

Тағам биотехнологиясының заманауи тенденциялары

Дәріс №15

Тақырып: Екіншілік шикізат, биотехнологиялық өндірісте пайдаланылатын

Өсімдік шикізаты

Өсімдік шикізаты - орман шаруашылығынан алынатын ағаш қалдықтары мен ауыл шаруашылығының қосымша өнімдері, биотехнологиялық процестер үшін дәстүрлі көмірсутекті база болып табылады. Өсімдік массасының құрамына көмірсулар (целлюлоза, гемицеллюлоза, пентозандар, крахмал, қанттар, пектин), сондай-ақ майлар, парафиндер, нуклеин қышқылдары, лигнин, хитин, шайырлар, ақуызды заттар, витаминдер, тұздар және т.б. кіреді.

Ағаш шикізаты. Бұл ұзақ уақыт бойы өсетін өсімдік тіндері, олар целлюлоза, лигнин, пентозандар, гемицеллюлоза және басқа да заттарды қамтиды. Целлюлоза - ақуыз алу үшін маңызды субстрат. Өсімдік, әсіресе ағаш қалдықтары, шамамен 5% целлюлоза қамтиды, бұл әлем бойынша жылына 2 млн. т-дан асады. Бұл өте перспективті шикізат, бірақ микробтық клетка тек целлюлоза деградациясының өнімі - глюкоза немесе пентозалар мен органикалық қышқылдар түрінде қалыптасқан өнімдерді пайдалана алады. Сондықтан ағаш шикізаты алдын ала өңделеді: ұсақталып, гидролизденеді. Ағаш полисахаридтері жоғары температураларда қышқылдар немесе сілтілер қатысында төмен молекулалық микроорганизмдермен қабылданатын қосылыстарға айналады, бірақ бұл процесс үлкен энергетикалық шығындарды талап етеді және жағымсыз жанама өнімдердің пайда болуына әкеледі. Сонымен қатар, ағаш - тапшы өнім, өйткені әлемде көп пайдаланылатындықтан қайтадан қалпына келтірілмейді.

Ауыл шаруашылығы қалдықтары. Олар: жүгері қалдығы, күнбағыс қабығы, күріш және мақта қабығы, сабан, мақта сабақтары (гусапай) және басқалар. Мақта қабығы мақта тұқымдарының қатты қабығы болып табылады және мақта тазарту және май өндіру зауыттарының қалдығы болып табылады. Мақта қабығының құрамында 36-48% целлюлоза, 20-31% лигнин және 21-28% пентозандар бар. Мақта тұқымдарын тазарту кезінде қабықтың орташа шығымы 31,4% құрайды, бұл біздің елімізде жылына 1,2 млн. т құрайды. Кормдық ашытқылар алу үшін мақта қабығын қышқылмен гидролиздейді.

Жүгері қалдығы - жүгері дәндерін початтардан ажыратқаннан кейін қалатын стержень. Шығарылымы - 25-35% початтар массасынан. Стерженьдердің құрамында (массаның %): су 8, шикі протеин 2,8, шикі май 0,7, азотсыз экстрактивті заттар 54,7, шикі талшық 32,8, күл 1. Кормдық құндылығы бойынша ұсақталған стерженьдер шөп немесе яровая сабанға теңеледі. Бірақ таза түрде жемге қолданылмайды, себебі оларда ақуыз, витаминдер, минералды заттар, әсіресе кальций, фосфор, йод және кобальт аз. Жүгері қалдығы - гидролиздік зауыттарда кормдық ашытқылар алу үшін шикізат.

Күнбағыс қабығы - күнбағыс тұқымдарын өңдеу кезінде алынатын қалдық. Шығымы тұқымдардың 30-40% құрайды, ал күнбағыс қабығында 1,4% көміртек пигменті фитомелан, 23,6-28% пентозандар, 52-66% целлюлоза, 24,8-29,6% лигнин бар және кормдық ашытқылар, гидролиздік спирт, фурфурол және басқа өнімдерді алу үшін бағалы шикізат болып табылады. Кормдық ашытқыларды өсіру үшін фурфуролды жойғаннан кейін пентозо-гексозды гидролизаттар қолданылады. 1 т кормдық ашытқыларға 6,7 т қабық шығыны қажет, ал ашытқылардың шығымы шамамен 150 кг.

Күріш қабығы - гидролиздік өндіріс және кормдық ашытқылар алу үшін шикізат. Ол 18% жеңіл және 29% қиын гидролизденетін полисахаридтерді қамтиды. Жалпы шығымы 50-58%. Гусапай (мақта сабақтары), қырыққабат пен сабан сияқты, гидролиздік өндіріс үшін шикізат ретінде пайдаланылады. Жоғарғы қазылған торф шикізат ретінде кормдық ашытқыларды өндіру үшін пайдаланылады. Оның құрамына өсімдік құрамымен ұқсас келеді. Бұл ұқсастық торфтың бұзылу дәрежесі аз болған сайын көбірек болады. Жоғарғы торфтың бұзылу дәрежесі 15-20% болса, құрамында 25-27% жеңіл және 9-13% қиын гидролизденетін полисахаридтер, 0,7-0,4% азотты қосылыстар (негізінен гуминді заттар құрамында), 7-10% амин қышқылдары бар. Жапонияда теңіз балдырларын кешенді пайдалану ұсынылады. Қышқыл гидролиз кезінде балдырлардан альгин қышқылы, витаминдер, пигменттер мен ақуыздар пайда болады, ал гидролизаттар ақуызды микроорганизмдерді өсіруге мүмкіндік береді. Сілтімен өңдеу кезінде маннит, йод, калий және фукоидин алынады. Балдырлар жуу және кептіруден кейін тағамдық мақсаттар үшін немесе ақуызды микроорганизмдер үшін қоректік орта ретінде қызмет етуі мүмкін. Бұл процестердің қалдықтары метан алу үшін пайдаланылады, ал екінші реттік қалдықтар теңіз өсімдіктерін өсіруде тыңайтқыш ретінде пайдаланылады, бұл циклды аяқтайды.

15.2 ӨНДІРІСТІК ҚАЛДЫҚТАР

Сыра қайнату қалдықтары - көмірсулардың жақсы, бірақ аз көлемдегі көзі: сыралық қоспа, солодтық өскіндер, сыра қайнатылмаған арпа қалдықтары. Кормдық ашытқылар алу үшін осы қалдықтарды гидролиздеп, ортаға 8:0,2:0,5 қатынасында (дробина: өскіндер: арпа қалдықтары) енгізеді.

Картоп крахмалы өндірісінің қалдықтары, микроорганизмдерді өсіру үшін шикізат ретінде қолданылатын, картоптың клеткалық сүті, картоп шырыны, крахмалды жуу кезінде алынатын жуғыш сулар және мезга.

Картоптың клеткалық сүті 6% құрғақ заттарды қамтиды, оның көлемі өңделген картоптың массасының 50% дейін жетеді және жылына шамамен 1,3 млн. т құрайды. Картоптың клеткалық сүті аминқышқылдары, калий оксиді, фосфор қышқылы, кальций және магний қосылыстарын қамтиды. Қазіргі уақытта картоптың клеткалық сүті 33% деңгейінде қолданылады.

Картоп мезгасы құрғақ заттар массасының (%): крахмал 50, талшық 25, ерігіш көмірсулар 2,5, минералды заттар 6,2, шикі протеин 6 және басқа заттар 10,3 құрайды. Мезгада 86-87% ылғал бар, бұл оны тасымалдауды қиындатады. Бұл шикізаттың талшық пен крахмал концентрациясы төмен, гидролиздеу экономикалық тұрғыдан тиімді емес.

Бұл шикізатта гидролитикалық ферменттердің кешенін қолданатын микроорганизмдер өсіріледі. Арнайы өңдеуді талап етпейтін қалдықтарға меласса, спирт заводтарының соңғы ашытқы бортасы, сүттің сарысуы жатады. Қант қызылшасынан алынатын меласса (шығарылымы қызылша массасының 3,5-5%) органикалық және минералды заттарға бай, микроорганизмдердің дамуы үшін қажет. Ол 45-50% сахароза, 0,25-2,0% инвертті қант, 0,2-3,0% рафиноза қамтиды. Азотты заттар ретінде мелассада бетаин, пирролидон қышқылы, глутамин қышқылы, аспарагин қышқылы, лейцин, изолейцин, аланин, валин, органикалық қышқылдар

ретінде сүт, муравей, сірке, май қышқылы, лимон қышқылы бар. Оның құрамында кобальт, темір, қорғасын, бор, мырыш, кремний, күміс, йод, марганец, молибден сияқты элементтер де аз мөлшерде кездеседі. Қант қызылшасының мелассасы бағалы әрі тапшы шикізат болып табылады және кормдық ашытқылар өндірісінде сирек қолданылады.

Мелассалық бортасы этанол өндірісінің қалдығы болып табылады және 6-12% құрғақ заттарды қамтиды. Бұл кормдық ашытқылар өндірісіне толыққанды шикізат болып табылады. Қазіргі уақытта кормдық ашытқыларды өндіру үшін бастапқы соңғы спирттік мелассалық бортасының 70% астамы қолданылады.

Дәнді және картоп бортасы - спирттік өндірістің қалдықтары. Дәнді және картоп борталарының құрамы әртүрлі. Дәнді бортасы 3,2-4,1% құрғақ заттарды, картоп бортасы 6,7-8% құрғақ заттарды қамтиды. Құрғақ заттардағы картоп бортасында дәнді бортамен салыстырғанда протеин аз (18,7-19,5% қарсы 26,8-27,5%), майлар аз (3,1% қарсы 5,9-7,5%). Бірақ картоп бортасы көмірсуларға бай (56,2-58,5% қарсы 40-41,8%) және минералды заттардың көп мөлшерін қамтиды. Қазіргі уақытта өндірілетін дәнді-картоп бортасының 14,6% кормдық ашытқыларды алу үшін пайдаланылады.

Ацетон-бутил өндірісінің бортасы 0,7-1,0% РВ, азотты заттар, минералды тұздар және өсімдіктердің өсуін ынталандырушы заттарды қамтиды. Онда аз мөлшерде (0,07-0,30 г/л) бутанол бар, бұл микроорганизмдерге бейімделуді талап етеді.

Сүт сарысуы ақуызды препараттарды алу үшін шикізат болып табылады. Сарысудың құрамында (% құрғақ зат): лактоза 70-80, ақуызды заттар 7-15, май 2-8, минералды тұздар 8-10 бар. Сонымен қатар, сүт сарысуы витаминдер, гормондар, органикалық қышқылдар, микро және ультрамикрэлементтердің елеулі мөлшерін қамтиды.

Консерві өндірісінің қалдықтары. Біздің елде жыл сайын 4 млн. т көкөністер мен жемістер консервіленеді. Бұл кезде 700-800 мың т қалдықтар мен екінші реттік өнімдер пайда болады, олар кормдық ашытқылар өндірісіне арналған қоректік орта жасау үшін шикізат ретінде пайдаланылуы мүмкін. Қалдықтар химиялық құрамымен тек шикізат түріне ғана емес, сондай-ақ пісіп-жетілу деңгейіне, сақтау жағдайларына, дайын өнім түріне байланысты ерекшеленеді.

Қызанақты концентраттар мен қызанақ шырыны өндірісіне көбіне қолданады. Бірінші жағдайда қалдықтардың жалпы көлемі шикізат массасының 4-5% құрайды. Қалдықтардағы пульпаның мөлшері 51-78%, тұқымдар - 6-14, қабықтар - 6-13, өткізгіш талшықтар - 1-3, байланысқан су - 8-15% құрайды.

Қызанақ шырынын өндіргенде, шикізат массасының шамамен 65% шырыны мен пульпасы сығылады. Қалдықтардың қалған 35% 88% пульпа мен шырыннан, 12% қабықтар мен тұқымдардан тұрады. Қалдықтардағы ерігіш бөліктің мөлшері 2,5-5% құрайды. Қызанақ өндірісінің қалдықтарын сақтау мен пайдалану үшін тиімді әдіс - оларды кептіріп, ұн алу.

Жасыл бұршақ өңдеудің қалдықтары – бұл сабақтар мен қабықтар. Бұршақ дәндерінің шығымы скошылған массаның 15-20% құрайды. Қалдықтар құрамында 40% дейін азотсыз экстрактивті заттар, 11% дейін минералды заттар және басқа қосылыстар бар. Бұл қалдықтарды микроорганизмдерден ақуызды препараттар алу үшін пайдалануға болады.

Қырыққабат, сәбіз, қызылша және басқа көкөністерді өңдеу қалдықтары – бұл сабақтар, қабықтар, бүлінген көкөністер және басқа да қалдықтар. Жыл сайын осындай қалдықтар шамамен 100 мың т құрайды. Қалдықтар өңделген көкөністердің массасынан (%): капуста - 22,5, сәбіз - 17-20, қызылша - 24-29 және т.б. Бұл қалдықтар микроорганизмдерден белокты препараттар алу үшін қолданылады.

Көкөніс кептіру өндірісінің қалдықтары қатты және сұйық болып бөлінеді. Қатты қалдықтарға кішігірім жарамсыз картоп түйнектері, тазалау кезінде алынған қабықтар, көздер, кептіру, инспекциялау және орау кезінде пайда болған ұсақ бөлшектер жатады. Сұйық қалдықтарға бланштау, пісіру және басқа операциялар кезінде алынған жуу суларымен қатар мезга жатады. Картопты өңдеу кезінде қалдықтар көкөніс кептіру өндірісінің барлық қалдықтарының 25-45% құрайды. Бұл ақуызды препараттар мен крахмал өндіруге арналған тамаша шикізат.

Жемістерді өңдеу қалдықтары – пресс кезінде алынған қалдықтар, компоттар, джемдер және басқа өнімдер жасағанда қалған қалдықтар. Бұл қалдықтар микроорганизмдерді өсіруге арналған толыққанды орта болып табылады. Алма өңдеу кезінде қалдықтар шамамен 30-34% құрайды. Жүзім шырынын дайындау кезінде жүзімнің 18% қалдықтары пайда болады, олардың 43-45% терілер мен пульпадан, 22-32% тұқымдардан және 24-26% сабақтардан тұрады. Қалдықтарда шамамен 5% қант бар және олар кормдық ашытқылар өндірісінде қоректік орта ретінде қолданылады.

Цитрустық жемістерді өңдеу кезінде шамамен 60% қалдықтар пайда болады. Бұл қалдықтарда эфир майы (1,2%), пектин заттары (1,5-2%) және гесперидин (1,2-1,5%) сияқты құнды заттар бар. АҚШ-та цитрустық жемістердің шырынынан эфир майлары мен гесперидин алынады. Қалған қалдықтар ұнтақталып, әкпен өңделеді, рН 6 дейін төмендетіледі, содан кейін аммиакпен өңделіп, сығылады. Фильтрат ашытқылар үшін қоректік орта ретінде пайдаланылады.

Сүт өңдеу кәсіпорындарының қалдықтары

Сүтті сепарациялау, қаймақ, сары май, табиғи сыр, сүзбе және сүт белогын өндіру кезінде дәстүрлі технология бойынша қосымша өнімдер алынатын – сүттің майсыздандырылған бөліктері, сарысу және сүт сарысуы.

Майсыздандырылған сүт, сарысу және сүт сарысуы сүттің қосымша ресурстары ретінде толық және тиімді пайдаланылуы керек. Олар толық сүтпен және қаймақпен бірге сүт шикізаты деп аталатын кешенді қалыптастырады.

Жаңа физикалық-химиялық және биологиялық әдістерді, молекулалық-торлы фильтрация мен криотехнологияны қолдану сүттің компоненттерін мақсатты түрде бөлу және концентрациялауға мүмкіндік береді, қосымша өнімдерді қоспағанда.

1 т сары май өндіргенде 20 т дейін майсыздандырылған сүт және 1,5 т сарысу алынады; 1 т сыр мен сүзбе өндіргенде 9 т дейін сүт сарысуы алынады. Майсыздандырылған сүтке, сарысуға және сүт сарысуына сүттің 50-75% құрғақ заттары өтеді. Майсыздандырылған сүт және сарысу сүттің ақуыздық, көмірсу және минералды кешенін, сондай-ақ сүт майының бір бөлігін қамтиды. Сүт сарысуына көмірсу кешені, сарысу белоктары және минералды тұздар өтеді.

Қосымша сүт шикізатының тамақтану құндылығы, сүттің құндылығы сияқты өте жоғары, жақсы сіңімділік, қоректік заттардың оңтайлы қатынасы, биологиялық және физиологиялық үйлесімділік. Майсыздандырылған сүт пен сарысудың

энергетикалық құндылығы толық сүттің 5,8%, ал сүт сарысуының 36% құрайды, бұл өнеркәсіптік өңдеуді ұйымдастыру кезінде ескерілуі керек.

Қосымша өнімдер алуымен қатар, сүт өңдеу барысында шикізаттың шығындары да болуы мүмкін, олар сала бойынша миллиондаған тоннаны құрайды (сүтке қайта есептегенде). Сондай-ақ, сүт жабдықтарын жуу кезінде пайда болатын қалдықтар және тіпті сепараторлы шырыш сияқты қалдықтар да ескерілуі керек. Сонымен қатар, сүт өнімдерін тұтыну, сақтау, орау және сату нәтижесінде пайда болатын қалдықтарды да ескеру қажет. БҰҰ нөлдік қалдық технологияларын әзірлеу принциптерін ұсынды.

Бұл принциптерді іске асыру салада келесі принциптерді сақтау арқылы мүмкін болады:

- ✓ жаңа өнімдерді толық сүт компоненттерін пайдалану арқылы нөлдік қалдық технологияларын әзірлеу;
- ✓ әртүрлі тамақ өнімдері, кормдық заттар, медициналық препараттар және жартылай фабрикаттар технологияларының баламалы нұсқаларын әзірлеу;
- ✓ энергияны үнемдеу, сүт пен сүт өңдеу қалдықтарын өңдеуде еңбек пен қаржы шығындарын минимумға дейін азайту;
- ✓ сүтті өңдеу технологияларын қолдану тиімділігін бағалау арқылы 1 т сүт шикізатынан алынған өнімнің құнын, құрғақ заттардың және сүт компоненттерінің пайдалану дәрежесін есептеу.

Сүт өндірісінің қалдықсыз мәселесін қазіргі деңгейде шешу тек қосымша шикізат ресурстарын (сүт сарысуы, сарысу және т.б.) өнеркәсіптік өңдеуді ұйымдастыру және дайын өнімнің тиімді пайдалану арқылы мүмкін болады. Пайда болған қалдықтар тамақ және кормдық өнімдерді өндіруде биотехнологиялық технологияларды қолдану арқылы қалдықсыз өңделуі керек.

15.3 Жануарлар шаруашылығының қалдықтары

Жануарлар шаруашылығының қалдықтарына көң және мал фермаларының ағынды сулары жатады. Қалдықтар келесі түрлерге бөлінеді:

Тұрақты көң – бұл төсенішпен бірге болатын, 75-80% ылғалдылығы бар қатты көң.

Төсенішсіз көң – бұл екі түрге бөлінеді:

Жарты сұйық – экскременттер мен зәрдің қоспасы, ылғалдылығы 90%-ға дейін.

Сұйық – су қосылған көң, ылғалдылығы 90-93%.

Көң ағынды сулары – су қосылған көң, ылғалдылығы 93%-тен жоғары.

Ірі қара, шошқа, тауықтардың бөлінділерінен алынған пайдалы заттардың 30-40% малдардың қоректенуінен алынған қоректік заттар болып табылады. Негізінен экскременттердегі органикалық заттар құрылымдық заттармен, көміртек мөлшері жоғары (целлюлоза, лигнин, пентозандар) болып табылады.

Біздің елдегі барлық мал фермаларынан жыл сайын алынатын қоректік элементтер көлемі 2,2 млн. т азотқа, 1 млн. т фосфорға және 1 млн. т калийге тең. Бұл сүт және тұрмыстық ағынды сулардың жылдық көлемінен 4 есе көп (11,8 млн. м³). Қазіргі уақытта мал фермаларының ағынды суларын тазарту үшін перспективті

әдістердің бірі – осы қалдықтардан қоректік орта жасап, микроорганизмдерді өсіру арқылы қоректік және техникалық биомасса алу болып табылады.

Өзін-өзі тексеру сұрақтары:

1. Өсімдік шаруашылығы мен жануарлар шаруашылығындағы қалдықтар қандай болады?
2. Өнеркәсіптік қалдықтар қандай болады?
3. Қалдықтарды қайда және қандай мақсатта қолдануға болады?

ҚОСЫМША

Терминдер тізімі

Термин	Анықтама
Автоселекция	Микроорганизмдердің аздап бейімделген формаларын толықтай бейімделген формалармен кезең-кезеңімен алмастыру процесі
Аэротенк-араластырғыш	Ағынды суларды тазарту резервуары
Барда	Спирт өндірісінің қалдығы
Биореактор	Белгілі бір шарттарда микробтар арқылы жүзеге асырылатын клеткалық деңгейдегі бақыланатын реакция өтетін жабық немесе ашық резервуар.
Вектор	ДНҚ молекуласы , клеткаға бөтен ДНҚ-ны кез келген шығу тегімен тасымалдауға және оның көбеюін қамтамасыз етуге қабілетті.
ДНҚ-лигаза	ДНҚ молекуласының бөліктерін «қосатын» фермент
Иммобилизация	Ферменттерді ерімейтін күйге аудару
Клонирлеу	Рекомбинантты ДНҚ молекуласының бактерия клеткасында көбеюі
Криоконсервация	Клеткаларды терең мұздату
Лаг-фаза	Мәдениеттің баяу өсуі
Лиофильді кептіру	Мұздатудан кейінгі сусыздандыру
Лузга	Күнбағыс тұқымдарын өңдеу кезіндегі қалдық
Меласса	Қант өндірісінің қалдығы
Мезга	Крахмал, шырын және басқа өнімдердің өндірісінің қалдығы

Өнімнің модификациясы	Жануарлар, өсімдік немесе микробтық шығу тегі бар алынған қосылыстарды арнайы қасиеттер беру мақсатында қайта құру
Папаин	Папайа өнімдерінен алынған фермент
Плазмида	Бактериялардың ДНҚ молекулаларына қосымша сақиналар
Рестриктаза	ДНҚ молекуласын кесетін фермент
Реципиент	Шет гены бар клетка
Скрининг	Алынған клондардың тексерісі
Тотипотенттілік	Толықтық, ақпараттылық
Ультрафилтрация	Мембраналық фильтрлер арқылы заттарды бөлу
Ферменттер	Ақпараттық табиғаты бар катализаторлар
Шелуха	Дәннің қатты қабығы