

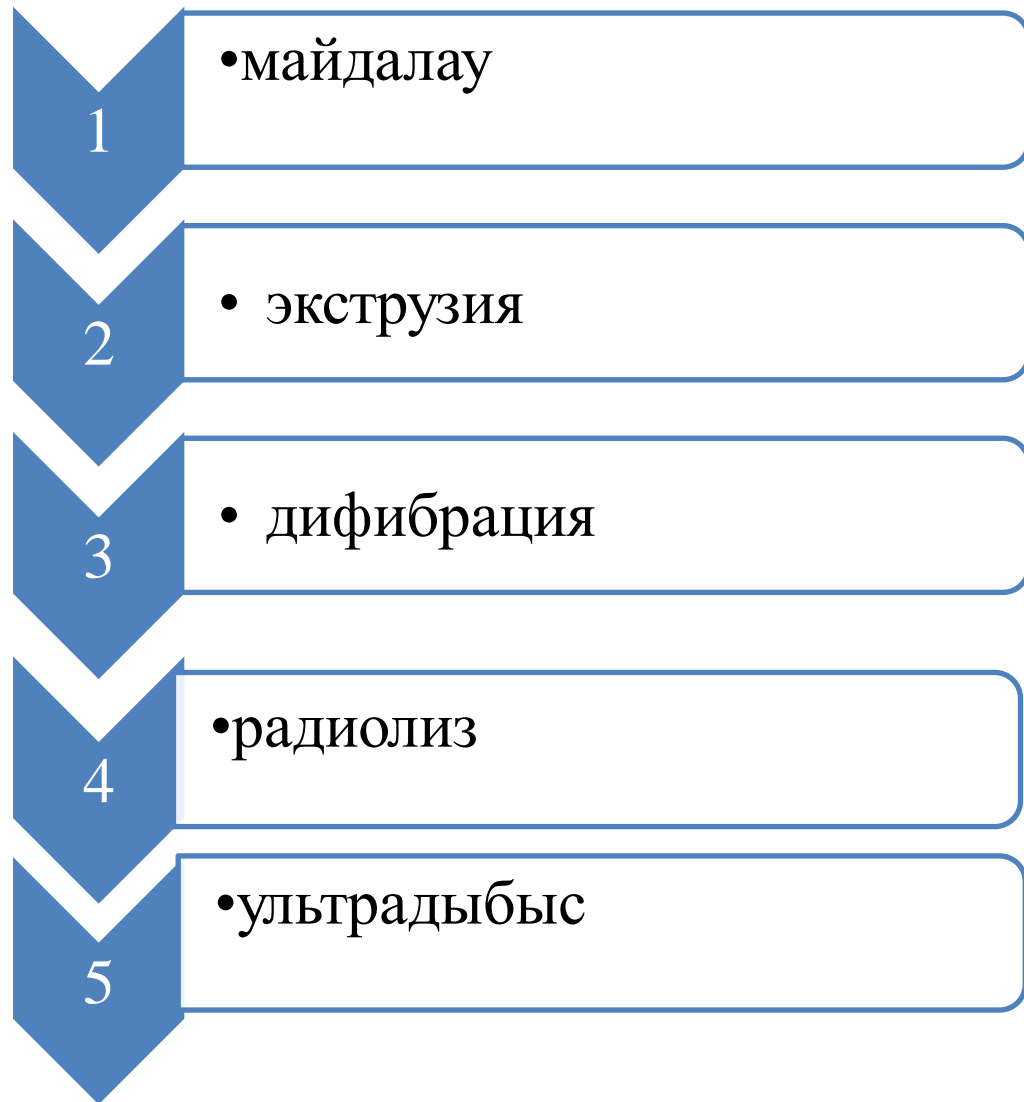
Тақырып: Өсімдік шикізаттары конверсиясының (физикалық және комбинацияланған, химиялық, биологиялық) әдістері



Жоспар:

- Физикалық және комбинацияланған конверсия
- Химиялық конверсия
- Биологиялық конверсия

Өсімдіктер шикізаттарының физикалық конверсия түрлері:



Өсімдіктер шикізаттарын конверсиялауда физикалық, химиялық және биологиялық әдістер бірге қолданылады.

Өсімдіктер шикізаттарының механикалық және механохимиялық деструкциясы

өсімдіктер шикізаттарының
механикалық
деструкциялау әдістері

майдалау

экструзия

дефибрация

Механохимиялық
деструкция

механикалық

ХИМИЯЛЫҚ

➤ **Майдалау.**

- ✓ Ағаш шикізаттарын химиялық конверсиялау алдында арнайы *ағаш шапқыш машиналарда, балға үгіткіштерде* (МДЛ, ДМ-7), *балға диірмендерде* (ДМ-1М немесе ВНИ) ұнтақтайды. Ағаш сабақтары мен бұтақтарды сатылы түрде ұнтақтайды.
- ✓ Алғашқы майдалау *стационар жағдайда орнатылған шалғы үгіткіштерде* «Вихрь», «Кир-1,5» , «КИК-1,4 т.б., майдалайды, осыдан кейін қажетті ұнтаққа дейін «Волгарь» немесе *винттік-пышақ майдалағыштармен* үгітеді.
- ✓ Ағаш қабығын майдалату үшін *қабық майдалағыш вертикалды вал* орнатылған КР-4 немесе балғалы майдалағышпен (МПЛ) ұнтақтайды.
- ✓ Ұсақ бұтақтар мен сабақтарды майда сүректерге (15 мм) майдалату үшін *ауышаруашылық машиналар жүйесін* (НИЛкормресурс және РИСХМ жасаған) қолданады оның құрылысы *ірі валды ұнтақтағыштан* (ДКУ-1,0; ДКУ-м; КДУ-2,0; ИГК-30А т.б.), *балғалы ұнтақтағышпен* *винтті пышақты ұнтақтағыштан* тұрады (ВНИ).

✓ Жемдік ұн өнімін алу үшін кептіру сатысында **цилиндрлік диірмендерде** (АВМ-3,0, АВМ-5,0) ұнтақтайды немесе құрғатылған өнімді **балғалы ұнтақтағыштарда** (АВМ-0,65, АВМ-1,5) майдалайды.

✓ Ауылшаруашылық өнімдерді өңдеуден кейін қалған қалдықтарды мақта қауызы, жүгері собығының қалдығы (кочерыжка) **валды ұнтақтағыштан** (ВД) өткізеді.

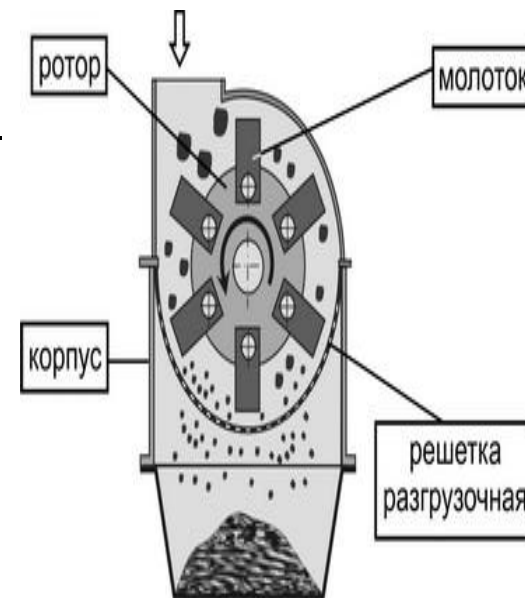
✓ Сабанды 20-30 мм дейін майдалау екі сатылы **фуражёрде** ФН-1,2 және **ірі жемдік майдалағыштарда** ИГК-30Б-1, ИГК-30Б-11, ИГК-3-Б, ИРТ-16,5; РСС-6 ұнтақтайды.

✓ Ағаш және басқада целлюлозалы құрғақ өнімді жұқалап майдалағанда целлюлоза молекулаларының үстіңгі қабатындағы құрылымдар деструкцияланып, аморфты масса мөлшері ұлғаяды.

✓ Целлюлоза құрамындағы қарқынды өзгерістер өнімді **вибродиірмендермен** өңдеу арқылы алады.



Балғалы
ұнтақтағыш

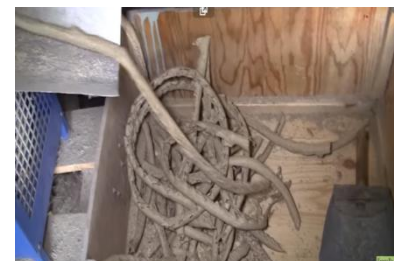


➤ Майдалау және қышқылдық гидролиз

- ❑ Целлюлозалық материалдарды вибродиірмендермен майдалап, күкіртті қышқылмен гидролиздегенде моноқанттардың мөлшері жоғарылайды.
- ❑ Моносахаридтердің максималды шығымы $t=180^{\circ}\text{C}$ –та целлюлозадан 40 – 78 %, ал ағаштан 31 – 44 % құрайды. Бұл препараттарда 20 % жеңіл гидролизденетін фракция болады, оны 3 сағат бойы 10 % күкірт қышқылымен қайнатқанда моноқанттарға айналады.
- ❑ Сондай – ақ, құрғақ целлюлоза немесе ағашты **адсорбцияланған хлорлы сутектің** аз мөлшерің қосу арқылы ұнтақтау рационалды әдіс болып табылады. Бұл жағдайда **гидролиз 30 минут ішінде**, әрі **сапалы ыдыраған заттардың өнімділігі жоғары** болады.
- ❑ Шикізат өнімін кептіруге дейін алдын ала **сұйытылған күкірт қышқылымен өңдеу** әдісі де өз тиімділігін көрсеткен. Өңделген өнімді кептіріп, вибродиірмендерде ұнтақтау нәтижесінде **ыдыраған заттардың өнімділігі** жоғарылайды.
- ❑ Механохимиялық деструкция целлюлоза мен ағаштың гидролизденуін арттырады.

➤ Экструзия әдісі

- Алынған өнімді ұсақ саңылау арқылы немесе фильер арқылы сығып өткізу процесі. Бұл **қатты** және **сұйық фазалардың** қатысуымен жүзеге асатын **үздіксіз динамикалық процесс**.
- Процесс бір немесе көп сатылы, тұра немесе кері бағыта жүреді.
- Экструзия ұнтақтау әдісіне қарағанда тиімді. Экструзия кезінде шикізат **механохимиялық деформацияланады**, содан кейін эксрудер мен атмосфера қысымдарына байланысты **«жарылу»** орын алады, нәтижесінде гомогенді масса ісініп, құрылысы жағынан **микрпоралы масса** алынады.
- Экструзиялық машиналардың маркалары **2Э-60П, РЗ-КЭД-88, ВЭД-132**
- Экструзия түрлері **суық** (60-90 атм, 45-75оС) және **ыстық** (50-90 атм, 200оС, 15-120 с).



- ❑ Алдынала тазартылған, ылғалдылығы 12-16 % майдаланған дәндерді экструдерге салады, ондағы жоғарғы қысым мен дәндердің өзара үйкелісі нәтижесінде масса қызып, жоғары қысымды 3-5 МПа зонадан атмосфералық қысымға өтеді.
- ❑ Осының салдарынан дән массасында «жарылыс» орын алады.
- ❑ Экструзияланған дән массасын арнайы қондырғыда суытып, балта ұнтағышында майдалайды.
- ❑ Экструдат сапасын органолептикалық көрсеткіштермен (сыртқы түрі, иісі, түсі, дәмі) анықтайды.
- ❑ Жоғары температура мен қысымның әсерінен патогенді микрофлора мен зен саңырауқылақтары толығымен жойылады.



Кесте. Экструзия мен ұнтақтаудан өткен дәндердің құрамындағы көмірсулардың мөлшері (абсолютті құрғақ заттағы % мөлшері)



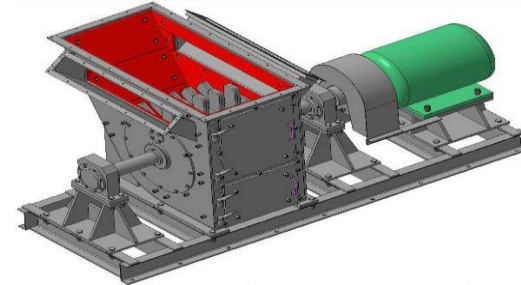
дән түрі	өңдеу әдісі	моно-қанттар	Крахмал	Гемиллю-лоза	Целлюлоза	Лигнин	Декстриндер	деструкция дәрежесі
жүгері	майдалау, экструзия	3,08	49,59	27,18	4,64	2,10	1,53	19
		11,60	31,31	31,75	3,46	1,83	2,05	44
бидай	майдалау, экструзия	5,32	52,14	18,29	4,24	2,39	3,94	17
		8,67	28,91	37,05	2,86	1,64	12,91	74
бұршак	майдалау, экструзия	2,9	29,75	26,79	6,51	3,96	1,02	12
		4,55	17,87	38,62	5,47	3,93	3,36	44
Вика	майдалау, экструзия	1,35	28,48	31,72	4,58	5,56	0,9	8
		2,89	18,35	45,8	4,52	5,22	3,24	33

- Экструзияға тек фуражды дәндерден басқа комбикорм да қолданылады.
- Барометриялық өңдеуден кейін комбикормның санитарлық-гигиеналық көрсеткіштері жоғарылайды, дәмдік, диеталық, азықтық құндылығы, қоректік заттардың сіңімділігі (крахмал т.б.) жақсарады.
- Комбикормды экструзиялау кезінде барометриялық өңдеумен қатар алынатын өнімге гранулалы пішін беріледі.
- Экструдерлерді (алынған өнім) пентозанмен целлюлозаға бай шікізатты қайта өңдеуге қолданылатын органоминералды тыңайтқыштарды алу үшін қолданады.



➤ **Экструзия процесі және сілтілі делигнификация.**

- Сұйық және қатты фазаларда жүретін үздіксіз процесс. Оны қылқанжапырақты ағаштардан спирт және малазықтық ашытқыларды алу үшін қолданады.
- Бұл технология ағаштың негізгі компоненттерін (гемицеллюлоза, целлюлоза және лигнин) және өнім ретінде мал азықтық ашытқыларды, этил спиртіні, фурфурол, отын бөліп алу үшін қолданылады.



- **Экструзия және экспандірлеу - ферментация алдында белоктық мал азықтық қоспаларды дәнді дақылдар культуралармен араластырып өңдеу үшін қолданылады.**



➤ Дефибрациялық ұнтақтау әдісі

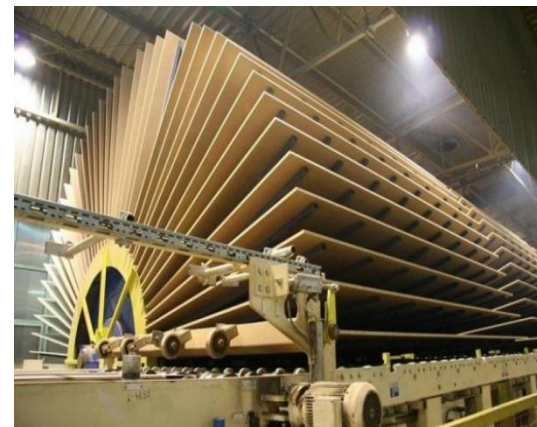
- ❑ Қатты фаза бойынша үздіксіз әдіс, сұйық фаза болмайды.
- ❑ Ағаш жаңқаларын осы әдіспен өңдеп, малазықтық көмірсуларға бай қоспаларын және ағаш талшықты плиталарды алу үшін қолданылады.
- ❑ Қолданылатын аппараттар түрлері: «дефибратор», ыстық ұнтақтау қондырғылары УГР-03, УГР-2, УГР-05, РТ- 50 (ПНР), МД-13.



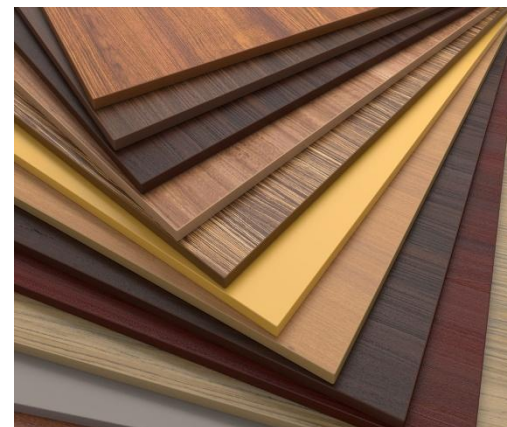
- Ағаш плиталар өнірісінде ағаш жаңқаларын дифибрациялық әдіспен дискті диірмендерде ұнтақтайды (ГОСТ 15815-70) , нәтижесінде ағаш талшықты масса алынады, оларды ағаш плиталарын жасау үшін қолданады.



- Жаңқаларды температура 175-190оС ыстық бумен , 0,78-1,18 МПа қысымда өңдейді, камерадағы қысым 1,0 ден 0,8 МПа төмендетіп, өңдеу уақытын 1 - 5 мин дейін созады, бұл әдіспен жуан талшықтар алынады, оның құрамында қант 2,62 % дан 5,3% жоғарылайды.



- Бумен өңделген жаңқа диск тәрізді диірменге (0,5 до 1мм) жіберіледі,. Дефибрация процесін қышқылдық гидролизбен өңдеу әдісімен бірге орындау тиімді болады.



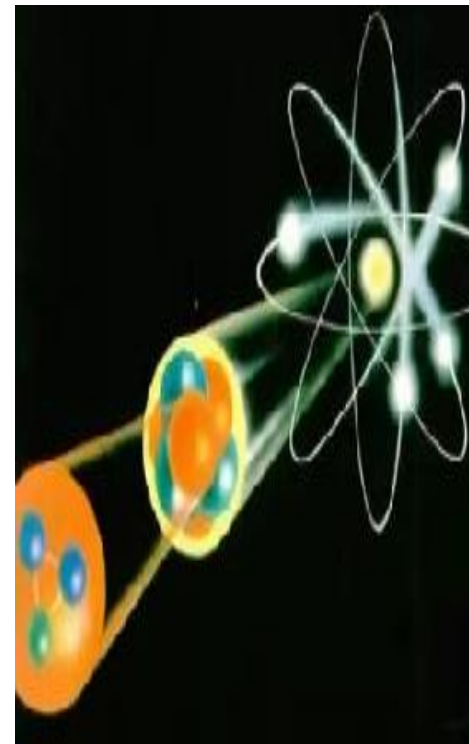
- **Дефибрация процесі және қышқылдық гидролиз**
- Үздіксіз, динамикалық процесс, қатты және сұйық фазалы.
- Шикізат температура 165°C , 2- 4% - күкірт қышқылмен өңделеді.
- Нәтижесінде фурфурол, этил спирті, мал азықтық ашытқылар, мал азықтық қанттанған өнім алынады.
- Ұнтақталған материалды химиялық - термиялық өңдеу нәтижесінде субмикрокристалды поралар мен капиллярлар арасындағы лабиринттік жүйелер ашылады. Соның салдарынан полисахаридті комплектің аморфты бөлігі бұзылады, целлюлоза молекулаларының үстіңгі қабаттық құрылымы өзгереді. Полимеризация дәрежесі төмендейді.

➤ Дефибрациялық әдіс және сілтілік делигнификация.

- Канадада «Jotech Corp.» фирмада жарылғыш дефибратор ($t=240-250^{\circ}\text{C}$, $P=3,5\text{ МПа}$) қолданады.
- Автогидролиз, бу жарылысы және лигниннің сілтілік экстракциясы әдістерін бірге қолдану тиімді болып келеді. Бу жарылысы процесінің сатылары: автогидролиз, лигноцеллюлозаның жарылысы - дефибрация және құрамында ерімейтін целлюлоза қалдығы бар өнімнің еритін бөлімін экстракциялау.
- Еритін лигнин сілтінің судағы ерітіндісімен алынады. Осы әдіс арқылы ағаштың үш компонентін: гемицеллюлоза, целлюлоза және лигнинді бөліп алады. Алынған компоненттер ферментациялық процестерге жеңіл түседі.
- Жарылғыш дефибратор жұмысы $3,5-7,0\text{ МПа}$ қымсымда және $240-300^{\circ}\text{C}$ температурада жүзеге асады.
- Кіші модульды гидролиз лигниннен тазартылған құрамында $10-12\%$ ыдырайтын заттар бар фильтрат алуға және одан спирттік ашу нәтижесінде $5-6\%$ этанол бар спирттік бражка алуға мүмкіндік береді

➤ Өсімдік шикізатын радиолездеу әдісі

- ❖ Целлюлозаны $5 \cdot 10^8 - 5 \cdot 10^9$ рад дозасымен сәулелендіру, оның әсерінен шикізатта жеңіл гидролизденетін фракция мөлшері жоғарылайды.
- ❖ Мақта целлюлозасын $6 \cdot 10^8$ рад дозамен сәулелендіру нәтижесінде суық суда 98 % еритін гидролиздік фракция алынады.
- ❖ Ағашты $6 \cdot 10^8$ рад дозасымен радиолездегенде, оның $t = 100^\circ\text{C}$, 10% күкірт қышқылындағы ерігіштігі 22 % дан 67 % жоғарылайды. Ал ыдырайтын зат 18 дан 42% жоғарылайды. Бұл нәтижелер температура жоғарылаған сайын арта түседі.
- ❖ Алайда радиоліз процесінің экономикалық тиімділігі сәулелендіруге жұмсалатын электроэнергиядан тәуелді. Сондай ақ, қолданылатын құралдар үлкен көлемді келеді.
- ❖ Қолданылатын сәулелендіру дозалары ағаш гидролизінің құнын жоғарылататындықтан, бүгінгі таңда бұл әдісті өндірісте қоланбайды.



➤ **Радиолиз бен шикізатты СО₂ өңдеу әдісі**

- целлюлоза мен глюкозаны алуды тездетеді. Бұл процесті целлюлозилитикалық және лигниназалық ферменттер қатысуымен жүргізуге болады (физико-химиялық әдістер және энзимдік катализ әдісі).
- **Шикізаттарды ультрадыбыспен өңдеу әдісі**
104-109 Гц жиілігіндегі ультра толқындар қолданылады.
- ультрадыбыс – шикізаттың физикалық және химиялық қасиетіне әсер ететін тиімді физикалық құрал.
- Бұл өңдеу әдісін әр түрлі технологиялық процестерге (еріту, тазарту, майсыздандыру, газсыздандыру, бояу, майдалау, сіңдіру, эмульсиялау, экстракциялау, кристалдау, полимерлеу, қақ түзілуді тежеу, гомогендеу, эрозия, биохимиялық процестер, химиялық және электрохимиялық реакциялар т.б.) қолданады. Осы процестерді (10-1000 есе) жылдамдатып, өнім шығымы мен сапасын арттырады.
- Тағам, фармацевтика, парфюмерия, биотехнологиялық т.б. өндіріс салаларында қолдану перспективасы зор.
- Құрамында крахмалы бар заттар, дәрілік шикізаттар, жеміс жидектер, көкөністер (0,5-1,5 мм дейін) ультрадыбыспен өңделеді.
- Өсімдіктер өндіретін барлық заттарды ультрадыбыс жиілігі 19 кГц-1 мГц, температурада 30-60^oС алуға болады. Шырындар 15-30 мин 19-22 кГц жиілікте, 2-10 кВт қуатта өңдеу арқылы алуға болады.

- **Химиялық әдіс – қышқылдық гидролиз, сілтілік және сульфиттік делигнификация.**
Ағашты делигнификациялау әдісі целлюлозалық – қағаз өндірісінде қолданылады.

- **Гидролиздік әдістер:**
 - ✓ *перколяциялық гидролиз,*
 - ✓ *қос фазалық гидролиз,*
 - ✓ *автогидролиз)*

- **Әдістерді қолдану нәтижесінде алынатын өнімдер:**
 - ✓ *этил спирті,*
 - ✓ *мал азықтық ашытқылар,*
 - ✓ *фурфурол,*
 - ✓ *глюкоза,*
 - ✓ *ксилит*

- Шикізат көздері : қиын гидролизденетін шикізаттарға (целлюлоза , пенозалар), крахмал бар өнімдер (конденсацияланбаған дәнді кебек т.б. дән қайта өңдеу қалдықтары).

- ***Сұйытылған қышқылмен шикізатты гидролиздеу: перколяциялық және автогидролиз.***

- ❑ ***Өсімдік шикізатының гидролизінде қышқылдық - катализдік реакция нәтижесінде полисахаридтердің гликозидтік байланыстарының үзілуі және пайда болған бос валентті орындарға су иондарының қосылып, моносахаридтердің түзілуі жатады.***
- ❑ ***Бұл реакция мен қатар пентозалардың дегидратацияланып фурфуролдың түзілуі және т.б. реакциялар жүреді.***
- ***Перколяциялық гидролизбен түрлі қылқын жапырақты ағаштарды аралас қолдану нәтижесінде құрамында моносахаридтер, фурфуролды конденсат, лигнин бар гидролизат алынады.***
- ❑ ***«Автогидролиз» пайдаланып мал азығы немесе фуфуролды конденсат және гексозалық гидролизат алынады. Нейтралиденген өсімдік шикізаттарының гидролизатары : этил спирті, мал азықтық ашытқылар, фурфурол, ксилит, глюкоза алынады.***
- ❑ ***Перколяциялық гидролиз: шикізатты суға шылау, қыздыру, ыстық сұйытылған қышқылды біртіндеп қосу және гидролиздейтін аппаратта қысымды біртіндеп жоғарылату арқылы гидролизат жинау; лигнинді шаю, гидролизатты сығу, лигнинді бөлу орындалады.***

Биологиялық конверсия

