

- **Тақырып:** *Микроорганизмдерді дақылдау барысында көбіктің түзілуі мен оны басу әдістері*

Жоспар:

Көбіктің түзілу қасиеті және оны сөндіру әдістері (химиялық, механикалық, аралас, технологиялық) және оларды өзара салыстыру.

Дақылдау – микроорганизмдердің көбеюі мен тіршілік ету процесстерін қамтамасыз ету үшін жасанды жағдайды туғызу.

Микроорганизмдерді дақылдау сатылары едәуір күрделі және жауапты. Биомассаның өсуі және дақылдау үшін келесі жағдайларды сақтау керек:

- егу материалының өмірге қабілеттілігі;
- энергия көзі болғандығы (жылу);
- сәйкес келетін қоректік ортаның жеткілікті мөлшері;
- тіршілік әрекеті үшін керекті физико-химиялық жағдайлары;

Дақылдау

```
graph TD; A(Дақылдау) --> B(Мерзімді); A --> C(Тереңдік); A --> D(Аэробты); B --> E(Үздіксіз); C --> F(Беттік); D --> G(Анаэробты);
```

Мерзімді

Тереңдік

Аэробты

Үздіксіз

Беттік

Анаэробты

Мерзімді дақылдау

Мерзімді тәсіл бойынша микроорганизмдердің популяциясы жабық жүйеде өседі, яғни оларды қоректік ортаға еккеннен кейін қорек қосылмайды. Мерзімді тәсілдің екі түрі бар: беттік өсіру (стационарлық тәсіл) және терең қабатты өсіру (динамикалық тәсіл). Беттік өсіру әдісіне микроорганизмдерді өсіру барысында қоректік ортаны араластырылмайды, яғни ол тыныштық жағдайда болады. Бұл тәсілде бактерия клеткалары, негізінен қоректік ортаның беткі қабатында өседі.

Беттік дақылдау кезінде (моноқабатты) ұнтақталынған трипсин эмбрион ұлпасын өңдеу арқылы жасуша суспензиясын алады. Осындай суспензияда жасуша ыдыстың культуралды ортамен қалың бетіне тұнып, ыдыстың бетіне моноқабат түзіліп, жалпақ болып бөлінеді. Бұл дақылдау тәсілінде негізінен өз өсінен баяу айналатын цилиндрлі бутылды қолданады. Жасушаның өсуі мен биомасса шығынын, суспензияға – жасушалар жабысып және поиферленетін инертті синтетикалық полимерден алынған микроскопиялық түйіршіктер қоса отырып арттырады. Суспензиялық культураны көлемі 1000 л ыдыста араластыра отырып алуға болады.

Микроб клеткаларының мерзімді

дақылдауында өсу сатылары (өсу сызығы):

Лаг-фаза — қоректік ортаға енгізілген дақылдың (инокулят) өсімі салыстырмалы баяу болады, жаңа ортаға бейімделу процесі жүреді (қорек заттарды ыдырататын ферменттер клеткада пайда болады);

Экспоненциалды (логарифмикалық) фаза — клеткалар көбейю (бөліну) процесі қарқынды жүреді;

Стационарлы фаза — клетка биомассасы көлемі жағынан ұлғаяды (клетка өседі), екіншілік метаболиттерді ортаға шығарады;

Өлу фазасы — тіршілікке қабілетті клеткалардың біртіндеп жойылуы (ортада қорек зат таусылады, сондықтан клеткалар өледі).



Үздіксіз дақылдау

Үздіксіз әдіспен өсіргенде, орта ылғи жаңарып отырады, сондықтан бактерияларды ұзақ уақыт өсіруге болады. Ал терең қабатта өсіру әдісінде қоректік орта араластырылып отырады, ал бактерия клеткалары төменгі қабатта өседі. Сондықтан микроорганизмдерді ұзақ уақыт бойы қайталап екпей өсіруге болады

Үздіксіз процестің құрамына келесі компоненттер кіреді: жоғары өнімділік, автоматизациялау мүмкіндігі, үрдіс механизмін және кинетикасын білу негізінде реттеу.

Үздіксіз процесс кезінде технологияның жеке кезеңдерінде өнімнің сапасын бақылауға мүмкіндіктер көбірек. Сонымен қатар, толық араластыру аппараттарында процестің тұрақты параметрлерін сақтауға болады және сол арқылы дақылды өндірісте қажетті физиологиялық жағдайда тұрақтандыруға мүмкіндік бар.

Микробиологиялық өндірістерде кейде көпсатылы үздіксіз процесс қажеттілігі туады. Бұл келесідей жағдайларда болуы мүмкін:

- қоректік орта құрамында әртүрлі жылдамдықпен ассимиляцияланатын заттар қоспасы бар кезде;
- талап етілетін өнім екі және одан да көп метаболитикалық айналулар (антибиотиктер, споралар) нәтижесінде түзілген кезде;
- өңдеуге түсетін дақылдық сұйықтықтағы субстраттың қандай да бір компоненті шектелген жағдайда.

Үздіксіз процестің артықшылықтары:

- Дақылдау бекітілген режимнің тұрақты жағдайларында өтеді, бұл өсудің белгілі фазаларында процесті таңдауға (дақылдың физиологиялық жағдайы) және оптималды жағдайларда ұзақ уақыт өткізуге мүмкіндік береді.
- Қажет жағдайда үрдісті әрқайсысына оптималды жағдай жасай отырып, тізбектеле байланысқан аппараттардың батареяларында ұзақ уақыт өткізуге болады.
- Микробиологиялық синтезге түрлі факторлардың әсер етуін зерттеу үшін үлкен мүмкіндіктер пайда болады.

Көбіктер деп дисперсті фаза - газ, ал дисперсионды орта сұйық болатын ірі дисперсті, жоғары концентрациялы системаларды айтады. Көбікті газдың сұйықтықтағы концентрациялы эмульсиясы деп қарастыруға болады. Егер системада газдың концентрациясы аз болатын болса, онда оның көпіршіктері шар тәріздес болады да, өзара бірікпей сұйықтық көлемінде еркін қозғалыста болады. Мыс, қатты ағынды кран суын және жоғарғы қысымдағы көмір диоксиді мен қаныққан суды алатын болсақ, олар сүттей ақ түсті болып келеді, яғни бөгде бір бөлшектермен, жүзінділермен ластанғандай болып көрінеді. Ол қысымның төмендеуіне байланысты ерітіндіден бөлінетін газ көпіршіктері. Газ көпіршіктері эмульсия түзіп тез жіктеледі де, су тез арада мөлдірленеді. Бұл типтегі системаларды көбіктер деп атамай, жай ғана газдардың сұйықтықтағы эмульсиясы дейді. Нағыз көбіктерде газ фазасы система көлемінің негізгі бөлімін (98-99%) құрайды.

Газ көпіршіктері сұйықтықтың өте жұқа қабатымен бөлінген көп қырлы формада болады. Көбік структурасы ұяшық типтес болады. Бұл типтегі көбіктер эмульсиялар сияқты тұрақсыз. Көбіктерде газ көпіршіктерімен сұйықтың жанасу беті өте үлкен болғандықтан және система тұрақты күйге келу үшін шектелу беті кішірейетіндіктен, олар тез бүлінеді, яғни тұрақсыз болады. Тұрақты көбік алу үшін системаға беттік энергияны кішірейтетін үшінші компонент-стабилизатор қосу керек. Көбіктің тұрақтылығын арттыратын заттарды *көбік түзгіштер* деп атайды. Көбік түзгіштер ретінде сабындар, жоғары молекулалы қосылыстар, фенол және т.б заттар пайдаланылады. Стабилизаторлар газ-ерітінді жанасу бетінде адсорбцияланып, механикалық берік және бағытталған молекулалар қабатын түзеді. Сондықтан көбіктердің тұрақтылығы артады.

Көбік – газ немесе бу көпіршіктерінің шоғырлануынан түзілген ұяшық құрылымды дисперстік жүйе. Көбік – сұйықтықты қатты шайқағанда, сұйықтық қайнағанда немесе ерітінді арқылы газ жібергенде пайда болады. Көбік – тұрақсыз жүйелер. Тұрақты Көбік алу үшін жүйеге үшінші құраушы – көбік түзгіштер қосады. Ол бастапқы сұйықтыққа қарағанда құрамы өзгеше беттік қабаттар түзеді де, Көбіктің тұрақтылығын арттырады. Көбіктің пайда болуы мен оның өздігінен жойылуы арасындағы уақыт көбік ғұмыры деп аталады.

Көбік ғұмыры температура артқан сайын азаяды, ал сұйықтықтың тұтқырлығы артқан сайын көбейеді. Тұрақтылығы жоғары көбікті сабын, сабынға ұқсас заттар бере алады. Көбік тоқыма өндірісінде маталарды жуу үшін, тұрақты Көбік өрт сөндіру, флотациялық процестерде, кондитерлік өндірісте, шарап ашыту, т.б. салаларда қолданылады. Кейбір өндірістерде (сабын, қант, каучук өндірісі, т.б.) көбіктің болуы зиянын тигізеді. Ондай жағдайда көбікті болдырмайтын арнайы зат – көбік сөндіргіштер (күрделі эфирлер, май қышқылдары) қолданылады.

Химиялық көбік сөндіргіштер

Химиялық көбік сөндіргіштер шашыратқыш тамшылар (аэрозоль), эмульсия, ерітінділер түрінде қолданылады. Айтарлықтай, барлық көбіктер үшін көбік басқыштар таңдалып алынады. Осыдан 20 жыл бұрын тұтас пікір қалыптасқан еді: ең бастысы көбік басқыш зат көбік түзуші ерітіндіде ерітеуі қажет. Қазір көбік сөндіргіштерге дейін талап кеңейді әрі күшейді. Бір компоненті көбік түзуші ортада ери алатын екі компоненттен тұратын комбинирлі көбік сөндіргіштер қолданыла бастады. Компонент қоспаларын қолдану арқылы көбік сөндіру эффектісі күшейе түседі.

- Химиялық көбік сөндіргіштер екі классқа бөлінеді: сұйық жүйедегі ерітінділер және мүлдем ерімейтін.
- Химиялық көбік сөндіргіштерді қолдану көбік дозасына қажетті қосымша эксплуатация шығындарымен байланысты.
- Оңтүстік – Донецк, Солтүстік – Донецк, Сталин және басқа депо жолдарында химиялық көбік сөндіргіштерді енгізу айтарлықтай оң көрсеткіштер көрсетті: паровоз бригадасының жұмысын және жұмыс қауіпсіздігін жеңілдетті.
- Химиялық көбік сөндіргіштің кемшіліктері: технологиялық ағынды және өнімді ластайды. Дегенмен, олар инертті және аз мөлшерде қолданылады, оларды үнемі қолдануға болады, тіпті егерде, өнім тазалығына қойылатын талаптар биік болсада, мысалы, фармакологияда немесе тағам өнеркәсібінде.

МЕХАНИКАЛЫҚ КӨБІК СӨНДІРГІШТЕР

- Механические пеногасители, состоящие из насоса, всасывающего сусло из нижней части бродильного чана и нагнетающего его далее по трубе через разбрызгивающую насадку в верхний пенообразующий слой жидкости с целью гашения пены силой падения струй сусла, уже известны.
- Отличительной особенностью предлагаемого механического пеногасителя является применение инжекторной насадки, установленной на горизонтальной части трубопровода между насосом и разбрызгивающей насадкой. Это позволяет одновременно производить гашение пены и введение в сусло, например воздуха.

МЕХАНИКАЛЫҚ КӨБІК СӨНДІРГІШТІҢ ҚҰРЫЛЫСЫ:

Насос

Сорғыш құбыр

Ашыту чаны

Шашыратқыш торшалы насадқа

Инжекторлы насадқа

Ферментацияға арналған көбік сөндіргіштер

- **Бреокс ФМТ** микробиологиялық ферментация жағдайларында қолдану үшін арнайы жасалған. Ол биотехнологиялық процесстерде көбік сөндіргіштерді қолдану барысында туындайтын проблемаларды болдырмау үшін қолданылады.
- **Бреокс ФМТ** силикон немесе стандартты полиалкиленгликолиге қарағанда, микроорганизмдермен жақсы тасымалданады. **Бреокс ФМТ** бұлыңғырлану температурасы $33\pm 3^{\circ}\text{C}$. **Бреокс ФМТ** 25°C төмен температурада суда ериді, сол себептен ультрафильтрлі мембраналарда тұрып қалмайды. **Бреокс ФМТ** силиконды көбік сөндіргіштерге қарағанда ферментерден тез бөлінеді, аппарат бетіне жабыспайды. **Бреокс ФМТ** көбік сөндірішінен қалған іездеп сумен оңай жуып тастауға келеді.

Бреокс ФСС 30

Бреокс ФСС 30 микробиологиялық ферментация жағдайларына арнайылап жасалынған. Қолдану аймағы: ашытқы өндірісі, амин- және карбон қышқылдарын өндіру, тил эфирті және т.б. өндірісі. рН көрсеткіші 4 – 8 аралығында, температурасы 30 – 40°C.

Артықшылығы:

Силикондар немесе стандартты полиалкиленгликолиге қарағанда микроорганизмдермен жақсы тасымалданады;

Ортаның деаэрациясын тудырмайды, аэробты микроорганизмдер өсуіне қажетті оттегі концентрациясы ұсталып тұрады.

Стерилизация процесі кезінде өзінің қасиеттерін жоғалтпайды.

Бреокс ПГС-30

Ферментация процесстеріне арналған жаңа көбік сөндіргіш **Бреокс ПГС-30** полиалкиленгликоль негізінде жасалған.

Бреокс ПГС-30 көбік сөндіргіші биотехнологиялық ферментация процессінде көбік түзілуін бәседеуге арналған (температурасы 25-тен 40-қа дейін, рН көрсеткіші 4,0 – 8,0).

Бреокс ПГС-30 суда ерітейтін көбік сөндіргіш және механикалық көбік сөндіру принципі бойынша әсер етеді,