Дәріс № 6: Биотехнологиялық өндірістің өнім есебінің негіздері

Негізгі сұрақтар:

1. Аралық өнімдердің көлемін және олардағы мақсатты материалдың мазмұнын есептеу

2. Биотехнологиялық өндірістің жекелеген кезеңдері бойынша материалдық баланстарды есептеу

**1. Аралық өнімдердің көлемін және олардағы мақсатты материалдың мазмұнын есептеу**

Кез келген процестердің материалдық баланстарының негізі зат массасының сақталу заңы болып табылады, оған сәйкес аппаратқа түсетін барлық заттардың массасы (кіру) аппараттан шығатын заттардың массасына (шығын) тең.

Өндірістің материалдық баланстары барлық технологиялық есептердің негізін құрайды. Материалдық баланстар негізінде жабдық таңдалады, жылу баланстары жасалады және т.б. Материалдық есептеулердегі қате жобаның келесі бөлімдеріндегі қателерге әкеледі.

Биологиялық белсенді заттарды өндіруде негізгі анықтаушы ферментация кезеңі болып табылады, сондықтан материалды есептеулер ферментатордан бір ағызу үшін жүргізілуі керек.

Біріншіден, тәулігіне ағызу саны есептеледі, содан кейін бір тәулікке және жылға шикізат шығыны қайта есептеледі. Жануарлар мен өсімдік шикізатынан заттарды, жартылай синтетикалық антибиотиктерді өндіру үшін материал балансы партияға (немесе тәулігіне), ал үздіксіз процестер үшін 1 сағатқа (немесе тәулігіне) есептеледі.

Технологиялық процестің кез келген аралық кезеңінің материалдық балансын есептеу үшін алдыңғы кезеңнен келетін аралық өнімнің көлемі және ондағы негізгі заттың мөлшері анықталады.

1. Бір ағызудағы негізгі заттың мөлшері, ед. немесе кг:

Сед = Vф.сл × А × 106  (1)

2. Кез келген аралық кезеңге келіп түсетін аралық өнімнің жалпы белсенділігі, ед.:

С' ед = Сед × ƞi (2)

мында ƞi - барлық алдыңғы кезеңде негізгі өнімнің шығуы

ƞi = ƞ1 × ƞ2 × ƞi-1 (3)

3. Алдыңғы кезеңнен келетін аралық өнімнің (жартылай өнім) көлемі:

V' = Cед' / А' × 106  (4)

мында А' –осы аралық өнімдегі антибиотиктің концентрациясы (зауытта анықталады), ед./мл.

4. Алдыңғы кезеңнен түсетін аралық өнімнің (жартылай өнім) массасы, кг:

mант = Cед' / γ × 106  (5)

мында γ – кезеңде түсетін өнімдегі антибиотиктің үлестік белсенділігі (зауытта анықталады), ед./мг.

**2. Биотехнологиялық өндірістің жекелеген кезеңдері бойынша материалдық баланстарды есептеу**

Қоректік ортаны дайындау және стерилизациялау процесінің материалдық балансы, егер дайындық процесі күрделі болса, бірнеше кезеңдерде орындалуы мүмкін. Дегенмен, көбінесе есептеу бір кезеңде жүргізіледі.

Қоректік ортаны дайындау және стерилизациялау кезеңінің материалдық балансын құру ерекшеліктері биологиялық белсенді заттарды алу технологиясының ерекшеліктерімен байланысты:

- қоректік ортаны өткір бумен зарарсыздандыру кезінде конденсат ортада қалады, оны ескеру керек, әйтпесе қоректік орта сұйылтылады және ферментаторда қоректік заттардың қажетті концентрациясына жете алмайды;

- қоректік ортаны үздіксіз әдіспен стерилизациялау кезінде үздіксіз стерилизациялау қондырғысы (УНС) арқылы қоректендіру ортасының концентратын өткізеді, содан кейін жүйелерді жуу және қоректендіру ортасының көлемін қажетті деңгейге дейін жеткізу үшін суды өткізеді.

УНС-да қоректік ортаны өткір бумен дайындау және стерилизациялаудың материалдық балансының теңдеуі:

m ст.п.с. = mкомп. + mсу + mконд.  (6)

мында m ст.п.с. – стерильді қоректік ортаның массасы, кг;

mкомп. – қоректік орта компоненттерінің массасы, кг;

mсу  - қоректік ортаның компоненттерін сұйылтуға арналған су массасы, кг;

mконд. - қоректік ортаны бумен қыздырғанда пайда болатын конденсат массасы, кг.

Қоректік ортаның құрамдас бөліктерінің массасын есептеуді бастамас бұрын, ферментатордың жүктеу қабілетін және аппаратқа жүктелетін қоректік ортаның көлемін анықтау қажет.

1. Ферментатордың бір жүктемесіне стерильді қоректік ортаның массасын есептеу:

а) стерильді қоректік ортаның массасы, кг:

mст.п.с. = Vст.п.с. × *pп.с.* (7)

мында Vст.п.с. - стерильді қоректік ортаның көлемі, м3;

*pп.с.* - қоректік ортаның тығыздығы (өсімдік деректері бойынша (зауыт деректері бойынша), кг/м3

б) стерильді қоректік ортаның көлемі, м3:

Vп.ср. = Vз.ф. – Vпос.мат (8)

мында Vз.ф.- ферментатордың жүктеп салу сыйымдылығы, м3

Vпос.мат - ферментаторға жіберілген посевной материалдың көлемі, м3 (зауыттың деректеріне сәйкес ферментердің жүк көтергіштігінің пайызы ретінде анықталады).

Vпос. мат = Vпос. апп.кат× φзап.пос.апп.сл (9)

мында: Vпос. мат – ферментаторға жіберілген посевной материалдың көлемі, м3;

Vпос. мат - өсіп келе жатқан посевной материалдың материалдық балансынан;

Vз. ф - ферментатордың жүктеп салу сыйымдылығы, м3(стр.)

φзап.пос.апп.сл - ағызу кезінде посевной қондырғысының толтыру коэффициенті.

Зауыттың деректері бойынша қоректік ортаның құрамын алу қажет, содан кейін әрбір жүктемедегі әрбір компоненттің массасын есептеу керек.

Mкомп. = (Vз.ф./100)× (*pп.с* × С/n) (10)

мында С *–* ортадағы заттың концентрациясы, мас. %;

n– шикізаттағы заттың концентрациясы, доли.

Тәулігіне қажетті компоненттің массасы анықталады, кг

mкомп.сут. = mкомп.загр. × nсл.сут. (11)

мында mкомп.загр. – бір жүктемедегі құрамдас массасы, кг

nсл.сут. - тәулігіне ағызу саны.

Сонда бір жыл ішінде компоненттердің массасы, кг:

mкомп.год. = mкомп.сут. × nдн. (12)

мында nдн.– жылдағы жұмыс күндерінің (тәуліктерінің) саны.

Инокулятор (ферментатор) үшін қоректік ортаға кіретін барлық компоненттерді есептегеннен кейін деректер 1-кестеге енгізіледі.

1-кесте – Инокуляторға арналған қоректік ортаға кіретін компоненттердің шығыны (посевной аппараты, ферментатор)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компонент атауы | Компоненттің ортадағы көлемі, % | Шикізаттағы компоненттердің құрамы, % | Бір жүктің салмағы, кг | Тәулігіне салмақ, кг | Жылдық салмақ, кг |
|  |  |  |  |  |  |

2. Қоректік ортаны қыздыру кезінде пайда болатын өткір бу конденсатының мөлшерін есептеу.

Қоректік ортаны өткір бумен стерилизациялау кезінде конденсат ортаның қызуынан ғана пайда болады.

а) Қыздыру және стерильдеу кезінде бумен берілетін жылу мөлшері, кДж:

Q1 = mконд. × (*in – ik*) (13)

мында mконд. – конденсаттың массасы, кг;

*in* - стерилизацияға берілетін өткір бу қысымы кезінде будың жылу құрамы (бу қысымы әдетте зауыт деректері бойынша қабылданады), кДж/кг;

*ik* - қоректік ортаны стерилизациялау температурасы кезінде конденсаттың жылу құрамы, кДж/кг.

Конденсаттың массасы, кг:

mконд. = mн/ст.пит.ср. × Cп.ср. × (tк – tн) / *in – ik*  (14)

мында: mн/ст.пит.ср.- қоректік орта массасы, кг;

Сп.ср - қоректік ортаның жылу сыйымдылығын, су бойынша аламыз;

tн, tн - сәйкесінше аппараттың бастапқы және соңғы температуралары, 0С.

3. Қоректік ортаны сұйылтуға арналған судың мөлшерін есептеу.

Қатты компоненттерді сұйылтуға және УНС жүйесін шаюға арналған судың массасы, кг айырмашылықпен анықталады:

mводы общ. = m ст. п. ср. - mконд - m комп (15)

Судың бір бөлігін жүйені жууға бөлеміз және қоректік ортаның компоненттерін сұйылтуға арналған судың массасын анықтаймыз:

mжалпы су = mУНС шаюға арн.су + mқок.орт. арн. су (16)

Vконд. = 0,7 × Vст. п. ср. (17)

мында: 0,7 – қоректік орта концентратының көлемі;

Vст. п. ср. – стерильді қоректік ортаның көлемі, м3;

VУНС шаюға арн.су = Vст. п. ср. – Vконд.  (18)

mУНС шаюға арн.су  = VУНС шаюға арн.су  × ρводы (19)

mқок.орт. арн. су = mжалпы су - mУНС шаюға арн.су    (20)

Ферментаторларға арналған қоректік ортаны дайындау және стерилизациялау кезеңіне арналған материалдық баланс кестесі

2-кесте – қоректік ортаны өткір бумен стерилизациялау және дайындау кезеңіне арналған материал балансының кестесі

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Аралық өнім және шикізат атауы | Негізгі зат құрамы, % (доли) | Массасы | | | Көлемі, м3 | Тығыздығы, кг/м3 |
| кг | кг негізгі зат | |
| Бір кезеңге жұмсалған (барлығы) | | | | | | |
| Ортаны өткір бумен қыздыру кезінде пайда болған конденсат |  |  | |  |  |  |
| Қоректендіру ортасының компоненттері, оның ішінде:  а)…….;  б)……. |  |  | |  |  |  |
| УНС жүйесін шаюға арналған судың массасы |  |  | |  |  |  |
| Қоректік ортаның компоненттерін сұйылтуға арналған судың массасын |  |  | |  |  |  |
| Барлығы |  |  | |  |  |  |
| Кезеңде алынды (барлығы) | | | | | | |
| Стерильді қоректік ортаның массасы |  |  | |  |  |  |

Өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар:

1. Материалдық баланс дегеніміз не?

2. Технологиялық процестің кез келген аралық кезеңінің материалдық балансы қалай есептеледі?

3. Қоректік ортаны стерилизациялау және дайындау кезеңінің материалдық балансын құру ерекшеліктері

4. Қоректік ортаның құрамдас бөліктерінің массасы қалай есептеледі?

5. Қоректік ортаны қыздырған кезде пайда болатын өткір бу конденсатының мөлшері қалай есептеледі?

6. Қоректік ортаны сұйылтуға арналған судың мөлшерін қалай есептейді