объектларни таҳлилни ўтказишга тайёрлаш. Хом-ашё, ярим тайёр маҳсулотлар ва тайёр маҳсулотлар сифатини аниқлаш учун намуналар олинади. Бу операция жуда муҳим ва масъулиятли ҳисобланади, чунки тналаб олинган намуна бутун назорат қилинаётган партиянинг сифатини тўғри акс эттириши лозим. Бунинг учун намуна катта миқдордаги жойлардан олинандиган порциялар

(олиб қўйишлар)нинг иложи борича катта миқдоридан тузилади. Порциялар сони канчалик кўп бўлса, алоҳида порцияларнинг сифати ва таркибини ўртача қийматлардан у ёки бу томонга тасодифий оғиши бир-бирини компенсация қилиши ва таркиб назорат қилинадиган партиянинг ўртача таркибига яқин бўлишининг эҳтимоли шунчалик катта бўлади. Бироқ катта сондаги олиб қўйишлар жуда машаққатли жараён бўлиб, назорат қилинадиган объект турига боғлиқ равишда жуда чекланган бўлиши ва маҳсулот сифати тўғрисида тўғри хулоса чиқариш учун сезиларли таъсир қилмайдиган бўлиши мумкин. Намуна одатда хом-ашё, ярим тайёр маҳсулотлар ва тайёр қандолат маҳсулотларининг алоҳида партияларидан танлаб олинади. Қандолат маҳсулотлари партияси деганла корхона томонидан битта сменада ишлаб чиқарилган ва битта ҳужжат билан расмийлаштирилган битта турдаги ва номдаги маҳсулотлар кўзда тутилади. Намунани танлаб олишдан олдин назорат қилинадиган партиянинг ҳужжатларини (накладной. Сифат гувоҳномалари ва ҳоказолар) текшириш амалга оширилади, Сўнгра таранинг сақланиши, маркировка ва ҳоказолар текширилади.

Дастлабки намуна. Намунани танлаб олиш аслабки намунани танлаб олишдан бошланади. Бундай намуна алоҳида олиб қўйишларнинг қўшилиши орқали тузилади. Бу олиб қўйишлар партияни ташкил этадиган турли жойлардан қадоқларнинг очилган бирликларидан танлаб олинади. Очиладиган қадоқлар бирликлари сони сезиларли даражада ўзгариб туради ва биринчи навбатда бутун партия бўйича қадоқлар бирликлари сони, шунингдек танлаб олинаётган материал хоссаларига, қадоқ турига ва қадоқлаш усулига боғлиқ бўлади. Фабрикага келиб тушадиган ва ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хом-ашё ва ярим тайёр маҳсулотларни танлаб олишда очиладиган қадоқлар бирликлари сони ана шу операциянинг унга хос бўлган хусусиятлари каби хом-ашё ва ярим тайёр маҳсулотларга бириктирилган тегишли стандартлар билан меъёрга солинади. Агар бундай меъёрлар мавжуд бўлмаса, одатда 10-15% жой танлаб олинади, бироқ камида бешта бирлик бўлиши лозим. Дастлабки намунанинг массаси бир неча граммдан бир ва ундан ортиқ килограммгача бориши мумкин ва маҳсулот тури, партиянинг ўлчами ва бир жинслилик

даражаси, қадоқлаш дойларининг сони, таранинг тури ва ҳоказоларга боғлиқ бўлади. Суюқ ёки ярим суюқ тузилишга эга бўлган маҳсулотлардан дастлабки намуна олишда уларни яхшилаб аралаштирилади ва дарҳол махсус трубкага – пробникка жойлаштирилади. Пробник албатта идиш тубигача туширилади, пробникнинг оғзи ёпилади (бармоқ билан) ва аста-секинлик билан пробник чиқариб олинади. Сўнгра пастки қисми намуна учун мўлжалланган тарага кўйилади ва оғзи очилади. Бунда бутун суюқлик тарага оқиб ўтиши лозим. Сочилувчан маҳсулотлар (шакар, ун, крахмал) намуналари паст қисми ўткирлашган конуссимон ичи ковак стерженни намоён қиладиган махсус шчуп билан олинади. Стерженнинг бутун узунлиги бўйича чўзинчоқ тешик ўтган бўлади, яъни у тешиги дастагида бўлган очик тарновчага ўхшайди. Шчуп қопнинг бир нечта жойларига шундай тиқиб олинадики, намунага қопнинг юқори, ўрта ва пастки қисмидан маҳсулот тушсин. Майда қадоқланган маҳсулотлардан (кутилар, пакетлар, банкалар ва ҳоказо) дастлабки намуна олишда қадоқларнинг бутун бирликлари қўлланилади.

Ўртача намуна. Лаборатория таҳлиллари ёки бошқа синовлар учун мўлжалланган дастлабки намуна қисми ўртача намуна дейилади. Ўртача намуна вазни одатда 400—500 г дан ошмайди. Сочилувчан консистенцияга эга бўлган маҳсулотдан (ун, шакар, какао-ловиялари, ёнғоқ мағизлари ва ҳоказо) олинган дастлабки намунанинг ўртача намунаси ажратиб олинаётганида кварталаш усули қўлланилади. Дастлабки намуна яхшилаб аралаштирилади, текис сиртга ёйилади ва қалинлиги 1-1,5 см бўлган юпқа қатламли квадратлар шаклида текислаб чиқилади. Шундан кейин диагонал бўйича тўртта бир хил қисмга бўлинади, иккита қарама-қаршиси ташлаб юборилади, қолган учбурчаклар эса ўртача намунага киритилади. Агар олинган намуна массаси катта бўлса, операция қайтарилади. Қандолат ишлаб чиқаришнинг баъзи объектлари бир жинсли бўлмаган тузилмага эга бўлади. Бундай объектларга қуйидагилар киради: карамель ва масаллиқли вафли; шоколад билан глазуранган конфеталар, мармелад, зефир, холва. Бундай маҳсулотлар учун тадқиқотлар ҳар битта ташкил этувчиси учун алоҳида ўтказилади. Алоҳида масаллиқ ва карамел

“кўйлаги”, шоколадли глазур ва конфета танаси тадқиқот қилинади. Бу ҳолда лаборатория намунасини олиш учун объект ташкилий қисмларга шундай ажратиладики, натижада карамел массасини аниқлашда унга масалликнинг озгина миқдорининг тушиши истисно қилинсин ва масалликни ажратиб олишда унга карамел массасининг заррачалари ҳам тушмаган бўлсин. Таркиби бўйича бир жинсли бўлган объектлар учун (ирис, печенье ва ҳоказо) ўртача намунадан лаборатория намунаси кварталаш усули ёрдамида олинади. Сўнгра массаси камида 100 г бўлган намуна яхшилаб аралаштирилади, агар зарур бўлса чинни идишда, гўшт майдалагичда, қирғичда (наиунанинг тузилмаси ва консистенциясига қараб) майдаланади, яхшилаб аралаштирилади ва шу заҳоти зич ёпиладиган идишга дойлаштирилади. Майдалаш ва аралаштириш шундай олиб бориладики, натижада намнинг йўқотилиши минимал бўлсин. Ишлаб чиқариш жараёнида бевосита поток линиясида лаборатория таҳлили учун намуна олиш зарурияти туғилганда бир хил вақт оралиғида массаси тахминан 200 г бўлган олиб кўйишлар амалга оширилади. Олинган наиуналар бирлаштирилади ва кварталаш орқали массаси тахминан 400 г бўлган ўртача намуна олинади.

Қуруқ моддалар ва намнинг массали улушини аниқлаш. Қуруқ моддалар ва намнинг миқдори хом-ашё, ярим тайёр маҳсулот ва тайёр қандолат маҳсулотининг сифатини сезиларли даражада белгилаб беради. Бунинг барчаси қандолат ишлаб чиқариши объектларида қуруқ моддалар ва намнинг миқдорини тизимли назорат қилиш заруриятини шартлаштириб қўяди. Қандолат ишлаб чиқариши объектларини сувнинг миқдорига баҳолаш учун асосан иккита кўрсаткич қўлланилади. Намнинг массали улуши ва қуруқ модданинг массали улуши. Бу иккала кўрсаткич фоизларда ёки бирликлар улушида ифодаланади. Намнинг массали улуши B бирликлар улушида қуйидаги формулалар орқали ифодаланади.

$$B = m_e / m = m_e / (m_e + m_c); \quad (1)$$

$$B = (m - m_c) / m, \quad (2)$$

бу ерда m - материалнинг умумий массаси, г; m_e - материалдаги сув массаси, г; m_c - материалнинг қуруқ қолдиғининг массаси, г.

Қуруқ моддаларнинг массали улуши A бирликлар улушида тегишли равишда қуйидаги формулалар билан ифодаланади (белгиланишлар худди ўша):

$$A = n_2 c / m = m_c / (m_e + m_c); \quad (3)$$

$$A = (m - m_e) / m. \quad (4)$$

Бирликлар улушида ифодаланган нам ва қуруқ моддаларнинг масса улушлари орасидаги боғланиш қуйидаги кўринишда ифодаланади:

$$A = 1 - B; \quad (5)$$

$$B = 1 - A. \quad (6)$$

Агар нам ёки қуруқ моддаларнинг масса улуши бирликлар улушида эмас, балки фоизларда ифодаланса, юқорида келтирилган (1), (2), (3) ва (4) формулаларнинг ўнг томони 100 га кўпайтирилади (5) ва (6) формулаларда бир ўрнига 100 қўйилади. Сув миқдорини назорат қилиш учун турли усуллар қўлланилади. Кимёвий йодпиринсулфит усули (К.Фишер усули) қўлланилса ва 100— 105°C ҳароратда доимий массагача қуририлса, энг аниқ натижаларни олиш мумкин бўлади. Бу усуллар доимий массагача қуриштиш давомийлиги ва бир оз мураккаб бўлгани учун (кимёвий жиҳатдан) камдан кам қўлланилади. Қандолат ишлаб чиқаришини назорат қилиш учун амалиётда тезлаштирилган қуриштиш, рефрактометрик ва бошқа усуллар қўлланилади. Турли объектлар учун турли усуллар ва унинг вариантларини қўллашга тўғри келади.

Термогравиметрик қуриштиш усули. Бу усул тадқиқот қилинаётган объектдан ҳароратни ошириш орқали намни чиқариб ташлашга асосланган. Тадқиқот объектининг тортишмаси икки марта тортилади: қуриштишгача ва қуриштишдан кейин. Шартли равишда нам деб олинандиган массадаги йўқотиш аниқланади. Усулнинг бундай шартлилиги шу билан шартлашилганки. Қуриштишда, намнинг чиқиб кетишидан ташқари, бир қатор қўшимча жараёнлар амалга ошади. Сув буғлари билан биргаликда иситиш вақтида тадқиқот объектида бўлган кўпчилик учувчан моддалар учиб кетади. Бу

биринчи навбатда эссенциялар, спирт ва ҳоказолар. Қуруқ қолдиқдан юзага келадиган бошқа учувчан моддалар ҳам ажралиб чиқиши мумкин. Бу моддаларнинг барчаси сув буғлари билан қуритилганда, таҳлил натижаларини ошириб юборади, яъни сунъий равишда таҳлил қилиш вақтида олинган намлик кўрсаткичини ошириб юборади. Қуритиш вақтида рўй берадиган баъзи жараёнлар аксинча қуруқ қолдиқнинг массасининг кўпайиб кетишига олиб келади. Бундай жараёнларга тадқиқот объектида мавжуд бўлган ёғларнинг ҳаводаги кислород томонидан оксидланиши киради. Қуруқ қолдиқ массасининг бир оз ошиши шакар, крахмал ва ёғнинг гидролизи натижасида юзага келиши мумкин. Бунда таҳлил натижасининг бузилиб кетиши ошади ва тадқиқот объекти таркибида бўлган сув қисман учиб кетмасдан, гидролиз реакциясига киришганидан кейин қуруқ қолдиқ таркибида қолиб кетаверади. Таҳлил натижасини бузиб кўрсатадиган бу омилларнинг барчаси вакуумда қуритишни амалга оширса сезиларли даражада камайтирилиши мумкин. Бу ҳолда қуритиш сезиларли даражада паст ҳароратда амалга ошади ва юқорида кўрсатилган омилларнинг таъсири сезиларли даражада камаяди. Қуритиш усули ёрдамида қуруқ моддаларнинг миқдорини аниқлашда қўлланиладиган асосий ускуна бўлиб қуритиш шкафи ҳисобланади. Қуритиш шкафида қуритиш 50 дан 150°C гача ҳароратда амалга оширилади. Ҳарорат одатда автоматик равишда контактли термометр ёрдамида қўллаб-қувватланади. Иситиш электр иситкичлар ёрдамида амалга оширилади. Кўпчилик объектларни қуритиш учун вакуумли-қуритиш шкафлари қўлланилади. Бу ҳолат таҳлил аниқлигини оширишга ва паст ҳароратда амалга ошириладиган қуритиш давомийлигини камайтиришга имкон беради. Қандолат ишлаб чиқаришининг баъзи объектлари (ирис, холва, мармелад ва сутли ҳамда кўпиртириладиган конфета массалари) кварцли қум билан қуритилади. Қум учун махсус тайёргарлик талаб этилади (13). Қум билан қуритишда уни массаси бўйича тадқиқот қилинаётган объектнинг навескасини массаси бўйича 6-8 баравар ошиб кетадиган миқдорда олинади. Қуритиш қопқоқли бюксда амалга оширилади. Бюксга чети куйдирилган шиша таёқча жойлаштирилади. Аниқлашдан олдин қумли ва таёқчали бюкс қуритиш

шкафида 20 дақиқа давомида 130—135°C ҳароратда қурилади. Шундан кейин қумли ва таёқчали бюкс эксикаторда совутилади, ёпилади ва кейин тортилади. Майдаланган тадқиқот қилинадиган объектнинг тортишмаси ана шундай йўл билан тайёрланган бюксга жойлаштирилади. Юқори қайишқоқликка эга бўлган баъзи объектлар қум билан аралашганда қумоқларни юзага келтиради. Бундай объектларда массани қум сирти бўйича бир текис тақсимлаш учун навеска олинганидан кейин навескали ва қумли бюксга тахминан 1 см³ сув қўшилади. Бюксга сув қўшилганидан кейин бюксга қайнаб турган сув ҳаммомига жойлаштирилади ва навеска таёқча билан қумда эҳтиёткорлик билан тақсимланади. Сув ҳаммомида навеска шиша таёқча билан араштириб турилиб қурилади. Бундай тайёргарликдан кейин навескали, қумли ва таёқчали бюксга қуришиш шкафига жойлаштирилади. Шоколад, какао-кукун, пралин, марципан, печенье, галет, крекерлар, пряниклар ва вафелли қатламлар қурилганда қум билан қуришишдан фойдаланиш тавсия этилмайди.

Тезлаштирилган усул билан қуришиш. 100—105° ҳароратда доимий массагача классик қуришиш усули жуда кўп вақт олади ва шунинг учун қандолат корхоналарининг лабораторияларида жуда чекланган даражада қўлланилади. Одатда қандолат ишлаб чиқаришида назорат қилиш учун тезлаштирилган қуришиш усули қўлланилади. Қуришиш жараёнини тезлаштириш учун уни юқори ҳароратда олиб борадилар. Бироқ бундай ҳароратда тадқиқот объектининг кўпчилик ташкилий қисмлари парчаланиб кетиши ва натижани бузиб кўрсатиши мумкин. Тадқиқот қилинаётган материалнинг қисман парчаланиши натижасида юзага келадиган хатони компенсация қилиш учун қуришиш чекланган вақт давомида амалга оширилади. Қуришиш вақти чекланганида бутун намликнинг ҳаммаси ажралиб чиқишга улгурмайди ва бунинг натижасида юзага келадиган хатолик юқори қуришиш ҳароратида тадқиқот объектининг парчаланиши натижасида юзага келадиган хатоликни компенсация қилади. Қандолат ишлаб чиқаришининг турли объектлари учун экспериментал йўллар билан юқорида кўрсатилган хатоликларнинг компенсациясини деярли тенглаштирадиган қуришиш давомийлиги топилади.

Қуритиш $130 \pm 2^\circ\text{C}$ ҳароратида олиб борилади. Шакарли печенье, чўзинчоқ печенье, галет, крекер, вафелли қатламлар учун қуритиш давомийлиги 30 дақиқани ташкил этади; пряниклар, кекслар, торт ва пирожнийларнинг ярим тайёр маҳсулотлари, унли шарқ ширинликлари ва рулетлар учун — 40 дақиқа, кандолат ишлаб чиқаришининг қолган бошқа объектлари учун - 50 дақиқа. Аниқлаш қуйидагича амалга оширилади. Тадқиқот объекти яхшилаб шундай қуритиладики, иложи борича майдалаш вақтида намнинг йўқотилишини камайсин. Аниқлиги $\pm 0,01$ г. бўлган 3 г ли тортишма олинади. Тортлар ва пирожнийлар учун навеска массасини 5 гача етказишга рухсат этилади. Бюксадаги майдаланган навеска (зарурат туғилса кум қўшилади, баъзида навескага кумда текис тақсимланиши учун сув қўшилади, бу ҳолда кум аввал сув ҳаммомида қуритиб олинади) 130°C гача қиздирилган қуритиш шкафига жойлаштирилади. Агар навеска шкафга жойлаштирилганида ҳарорат пасайиб кетса, вақт саноғи ҳарорат яна 130°C гача кўтарилганидан кейин бошланади. Қуритиш тадқиқот қилинаётган объектга қараб юқорида кўрсатилганидай 30, 40 ёки 50 дақиқа давом этади. Юқорида кўрсатилган давомийликда қуритиш тугаганидан кейин навескали бюкса шкафдан олинади ва эксикаторга 30 дақиқага жойлаштирилади, қопқоқ билан ёпилади ва тортиб кўрилади. Намликнинг массали улуши B (в %) қуйидаги формула бўйича ҳисобланади

$$B = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m_0), \quad (7)$$

бу ерда m_0 - бюкса массаси, г; m_1 - қуритишгача тортишмали бюкса массаси, г; m_2 — қуритишдан кейинги тортишмали бюкса массаси, г

ЮЧ ли асбобда қуритиш. Асбобнинг ишчи қисми бўлиб силлиқ электр элементлари билан иситиладиган оғир плиталардан иборат бўлган иккита чўянли блок хизмат қилади. Элементлар плиталар ичида монтаж қилинган бўлади. Плиталар инфрақизил нурланиш манбалари ҳисобланади. Майдаланган тадқиқот объектининг навескаси плиталар орасидаги тирқишдаги маҳсус пакетга жойлаштирилади. Невеска учун пакет елимланмаган қоғоздан тайёрланади. Одатда филтрловчи қоғоз қўлланилади. У томонлари 16 см бўлган квадратлар кўринишида ёки 20×14 см ўлчамдаги тўртбурчаклар кўринишидаги қатламларга кесилади.

Пакетлар аввалдан асбоб ичида 3 дақиқа давомида 150° С ҳароратда қуритилади. Қуритилган пакетлар совутилади, тортиб кўрилади ва эксикаторда кўпи билан 2 соат давомида сақланади. Агар тадқиқот объекти катта намликка эга бўлса, қуритишдан ва тортиб кўришдан олдин пакетга қоғоз варақлари жойлаштирилади. Навеска киритилганида пакет шундай жойлаштириладики, натижада пастида икки қоғоз қатлами бўлсин. Тортишма пакет ичида текис тақсимланади. Унинг массаси 4—5 г қилиб олинади. Пакетни ва невескани тортиб кўриш $\pm 0,01$ г аниқликкача амалга оширилади. ЮЧ асбобда қуритишнинг оптимал давомийлиги ва ҳарорати экспериментал аниқланган ва 1-жадвалда келтирилган. Қуритиш тугаганида навескали пакет эксикаторга 1-3 дақиқага жойлаштирилади ва тортиб ўлчанади. Асбобга бир вақтнинг ўзида параллел аниқлашлар учун иккита пакет жойлаштирилиши мумкин. Таҳлил натижалари (7) формула бўйича ҳисобланади.

ЮЧ ли асбобда қуритиш кўрсаткичлари

Тадқиқот объекти	Давомийлиги	Дақиқа	Ҳарорат
Сутли –помадали конфеталар корпуси	6	170	± 2
Мевали-желели конфеталар корпуси	5	170	± 5
Помада-ярим тайёр маҳсулот	4	170	± 5
Печенье ва пряниклар	3	160-165	± 5
Какао-ловиялар	5	155-165	± 5
Какао-кукун	5	160-170	± 5

Рефрактометр ёрдамида қуруқ моддаларнинг массали улушини аниқлаш. Аниқлаш учун РПЛ-3 ёки УРЛ русумидаги рефрактометр қўлланилади. Бу асбоблар асосан шакарнинг сувли эритмаларида концентрациянинг кенг диапазонида (0 дан 95 фоизгача) қуруқ моддаларнинг миқдорини аниқлаш учун қўлланилади. Қуруқ моддаларнинг миқдорини аниқлаш шкаласидан ташқари бу асбоблар синиш кўрсаткичларини аниқлаш учун махсус шкалага эга бўлади. Қуруқ моддаларни аниқлаш шкаласи 20°С ҳароратда тоза сахарозанинг сувли эритмалари бўйича бўлиб чиқилган бўлади. Агар сахарозадан ташқари бошқа шакарлар, масалан инвертли шакар ёки шиннининг қуруқ моддаларини ўзида

салаган эритмалар тадқиқот қилинаётган бўлса рефрактометр шкаласининг кўрсаткичлари тўғрилаб чиқилиши лозим. Бундай тўғрилашларни амалга ошириш техникаси қуйида келтирилган. Аниқлаш учун асбоб лампочкаси шундай ўрнатиладики, натижада ундан тушадиган ёруғлик ойна орқали призмага тушиб турсин. Бўялмаган ёки бир оз бўялган сиртлар учун ёруғлик юқоридаги ойнага йўналтирилади, бўялган суюқликлар учун эса пастдаги ойнага йўналтирилади. Мос равишда бошқа ойна парда билан тўсилади. Асбоб кузатувчининг кўзларига мослаб окулярнинг созланишига эга бўлади. Тўғри ўрнатиш учун унинг каллачаси шундай айлантириладики, натижада шкала ва визир чизиғининг тасвири янада аниқроқ бўлсин. Одатда аниқлашдан олдин дистилланган сув орқали рефрактометр кўрсаткичларининг тўғрилиги аниқланади. Бунинг учун призма ҳарорати 19,5— 20,5°C га етказилади. Шундан кейин юқори призмани очиб, пастки призмага 2-3 та дистилланган сув томчилари қуйилади. Юқори призма пасткисига яқинлаштирилади. Окуляр тепага сурилади, визир чизиғи тўқ ва оч майдончалар чегарасигача сурилади. Агар чегарада камалак полосаси кўринса, у махсус компенсатор дастаги ёрдамида бартараф этилади. Ёруғлик сояси ва визир чизиғининг чегараси куруқ моддаларнинг 0%ида ўрнатилган бўлиши лозим. Агар оғиш мавжуд бўлса асбобнинг нол нуқтаси рефрактометрга бириктирилган махсус кўндаланг калити ёрдамида ўрнатилади. Текширишдан кейин призма вата ёки пахтали материал билан қуруқлатиб артилади. Қуруқ пастки призмага тадқиқот қилинаётган суюқликнинг 2-3 томчиси томзилади, юқори призма пасткисига яқинлаштирилади ва окулярдан кузатиб тўқ ва оч майдонлар чегараси визир чизиғи билан устма-уст туширилади ва кўрсаткичлар ёзиб олинади. Натижа қайд этилади ва аниқлаш яна икки марта қайтарилади. Ана шу учта аниқлашларнинг ўрта арифметиғи топилади. 10— 30°C оралиқда бўлиши лозим бўлган ҳарорат ёзиб олинади. Асбобга бириктирилган жадвал бўйича рефрактометр кўрсаткичлари 20°C ҳароратга келтирилади. Сўнгра тадқиқот объектида бўлган сахарозага йўлдош моддаларни ҳисобга оладиган тўғрилашлар бажарилади. Биринчи навбатда бундай тузатишлар деярли ҳар доим қандолат объектларида мавжуд бўлган инвертли шакар ва шиннининг

бошқа моддалари ҳисобига киритилади. Инвертли шакар ва унинг таркибига кирадиган декстринлар, глюкоза ва малтозанинг синиш кўрсаткичлари сахарозанинг синиш кўрсаткичларидан кам фарқ қилишига қарамадан, бу моддаларнинг қандолат ишлаб чиқариши объектидаги миқдори эса катта бўлади ва тўғрилашни киритиш зарурий бўлади. Шиннининг қуруқ моддалари (декстринлар, глюкоза ва и мальтоза) натижани турлича бузади, бироқ натижада юқори натижани беради. Худди шу сабабдан таркибида шинни бўлган қандолат ишлаб чиқариши объектларини таҳлил қилганда рефрактометрдан ўтказиш натижалари камайтирилиши лозим. Шиннининг қуруқ моддларига нисбатан тўғрилаш

Y (в %), рефрактометр кўрсаткичларидаг олиб ташланади ва қуйидаги формула бўйича ҳисобланади

$$\Gamma = -0,033 a, \quad (8)$$

Бу ерда a - скуруқ тадқиқот объектидаги шиннининг қуруқ моддалари миқдори,%. Қандолат маҳсулотларига киритиладиган инверт қиёми рефрактометр кўрсаткичларини пасайтириб юборади. Ана шу бузилишларни компенсация қилиш учун рефрактомерт кўрсаткичларига қўшиш лозим бўлган тўғрилаш Y (% да) қуйидаги формула бўйича ҳисобланади

$$\Gamma = -0,026 b, \quad (9)$$

бу ерда b - тадқиқот объектидаги қуруқ моддадаги инвертли шакарнинг миқдори, %. Агар тадқиқот қилинаётган объект таркибида шинни ва инвертли шакар борлиги маълум бўлса, тўғрилаш алоҳида бажарилади, кейин эса ишорани ҳисобга олган қўшилади. 2 ва 3 жадвалларда ана шундай тўғрилашларнинг қийматлари келтирилган бўлиб, улар турли объектлар учун ҳисоблаб чиқилган бўлади 2 жадвалда — карамел массаси, шакарли-шиннили қиёмлар, шакарли помада ва таркибида фақатгина шинни бўлган бошқа объектлар учун; 3 жадвалда - шиннини тўлиқ киритмаган ҳолда ва инвертли қиёмни қўшган ҳолда тайжадвалёрланган карамел массаси учун тўғрилашлар қийматлари . Бу тўғрилашлар улардаги ишорани ҳисобга олиб қўлланилади. Агар ишора "+" бўлса, қўшилади, агар ишора “-” бўлса, айирилади.

Таркибида фақатгина шинни бўлган карамел массаси, шакарли-шиннили қиёмлар, шакар помадаси учун тўғрилашларнинг қийматлари

Шинни массали қисмларининг шакарнинг 100 та массали қисмларига тўғри келадиган миқдори	Тўғрилаш. %
50	-0,85
45	-0,78
40	-0,71
35	-0,62
30	-0,55
25	-0,46
20	-0,37
15	-0,27
10	-0,16
5	-0,07

Шинни ва инвертли қиём қўшилган карамел массаси учун тўғрилашлар қийматлари

Шинни массали қисмларининг шакарнинг 100 та массали қисмларига тўғри келадиган миқдори	Тўғрилаш. %
40	-0,44
35	-0,33
30	-0,23
25	-0,13
20	0,00
15	+0,12
10	+0,24

5	+0,36
---	-------

Тадқиқотлар кўрсатганидек, баъзи бир мармелад турлари учун амалий назорат учун етарли бўлган ишлаб чиқариш учун куйидаги тўғрилашларни қабул қилиш мумкин: олмали мармелад шаклли +0,7; олмали мармелад қатламли +0,9; мармелад желели -0,3. Рефрактометрик усулда қуруқ моддаларнинг миқдорини аниқлашда объект консистенциясига қараб икки хил йўл тутилади. Суюқ консистенция намунаси учун 1-2 томчисини рефрактометр призмасига томизилади. Юқори призмани пастки призмага зич босилади ва визир тўқ ва оч майдончаларнинг чегаралари билан устма-уст тушмагунча окуляр сурилади ва ана шу ҳолат бўйича қуруқ моддалар шкаласи бўйича қийматлар қайд этилади. Операция уч марта қайтарилади ва ўртача арифметик қиймат ҳисобланади. Рефрактометрда ўрнатилган термометр бўйича 10—30°C атрофида бўлиши лозим бўлган ҳарорат қайд этилади. Агар ҳарорат 20°C дан фарқ қилса, асбобга илова қилинган жадвал бўйича рефрактометр кўрсаткичларига тўғрилашлар қидириб топилади. Тўғрилашни кўшиб ёки айириб, олинган қиймат 20°C га келтирилади. Агар объектда шинни ёки рефрактометр кўрсаткичларини бузиб кўрсатадиган бошқа моддалар мавжуд бўлса, рефрактометр бўйича кўрсаткичлар юқорида кўрсатилгандай тўғриланади. Агар тадқиқот объекти қаттиқ жисм (карамел массаси) ёки икки фазадан иборат гетероген тизим (помадали масса) бўлса, навеска ластлаб дистилланган сувда эритилади. Бунинг учун навеска қопқоқли тортиб ўлчанган бюксага жойлаштирилади. Тортиб ўлчашдан олдин бюксага иккала учи куйдирилган шиша таёқча жойлаштирилади. Таёқча бюксани ёпишга халақит бермайдиган катталиқда бўлиши лозим. Навеска массаси 10 г атрофида, тортиб ўлчашлар 0,01 г аниқликкача амалга оширилади. Навескали бюксага ўлчовчи цилиндр ёрдамида тахминан 16 см³ дистилланган сув куйилади ва навеска эритилади. Эритишни тезлаштириш учун сувни сув ҳаммомида ёки плитkada эҳтиёткорлик билан 40-70°C ҳароратгача иситиш мумкин. Навеска тўлиқ эриб бўлганидан ва совиганидан сўнг бюксани ичидагилар яхшилаб

аралаштирилади, бюкса ёпилади ва 0,01 г аниқликкача бюкса тортиб ўлчанади. Тортиб ўлчашдан сўнг дарҳол эритманинг бир-икки томчиси рефрактометр призмасига томизилади ва рефрактометрлаш амалга оширилади. Қурук моддаларнинг массали улуши C (% да) қуйидаги формула бўйича топилади:

$$C = A m_1 / m_0,$$

бу ерда A — рефрактометрнинг қурук моддалар шкаласи бўйича санок, %•
 m_a — мос равишда навеска эритмасининг ва навесканинг ўзининг массаси, г.

Назорат саволлари:

1. Объектларни таҳлилни ўтказишга тайёрлаш қандай амалга оширилади?
2. Дастлабки намунани танлаб олишни тушунтириб берин.
3. Лаборатория таҳлиллари ёки бошқа синовлар учун мўлжалланган ўртача намуна олиш тушунтириб берин.
4. Қурук моддалар ва намнинг массали улушини қандай аниқланади?
5. Термогравиметрик қуритиш усули нима?
6. Тезлаштирилган усул билан қуритиш қандай олиб борилади?
7. ЮЧ ли асбобда қуритишни тушунтиринг.
8. Рефрактометр ёрдамида қурук моддаларнинг массали улушини қандай аниқланади?

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

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 караганда ташқи муҳит таъсирига анча чидамлидир. Шу сабабли маҳсулотда ичак таёқчалари бўлмаса, бошқа патоген микроблар ҳам йўқ деб ҳисобланади. Бошқа микроорганизмларга кўра, ичак тайёқчаси 43-46°C да ҳам ривожланиб кўпаяверади. Бу микроблар углеводларни парчалаб газ ва кислота ҳосил қилади. Шу хоссалар ичак тайёқчасини аниқлашда ҳисобга олинади.

Ичак тайёқчаси доимо одам ва ҳайвонлар ичагида яшайди. Бу микроблар организмга овқат билан киради. Ичак тайёқчаси ахлат билан доимо ташқи муҳитга чиқиб туради. Шунга кўра, сув ва тупроқ ҳамиша ичак тайёқчаси билан ифлосланган бўлади. Сув ва озиқ-овқатдаги ичак тайёқчаси миқдори 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 тайёқчаси учрайдиган энг кичик ҳажми. Масалан, соли-титр 200 деб қаралса, 200 мл сув таркибида бир дона ичак тайёқчаси борлигини билдиради.

Соли-индекс – бир литр сувдаги ичак тайёқчасининг сони. Масалан, соли-индекс 5 деб қаралса, 1 литр сув таркибида беш дона ичак тайёқчаси 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 озика 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.

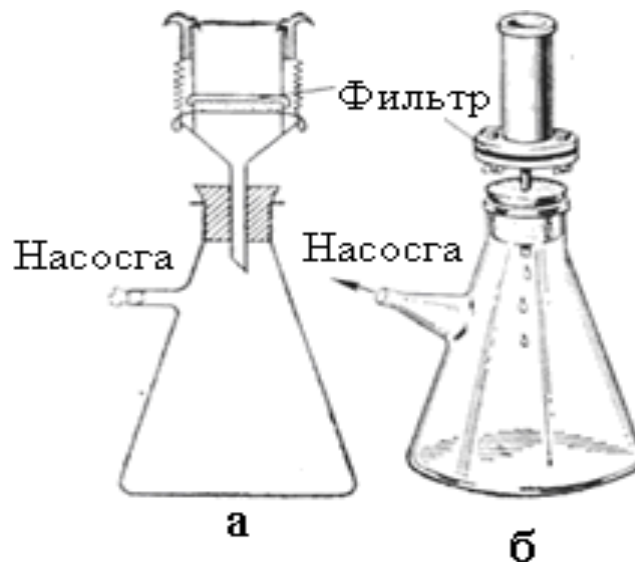
2. Сувда ичак тайёқчасининг сонига. Амалдаги ГОСТ талабларига кўра, тозаланган ичимлик суви учун соли-титр 300 дан паст бўлмаслиги, соли-индекс эса кўпи билан 3 бўлиши керак. Аҳолиси 1-2 млн. дан ортиқ бўлган шаҳарларда ичимлик сувига талаб катта бўлганлиги учун соли-титр – 500, соли-индекс эса 2 бўлиши 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 озиқ-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 50-60°C 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:

a - 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 37⁰С 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 43⁰С 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 (седиментацион 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 озика муҳити қўйилган Петри лycopчаси текширилатган 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 озика 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.Омелянский** 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. 1м³ ҳавода эса бундан юз баробар кўп, яъни 1900 дона микроб 1 м³ ҳавода мавжуд.

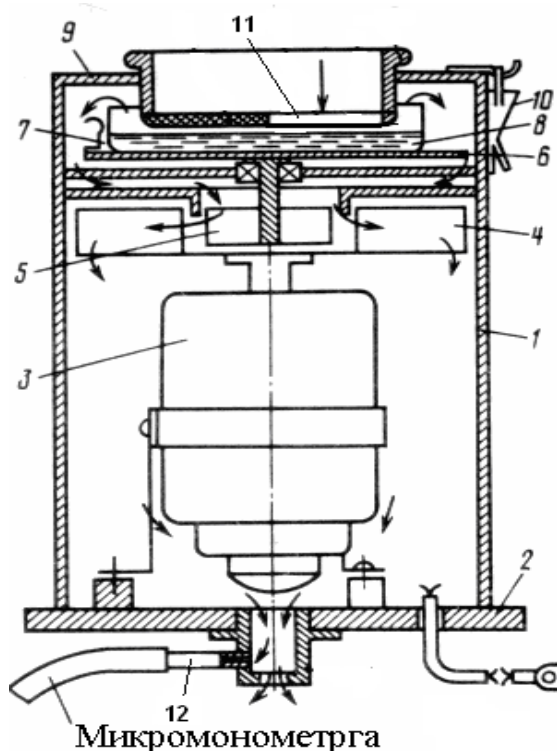
Микел найчаси орқали ҳисоблаш усули. Бунинг учун 2 та 20 литрли шиша идиш ва Микел найчаси керак. Биринчи 20 литрли идишга сув тўлдириб, Микел найчаси шишанинг оғзига пробка билан беркитилади. Микел найчасининг бир учига яқин торайтирилган жойдан найчанинг ичига стерилланган натрий сульфат ёки шакар кукуни солинади. Кукун катта шишанинг ичига ўтиб кетмаслиги учун найчанинг торайган жойига пахта тикин тикилади. 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 қаттиқ озика муҳити юзасида униб чиққан микроб колониялари саналиб 20 литрдаги ҳавонинг микроблар сони ҳисоблаб чиқилади

Аспирацион усул. Ю. А. Кротов конструктсиясидаги 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 - қрилчатка; 6 -диск; 7 - пружиналар; 8 - Петри чашкаси; 9 - асбобнинг қопқоғи;
10 - ёпиб беркитадиган илгақлар; 11 - понасимон тирқийи; 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 зарарсизлантиринг.

• 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 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, бруселлэз, тилло ранг стафилококк, септик ангина, тиф, паратиф ва бошқа касалликларни қўзғатувчилар).
3. Микроорганизмларнинг табиатда тарқалиши ва аҳамияти.
4. Ачиткиларнинг 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. ГЛОССАРИЙ8

«Озиқ-овқат маҳсулотларининг замонавий таҳлил усуллари» модули бўйича

<i>Термин</i>	<i>Definition in English</i>	<i>Термин</i>	<i>Ўзбек 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. Қискартирилган 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.

⁸ 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 пластинка
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
<i>a_w</i>	See Water activity	<i>a_w</i>	Сувнинг фаоллиги
Bacteremia	The presence of bacteria in the blood.	Бактериями я	Бактерияларни қонда мавжудлиги.
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 ичимликларни, тамаки, қурол ва портловчи моддалар бюроси.	АҚШ 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 тўпланади.
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 озукавий 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 қўшимча 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, озиқ-овқат маҳсулотларини микробли хавфсизликни хужалик даражасида таъминлайди. Қисқартирилган 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	Озиқ-овқат маҳсулотларини биологик, кимёвий ва физикавий хавфсизлигини таъминлашга ва профилактикасига йўналтирилган фаол программа. Қисқартирилган 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 pH 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 қобуғини, тўқимасини ва орқа миёни 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 хаво	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 эхтимолий сон	Кам популяцияли бактерияларни баҳолашни статистик усули. Қисқартирилган номи MPN
<i>MPN</i>	See Most probable number.	MPN	Энг эхтимолий 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 хажмдаги 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	Чарчоқни 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, ўсишнинг 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, ўсишнинг 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 ҳосил 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 холат, 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 кўпаймайди ган	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 кўпаймайди
<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. Рабинович Г.Ю., Сульман Э.М. Санитарно-микробиологический контроль объектов окружающей среды и пищевых продуктов с основами микробиологии. Учебное пособие, Тверь. 2005.– 220с.
4. Лысак В.В. Микробиология. Учебное пособие. - Минск: БГУ, 2007. – 426 с.
5. Романов А.С., Давыденко Н.И., Шатнюк Л.Н., Матвеева И.В., Позняковский В.М. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий качество и безопасность. Учеб.-справ.пособие/Новосибирск, 2005.-278 с.
6. Торжинская Л.Р., Яковинка В.А., Технический контроль хлебопродуктов. – М.: Агропромиздат, 1986 г.

Қўшимча адабиётлар

1. Воробьева А.А. Основы микробиологии, вирусологии, иммунологии. Высшая школа, 2001. – 224 с.
2. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. Учебное пособие, 2000. –136 с.
3. Давронов Қ.Д., Хўжамшукуров Н.А. Умумий ва техник микробиология. ТДАУ нашриёти, Тошкент. 2004. – 279 б.
4. Бурьян Н.И., Тюрина Л.В. Микробиология виноделия. «Пищевая промышленность». М., 1979. – 271с.
5. Алесковский В.Б., Бардин В.В., Булатов М.И. и др. Физико-химические методқ анализа.Практическое руководство: Учебное пособие для вузов- Л.: Химия, 1988. – 376 с.

Электрон таълим ресурслари

1. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги: www.edu.uz.
2. Ўзбекистон Республикаси Алоқа, ахборотлаштириш ва телекоммуникация технологиялари давлат қўмитаси: www.aci.uz.
3. Компьютерлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш бўйича Мувофиқлаштирувчи кенгаш: www.ictcouncil.gov.uz.
4. ЎзРОЎМТВ ҳузуридаги Бош илмий-методик марказ: www.bimm.uz

5. Тошкент ахборот технологиялари университети: www.tuit.uz.
6. www.Ziyonet.uz
7. Infocom.uz электрон журнали: www.infocom.uz