

**Міністерство освіти і науки України**  
Національний університет «Чернігівська політехніка»



# Технологія бродильних виробництв

**тексти лекцій**  
для студентів спеціальності  
181 «Харчові технології»  
заочної форми навчання

**Затверджено на засіданні  
кафедри харчових технологій  
протокол № 11 від 28.02.2020 р.**

Чернігів ЧДТУ 2020

**Технологія бродильних виробництв:** тексти лекцій для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» заочної форми навчання/ Уклад.: Гуменюк О.Л. – Чернігів: НУЧП, 2020. – 143 с.

Укладачі:

**Гуменюк Оксана Леонідівна,**  
кандидат хімічних наук, доцент

Відповідальний за випуск:

Хребтань О.Б., завідувач кафедри харчових технологій Національного університету «Чернігівська політехніка», кандидат технічних наук

Рецензент:

Буяльська Н.П., кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій Національного університету «Чернігівська політехніка»

<b>ЛЕКЦІЯ 1. ПЕРЕРОБКА ВИНОГРАДУ. ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ВИН.....</b>	<b>5</b>
1.1 Загальна характеристика вин .....	5
1.2 Типовий технологічний процес виробництва вина .....	17
1.3 Виробництво кріплених і ароматизованих вин.....	43
1.4 Особливості виробництва ігристих і шипучих вин .....	46
1.5 Хвороби та недоліки вин .....	57
<b>ЛЕКЦІЯ 2 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СПЕЦІАЛЬНИХ ТИПІВ ВИН.....</b>	<b>60</b>
2.1 Походження і класифікація спеціальних типів вина.....	60
2.2 Міцні вина .....	60
2.3 Технологія виробництва хересу, мадери та марсали.....	61
<b>ЛЕКЦІЯ 3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ СОЛОДУ І ПИВА .....</b>	<b>80</b>
3.1 Особливості структури та хімічного складу ячменю, що переробляються в пивоварінні.....	80
3.2 Вимоги до якості ячменю. Принципова технологічна схема приймання зерна на зберігання та характеристика основних технологічних операцій .....	86
3.3 Несолоджені матеріали.....	90
3.4 Ферментні препарати в пивоварінні.....	93
3.5 Хімічний склад хмелю і хмелевих препаратів .....	94
3.6 Характеристика пивних дріжджів .....	97
3.7 Вимоги до якості води, допоміжних матеріалів і тари.....	98
<b>ЛЕКЦІЯ 4. ТЕХНОЛОГІЯ СОЛОДУ .....</b>	<b>101</b>
4.1 Приготування солоду.....	101
4.2 Принципова технологічна схема виробництва світлого ячмінного пивоварного солоду та характеристика основних технологічних операцій ...	102

4.3 Особливості технології солоду для спиртового виробництва.....	109
4.4 Вихід солоду, відходи його виробництва та їх використання.....	110
<b>ЛЕКЦІЯ 5 ТЕХНОЛОГІЯ ПИВА .....</b>	<b>113</b>
5.1 Приготування сусла .....	113
5.2 Бродіння і доброжування сусла .....	117
5.3 Фільтрування. Пастеризація. Розлив.....	120
5.4 Дефекти пива .....	121
5.6 Сорти пива .....	123
<b>ЛЕКЦІЯ 6 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОНЬЯКУ.....</b>	<b>125</b>
6. 1 Характеристика коньяків. Класифікація. Райони виробництва .....	125
6.2 Виробництво коньячних виноматеріалів .....	126
6.3 Перегонка виноматеріалів на коньячний спирт .....	127
6.4 Витримка коньячних спиртів. Способи і режими витримки .....	128
6.5 Купаж, стабілізація і витримка коньяків .....	130
<b>ЛЕКЦІЯ 7 ТЕХНОЛОГІЯ ГОРІЛОК ТА ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ НАПОЇВ .....</b>	<b>131</b>
7.1 Класифікація і характеристика горілок та лікєро-горілочаних напоїв.....	131
7.2. Сировина, основні і допоміжні матеріали для виробництва горілок та лікєро-горілочаних напоїв.....	133
7.3 Принципова технологічна схема виробництва горілок та характеристика основних технологічних процесів .....	135
7.4. Принципова технологічна схема виробництва лікєро-горілочаних напоїв та характеристика основних технологічних процесів .....	139
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>143</b>

## Лекція 1. Переробка винограду. Основи виробництва вин

### План

- 1.1 Загальна характеристика вин
- 1.2 Типовий технологічний процес виробництва вина
- 1.3 Виробництво кріплених і ароматизованих вин
- 1.4 Особливості виробництва ігристих і шипучих вин
- 1.5 Вади вина та способи їх усунення

### 1.1 Загальна характеристика вин

*Вино*<sup>1</sup> – алкогольний напій, вироблений з винограду, міцність якого набувається внаслідок спиртового бродіння розчавлених ягід або свіжо віджатого соку, а в разі виготовлення вин кріплених – підвищується шляхом додавання спирту етилового ректифікованого та/або спирту етилового ректифікованого виноградного, та/або дистиляту виноградного спиртового.

Класифікують вина з урахуванням сировини, кольору, технології виробництва, вмісту спирту і цукру, терміну витримки. Класифікація вин (за ДСТУ 4806:2007. Вина. Загальні технічні умови) наведена на рисунку 1.1.

**I. За вмістом діоксиду вуглецю** вина поділяються на два типи: *тихі вина і вина, що містять CO<sub>2</sub>*.

**II. Тихі вина за технологією виробництва** поділяються на столові, кріплені і ароматизовані (рисунок 1.1, таблиця 1.1).

**Столові вина** представляють собою напої, одержані в результаті бродіння свіжого виноградного соку без додавання спирту. Основні показники складу виноградних вин наведені в таблиці 6.2, а їх визначення в залежності від складу – в таблиці 6.3.

У виробництві *сухих столових вин* вихідний сік зброджується повністю, «насухо» (тобто весь цукор використовується дріжджами), і в готовому вині цукор практично відсутній. Вміст спирту в них від 1 до 9% (таблиця 1.2).

Якщо під час бродіння частина цукру залишається незбродженою, то одержують вина напівсухі з вмістом цукру від 0,3 до 3%.

*Напівсолодкі столові вина* одержують в результаті неповного зброджування соку шляхом зупинки зброджування (охолодженням, оклеюванням, пастеризацією) в момент, коли в суслі що бродить залишається 3...8% цукру (таблиця 1.2). Напівсолодкі столові вина

---

<sup>1</sup>Визначення взятє із закону України Про виноград та виноградне вино

одержують також шляхом купажу (змішування) сухих виноматеріалів і консервованого виноградного суслу.

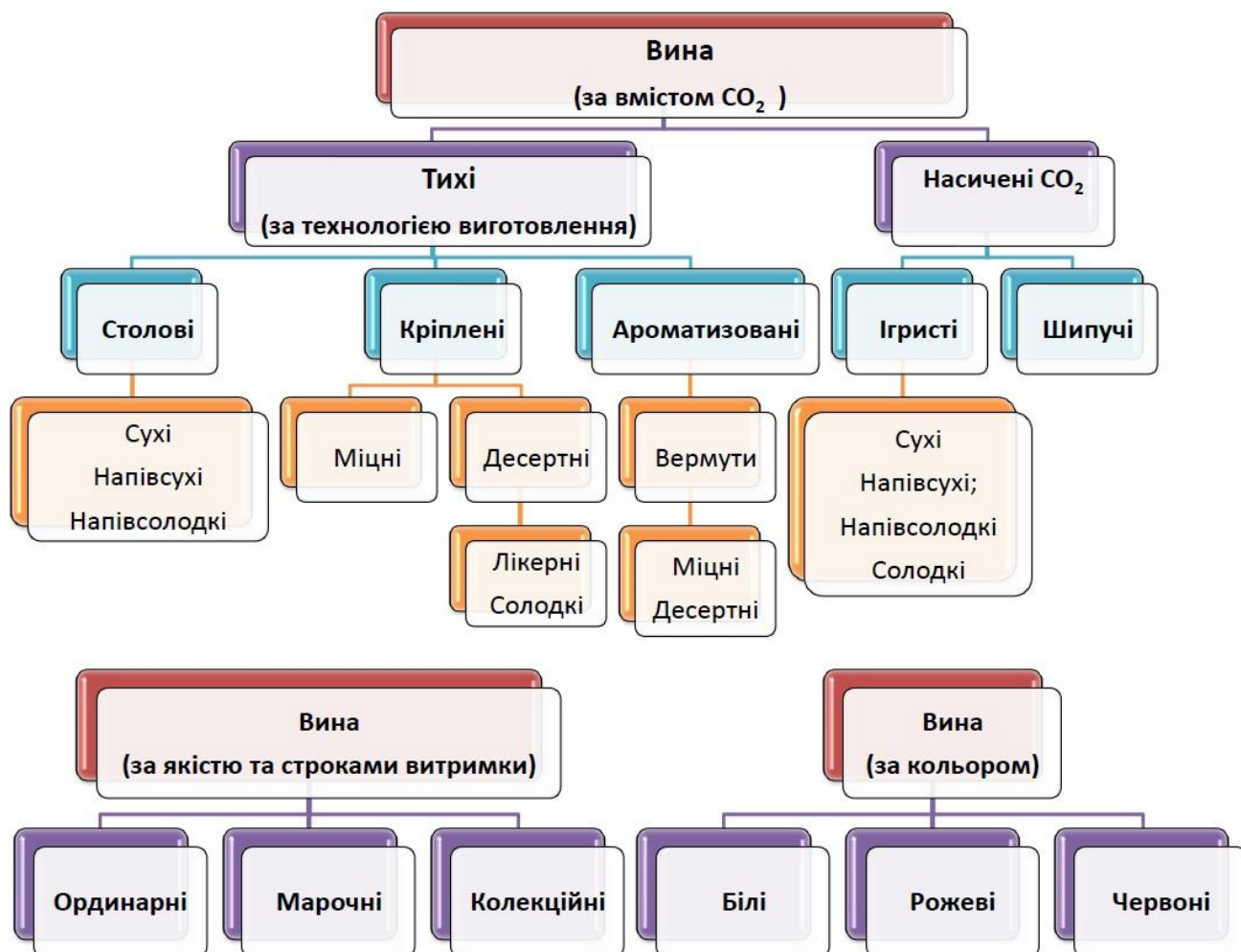


Рисунок 1.1 – Класифікація вин

Таблиця 1.1 – Характеристика груп і типів вина


<b>Група і тип вина</b>	<b>Характеристика</b>
Столові сухі	Вироблені методом повного віброджування цукрів виноградного суслу або м'язги
напівсухі напівсолодкі	Вироблені методом часткового віброджування цукрів суслу або і м'язги із зупинкою бродіння. Вина можуть бути виготовлені методом купажування сухих виноматеріалів з концентратом виноградного соку, або консервованим суслим
Кріплені міцні десертні	Одержані в результаті повного або неповного віброджування цукрів суслу шляхом припинення бродіння через додавання спирту етилового ректифікованого, виготовленого з крохмале-цукровмісної сировини і продуктів переробки винограду

<i>Група і тип вина</i>	<i>Характеристика</i>
<i>Ароматизовані</i>	<i>Спеціальні кріплені вина, у виробництві яких використовують, крім спирту і цукру, настої різних трав та інші компоненти рослинного походження: альпійський полин, корінь арніки, кардамон, валеріана, імбир, лепеха, шавлія, ромашка, ялівцеві ягоди, ваніль, мускатний горіх, лаванда, коріандр, аніс, кориця, чебрець, алое, м'ята.</i>
<i>Ігристе</i>	<i>Вино, насичене діоксидом вуглецю ендогенного походження, що утворюється під час бродіння суслу або вторинного бродіння виноматеріалів у герметично закритих посудинах</i>
<i>Шипуче</i>	<i>Вино, піняста властивість якого набула внаслідок його штучного насичення діоксидом вуглецю</i>

Таблиця 1.2 – Основні показники складу виноградних вин

<i>Групи та категорії</i>	<i>Вміст основних компонентів</i>	
	<i>Спирт, % об.</i>	<i>Цукор, г/л</i>
<i>Вина тихі</i>		
<i>Столові:</i>		
<i>Сухі</i>	<i>9...14</i>	<i>до 3</i>
<i>Напівсухі</i>	<i>9...14</i>	<i>5...25</i>
<i>Напівсолодкі</i>	<i>9...13</i>	<i>30...80</i>
<i>Кріплені</i>		
<i>Міцні</i>	<i>14...20</i>	<i>30...140</i>
<i>Десертні:</i>		
<i>Солодкі</i>	<i>14...17</i>	<i>100...200</i>
<i>Лікерні</i>	<i>12...17</i>	<i>210...300</i>
<i>Ароматизовані</i>	<i>16...18</i>	<i>60...160</i>
<i>Вина, що містять CO<sub>2</sub></i>		
<i>Радянське шампанське</i>	<i>10,5...12,5</i>	<i>30...105</i>
<i>Ігристі</i>	<i>10,5...13,5</i>	<i>30...110</i>
<i>Шипучі</i>	<i>9...12</i>	<i>30...80</i>

Таблиця 1.3 – Класифікація вин в залежності від вмісту цукру

Частка цукру, г/л	Позначення вина в залежності від вмісту цукру					
	 укр.	 франц.	 італ.	 ісп.	 порт.	 англ.
< 9	сухе	sec	secco	seco	seco	dry
9...18	напівсухе	demi-sec	aboccato	semi-seco	meio seco	medium dry
18...45	напівсолод.	moelleux	amabile	medio dulce	adamado	medium
>45	солодке	doux	dolce	dulce	doce	sweet

**Кріплені вина** одержують шляхом неповного зброджування виноградного соку і зупинки бродіння в результаті додавання ректифікованого спирту.

**Міцні вина** містять від 17 до 20 % спирту, у тому числі не менш як 3 % природного бродіння, і від 1 до 14 % цукру (таблиця 6.2). Спирт додають у сусло, що бродить, мезгу або в готове вино. У виробництві червоних вин спирт сприяє екстрагуванню зі шкірочки ягід барвних і дубильних речовин. До групи міцних вин належать прості білі, рожеві і червоні вина, що не відрізняються особливостями смаку і букета, а також оригінальні вина типу портвейну, хересу, мадери, марсали, що виробляються за допомогою особливих технологічних прийомів.

**Портвейни** (назва походить від назви міста португальського міста Порту) бувають білі, рожеві і червоні; вміст цукру від 7 до 13%, спирту – 17...19%об.; характеризується фруктовим букетом; через 1..2 дня бродіння в сусло додають 77% виноградний спирт; під час виробництва марочних портвейнів проводять так звану портвейнізацію – нагрівання виноматеріалів в бочках на сонячних майданчиках протягом 2...3-х літніх сезонів або в термокамерах – 5...100 діб за температури 45...50°C з наступною витримкою 12...18 місяців.

**Мадера** (назва походить від назви острова Мадейра в Португалії) – вино, що відрізняється великою міцністю, важким букетом і малою цукристістю; його одержують з білих і рожевих сортів винограду; виноматеріали піддають мадеризації – нагріванню до 60°C в дубових бочках на сонячних майданчиках або в спеціальних камерах – мадерніках, в результаті чого вино набуває темно-бурштинового кольору, специфічний присмак і букет (підсмаженого); містить 18...20% спирту і 3...7% цукру; ще однією із особливостей Мадери є те, що повне бродіння відбувається за присутності мезги; загальний строк витримки складає 5 років.

**Херес** (назва походить від назви іспанського міста Херес-де-ла-Фронтера) – вино, що помітно виділяється своїми властивостями серед



інших вин і є найбільш довговічним (більше 100 років); специфічність букету і смаку зумовлена наявністю хересних дріжджів, які розвиваються на поверхні вина у неповних діжках (діжки заповнюють вином на 90%).

*Марсала* (назва походить від назви міста Марсала на Сицилії) належить кріплених вин з характерними тонами оксидації, що виникають унаслідок витримки в неповних бочках (як і в Хересі). Для виготовлення *марсали* використовують білі сорти винограду; вино містить 18...20% спирту і до 7% цукру, має колір настою чаю; за смаком і запахом нагадує мадеру, але більш солодке і зі специфічним (смолянистим) присмаком; виробляють марсалу так: до одержаного базового вина (солом'яного кольору, міцністю 12%об. і залишковим вмістом цукру не менше 20г/л) додають містель (суміш свіжого виноградного сусла і спирту) і уварене сусло («mosto cotto» – уварений приблизно на третину об'єму свіжий виноградний сік), які надають вину Марсала необхідного вмісту цукру, спирту і традиційного для Марсали смаку.

*Десертні вина* містять менше спирту і більш солодкі. Об'ємна частка спирту в них складає від 12 до 17%, у тому числі не менш 1,2 % природного бродіння. Вони відрізняються більшою повнотою і м'якістю смаку, специфічними яскраво вираженими сортовими тонами в ароматі. Десертні напівсолодкі вина містять від 5 до 12 % цукру, солодкі – від 14 до 20 %, а лікерні – від 21 до 35 %. Особливою популярністю користуються десертні мускатні вина, а також токай, малага і кагор.

*Кагор* (назва походить від назви французького міста Кагор) – солодке вино, що містить 16% спирту і 16...20% цукру. Кагор виготовляють із високоцукристих і тільки червоних сортів винограду Каберне Сапераві Морастель з підв'ялюванням його на кущах для одержання більшої цукристості. Смак вина приємний, оксамитовий. Для технології виготовлення Кагору характерна термічна обробка мезги за температури 65°C в герметично закритих ємностях. Завдяки цьому вино має гармонійний, повний, терпкуватий смак, темно-рубіновий колір. Мінімальна витримка 3 роки.

*Мускат* – вино з мускатних сортів винограду, з сильним характерним ароматом, який передається вину; під час спиртування мускатів використовують спирт-ректифікат вищої очистки; виробляють лікерні мускати білі, рожеві і червоні, їх міцність 12...14%, цукристість

більше 21%; мускатів яскраво виражений сортовий букет тонами троянди, меду і citronу.

*Мускатель* виробляють з винограду сорту «мускат» з додаванням інших сортів винограду» це вино містить 10...16% цукру, за типом близьке до Мускатів, але за якістю дещо гірше, аромат виражений слабкіше.

*Токай* виготовляють з винограду, підданого зав'яленню на кущах; вино має колір настою чаю, присмак родзинок і специфічний букет з медовим тоном.

У виготовленні *малаги* частина сусли уварюють, а потім додають до вина. Вино набуває карамельного присмаку з легкою приємною гіркотою і кольору від темно-червоного до кавового.

**Ароматизовані вина** одержують шляхом купажування виноградних виноматеріалів, ректифікованого спирту, настою ароматичних трав, квітів, коренів рослин (таблиця 1.1). Для їх виготовлення використовують полинь, м'яту, коріандр, липовий цвіт, шавлію, ваніль, корицю та ін. До групи ароматизованих вин відносяться вермути.

До ароматизованих вин належать *вермути* – спеціальні кріплені вина, у виробництві яких використовують, крім спирту і цукру, настої різних трав та інші компоненти рослинного походження, що додають їм особливий аромат і смак. Такими компонентами є альпійський полинь, корінь арніки, кардамон, валеріана, імбир, лепеха, шавлія, ромашка, ялівцеві ягоди, ваніль, мускатний, горіх, лаванда, коріандр, аніс, кориця, чебрець, алое, м'ята. У міцному вермуті масова частка спирту складає 18 %, цукру утримується 10 %, у десертному відповідно спирту 16 %, цукру 16 %.

**Вина, що насичені діоксидом вуглецю**, поділяють на:

– *насичені природним шляхом* під час бродіння в герметичних ємкостях під тиском (ігристі, шампанські);

– *штучно насичені* способом сатурації (шипучі вина).

**III. Вина випускають сортові та багатосортіві:**

– *сортіві вина* одержують в основному із одного сорту винограду (додавання інших сортів не повинна перевищувати 15%);

– *багатосортіві вина* отримують із різних сортів винограду.

Серед вин виділяють сепажні, купажні, асамбляжні і егалізовані.

*Купажне вино* – вино, під час виготовлення якого змішуються вже готові виноматеріали (бродіння різних сортів відбувається окремо).

*Купаж* – це змішування виноматеріалів з різних регіонів з метою отримати вино з необхідними характеристиками кольору, аромату,

смаку і структури. Цей метод використовують, щоб приховати дефекти одного сорту і підкреслити перевагу інших сортів.

**Сепажне вино** – вино, під час виготовлення якого був використаний лише один сорт винограду

Сепаж – змішування не виноматеріалів, а винограду (одного сорту) перед ферментацією, але зараз цю процедуру називають «соферментацією», а сепаж – це просто синонім слова «сорт».

*Ассамбляж* – змішування виноматеріалів в рамках одного року врожаю і одного винограднику (регіону) з метою отримання оригінального смаку і аромату. Поняття «ассамбляж» найчастіше використовується для якісних вин категорії DOC або AOC.

Асамблювати можуть один і той же сорт винограду, тільки з різних ділянок.

*Егалізація*<sup>2</sup> – змішування вин з різного об'єму ємностей одного року врожаю на території одного господарства.

**IV. В залежності від якості виноградні вина поділяються на ординарні і марочні і колекційні.**

*Ординарними називають вина*, що випускаються без витримки, але не раніше ніж через 3 місяці після переробки винограду.

Вина ординарні з метою підвищення якості *можуть бути витримані в дубовій тарі не менше ніж 0,5 року*, про що в такому разі наводять інформацію на контретикетці або етикетці пляшки – такі вина називають ординарними витриманими.

Виділяють ще один вид вина – це **молоде вино** – вино, що виробляється з виноматеріалів окремих сортів винограду або їх суміші і реалізуються в рік врожаю або не пізніше трьох місяців після завершення процесу бродіння суслу. Випуск молодих столових вин допускається за спеціальними технічними умовами.

---

<sup>2</sup> Егалізація (франц. Egalisation – (вирівнювання), технологічна операція, метою якої є отримання однорідної за складом партії винопродукції (виноматеріалів, коньячних спиртів). Вирівнювання складу виноматеріалів зазвичай проводять за якимось одним показником: кислотності, спиртуозності, забарвленням і т. ін. На відміну від купажу під час егалізації змішують тільки виноматеріали, причому переважно однорідні за сортом і місцем походження. Необхідність егалізації зумовлена тим, що природні фактори, в т. ч. метеорологічні, істотно впливають на склад і якість вин, одержуваних в різні роки з винограду одного і того ж сорту і господарства. Цей вплив найбільш різко проявляється в роки з несприятливими умовами для його дозрівання. За правильного проведення егалізації забезпечується отримання великих партій однорідних вин зі збереженням сталості їх складу і характерних якостей.

*Марочні вина* – це високоякісні, витримані від 1,5 до 4 років (в залежності від типу) вина, виготовлені із кращих сортів винограду в певних виноробних районах.

Найкращі за якістю марочні вина, які додатково витримуються в пляшках не менше 3 років, називаються *колекційними*.

Серед марочних вид особливо виділяються вина контрольованих найменувань за походженням (КНП). Вони виробляються в чітко обмежених географічних зонах із конкретних сортів винограду, і використання їх назв в інших зонах заборонено. Виготовлення цих вин контролюється країною-виробником (таблиця 1.3).

Найбільш недовговічними вважаються столові вина, зазвичай до 40 років зберігання вони перетворюються в рідину без смаку з підвищеним вмістом летких кислот. Кріплені вина типу Портвейн, Мадера, Херес найбільш повного розвитку одержують до 80...100 і більше років.

**За кольором виноградні вина поділяють на білі, рожеві, червоні.**

Для виготовлення рожевих і червоних вин використовують лише червоні сорти винограду, а от для виробництва білих вин можуть використовуватися будь-які сорти.

### **Європейська класифікація вин**

Класифікація вин у Євросоюзі відрізняється від української, для порівняння в таблиці 1.4 наведена класифікація вин країн – найбільших виробників вин у Європі.

### **Нова європейська винна класифікація**

Класифікація європейських вин, яка введена з 2012 року згідно з директивою ЄС 607/2009, включає три категорії вин, замість традиційних чотирьох:

1) Wine without Geographical Indication – вина без географічної індикації, відповідають столовим винам в класифікації окремих країн

2) Wine with Protected Geographical Indication (PGI) – вина, вироблені з винограду, зібраного в певній виноробній місцевості

3) Wine with Protected Designation of Origin (PDO) – вина, вироблені з винограду, зібраного в певній виноробній місцевості і з регламентованим контролем якості продукції.

Позначення двох останніх:



PDO

Protected Designation of Origin  
Appellation d'Origine Protégée  
Denominazione di Origine Protetta  
Denominación de Origen Protegida



PGI

Protected Geographical Indication  
Indication Géographique Protégée  
Indicazione Geografica Protetta  
Indicación Geográfica Protegida

### 1. Вино без географічного зазначення (раніше «столове вино»)

Ці вина можуть мати на етикетці тільки назву країни походження, з якої вони надходять. Дана категорія включає і купажовані вина з декількох країн Євросоюзу. Для таких вин не визначається регіон походження винограду і сортовий склад, їх виробництво не контролюється. На етикетці можуть вказуватись тільки країна виробник, але не походження сировини, так як категорія включає і купажовані вина. Тобто це індикатор країни виробництва, але не країни походження сировини.

У виробництві столових вин допускається використання імпортованих виноматеріалів без обмежень. Зазначення року врожаю і сорту винограду є допустимим за новими правилами.

Нижче наведені порівняння старих і нових назв для категорії «вино без географічної індикації»:

#### ***Вино без географічної індикації***

<b><i>Стара назва</i></b>	<b><i>Країна</i></b>	<b><i>Нова назва</i></b>
<i>Vin de Table, VdT</i>	<i>Франція</i>	<i>Vin de France, VdF</i>
<i>Vino da Tavola, VdT</i>	<i>Італія</i>	<i>Vino d'Italia</i>
<i>Vino de Messa VDM</i>	<i>Іспанія</i>	<i>Vino de España</i>

### 2. Вино з захищеним географічним зазначенням – «місцеве вино» – IGP (Indication Géographique Protégée).

Вина захищеного географічного зазначення містять не менше 85% винограду конкретного регіону (наприклад, Криму), 15% винограду з інших регіонів.

На етикетці обов'язково вказується найменування території виробництва, а також рік врожаю, сорт винограду. Нижче наведені порівняння старих і нових назв для категорії «Вино з захищеним географічним зазначенням»:

**Вино з захищеним географічним зазначенням**

<b>Стара назва</b>	<b>Країна</b>	<b>Нова назва</b>
<i>Vin de Pays, VdP</i>	Франція	<i>Vin de Indication Géographique Protégée IGP</i>
<i>Indicazione Geografica Tipica, IGT</i>	Італія	<i>Indicazione Geografica Protetta, IGP</i>
<i>Vino de la Tierra</i>	Іспанія	<i>Indicación Geográfica Protegida IGP</i>

3. Вино з захищеним найменуванням за походженням: у Франції – AOP (*Appellation<sup>3</sup> d'origine protégée*), в Італії – DOP (*Denominazione d'origine protetta*) - замість колишніх фр. AOC і іт./ісп. DOC

В Україні вина цієї категорії відносяться до вин контрольованих найменувань за походженням (КНП)

Вина КНП виробляються на 100% з винограду із зазначеного регіону, до них пред'являються більш високі вимоги до якості. Такі вина виробляються на конкретній території, на якій росте і виноград. Під контролем знаходяться і виробничі процеси, способи підтримання лози, вихід винограду з гектару території, спиртопродуктивність. В оцінюванні вина враховується сорт винограду, відтінок, смак і аромат вина; фізико-хімічні та органолептичні властивості; вміст алкоголю; кислотність; об'єм матеріалу, форма пляшки, клімат території, склад ґрунту, кількість опадів, історія вина. Щоб отримати знак DOP, вино повинно знаходитись в категорії IGP не менше п'яти років.

Нижче наведені порівняння старих і нових назв для категорії «Вино з захищеним найменуванням за походженням»:

<sup>3</sup> П'ять гарантій *Appellation d'origine contrôlée*

1 – **територія**: виноград виріс на чітко визначених землях, які називають апелясьйоном; межі апелясьйону визначаються спеціальним декретом (часто до апелясьйону відносять тільки землі з певним рельєфом);

2 – **сепаж**: вино вироблене з сорту чи сортів винограду, які дозволено вирощувати на цих територіях, бо вони найкраще почувуються в цих географічних умовах;

3 – **фіксована урожайність винограду** (визначається в гектолітрах з гектару): чим менше на гілці грон винограду, тим більш насиченим виходить вино. Винороб не може збирати більше врожаю, ніж визначено правилами;

4 – **рівень алкоголю у вині**: не нижчий визначених норм (як правило, більше 11%);

5 – **традиції**: вино виготовлене з дотриманням практик і традицій, прийнятих у регіоні.

**Вино з захищеним найменуванням за походженням**

<b>Стара назва</b>	<b>Країна</b>	<b>Нова назва</b>
<i>Appellation d'Origine Contrôle, AOC</i>	Франція	<i>Appellation d'origine protégée, AOP</i>
<i>Denominazione di origine controllata, DOC</i>	Італія	<i>Denominazione d'origine protetta, DOP</i>
<i>Denominación de Origen, DO</i>	Іспанія	<i>Denominacion de origen protegida, DOP</i>

У Франції вина контрольованих найменувань за походженням (*Appellation d'Origine Contrôlée, AOC*) є вищою категорією французьких вин і можуть вироблятися тільки в певній географічній зоні, апеласьоні, під контролем французького Національного інституту походження і якості (ІNAO), який відповідає за контроль французької сільськогосподарської продукції із захищеним географічним статусом, підпорядковується Уряду і є структурною організацією Міністерства сільського господарства Франції

В Україні законодавчо встановлено, що статус вин КНП надається кращим винам, виготовлення яких забезпечено стійкою сировинною базою і які мають високу якість протягом не менше 5 років випуску. Всі стадії виробництва вин даної категорії повинні здійснюватися на підприємстві, розташованому в суворо регламентованому географічному місці вирощування винограду. Визначається також, що вина контрольованих найменувань за походженням затверджуються Міністерством аграрної політики та продовольства України за поданням виноробних підприємств. Міністерством аграрної політики та продовольства України 26 грудня 2012 року були затверджені Положення «Виноградні вина контрольованих найменувань за походженням» і «Методика контролю якості винограду, процесу виробництва, якості та ідентифікації виноградних вин контрольованих найменувань за походженням». Зазначені документи визначають вимоги до вин контрольованих найменувань за походженням, процедуру присвоєння винам даної категорії, систему контролю виробництва та якості вина.

Походження і якість вина спеціально контролюються на всіх етапах виробництва сировини й готової продукції і визначаються контрольованими факторами: природними факторами (клімат, рельєф, ґрунт, сорт (сорт) винограду); факторами антропогенного впливу (система агротехніки, технології переробки винограду та ін.).

До появи нової класифікації також існували «вищі із вищих» категорії – DOCG<sup>4</sup> в Італії та DOC в Іспанії.

В Італії DOCG – це вина, визнані або кращими, або значимими для державного бюджету країни. Відмінність категорії від категорії DOC – в більш вузькій території походження.







В Іспанії категорія DOC (аналогічна італійській DOCG) присвоєна тільки двом апеласьонам: Ріоха і Приорат.

У Франції також існувала категорія VDGS (Vin Délimité de Qualité Supérieure) – вина, що відповідають вимогам АОС, але ще знаходяться в черзі на отримання вищої категорії.

В новій класифікації ці види скасовані.

На пляшках європейських виробників вина тепер ще можна буде зустріти позначення і нової і старої класифікації (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 – Класифікація вин деяких країн Євросоюзу

 <b>Італія</b>	 <b>Франція</b>	 <b>Іспанія</b>	 <b>Португалія</b>	 <b>Німеччина</b>	 <b>Україна</b>
<b>Vino d'Italia</b> (Vino da Tavola, VdT)	<b>Vin de France, VdF</b> (Vin de Table, VdT)	<b>Vino de España, VdE</b> Vino de Mesa <b>VDM</b> , Vino corriente (стара назва – Denominacion de Origen, DO)	(Vinho de mesa, VdM)	<b>Deutscher Wein</b> Wein ohne Herkunftsangabe (Tafelwein)	Столове вино
<b>Indicazione Geografica Protetta, IGP</b> (Indicazione Geografica Tipica, IGT)	<b>Vin de Indication Géographique Protégée, IGP</b> (Vin de Pays, VdP)	<b>Indicación Geográfica Protegida, IGP</b> (Vino de la Tierra)	<b>Indicação Geográfica Protegida, IGP</b> (Vinho regional)	<b>Wein mit geschützter geografischer Angabe</b> (Landwein)	Місцеве вино
<b>Denominazione di origine protetta, DOP</b> (Denominazione di origine controllata, DOC)	<b>Appellation d'origine protégée, AOP</b> (Appellation d'origine Controlée, AOC)	<b>Denominacion de origen protegida, DOP</b> (Denominación de Origen, DO i Denominación de Origen Calificada, DOC)	<b>Denominação de origem protegida, DOP</b> (Denominação de Origen Controlada, DOC i Indicação de Proveniência Regulamentada, IPR)	<b>Wein mit geschützter Ursprungsangabe</b> (Qualitätswein/Prädikatswein)	Вина контрольованих найменувань за походженням (КНП)

<sup>4</sup> З французької класифікації виключається категорія VDQS, а італійські DOC і DOCG та іспанські DO і DOC зливаються в складі єдиної категорії AOP (= DOP в Італії)



## 1.2 Типовий технологічний процес виробництва вина

### Сировина для виробництва вин

Основною сировиною у виноробстві є виноград.

Якість винограду визначається сортом, ступенем зрілості, смаковими властивостями, цукристістю, ступенем ураження хворобами і шкідниками, умовами вирощення, агротехнічними прийомами оброблення виноградників.

На якість вина вирішальний вплив справляє хімічний склад ягід, що залежить від підбору сортів і якості кожного сорту. Сортові розходження винограду багато в чому визначають типи й індивідуальність вин, особливо марочних. У виноробстві існують сорти, які використовують для вироблення тільки визначених сортів або типів вин.

Для одержання високоякісного виноградного вина використовують дозрілий, здоровий, свіжий або зав'ялений виноград певних сортів.

Кожен сорт винограду володіє належними тільки йому властивостями. В залежності від властивостей сортів винограду вони використовуються для виробництва відповідних вин. Так, для одержання десертних вин використовуються цукристі сорти винограду (Піно сірій, Фурмінт); із мускатних сортів винограду одержуються вина із специфічним сильним ароматом; для одержання столових вин використовують сорти Рислінг, Аліготе, Каберне, Сапераві, Ркацителі та ін.

До додаткових видів сировини варто віднести іоніти, жовту кров'яну сіль, необхідні для видалення солей важких металів; гідрофільні колоїди (желатин, яєчний білок, казеїн), бентоніт, кізельгур для освітлення вин, сульфіти.

### Хімічний склад та будова ягід винограду

Хімічний склад ягід винограду, що мають значний вплив на якість отриманого вина, залежить від сорту винограду, ґрунтово-кліматичним умовам його вирощування і агротехніки вирощування.

На якість вина сильно впливає використання окремих частин виноградного грона в технологічному процесі.

Грона винограду складається із ягід і гребеня (рисунок 1.2).



**Шкірка:** барвники (антоціани – червоні сорти; флавіони – білі); ароматичні речовини; таніни; “дики” дріжджі  
**Гребінь:** таніни, не завжди стиглі, а тому агресивні  
**Насінини:** жири, таніни  
**М'якоть:** вуглеводи (глюкоза, фруктоза); органічні кислоти (винна, яблучна, лимонна)

Рисунок – 1.2 – Будова та склад ягід винограду

Ягоди винограду містять цінний високоякісний сік складного хімічного складу. Сік винограду містить:

- 10...30% цукрів (глюкоза, фруктоза, сахароза);
- 0,5...1,2% органічних кислот (винна, яблучна та ін.);
- 0,1...0,9% білкових речовин;
- 0,1...0,3% пектинових речовин;
- 0,1...0,5% мінеральних речовин, вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, ароматичні речовини та ін.

*Ягода винограду* займає 93..95% від маси грона і складається із шкірки, м'якоті і насіння (рисунок 6.2).

*Шкірка* складає 9...11% від маси виноградної ягоди, в ній присутня клітковина, органічні кислоти, але найбільше значення мають дубильні речовини. Крім того, клітини шкірки, стикаються із м'якоттю, містять ароматичні речовини, що зумовлюють специфічний аромат сорту винограду.

*М'якоть*, що складає 85...90% маси ягоди, містить основну частину важливих хімічних речовин (цукри, кислоти, азотисті речовини, макро- і мікроелементи, ефірні олії та ін.).

*Насіння*, на частку якого припадає  $\approx 3\%$  маси виноградної ягоди, містить на ряду з клітковиною дубильні речовини.

*Гребні*, що займають 3..7% від маси грона, містять в основному дубильні речовини і надають вину терпкого смаку. За тривалого контакту гребенів із соком вино набуває неприємного присмаку.

### **Збір винограду. Загальні правила збору врожаю**

Виноград на переробку збирають у міру дозрівання, дотримуючись графіків і деяких правил знімання і транспортування врожаю, так як від них значною мірою залежить якість одержуваних продуктів.

Вибір моменту збору урожаю залежить від показників стиглості – співвідношення цукрів і органічних кислот.

Виноград, що приймається на переробку, повинен характеризуватися однаковим ступенем зрілості. Змішування перезрілого винограду з недозрілим з метою одержання суслу необхідних кондицій не дозволяється.

Способи збору винограду: вручну – для вин контрольованих найменувань (рисунок 1.3) і механізований (рисунок 1.4).

Виноград збирають в суху погоду в чисту складальну тару: кошики, ящики, відра з корозійностійких матеріалів. При цьому дотримуються елементарних правил сортування: все незрілі і пасинкові грона залишають на кущах для дозрівання; грона, повністю уражені сірою гниллю, шкідниками і хворобами, в урожай не зараховують, їх залишають в полі або збирають окремо як непридатні для харчових цілей.



а – зрізання грон спеціальними ножами;  
б – вивантаження зібраного винограду в півтонний кузов

Рисунок 1.3 – Ручний збір врожаю винограду



а – збиральна машина зриває ягоди з лоз; б – вивантаження ягід у колектор для транспортування на виноробню

Рисунок 1.4 – Механічний збір винограду

Забракований виноград збирають та переробляють окремо. Одержані з такого винограду виноматеріали використовують відповідно до висновків головного винороба підприємства на кріплені вина чи для перегонки на спирт.

### **Транспортування винограду**

Зібраний виноград одразу транспортується на завод, запобігаючи розчавленню і пошкодженню ягід.

Транспортування винограду з виноградників на переробку здійснюють автомобільним або іншим транспортом у спеціальних контейнерах (з нержавіючої сталі або в таких, що мають спеціальне захисне покриття), корзинах, ящиках. Товщина шару винограду в контейнерах не повинна перевищувати 60 см.

Тару, в якій транспортується виноград, кожного дня ретельно промивають водою (у разі необхідності – з содою), а дерев'яну тару, крім того, ще прополіскують 1%-им розчином діоксиду сірки.

### **Приймання врожаю**

Після зважування проводять аналіз середньої проби винограду (з кожної партії) на вміст масової концентрації цукрів та титрованих кислот. У разі потреби, визначають механічний склад сировини, а також масову концентрацію загальних фенольних, у т. ч. барвних речовин. Партією вважають будь-яку кількість винограду, яка надійшла в одному транспортному засобі та оформлена одним супровідним документом.

Прийнятий виноград переробляють у той же день. Залишати виноград для переробки на наступний день не дозволяється.

### **Сортування винограду**

Зібрані машиною ягоди перебирають для відбракування пошкоджених.

Ягоди, зібрані вручну, прибувають на виноробню цілими гронами, їх теж відсортовують за якістю. Всі гнилі і зав'ялі ягоди, разом з листям і черешками повинні бути видалені.

Відсортований виноград надходить в машину для відділення від гребенів. Після він може бути роздроблений: злегка або повністю.

### **Типовий технологічний процес виробництва вина**

Технологія виноградних вин відрізняється значною різноманітністю і визначається в основному типом і сортом вина. Основні етапи процесу виробництва вин представлені на рисунку 1.5.

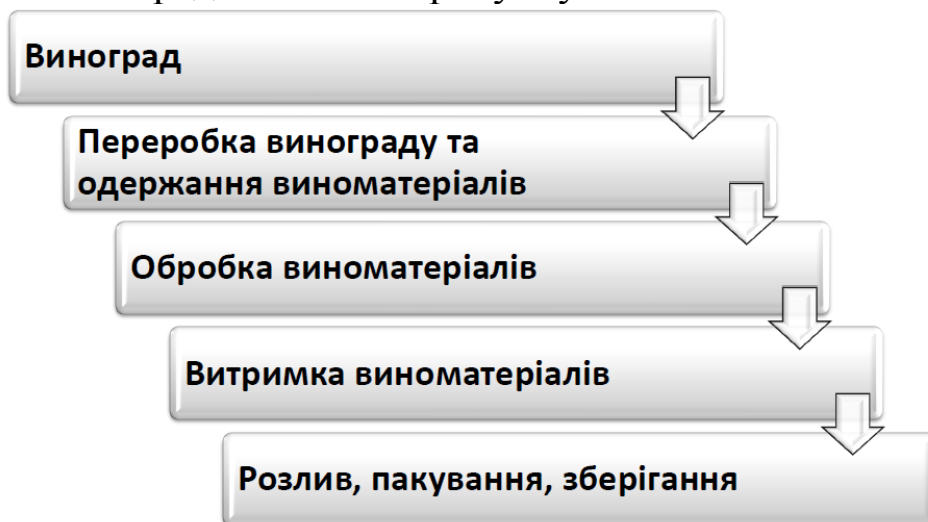


Рисунок 1.5 – Основні етапи процесу виробництва вин

Для найбільш поширених білих та червоних столових тихих вин технологічний процес представлено на рисунку 1.6. Технологічний режим на кожній операції залежать від сорту вина, що виробляється.





Рисунок 1.6 – Типова блок-схема одержання столових тихих вин

**Перший етап виробництва вина включає в себе приготування мезги:**

- відокремлення гребенів;
- подрібнення ягід;
- сульфитація;
- пресування (для білого вина).

**Відділення гребенів від грон винограду** здійснюють на спеціальних гребневідокремлюючих машинах. Подрібнення ягід проводять на спеціальних дробарках різної конструкції і принципу дії.

У деяких випадках перші дві операції об'єднують в одній дробильній гребневідокремлювальній машині<sup>5</sup>. Під час подрібнення ягід шкірочка гребенів і насіння не повинна розтиратися. Зазор повинний бути таким, щоб насіння проходило вільно (рисунок 1.7). Після подрібнення винограду одержують мезгу – суспензія, що складається з рідкої фази – сусла і твердої фази – шкірочки і насіння.

<sup>5</sup> Ці машини складаються із дробильної установки, що представляє собою два восьмилопасних резинових вала, гребневідокремлюючого пристрою і збірника для мезги (роздавлена плодова м'якоть). Гребневідокремлюючий пристрій складається із рухомого перфорованого циліндра, в середині котрого обертається вал з бичами, що видаляє гребні із машини. Подрібнена мезга через перфоровану поверхню потрапляє в збірник, за допомогою шнека виводиться із машини і надходить в стікач.

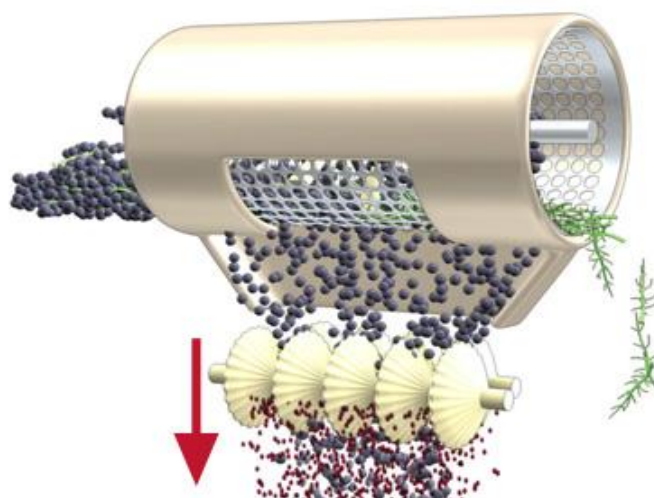
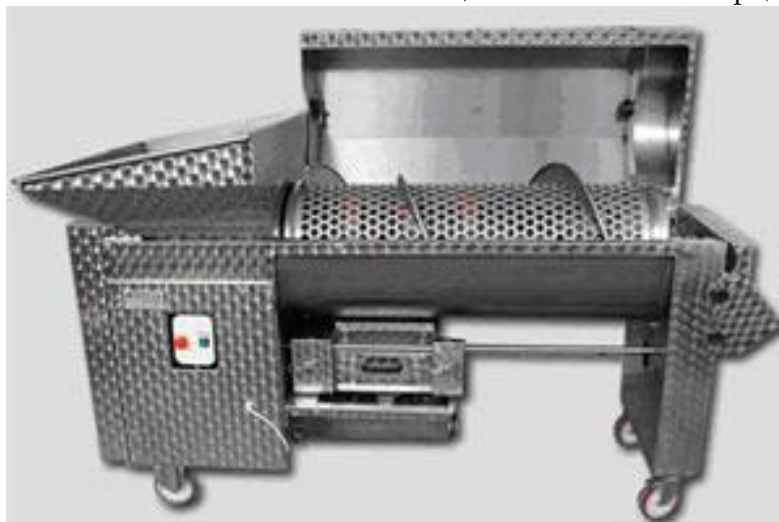


Рисунок 1.7 – Валкова дробарка-гребневідокремлювач

Склад мезги: 70...80% води, що містить 15...30% розчинних цукрів, 0,5...1,5% органічних кислот та ряд незначних компонентів, таких як поліфеноли, вітаміни, мінерали тощо.

Цукри представлені фруктозою, глюкозою і сахарозою, тобто цукри, що ферментуються.

Із органічних кислот, що присутні у підвищених концентраціях – це винна кислота, яблучна і лимонна, які і відповідають за кислотність мезги –  $pH = 3...3,6$ , цим самим створюють перешкоду для життя мікроорганізмів.

Поліфеноли потрапляють із стебла та шкіри, надаючи смаку та кольору вина, а також здійснюють м'яку бактерицидну дію. Вони поділяються на три групи:

- *антоціани*: пігменти, які надають червоно-фіолетового кольору;
- *флаволи*: відповідає за жовтий колір білого винограду, також присутні і в червоному винограді, але маскується в ньому антоціанами;

– *дубильні речовини*: надають кольору білому вину, витриманому червоному та терпкого смаку.

### **Ферментація мезги**

З моменту подрібнення винограду до настання бродіння проходить період, який називають *ферментацією мезги і сусла* і який характеризується перебігом різноманітних ферментативних і фізико-хімічних реакцій, з якими пов'язане формування типу і якості майбутнього вина.

Ферментативним реакціям сприяє те, що під час подрібнення ягід в сусло переходять речовини з м'якоті, шкірки, насіння, а в деяких випадках і з гребенів; до сусла отримує доступ кисень повітря.

Ферментні реакції в суслі поділяють на:

- гідролітичні;
- окислювально-відновні.

**Окислювальні процеси** відбуваються під дією поліфенолоксидази, пероксидази, аскорбіноксидази, оксидази діоксималеїнової кислоти, флавопротеїнових оксидаз, дегідрогеназ органічних кислот та інших.

Поліфенолоксидаза, що відіграє першорядну роль в окисненні сусла, адсорбована на твердих частинах ягоди. Окиснення поліфенолів<sup>6</sup> дубильних і барвникових речовин вільним киснем відбувається в основному під час зіткненні сусла з мезгою.

Спочатку в результаті ферментативного окиснення поліфенолів, що знаходяться в суслі, молекулярним киснем під дією о-дифенілоксидази утворюються хінони, які під дією аскорбінової кислоти знову відновлюються до поліфенолів. Вторинні окиснювальні процеси, що проходять в цей період, викликають окиснення аскорбінової і діоксифумарової кислоти, амінокислот, оксикислот та інших речовин на основі каталітичної дії хінонів.

Після повного окислення кислот накопичення хінонів може проходити досить інтенсивно, надалі, згущуючись вони здатні утворювати конденсовані продукти окиснення, що надають суслу буро-коричневого забарвлення і знижують його якість.

Ферментативні перетворення оксикислот і амінокислот призводять до утворення нових органічних кислот – яблучної, лимонної, гліколевої,

---

<sup>6</sup> Введення в сусло сірчистого ангідриду запобігає цьому процесу. Сірчистий ангідрид необхідно вводити якомога раніше в сусло або мезгу. Розчин SO<sub>2</sub> може вводитись в виноград ще до подрібнення.



бурштинової, фумарової та амінокислот – і лише часткового їх окиснення з виділенням  $\text{CO}_2$ .

В процесі настоювання на меззі в сушло переходять дубильні речовини. Збагачення сушла відбувається до певного періоду – протягом 20 год. Подальше настоювання призводить до зменшення дубильних речовин внаслідок їх окиснення, конденсації і випадання в осад, а також зворотної адсорбції на меззі.

Чим сильнішим буде ступінь подрібнення ягід винограду, тим повніше відбуваються ферментація мезги. Для виноробства червоних вин необхідно прагнути до сильного подрібнення мезги, а для білих – необхідно обмежувати ступінь подрібнення мезги і час переробки. Ідеальним в цьому випадку буде пресування винограду цілими гронами.

Для одержання білих столових вин і шампанських виноматеріалів необхідно обмежити окиснювальні і дифузійні процеси, що досягається наступними прийомами:

- зменшенням аерації;
- швидким відділенням сушла від мезги;
- освітленням сушла;
- сульфитацією – внесенням  $\text{SO}_2$ , який виконує роль антиоксиданту;
- обробка бетонітом для адсорбції поліфенолоксидази.

**Гідролітичні процеси** відбуваються під дією пектолітичних, целюлолітичних і геміцелюлазних ферментних систем винограду, в результаті чого структурні елементи ягоди гідролізуються, що супроводжується додатковим переходом в сушло фенольних, ароматичних, азотистих і ін. екстрактивних речовин. Перехід цих речовин з твердої фази в рідку залежить від ступеня подрібнення ягід, температури і тривалості настоювання сушла на меззі.

Так, під дією  $\beta$ -фруктофуранозидази одразу ж після подрібнення винограду, відбувається інверсія сахарози.

*Пектолітичні ферменти* спочатку сприяють переходу протопектину в пектин, а в подальшому розщепленню і пектину під дією пектинестерази і полігалактуронази, з виділенням метилового спирту й утворенням галактуронових кислот.

В'язкість соку внаслідок розщеплення пектину зменшується і покращується фільтраційна здатність.

Оскільки активність пектиназ винограду невелика, для прискорення гідролізу пектинових речовин у меззі та суслі застосовують готові пектолітичні ферментні препарати. Це дозволяє збільшити швидкість і

соковіддачу, знизити в'язкість соку, полегшити процес фільтрації і освітлення суслу. З іншого боку, в результаті руйнування протопектину і зміни в'язкості суслу створюються сприятливі умови для більш повного переходу речовин, що містяться в щільних клітинах шкірки і ягід, які впливають на аромат, смак та колір вина.

Для одержання червоних вин, окиснених столових вин південного типу (херес, мадера, портвейн) і виноматеріалів для міцних окиснених вин (портвейну, мадери) необхідно сильне подрібнення ягід і тривале настоювання суслу на меззі. Для прискорення процесів ферментації проводять термообробку мезги або вносять в неї пектолітичні ферментні препарати.

Наступні етапи технологічної схеми переробки вина на сусло поділяються на два напрямки (рисунок 1.8):

- переробка винограду по-білому способу – зі швидким відділенням суслу від мезги і наступним бродінням суслу;
- переробка винограду по-червоному способу – бродіння суслу разом з мезгою і наступним відділенням мезги.



Рисунок 1.8 – Відмінність переробки винограду у вино для білих і червоних вин

У випадку переробки винограду по-білому способу переробляють як цілі грона винограду, так і попередньо подрібнені ягоди. Одержаний виноматеріал має білий чи рожевий колір. Технологія переробки

винограду за білим способом проводиться таким чином, щоб у суслі не переходили барвники шкірочки винограду, які погіршують якість білих вин. За цим способом одержують білі натуральні вина, шампанські, коньячні і хересні виноматеріали.

### Виробництво білих вин

Білі столові вина одержують за наступною технологічною схемою:

- подрібнення винограду і відділення гребенів;
- стікання і пресування мезги;
- освітлення сусли;
- бродіння;
- знімання вина з осаду;
- обробка і витримка вина.

Схематично процес виробництва вина по-білому представлений на рисунку 1.9.

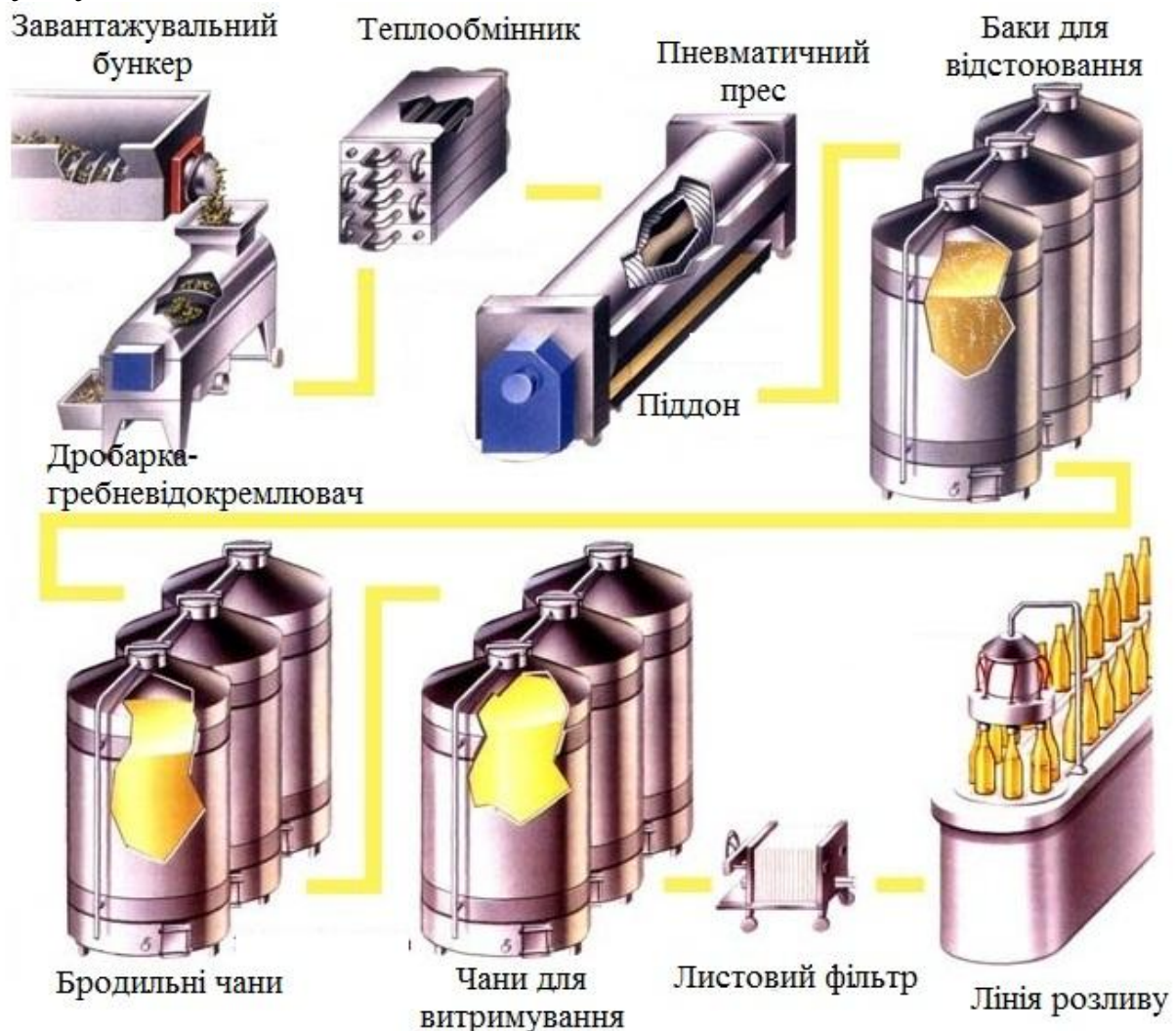


Рисунок 1.9 – Схема процесу виробництва вина по-білому

Для одержання якісного вина виноград повинний бути перероблений не пізніше 4-х годин після його збору

Після подрібнення винограду одержують мезгу.

Сусло<sup>7</sup>, що використовується для виробництва столових білих вин, настоюють на меззі 2...4 год без нагрівання.

Відділення сусла від мезги здійснюють спочатку простим стіканням в спеціальних апаратах – кошикових, ротаційних і стрічкових стікачах<sup>8</sup> – так одержують сусло-самоплив (рисунок 1.10).



Рисунок 1.10 – Одержання сусла-самопливу

Сусло-самоплив використовується для виробництва кращих марочних вин. Норма відбору сусла-самопливу – 500 л (50 дал) з 750...800 л (75...80 дал) сусла, що одержують з 1 т винограду.

Подальше вилучення соку із мезги виконується на пресах (рисунок 1.11) періодичної або безперервної дії. Процес пересування чергується з перемішуванням мезги.

---

<sup>7</sup>Сусло – свіжовіджатий сік, що одержують під час подрібнення та пресування винограду чи мезги, призначений для виробництва виноматеріалів, бродіння якого здійснюється у місці переробки винограду.

<sup>8</sup> Найбільш широко в даний час використовуються шнекові стікачі безперервної дії, в яких сусло-самоплив вільно стікає через перфоровану поверхню приймального бункера. Потім частково осушена мезга поступає в циліндр з обертаючим шнеком, де відбувається пресування мезги і одержання сусла першого віджиму.



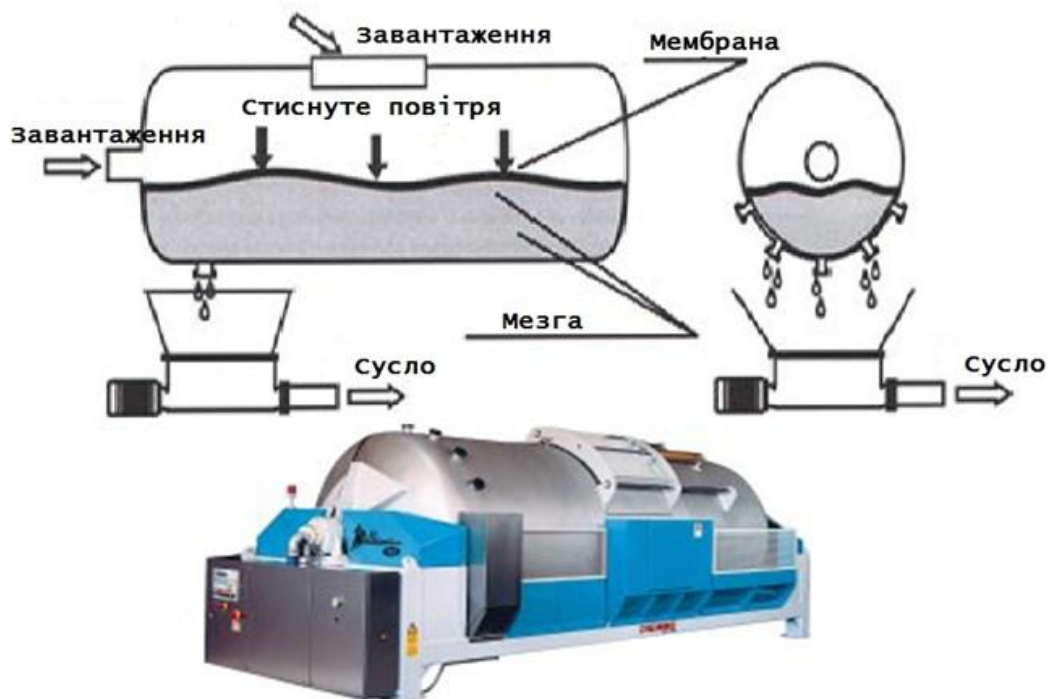


Рисунок 1.11 – Мембранний прес для відокремлення сусла від мезги

Сусло II й III тиску використовують для одержання всіх інших вин.

Під час пресування тверді частини мезги перетираються й у сік попадає надлишкова кількість дубильних речовин, які надають столовим винам терпкості.

Сусло одержане від пресування мезги використовують у виробництві кріплених вин з великою кількістю екстрактивних речовин.

Одержане виноградне сусло містить велику кількість завислих частинок і повинно бути звільнене від них, а також від залишків шкірки і м'якоті.

Для цього сусло втримують в відстійних резервуарах протягом 20...24 год. Одночасно в сусло вводять  $\text{SO}_2$  із розрахунку 75...120 мг/л з метою пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів, що знаходяться в суслі.

Сульфітація має різні властивості:

- селективну дію: гальмує апікулярні дріжджі на користь еліптичних дріжджів;
- антиоксидантна дія: запобігає окисненню киснем і ферментами – процесам, що призводять до потемніння вина
- антисептична дія: вбиває численні небажані мікроорганізми;
- освітлювальна дія: зв'язується з завислими частинками, сприяючи осадженню колоїдів.

Під час відстоювання сусла відбувається його освітлення. Перед освітленням сусло може охолоджуватись до температури 10...12°C, в такому випадку тривалість відстоювання складає 10...12 годин.

### **Склад сусла:**

- вода – 75%;
- вуглеводи – 15...25%;
- органічні кислоти (винна, яблучна, лимонна) – 0,5...1,5%;
- інші речовини – протеїни, амінокислоти, пектини, барвники, таніни, вітаміни, мінерали.

Якість сусла визначають співвідношенням цукрів/кислот. Якщо вміст цукрів занижений – додають концентроване сусло. У роки, коли виноград не дозріває, в деяких регіонах законодавством дозволяється додавати до двох відсотків цукру у виноградне сусло для надання вину необхідної міцності після бродіння. Коли виноградне сусло підсолоджують, аби довести його до кондиції, це називається процесом шапталізації.<sup>9</sup> Таку підсолоджену сировину використовують лише для виробництва несортних вин, обов'язково повідомляючи про це на етикетці.

Також для підвищення вмісту цукру у суслі використовують виморожування сусла і зворотний осмос (видалення води з неферментованого виноградного соку, тим самим збільшення концентрації цукру в ньому, одночасно зменшення об'єму виробленого вина).

Якщо низька кислотність – додають винну або лимонну кислоту.

Якщо зависока титрована кислотність використовують крейдування (додавання CaCO<sub>3</sub>).

Освітлене сусло із відстійних резервуарів подається на бродіння за допомогою чистої культури винних дріжджів за температури 14...18°C.

**Бродіння.** Бродіння сусла відбувається або періодично в бочках, металевих чи залізобетонних резервуарах, або безупинно в потоці.

---

<sup>9</sup> Шапталізація (від імені французького хіміка Жана-Антуана Шаптал) – технологічний прийом підсолоджування сусла при виробництві столових сухих і шампанських виноматеріалів; Цей прийом у виноробстві використовується як спосіб покращувати вино, отримане з незрілого винограду (в несприятливі в кліматичному та інших відносинах роки) за допомогою підсолоджування виноградного сусла (за допомогою тростинного або бурякового цукру) і зменшення його кислотності за допомогою подрібненої крейди або мармуру, що дозволяє істотно збільшити вміст алкоголю в кінцевому продукті.

У Радянському Союзі шапталізацію активно застосовували з 60-х років. Шапталізація також дозволена і регламентована законодавством Євросоюзу. Шапталізація застосовується практично у всіх регіонах, в яких розвинене виноробство, за винятком Австралії, Каліфорнії, Чилі і ПАР (там, в зв'язку з достатньою кількістю сонячних днів, в ній немає необхідності). В Європі для шапталізації встановлені суворі обмеження: у виноробній зоні А (куди входять Англія і Люксембург) вино можна збагачувати цукром не більше ніж на 3,5 об.% (Червоні вина - на 4 об.%); в зоні В (Шампань, Ельзас) встановлений максимум становить 2,5 об.%, а в зоні С (Бордо і Бургундія) - 2 об.%

Попередньо в сусло вводять чисті культури спеціальних рас винних дріжджів, визначених для кожного типу вина.

**Бродіння в бочках** проводять таким чином: перед подачею сусла в бочку наливають суміш дріжджів у кількості 2% до об'єму сусла. Ця суміш є чистою культурою дріжджів, розмноженою до потрібної кількості. Після внесення дріжджової розводки бочку заповнюють на 90% об'єму.

Бродіння відбувається за температури 14...20°C. Сусло, охолоджене під час попереднього перед бродінням освітленням до 10...12°C, під час перекачування в бочки зазвичай нагрівається на 3...4°C, а під час бродіння температура підвищується ще на 4...5°C.

Розрізняють три періоди бродіння: розброджування, бурхливе бродіння і доброджування.

**I період** – повільне бродіння або розброджування – відбувається в перші декілька днів, під час якого відбувається розмноження дріжджів;

**II період** – *бурхливе бродіння*, що характеризується інтенсивним виділенням діоксиду вуглецю<sup>10</sup> і триває 8...10 діб, в міру зброджування цукру швидкість бродіння поступово знижується і починається третій період бродіння

**III період** – *тихе бродіння* або доброджування, яке триває 2...3 тижні; а іноді й більше, що залежить від цукристості сусла, раси дріжджів і температури бродіння. В цей період утворення CO<sub>2</sub> послаблюється, дріжджі поступово осідають на дно, відбувається самостійне освітлення молодого вина. В молодому вині міститься CO<sub>2</sub> в кількості 0,2...0,5 г/л.

Разом зі спиртом і діоксидом вуглецю в процесі бродіння утворюються вторинні продукти спиртового бродіння (гліцерин, альдегіди, кислоти та ін.), що відіграють важливу роль в утворенні смаку і аромату вина.

На накопичення вторинних продуктів бродіння впливає склад сусла, раса дріжджів і умови бродіння. По закінченню бродіння молоде вино знімають із дріжджів, переливаючи його в іншу ємкість. Потім молоде вино піддають обробці та витримці.

Після закінчення бурхливого бродіння проводять перше доливання бочки для зменшення вільного об'єму над вином. Цим попереджають помітний вплив повітря, яке сприяє розвитку плівки мікодерми, дріжджеподібного мікроорганізму, що окиснює спирт, утворенню

---

<sup>10</sup> Відведення CO<sub>2</sub> з бочки здійснюється через гідравлічний бродильний шпунт.

летких кислот оцтовокислими бактеріями. Наприкінці доброджування за абсолютно спокійної поверхні вина проводять друге доливання. До закінчення бродіння бочка повинна бути повною.

Після закінчення бродіння одержують вино, яке називається молодим вином. Молоде вино знімають з дріжджів, тобто переливають у другу бочку (перше переливання). Під час зливу вино має концентрацію цукру 0...4%. На цьому закінчується стадія бродіння – далі молоде вино підлягає обробленню, зберіганню або витримуванню.

У випадку періодичного способу бродіння сусло перекачують в бродильну ємкість, вводять розчин винних дріжджів в кількості 2% по об'єму сусла. Температура сусла, що бродить підтримується на рівні 15...20°C.

У випадку безперервного способу бродіння проводять в бродильних установках, що складаються із шести основних бродильних резервуарів місткістю 2000 дал кожен і п'яти напірних баків. Бродильні резервуари з'єднані системою трубопроводів (рисунок 1.12), що забезпечують перетікання зброджуваного сусла із резервуарів в резервуар, заповнення і звільнення установки. Зброджуване сусло перетікає послідовно через всі резервуари під тиском утвореного діоксиду вуглецю.



Рисунок 1.12 – Бродильні резервуари

### **Винні дріжджі**

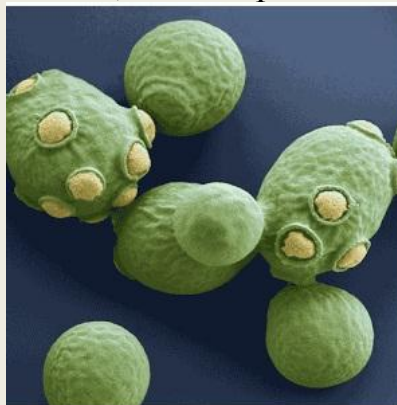
Ботанічна назва винних дріжджів *Saccharomyces ellipsoideus* (їх також називають *Saccharomyces cerevisiae*).

Дріжджі алкогольного бродіння – це мікроскопічні одноклітинні гриби, які, природно, присутні на шкірці винограду (рисунок 1.13).

Спочатку розвиваються апікулярні дріжджі, що мають форму лимона, вони виробляють мало алкоголю, але багато оцтової кислоти. Їхня дія швидко вичерпується, а концентрація становить алкоголю не більше 3%. Потім



розвиваються еліптичні дріжджі (*Saccharomyces ellipsoideus*, *Saccharomyces cerevisiae*), які є найбільш важливими для бродіння, оскільки вони широко розповсюджені та стійкі до алкоголю, який виробляється.



*Saccharomyces cerevisiae*

Рисунок 1.13 – Винні дріжджі

Такі бродильні дріжджі використовують у виготовленні пива і хліба. Однак кожен вид дріжджів складається з безлічі рас. Це стосується і винних дріжджів. Кожна раса по-різному реагує на присутні у виноградному суслі речовини і впливає на вино по-своєму, так само як ґрунт і розташування винограднику. Так, наприклад, є дріжджі, чутливі до спирту, які працюють тільки до 5 об.% спирту у вині. Після відмирання цих дріжджів за їх роботу приймаються інші дріжджі. Треті можуть відчутно реагувати на тепло і виробляти багато сірководню, в результаті чого підвищується ймовірність того, що вино набуде стороннього запаху – «козячий тон». Дріжджі шампанського характерні тим, що після відмирання вони утворюють великі пластівці.

Діяльність дріжджів залежить від певних умов. За високої температури дріжджі розмножуються швидко і викликають бурхливе бродіння. Низькі температури роблять дріжджі більш млявими і призводять до повільного бродіння. За температури нижче 12°C більшість дріжджових грибів взагалі припиняють свою діяльність.

#### *Звідки беруться дріжджі*

Природно дріжджі з'являються восени на шкірці стиглого винограду (а не в його середині). На зеленому винограді дріжджі не живуть, а лише на стиглому. Поширенню дріжджів сприяють комахи.

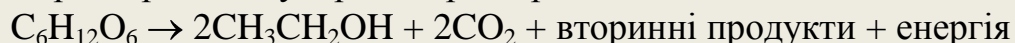
Чисту культуру винних дріжджів виділяють в лабораторії різними методами.

Також виводять нові раси дріжджів для промислового використання.

Важливим критерієм при цьому є температурний оптимум росту – чим він ширший, тим легше культивувати чисту культуру та зброджувати сусло.

#### *Спиртове бродіння*

Дріжджі перетворюють цукор в спирт за реакцією:



Енергію для розмноження їм дає цукор, розчинений у суслі у вигляді глюкози і фруктози. Він є одночасно і харчуванням для дріжджів, в той час як спирт, який виходить у підсумку, є лише побічним продуктом процесу їх розмноження.

#### *Алкогольна ферментація амінокислот*

Дріжджі (деякі) живляться амінокислотами, що присутні у суслі, в результаті чого утворюються вищі спирти, які надають характерність вину та особливі аромати.

#### *Яблучно-молочна ферментація*

Деякі молочнокислі бактеріями перетворюють яблучну кислоту в молочну кислоту і сприяють зниженню кислотності вина, яке стає менш кислим і м'якшим.

Цей тип бродіння, який зазвичай відбувається навесні після року збору врожаю є важливим в червоних винах, і не бажаним (повністю або частково) в сучасних білих або рожевих винах, а тому інгібується відповідними дозами діоксиду сірки.

### **Виробництво червоних вин**

Червоні столові вина одержують за наступною технологічною схемою:

- подрібнення винограду і відділення гребенів;
- мацерація мезги;
- пресування мезги;
- освітлення сусла;
- бродіння;
- знімання вина з осаду;
- обробка і витримка вина.

У виготовленні червоних столових вин на відміну від білих забезпечують тривалий контакт сусла з мезгою для більш повного вилучення із неї барвникових речовин, дубильних і ароматичних речовин.

Одержані таким чином вина відрізняються інтенсивним забарвленням, характерним смаком і ароматом.

Червоні столові вина виготовляються із червоних сортів винограду із вмістом цукру не менше 17% і кислотністю 6...9 г/л.

Після подрібнення і відокремлення гребенів мезга подається в накопичувальні резервуари і змішується в потоці з SO<sub>2</sub> (витрата 72...100 мг/л).

Існує декілька технологічних схем переробки винограду для одержання червоних вин.

Наприклад, одержана мезга занурюється в резервуари, в яких за T = 28...32°C відбувається бродіння з плаваючою або зануреною «шапкою».

В процесі бродіння під дією виділеного CO<sub>2</sub> шкірка винограду в спливає і накопичується на поверхні бродячого сусла, і утворюється «шапка». З метою кращого вилучення із неї барвникових і дубильних речовин «шапку» періодично, 3...4 рази на добу перемішують.

Як показано на рисунку 1.14 а в невеликих чанах шапка з мезги занурюється в суслу роботизованим плунжером. На деяких виноробнях це роблять вручну, за допомогою спеціальних жердин. Процес періодичного втоплення шапки з мезги називається піжаж (фр. Pigeage). Альтернативою утопленню шапки є її поливання суслим, яке забирається із дна чана (рисунок 1.14 б).



Рисунок 1.14 – Способи занурення «шапки» мезги

Після досягнення молодим вином необхідного забарвлення його відділяють від мезги, а мезгу пресують.

Червоні вина можна одержати і шляхом попередньої теплової обробки мезги за 55...60°C до надання суслу необхідного забарвлення. Після цього мезгу охолоджують і пресують. Одержане червоне суслу зброджують по-білому способу.

Бродіння відбувається з утворенням багатьох вторинних продуктів, що впливають на смак і аромат вина:

- гліцерин,
- бурштинова і оцтова кислоти,
- ацетальдегід,
- етери тощо.

### **Вплив температури на бродіння**

Кількість і склад вторинних продуктів, що утворюються в процесі бродіння, залежать від складу суслу, раси дріжджів і режиму бродіння.

Температура бродіння суслу для

- білих столових вин – 15...18 °С.
- червоних столових вин – 28...32°C.

Більш низькі температури не виявляють характеру червоного вина, а більш високі можуть сприяти погіршенню смаку та аромату вина за рахунок розвитку манітних бактерій.

Червоні вина відрізняються від білих не лише кольором, й повним оксамитовим, дещо терпкуватим смаком та особливим букетом.

### **Обробка вина**

Технологічні прийоми, направлені на покращення властивостей освітлення і стабілізацію виноматеріалу, здійснюються у відповідності із затвердженими технологічними схемами обробки виноматеріалів і вин.

Для всіх видів вин передбачається комплексна обробка, що включає наступні операції:

- купаж;
- деметалізація;
- сульфитація;
- оклеювання освітлюючими речовинами;
- термообробка (обробка теплом і холодом);
- фільтрування та ін.

*Купаж* – суміш у певному співвідношенні різних виноматеріалів, з компонентами, встановленими технологічними інструкціями для надання вину, типовості, забезпечення випуску стабільних за своїми органолептичними і фізико-хімічними показниками вин. Технологічна операція приготування купажу має назву – *купажування*, а вина мають назву – *купажовані*.

*Купаж* проводять для одержання однорідної партії вина з вирівняними показниками кольору, вмістом кислот, цукру і т.д. Змішують виноматеріали одного і того ж сорту і призначення.

Освітлення вина передбачає такі операції як деметалізація і оклеювання

*Деметалізацію* проводять обробкою вин *гексаціано-(II)-ферратом калію, фітином, трилоном Б*. Ці реактиви, реагуючи з небажаними компонентами вина – важкими металами, утворюють нерозчинні осадки і виводять метали із вина, що підвищує стабільність і покращить смак вина. Обладнання для деметалізації вин: змішувальні резервуари, теплообмінники, центрифуги і фільтри.

*Сульфитація* – введення сірчистого ангідриду (сухого, рідкого або солей – сульфітів), здійснюється з метою дезинфекції. Сірчистий ангідрид вводять у сусло, виноматеріал такими способами:

– обкурюванням – спалювання сірчаних гнотів в ємностях, підготовлених для наливу сусла, вина;

– уведенням рідкого сірчистого ангідриду безпосередньо в продукт.

Для обкурювання великих кількостей виноматеріалу сірчані гноти непридатні. Більш раціонально застосовувані рідкий сірчистий ангідрид, тому що при цьому точно встановлюється кількість уведеної сірчистої кислоти.

#### **Дозування сірчистого ангідриду**

Максимальними дозволені дози сірчистого ангідриду:

160 мг/л для червоних вин

200 мг / л для білих вин

Менша кількість у червоних винах має важливе значення для того, щоб не інгібувалось яблучно-молочне бродіння.

Яблучна кислота → молочна кислота + CO<sub>2</sub>

100 г

67 г

33г

*Оклеювання вина* – це введення органічних (желатин, казеїн, танін) або неорганічних (діатоміт, бентонітові глини) сорбентів, взаємодіючих з колоїдами вина і утворюючих скупчення у вигляді пластівців. Під час осадження пластівці забирають за собою речовини, здатні давати помутніння і сторонні присмаки і запахи.

Оклеювання проводять у флотаційних установках (рисунок 1.15), в яких в сусло дозуються реагенти оклеювання (бетоніт, силікагель, желатин), після чого сусло барботується повітрям або інертним газом (рисунок 1.16). Пухирці газу спливають, захоплюючи з собою тверді частинки, утворюючи шапку із піни. Осади виокремлюють на фільтрах.





Рисунок 1.15 – Флотаційні установки для оклеювання сусла

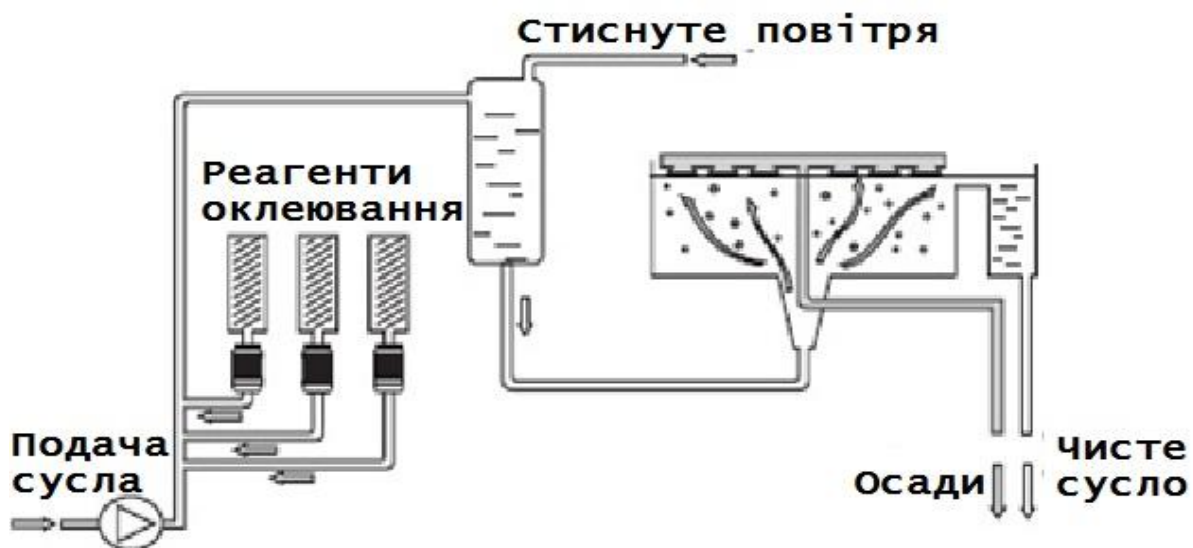


Рисунок 1.16 – Схема процесу оклеювання вина

Стабілізація вина передбачає термообробку.

*Термічне оброблення виноматеріалу або вина* – це охолодження або нагрівання вина до визначеної температури в залежності від мети оброблення.

*Охолодження і нагрівання* у визначених умовах сприяють освітленню вин, досягненню ними стабільності, видаленню, а в деяких випадках (за нагрівання до температури 60 °C і вище) загибелі небажаної мікрофлори (дріжджів і бактерій).

*Вплив холоду:* сприяє осадженню виннокислих солей і робить вино стійким проти подальшого осадження солей винної кислоти та порушення рівноваги його складу, що може відбутися під впливом зниження температури приміщення.

*Охолодження* сприяє також випадінню в осад інших солей, дубильних і барвних речовин й коагуляції білкових та пектинових речовин, що знаходяться в вині й утруднюють очищення молодих вин.

*Охолодження вин* прискорює їх дозрівання і стабілізацію, так як за низьких температур знижується розчинність виннокислих солей, осаджуються дубильні речовини, білкові і пектинові речовини, бактерії, спори грибів.

*Нагрівання* застосовують для різних цілей: пастеризації і надання стійкості вину, для поліпшення смакових якостей і прискорення дозрівання вина, а також для одержання специфічних якостей, властивих деяким типам вин. Вплив термічного оброблення на вино досить різнобічний.

*Теплова обробка за 60...65 С* зумовлює підвищення стійкості вина, прискорює дозрівання, покращує смакові властивості і надає специфічні особливості деяким типам вин.

Поліпшення смаку, що спостерігається в більшості випадків, вин, які пройшли термічну обробку, свідчить про те, що це один з дієвих методів прискорення дозрівання і стабілізації вин.

**Фільтрування вина.** Під час фільтрування вина через різні матеріали (діатоміт, перліт) досягається звільнення вина від частинок, що викликають його помутніння і його повне освітлення до прозорості з блиском.

Для обробки вина застосовують й інші способи. Вибір способу обробки визначається станом і типом приготування вина.

Технологічні прийоми з освітлення і стабілізації вин виконуються періодичними, напівбезперевними і безперервними способами. Вибір способу визначається за потужністю заводу, за кількістю вин, що випускаються та інших факторів.

Іноді оброблені та витримані вина не відповідають своїм кондиціям (за вмістом цукру, спирту, кислотністю тощо). Для забезпечення кондиційності використовують:

– егалізацію – змішування молодих вин одного сорту для забезпечення їх однорідності;

– купажування – змішування вин з різних сортів винограду, вин різних типів, виноматеріалів та інших компонентів (спирту, вакуум-

сусла тощо) або поєднання дрібних партій готового вина в великі у межах одного сорту, але одержаних з різних виноградників.

По завершенню встановленого строку витримки вина розливають у пляшки.

### **Витримка вина**

Третій етап технології вина – витримка, у процесі якої відбуваються складні фізико-хімічні процеси, що формують якісні показники вина.

*Витримка вина* – тривалий технологічний процес дозрівання виноматеріалу в технологічній тарі у певних умовах, що сприяють формуванню його типовості та покращенню якості.

Витримку проводять у дубових бочках або інших технологічних ємкостях – цистернах із нержавіючої сталі, в які додають дубову стружку.

Під час витримки вин речовини із дубової деревини переходять у вино.

За тривалістю витримки і якістю вина поділяють на *ординарні, марочні і колекційні*.

*Ординарне вино* – це вино, виготовлене за загальноприйнятою технологією відповідно до державних стандартів та діючих технічних умов, яке реалізується з 1 січня року, наступного за врожаєм винограду.

За спеціальними технічними умовами допускається випуск молодих столових вин, що виробляються з виноматеріалів окремих сортів винограду або їх суміші і реалізуються в рік урожаю або не пізніше трьох місяців після завершення процесу бродіння сусла.

Молоде вино (виноматеріал) ще не має тих властивостей, якими відрізняються витримані, дозрілі вина.

Буває також *вино ординарне витримане* – це вино поліпшеної якості, виготовлене за спеціальною технологією з виноматеріалів<sup>11</sup> окремих сортів винограду чи їх суміші, з обов'язковою витримкою у дубовій тарі перед розливом не менше шести місяців.

*Марочне вино* – це вино, столове або кріплене вищої якості з характерними для обумовленої виноробної місцевості та сортів винограду особливостями, яке пройшло дозрівання шляхом технологічної витримки в дубовій тарі (рисунок 6.17 а) не менш як 1,5 року з моменту закладки на витримку.

---

<sup>11</sup> Виноматеріали виноградні – продукти первинної переробки винограду, призначені для виробництва вин та іншої виноробної продукції



Для закладання на витримка відбирають тільки високоякісні вина.

*Вино колекційне* – спеціально відібране марочне вино, яке після закінчення встановлених строків визрівання в дубовій тарі додатково витримується в пляшках не менш як 3 роки у спеціальних сховищах з чітко визначеними параметрами витримки (рисунок 1.17 б).



а – витримка марочних вин; б – витримка колекційних вин

Рисунок 1.17 – Витримка вин

Під час витримки вина змінюється його колір, смак, букет.

Колір червоних вин з часом змінюється від фіолетових відтінків до помаранчевих, так наприклад, вино, що мало на початку витримки червоний колір з інтенсивними фіолетовими відтінками, під кінець витримки перетворюється на вино інтенсивно рубінового кольору з червоно-жовтими, червоно-коричневими, коричневими або жовтими відтінками.

Колір білих вин з часом змінюється від жовто-солом'яного до золотисто-жовтого і навіть бурштиново-жовтого. Вина, що зберігаються у великих герметичних ємностях зберігають довше зеленуватий відтінок, а ті, що зберігаються в дерев'яних бочках швидше набувають жовтого відтінку.

Під час витримки вин в бочках періодично проводять доливання і переливання вина. Внаслідок випаровування вина під час зберігання в бочці утворюється вільний простір, який заповнюється повітрям, що негативно впливає на якість вина. Щоб виключити доступ повітря, бочки доливають вином того ж сорту і віку або більш старим вином. Більш молоде вино використовувати не можна. Долив проводять періодично в залежності від типу вина і його віку.

**Періодичність доливання.** Доливання має постійно підтримувати заданий рівень рідини в ємності, що знижується в результаті випаровування вина. Зі зростанням тривалості витримка терміни

доливання збільшують від *двох разів у тиждень до одного переливання в один-два роки.*

Переливання вина проводять з метою своєчасного відокремлення вина від осаду і одержання маси вина однорідного стану.

Переливання проводять відкритим або закритим способом:

– відкрите переливання проводять за вільного доступу повітря; при цьому поглинений вином кисень приймає участь в окиснювальних процесах, що відбуваються у вині, що в свою чергу, сприяє накопиченню речовин, які відповідають за букет вина, і освітленню вина;

– закриті переливання проводять на певному етапі витримки вина з метою попередження контакту вина з повітрям, так як розвиток букету вина відбувається за відсутності кисню.

*Періодичність переливання:*

– перше переливання (зняття з дріжджів) роблять зазвичай після закінчення бродіння, коли вино достатньо очиститься, тобто в грудні;

– друге переливання – у лютому-березні;

– третє – у серпні-вересні;

– четверте (останнє) – у грудні.

Терміни і кількість переливань не регламентуються і визначаються сортом, складом і станом вина. Під час переливань проводять обкурювання ємкостей або сульфітування вин.

### **Розливання вина у пляшки**

Останнім, заключним, етапом виробництва виноградних вин є розливання у пляшки. Миють пляшки в спеціальних пляшкомиїних машинах. Розливання і закупорювання пляшок здійснюється автоматизованими машинами-автоматами.

Перед розливанням ординарні і марочні вина перевіряють лабораторним аналізом на відповідність чинним стандартам.

Вина, які є не стійкими до бродіння (напівсолодкі), піддають додатково пастеризації в пляшках.

Для запобігання помутнінню столові вина розливають у гарячому стані.

Невелика частина ординарних вин продається на розлив з бочок.

Готові вина, призначені для розливу в пляшки, зберігають за температури 8...16°C, а напівсолодкі і напівсухі – за нульової температури.

### 1.3 Виробництво кріплених і ароматизованих вин

#### Виробництво кріплених вин

До кріплених вин відноситься Портвейн, Мадера, Херес, Мускат, Токай, Кагор та ін.

Кріплені вина одержують шляхом неповного виброджування виноградного соку із сортів винограду з високим вмістом цукру під час дозрівання або здатних до зав'ялювання і зародзинкування під час перезрівання. Процес бродіння зупиняють додаванням ректифікованого спирту (спиртування).

У виготовленні десертних вин спиртування відбувається в початкових стадіях бродіння, коли в суслі залишається ще доволі висока кількість цукрів.

Введення підвищеної кількості спирту перед закінченням бродіння призводить до одержання міцного вина. Введення спирту зумовлюється не тільки необхідною міцністю, але і сприяє створенню необхідної стійкості і характеру готового вина.

У виготовленні високоякісних десертних вин, що відрізняються зниженим вмістом дубильних речовин, гребні відділяють на спеціальних терках. Для кращого вилучення із сировини ароматичних, барвникових і дубильних речовин мезга до пресування може настоюватись з перемішуванням, підігріватись або спиртуватись в залежності від вимог технології і якості приготованого вина.

*Технологія вин типу Портвейну* включає такі стадії: інтенсивне подрібнення мезги, купажування виноматеріалів із декількох сортів винограду, теплової обробки виноматеріалів на сонячних площадках, в сонячних камерах або термокамерах протягом 1...2 літніх сезонів.

*Вина типу Мадера.* Технологія їх виготовлення була вперше розроблена в Португалії (острів Мадейра). Основа технології полягає у витримці виноматеріалів, з відносно високим вмістом дубильних речовин, за підвищеної температури і доступу кисню. За первинного виноробства вміст дубильних речовин повинен бути доведений до 0,5...0,8г/л за рахунок вилучення їх з винограду шляхом настоювання суслу на меззі або проведення бродіння на меззі. Нагрівання суслу на меззі до 50...60°C підвищує концентрацію дубильних речовин у вині до 0,8...1,0г/л. Можна використовувати й інші способи вилучення дубильних речовин з мезги (настоювання суслу на меззі, використання спиртового настою з ферментованих гребенів). Однак для приготування Мадери велике значення мають дубильні речовини з деревини під час

настоювання вина на дубовій щепі, крім цього проведення мадеризації, тобто окиснення вина за постійного контакту його з киснем повітря. Для цього створюється киснева подушка в резервуарі і періодичне оновлення поверхні шару вина за допомогою перемішування. Все це в кінцевому підсумку сприяє прискоренню окиснювальних процесів, що відбуваються у верхніх шарах вина і процесу мадеризації. Дозування вмісту кисню 200...300 мг / л. Під час мадеризації необхідно ще забезпечити проходження процесу за температури не нижче 25°C. Такі параметри забезпечуються у випадку витримки вина на сонячних майданчиках протягом 3,5 років, в сонячних закритих камерах 1,5 року і в теплових камерах (мадерніках) всього 3 місяці. В кінці мадеризації білі вина набувають золотисто-бурштинову забарвлення, а червоні цегельного кольору з цибулинних відтінком. Вина характеризуються відносно високою спиртуозністю з низькою цукристістю, підвищеної екстрактивністю і повнотою смаку.

*Для одержання вин типу Мускат* використовуються ароматичні сорти винограду з високим вмістом цукру в стадії повної фізіологічної стиглості і після легкого в'янення. Після відокремлення гребенів настоюють сусло на меззі протягом 24...36 годин, потім проводять часткове спиртування сусла на меззі з наступним пресуванням мезги. Одержане сусло підброджують і проводять завершальне спиртування. Мускатні вина витримуються в бочках від 1 до 3 років.

*Вина типу Кагор* одержують з інтенсивно забарвлених сортів винограду з вмістом цукру не менше 20%. Після подрібнення і відокремлення гребенів проводять сульфитацію мезги, нагрівання до 75...80°C і витримка за цієї температури протягом 18...24 годин за ретельного перемішуванні. Після охолодження мезги вносять дріжджі і проводять бродіння до необхідного вмісту цукру. Потім відділяють сусло-самотік, пресують мезгу, а коли в підбродженому суслі залишається необхідна кількість цукру, всі фракції сусла змішують і спиртують.

*Карамелізовані вина типу Марсали.* Технологія вперше була розроблена в Італії на о. Сицилія і вдосконалена, із застосуванням відповідно до Молдови, на Карпіненському винзаводі. Для вин цього типу характерний підвищений вміст альдегідів і екстракту (гліцерин, азотисті, фенольні речовини і ін.). У виготовленні вин використовуються сорти, здатні накопичувати багато цукру і сухих речовин (Ркацителі, Аліготе, Фетяска) і з пониженим вмістом титрованої кислотності. Потрібно забезпечити максимальне вилучення

окремих хімічних компонентів з твердих частин ягоди; збагатити виноматеріали продуктами цукроамінної реакції; створити оптимальні умови для утворення специфічних особливостей смаку і букету, характерних для Марсали. Смак з тонами смаженого горіха і житньої скоринки, букет – смолисто-ромовий з легким Мадерним тоном. Це вино купажне. Технологічна схема його виробництва досить складна. Вона включає приготування наступних купажних компонентів: виноматеріали необроблені сухі, спиртований містель (спиртоване сусло) і оброблене теплом спиртоване вакуум-сусло.

*Технологія виготовлення вин типу Хереса* має ряд особливостей. Хересний виноматеріал одержують за технологією білих столових вин, потім його підспиртовують до міцності 15..16об% і витримують за температури 16..20°C під плівкою спеціально вирощених хересних дріжджів. Хересні дріжджі переробляють поживні речовини вина, міцність вина знижується, збільшується кількість альдегідів, ацеталей, етерів. В результаті вино набуває вираженого специфічного аромату і смаку.

### **Виробництво ароматизованих вин**

До ароматизованим винам відноситься вермут. Випускають вермут міцний (вміст спирту – 18 об%, цукру 6..10%) і десертний (спирту – 16 об%, цукру – 16%), трьох видів: білий, рожевий і червоний.

Для одержання ароматизованих вин використовуються виноматеріали із слабо вираженим ароматом. З метою повного видалення із виноматеріалу барвникових і ароматичних речовин проводять обробку його активованим вугіллям. Потім виноматеріал піддають деметалізації, обробляють бентонітом і желатином.

Купаж готують із знебарвленого сухого виноматеріалу, ректифікованого спирту, розчину сахарози у вині і ароматичного екстракту. В купаж для червоного вермуту вводять колер із термічно обробленого цукру. В якості ароматичних екстрактів використовують настої на культурних та дикорослих рослинах (від 20 до 40 видів). Це полинь, тмин, імбир, ромашка, м'ята, звіробій, коріандр, кориця, гвоздика, ванілін, зубрівка, липовий цвіт, березові бруньки, меліса та інші.

## 1.4 Особливості виробництва ігристих і шипучих вин

### Ігристі вина

Ігристі вина – це вина, що містять  $\text{CO}_2$ . Ці вина одержують з виноматеріалів виготовлених з певних сортів винограду шляхом вторинного бродіння в герметично закритих пляшках або резервуарах. У процесі такого бродіння вино природно насичується вуглекислотою, завдяки чому воно набуває особливих ігристих і пінних властивостей.

На відміну від штучно насичених вуглекислотою шипучих або газованих вин, у яких під час відкриття пляшки вуглекислий газ виділяється у вигляді великих бульбашок, ігристі вина характеризуються тривалим виділенням дрібних бульбашок вуглекислого газу і утворенням на поверхні вина безперервного шару піни. Ці вина відрізняються гострим гармонійним смаком і приємним букетом.

**До технології виробництва ігристих вин пред'являються наступні основні вимоги:**

– ретельний підбір сортів винограду, що забезпечують одержання високоякісних виноматеріалів; для білих сортів ігристого відбирають Аліготе, Піно, Шардоне, Рислінг; для червоного – Каберне, Мерло і Сапераві; для рожевого – Піно по білому і Каберне по білому.

– збереження і розвиток чистого аромату шампанських виноматеріалів в наступних технологічних операціях;

– запобігання впливу кисню повітря на виноматеріали в процесі обробки і шампанізації;

– створення сприятливих умов для насичення продукту вуглекислотою.

**Вимоги до сировини.** До сировини пред'являють підвищені вимоги:

– використовуються кращі технічні сорти винограду (Шардоне, Савіньон, Рислінг, Піно-фран та ін. ), що культивуються тільки в деяких виноградних районах;

– виноград повинен бути одного сорту, зрілий, здоровий, свіжий, із цукристістю 17...20% і кислотністю 8...11 г/л;

– відбираються найкращі фракції сусла (використовують тільки сусло-самоплив і сусло першого віджиму з загальним виходом не більше 50 дал із 1 т винограду), часто шляхом пресування цілих грон протягом не більше 90 хвилин.



**Технологічний процес виробництва ігристих вин включає:**

- вироблення ігристих виноматеріалів<sup>12</sup>;
- обробку виноматеріалів;
- шампанізація;
- розлив і зовнішнє оформлення.

**Вироблення та обробка виноматеріалів**

Відібране сушло швидко сульфїтується і направляється на бродіння на чистій культурі дріжджів.

Бродіння здійснюється за зниженої температури, що сприяє кращому освітленню і збереженню букету. Молоді вина знімають з осаду і з'єднують в однорідні партії.

Одержаний виноматеріал переливають, обробляють бентонітом і направляють на зберігання в емальовані цистерни без доступу кисню повітря.

Виноматеріали відправляються на винзаводи, де вони асамблюються (змішуються) в великі партії, обробляються і купажуються для створення певних марок вин.

Асамбляж базових вин проводять з метою – домогтися сталості смаку, згладжуючи щорічні коливання в якості і особливості врожаю. Одержану суміш називають кюве (cuvée). Суміш, одержану з добірних базових вин для особливих цілей, називають престиж кюве (prestige cuvee).

**Шампанізація**

Ігристі вина готують за двома технологіями: класичною (темно-зелена) і резервуарною з безперервною шампанізацією в системі резервуарів за постійного тиску:

– за класичною технологією (рисунок 1.18) ігристість досягається під час повторного бродіння базового вина в окремих пляшках, з подальшою витримкою вина на осаді і особливим процесом його вилучення;

– за спрощеним резервуарним методом (Шарма-Мартінотті) повторне бродіння відбувається в одному великому герметичному резервуарі (рисунок 1.19), з якого готове ігристе вино зі збереженням тиску фільтрується і розливається по пляшках.

Існує ще один метод – трансферний, за яким вино бродить і накопичує CO<sub>2</sub> в окремих пляшках і після додаткової витримки на

---

<sup>12</sup> Виноматеріал – це вино, яке є сировиною для виробництва ігристого, напівфабрикат

осаді, під тиском зливається в резервуар, де фільтрується і знову розливається по пляшках.

## Класичний метод шампанізації



Рисунок 1.18 – Схема класичного методу шампанізації вин

## Шампанізація методом Шарма



Рисунок 1.19 – Схема резервуарного методу шампанізації вин

Класична технологія (синоніми: шампанський метод, традиційний метод)

Підготовка виноматеріалів до бродіння включає такі ж операції, які були описані вище: спочатку готується шампанський виноматеріал за методом приготування білого вина, потім готові виноматеріали асамблюються, обробляються і купажуються – одержують кюве.

Асамбляж: виноматеріали об'єднують за сортами та місцями зростання. Одержаний асамбляж «відпочиває» 20 днів, потім його фільтрують.

Купаж – змішування виноматеріалів різних сортів різних регіонів. Після створення купажу вино на 5...6 діб поміщають в холодильні установки, так прибирають винний камінь.

Виробництво шампанських та ігристих вин пляшковим способом проходить в етапи, показані на схемі рисунку 1.20.



Рисунок 1.20 – Етапи виробництва ігристих вин

Тираж – додавання до купажного виноматеріалу тиражного лікеру і культури дріжджів.

*Тиражний лікер* представляє собою 50% розчин сахарози у виноматеріалі, що підлягає шампанізації. Готова перемішана тиражна суміш повинна містити 10...11 об% спирту, 2,2% цукру і мати кислотність 7...8 г/л.

Тиражний лікер готують в резервуарах-реакторах таким способом: в реактор вносять необхідну кількість сахарози і оброблених купажів сухих виноматеріалів, ретельно перемішують, досягаючи повного розчинення сахарози. Потім розчин фільтрують і направляють на витримку – не менше 10 діб.

Тиражна суміш готується шляхом введення в підготовлений до шампанізації виноматеріал розводку чистої культури дріжджів, розчинів таніну і риб'ячого клею у вині, а також тиражного лікеру. Замість таніну і риб'ячого клею можна використати бентоніт, який сприяє утворенню зернистого осаду.

Суміш розливають в добре вимиті товстостінні пляшки і закривають корковою або поліетиленовою пробкою, котру закріплюють металеву скобкою, і вкладають у штабелі.

Тираж відбувається в тиражному цеху.

На конвеєр подається пляшка (яка пройшла безліч перевірок), де спочатку мийна машина ополіскує її окропом, а потім в неї заливають тиражну суміш – купаж, який надходить по винопроводу, винні дріжджі та тиражне лікер (рисунок 1.21). Далі машина ставить кроненпробки – і робот-укладальник складає пляшки в контейнери.



Рисунок 1.21 – Наповнення пляшок тиражною сумішшю

Бродіння. Пляшки укладають в штабелі в горизонтальному положенні в бродильному відділенні. Бродіння рекомендується проводити за температури 10...15°C. Тривалість бродіння – 30...45 діб.

Після укладання пляшок з тиражною сумішшю в штабелі або контейнери (рисунок 1.22), за ходом бродіння встановлюють контроль, який проводять не рідше одного разу на 10 діб.



Рисунок 1.22 – Укладання пляшок з тиражною сумішшю

Під дією дріжджів, введених під час тиражу в пляшках відбувається повільне бродіння з виділенням CO<sub>2</sub>. В міру бродіння накопичений у

вільному просторі пляшки діоксид вуглецю створює високий тиск (біля 0,35...0,4 МПа). В результаті цього  $\text{CO}_2$  розчиняється у вині.

Зброжену тиражну суміш з масовою концентрацією цукрів не більше 3 г/дм<sup>3</sup> прийнято називати *кюве*.

Післятиражна витримка вина ігристого триває не менше 9 місяців.

Під час витримки кюве  $\text{CO}_2$  вступає у фізико-хімічну взаємодію з речовинами вина і переходить у зв'язану форму. Присутність діоксиду вуглецю у зв'язаній формі забезпечує повільне і тривале виділення бульбашок  $\text{CO}_2$  із вина, налитого в бокал. Це визначає ігристі та пінні властивості шампанського, його смакові і ароматичні переваги.

В початковий період витримки кюве відбувається розмноження дріжджів, які використовують азотисті речовини. Під час відмирання дріжджових клітин відбувається їх автоліз (розпад під дією власних ферментів), що призводить до збагачення вина амінокислотами, вітамінами та іншими продуктами, які приймають участь у формуванні специфічних дегустаційних властивостей шампанського.

Термін витримки рахують від тиражу до дегоржажу (скидання осаду дріжджів із пляшки). За наявності масок і сіток на стінках пляшок перед ремюажем (переведення осаду на пробку) ігристе вино піддають обробці холодом, а потім сильно збовтують до усунення масок і сіток.

У процесі витримки пляшки з кюве, у разі потреби, збовтують і перекладають із розрахунку не рідше ніж 1 раз на період витримки.

Для поліпшення структури осаду і операції ремюажу після перекладки рекомендується здійснювати обробку кюве холодом за температури від мінус 2°C до мінус 3°C.

Після закінчення тиражної витримки пляшки з ігристим вином миють (за необхідності), ретельно збовтують і завантажують у спеціальні станки-пюпітри чи інші пристрої з метою освітлення вина.

Ремюаж – переведення на пробку дріжджового осаду.

Для одержання прозорого вина після витримки проводять поступове знімання дріжджового осаду, який відкладається на стінках пляшки (рисунок 6.23 а) в результаті бродіння, на пробку (рисунок 6.23 б). Ця операція здійснюється в спеціальних станках (пюпітрах) з отворами, що дозволяють надавати пляшці різного нахилу (рисунок 1.24). Шляхом періодичних поворотів і струсів осад переводять на пробку, в результаті чого вино за 1,5...2 місяці робиться прозорим.

Ремюаж здійснюють або вручну або автоматизовано (рисунок 1.24).

Авторемюаж – контейнер ставиться в спецмашину, яка і струшує вино раз в 3...4 години, через що осад збирається швидше – за місяць.





а

б

а – осад до ремюажу; б – осад після ремюажу

Рисунок 1.23 – Зведення осаду на пробку пляшки



а

б

а – ремюаж вручну; б – авторемюаж

Рисунок 1.24 – Ремюаж

**Дегоржаж.** Дегоржаж – процес вилучення осаду з пробки (рисунок 1.25).

Для зменшення втрат вина під час вилучення осаду його попередньо заморожують. Для цього горловини пляшок опускають в крижану раму, щоб заморозити осад, і подають на іншу машину, де проводиться процес вилучення осаду з пробки.





Рисунок 1.25 – Дегоржаж

Спеціальний автомат скидає кроненпробки разом з примерзлим до неї осадом, заодно знижується тиск – з шести до трьох-чотирьох атмосфер.

Одержане після дегоржажу сухе вино називається брют.

Дозаж. У відкриту пляшку відразу ж вводять експедиційний лікер для корегування вмісту цукру в готовому шампанському.

Експедиційний лікер складається з цукру,

розчиненому у високоякісному виноматеріалі, коньячного спирту і лимонної кислоти.

Залежно від дозування лікеру одержують марки шампанського різної солодкості:

- до 0,8 г/100 мл – марка «дуже сухе»;
- 3,0 г/100 мл – «сухе»;
- 5,0 г/100 мл – «напівсухе».

– 8,0 та 10,0 г/100 мл відповідно напівсолодке та солодке (лише резервуарним способом).

Експедиційний лікер для вина ігристого, виготовленого пляшковим способом, рекомендується готувати на високоякісних виноматеріалах витримки 1...3 роки.

Експедиційний лікер готують в реакторах з мішалками, в які завантажують необхідну кількість сахарози і сухих виноматеріалів та ретельно перемішують. Після повного розчинення сахарози в суміш вносять коньячний спирт і лимонну кислоту із розрахунку одержання лікеру з необхідними кондиціями за об'ємною часткою етилового спирту і масовою концентрацією цукрів, рекомендується також вносити аскорбінову кислоту ( $40..50 \text{ мг/дм}^3$ ) і сірчистий ангідрид ( $25...30 \text{ мг/дм}^3$ ). Потім лікер фільтрують і направляють на витримку. Експедиційний лікер витримують не менше 100 діб у резервуарах або у системі послідовно з'єднаних резервуарів – у потоці. Перед використанням у виробництві лікер, за необхідності, вдруге фільтрують



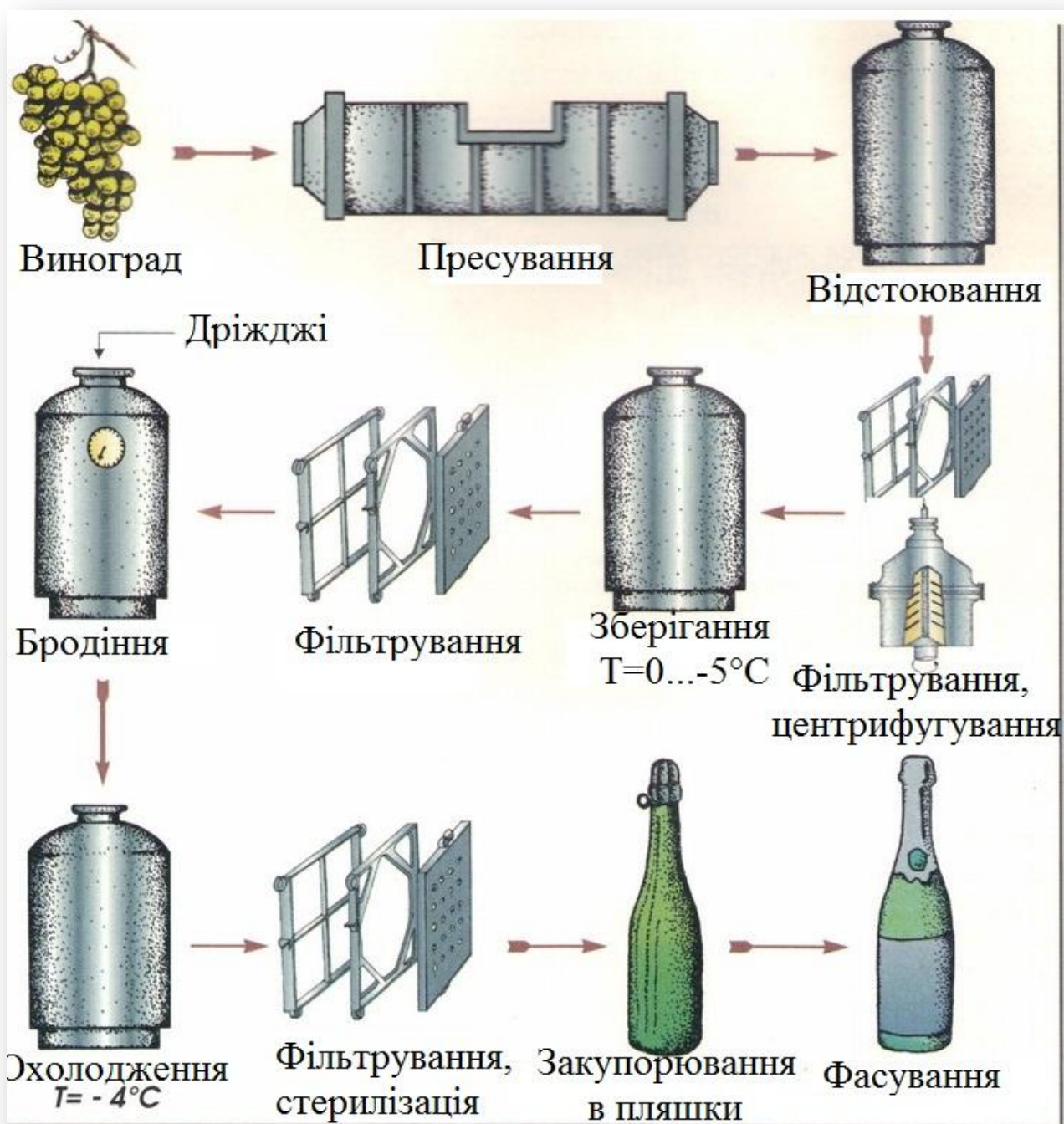


Рисунок 1.26 – Схема резервуарної шампанізації

В акратофор (рисунок 1.27) подаються одночасно тиражний та експедиційний лікери, купажну суміш виноматеріалів, підготовлених як і за пляшкового способу, і спеціальні раси дріжджів. Бродіння відбувається за температури  $15^{\circ}\text{C}$  протягом 23...24 діб до досягнення необхідного рівня вмісту цукру і тиску  $0,5\text{ МПа}$ . Потім проводять охолодження вина до мінус  $5^{\circ}\text{C}$  з метою зупинення бродіння, відстоюють 48 годин і після фільтрування розливають в пляшки.



Рисунок 1.27 – Акратофор для шампанізації ігристих вин

При цьому спостерігається скорочення технологічного циклу з 3 років до 3 тижнів.

Безперервна шампанізація в потоці

Основним способом одержання шампанського є безперервна шампанізація в потоці, що здійснюється на лініях шампанізації. Лінія складається із 7...8 послідовно з'єднаних апаратів місткістю по 500...1000 дал, холодильників, термос-резервуара, резервуарів для експедиційного лікера, біогенератора, фільтра і приймальних апаратів. Підготовлений як і для пляшкового методу знекиснений купаж нагрівають до 50...60°C, вносять резервуарний лікер до досягнення цукристості 2,2%, охолоджують, фільтрують, вводять дріжджову розводку і направляють в бродильні апарати через біогенератор (від останнього до першого). Загрузку

здійснюють з інтервалом 2...3 дні. Після виброджування до необхідного рівня за допомогою CO<sub>2</sub> створюють тиск 0,5 МПа і встановлюють безперервний потік зброджуваної суміші. Шампанізацію проводять за температури 15°C. Із останнього бродильного апарату вино поступає в біогенератор, де збагачується продуктами життєдіяльності дріжджів. Вино, що виходить із біогенератора охолоджують до мінус 3...4°C і витримують в термос-резервуарі 24 год. Потім у вино вводять експедиційний лікер, фільтрують, витримують в приймальних апаратах не менше 6 годин і розливають.

Шампанське – тонкий напій, який потребує для збереження своїх харчосмакових властивостей певних рекомендованих умов зберігання. Пляшки з готовим вином необхідно зберігати в горизонтальному положенні за температури 8...16°C. Більш високі температури сприяють появі небажаних змін букету та смаку, а також втраті вуглекислого газу за рахунок значного підвищення тиску.

Сучасні автоматизовані лінії розливу вина забезпечені резервуарами для витиснення із пляшок повітря перед заповненням їх вином. Це дає можливість зменшити ймовірність окислення вина і зберегти його якість.

### **Особливості виробництва шипучих вин**

Їх одержують штучним насиченням двоокисом вуглецю освітлених вин, які пройшли відповідне технологічне оброблення. При цьому CO<sub>2</sub> тільки розчиняється в вині і не вступає в фізико-хімічну взаємодію з складовими частинами продукту, що зумовлює його швидке виділення під час відкорковування пляшки. Смак шипучих вин має неприємну гостроту, властиву газованим напоям.

## **1.5 Хвороби та недоліки вин**

У випадку відхилень у розвитку вина в ньому з'являються рінні дефекти, що порушують природній склад напою і його якість. Погіршення якості вин пов'язано з розвитком у них хвороб та недоліків.

Хвороби вина – це глибокі зміни його складу, викликані переважно діяльністю мікроорганізмів. Хворі вина здатні зашкодити здоров'я, тому у випадку знаходження хвороби вино ізолюють від здорових примірників. Проводиться дезінфекція приміщення і всього інвентарю, що контактує з хворим вином. Для зупинення діяльності збудників хвороби застосовують пастеризацію або сульфітування, а потім за допомогою комплексу заходів відновлюють споживчі властивості вина.

Хвороби вина можуть викликати аеробні та анаеробні мікроорганізми. Найбільш часто аеробні мікроорганізми викликають цвіль вина і оцтове скисання. Цвіль вина, або винна пліснява, виникає звичайно в столових винах, що зберігається після закінчення бродіння в неповних ємкостях за вільного доступу повітря. Хвороба виражається у появі на поверхні вина характерної плівки, в руйнуванні спирту до діоксиду вуглецю і води, в розкладанні екстрактивних речовин вина. Вино набуває неприємного смаку, з'являється прогірклий запах. Попереджувальними заходами є зберігання вин в заповнених, герметично закритих ємкостях. Для знищення плісняви вино обробляють SO<sub>2</sub> і пастеризують.

Оцтове прокисання (оцтовокисле бродіння) – найбільш розповсюджене захворювання вин. Частіше за все вражаються столові вина, що мають міцність нижче 12об%. Хвороба викликається оцтовими бактеріями, що знаходяться на фруктах. Розповсюджують



бактерії комахи, особливо плодова мушка (дрозофіла), що поселяється на роздавлених фруктах і в місцях підтікання вина. Кращій засіб боротьби з ними – обробка  $\text{SO}_2$ . Оцтові бактерії також утворюють на поверхні вина плівку. У вині відбуваються глибокі зміни, найбільш важливі – це окислення етилового спирту в оцтову кислоту. Радикальних способів лікування вин від цієї хвороби не має, тому оцтове прокисання вин – небезпечне захворювання.

*Молочнокисле і пропіонове бродіння.* Анаеробні мікроорганізми викликають молочнокисле і пропіонове бродіння, прогорання та інші хвороби. Молочнокисле бродіння може виникнути у всіх категоріях і типах вин, але частіше у солодких вин з низькою кислотністю. Ознакою захворювання є утворення молочної кислоти за руйнування цукру, оцтової кислоти,  $\text{CO}_2$  та інших продуктів. Вино набуває запаху квашеної капусти, неприємного смаку. Молочнокислі бактерії можна повністю пригнітити пастеризацією протягом 15 хв і введені  $\text{SO}_2$ .

*Вади вина* – це зміна його властивостей, що погіршують якість. Вади вина виникають під дією хімічних, біохімічних або фізико-хімічних факторів.

Окремі вади не викликають великих змін в складі вина і своєчасно прийняті заходи усувають їх без втрат якості. Частина вад призводить до незворотних змін. Найбільш розповсюдженими вадами вин є, чорний, оксидазний, білий та мідний кас – вади, що внесені з виноградом і зумовлені порушенням технології.

*Чорний кас* виникає в результаті підвищення вмісту у вині заліза, яке утворює з дубильними і барвниковими речовинами нерозчинні осадки від блакитного до чорного кольору. Для попередження і видалення чорного касу проводять обробку вина гексаціано (II)-фератом калію.

*Оксидазний кас* (побуріння вина) викликається ферментом еноксидазою, що міститься в несвіжому винограді, і пов'язаний зі зміною дубильних і барвникових речовин вина. Дії еноксидази перешкоджає додавання лимонної кислоти. Дія ферментів зупиняються за обробку  $\text{SO}_2$  або пастеризації вина.

*Білий кас* – порок білих вин, що виникає в мало кислотних винах, надлишок що міститься заліза і фосфорнокислих з'єднань. Часто розвивається паралельно з чорним касом. Для видалення білого касу проводять обробку гексаціано-(II)-фератом калію і підкислюють вино лимонною кислотою.

*Мідний кас* розвивається переважно в білих винах і пов'язаний з підвищенням вмісту міді і реакціями відновлювального характеру.

Найкращий спосіб попередження і видалення цієї вади – обробка сусла і вина гексаціано-(II)-фератом калію.

Вади вина, що вносяться з виноградом або зумовлені порушенням технології, частіше за все проявляються появою неприємного, не властивого смаку і запаху.

Недоліки вина – це різкі зміни його складу, що зумовлюють негармонічність смаку. Між вадами і недоліками немає різкої межі. Недоліки вина, як правило, можна усунути шляхом проведення його відповідною технологічною обробкою.

### **Контрольні питання**

1. Дайте визначення вину. Які є класифікації вина?
2. Що є сировиною для виробництва вина?
3. Назвіть основні технологічні етапи виробництва вина.
4. Яка технологія переробки винограду по-білому?
5. В чому особливість переробки винограду по-червоному?
6. Які особливості виробництва кріплених і ароматизованих вин?
7. Які є методи виробництва ігристих вин?
8. Які особливості виробництва шипучих вин?
9. Які є хвороби і вади вина і як їх усунути або як їм запобігти?



## ЛЕКЦІЯ 2 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СПЕЦІАЛЬНИХ ТИПІВ ВИН

### План

2.1 Походження і класифікація спеціальних типів вин

2.2 Міцні вина

2.3 Технологія виробництва хересу, мадери та марсали.

Відповідно до міжнародної класифікації групу спеціальних вин складають міцні, десертні і ароматизовані вина, при одержанні яких до виноградного сусла під час бродіння або купажу у вторинному виноробстві додають етиловий спирт та інші інгредієнти.

### 2.1 Походження і класифікація спеціальних типів вина.

Солодкі, ароматні, достатньо спиртуозні і екстрактивні вина готували і високо цінували ще в давнину на островах Давньої Греції, та інших країнах Середньоземноморського басейну.

Античне виноробство послужило основою винаходів вже в середні віка сучасної технології виготовлення міцних, десертних і ароматизованих вин. За своїм складом, букетом, і смаком вони представлені різноманітними і оригінальними типами вин, які названі за місцем свого походження: херес, портвейн, марсала, мадера.

Серед десертних вин світу тільки в Угорщині в районі Токаю, в південних районах Італії і Греції збереглися древні технології їх приготування – без спиртування. Всі інші десертні, міцні і ароматизовані вина готують шляхом зупинки процесу спиртового бродіння внесенням етилового спирту. Тому їх прийнято називати кріпленими винами.

Висхідною сировиною для кріплених вин є виноград, який здатний накопичувати багато цукрі, екстрактивних речовин з достатнім запасом ароматичних і фенольних сполук.

### 2.2 Міцні вина

Міцні вина – вина з підвищеною міцністю, які містять від 17 до 20% об. етилового спирту, отримують за двома схемами:

1 – шляхом додавання в сусло, яке бродить етилового спирту, який зупиняє бродіння і зберігає у вині необхідну кількість остаточних цукрі, що необхідно для приготування портвейну і мадери;

2 – шляхом купажування основних і додаткових виноматеріалів з купажними матеріалами (спиртоване сусло, вакуум-сусло, спирт), що необхідно для виготовлення хересу, марсали, деяких видів портвейну.

За наявності сильної раси дріжджів і високо цукристого сусла іноді в Іспанії одержують міцні вина від повного природного зброджування цукрі. Після пересування вони стають найбільш тонкими і оригінальними іспанськими хересами. Переважну кількість міцних вин готують спиртуванням сусла, яке бродить, що забезпечує найкращу асиміляцію спирту що вноситься.

Органолептичні переваги міцних вин, їх зрілість і типовість формуються головним чином на стадії вторинного виноробства в результаті протікання окислювально-відновних процесів. Це досить складні біохімічні процеси, які отримали назву за типами вин: пересування, портвейнизація, мадеризація. За прийнятими нормативами об'ємна маса етилового спирту природного бродіння в міцних винах повинна бути не менше 3%. Це значить, що в момент спиртування повинно бути зброджено не менше 5 г на 100 мл цукрі. За кордоном ці норми значно вищі.

При спиртуванні необхідно ретельно змішувати компоненти за допомогою насосів, перемішуючих пристроїв і спеціальних спиртодозаторів інжекційного принципу дії. Якість перемішування визначають за щільністю і хімічному аналізу спирту і цукрі в пошарово відібраних зразках виноматеріалу або спиртованого сусла по висоті резервуару.

Після спиртування молоде вино має сирий негармонійний смак, який покращується через 2...3 місяці зберігання. Чим вище міцність вин, тим більш екстрактивними повинні бути висхідні виноматеріали, тим більше в них повинно бути спирту природного бродіння.

В ряді випадків для підвищення цукристості в сусло, мезгу або молоде вино додають концентроване або консервоване спиртом сусло (містель). У цьому випадку дозволяється підвищувати цукристість сусла або купажу не більше як на 5 г на 100 мл.

Міцні вина повинні бути тільки найвищої якості з витримкою від 1 до 10 років, з обов'язковим збереженням традиційної технології чотирьох всесвітньо відомих типів – хересу, портвейну, мадери і марсали.

### **2.3 Технологія виробництва хересу, мадери та марсали.**

**Технологія виробництва хересу (з англ. Шеррі).** Походження вина і його назва пов'язане з іспанським містом Херес-де ла Фронтера, що знаходиться неподалік від порту Кадіс в південній провінції Андалусія. Спочатку греки фінікійці принесли виноградарство в цей регіон,

заснувавши Гадіра, сьогоднішній Кадіс. Араби теж зробили істотний внесок у майбутнє вина Херес, запровадивши аламбіки – мідні дистиляційні апарати (рисунок 2.1), які і призвели до народження кріпленого вина – хересу. Це вино відоме з VI..VII ст. Завдяки алкогольній міцності, херес можна було перевозити на великі відстані. Всесвітню відомість він отримав в середні віки з розвитком мореплавства.



Рисунок 2.1 – Аламбик промисловий Copper Crafts з колоною 100 л

Крім вина хересу Херес-де ла Фронтера відомий своїм бренді та оцтом. Винний спирт, який одержують внаслідок дистиляції вина використовується і на кріплення вин і для виробництва бренді. Оцет Херес виробляється з вина, яке під час процесу бродіння піддалось дії оцтовокислих бактерій, а тому більше не використовується для хересу. Оцет Херес дозріває за системою Solera у Criaderas, такою ж, як для вина та бренді.

Херес – це оригінальне, ні з чим не зрівняне вино, яке високо цінувалося за межами Іспанії. Херес нерідко призначали хворим і одужуючим в якості зміцнювального засобу.

Херес – вино «довгожителю». У підвалах старих винозаводів Іспанії є хереси, яким по 150...250 років Херес врожаю 1725 року кольору чорної кави, букет концентрований коньячно-хересний, дуже сильний, у смаку – концентрат кислот і смолистої гіркоти. По суті це хересна

есенція, не придатна для споживання без розбавлення у 10...20 разів більш молодим хересом.

За межами Іспанії хереси виготовляються в Криму, Молдові та Вірменії. Херес Кримський і Херес Масандра – нагороджені 12 золотими і 3 срібними медалями міжнародних конкурсів.

Іспанський Херес готують із сортів винограду Паломіно (95%) і Педро Хіменес (5%). В нашій країні до хересних сортів відносять також Клеврет, Серсіаль, Аліготе, Піно білий, Совіньон і Ркацителі. Але кращий херес отримують із класичних іспанських сортів.

### **Класифікація хересу**

Херес – це складне вино, яке розрізняється за ступенем солодкості і, у свою чергу поділяється на дві великі родини: Фіно (тонке або вишукане) та Олоросо. Тонкий херес є більш ніжним, світлого кольору, сухим і з помітною кислотністю, тоді як херес Олоросо темно-золотистого кольору, дуже ароматний і більш міцний – понад 18 об°, за солодкістю буває як сухим, так і солодким. До категорії Фіно належать Манзаніла, Фіно та Амонтільядо, тоді як до категорії Олоросо відносяться Олоросо, Крем та Педро Хіменес.

### **Технологія виробництва хересу.**

Переробка винограду на хересні вина не відрізняється від класичної технології білих натуральних вин.

Об'ємна частка етилового спирту у виноматеріалах 12...13%. Виноматеріали спиртують до об'ємної частки етилового спирту 15...15,5% і поміщують в чисті дубові бочки на зберігання – фаза сорбетабла, тобто «на дереві», в контакт з деревом. Витримку вин, як і бродіння, проводять в дубових бочках місткістю 60 дал, в які заливають 50 дал вина. Їх встановлюють в три-чотири яруси довгими рядами (рисунок 2.2, 2.3). Нижній ярус називається «солера» (solera – буквально стара діжка, за іншими даними – земля). Цей ярус містить найбільш старе вино. Вино з нього відбирають, а відібраний об'єм поповнюють із ряду, що знаходиться над ним, і який називається «1-а кріадера». Ряд вище називається «2-а кріадера» і самий верхній ряд – «3-я кріадера». Бочки «1-ої кріадери» поповнюють вином, що знаходиться на стадії сорбетабла. Кількість відібраного вина не повинна перевищувати  $\frac{1}{4}$  або  $\frac{1}{3}$  його місткості в бочці.



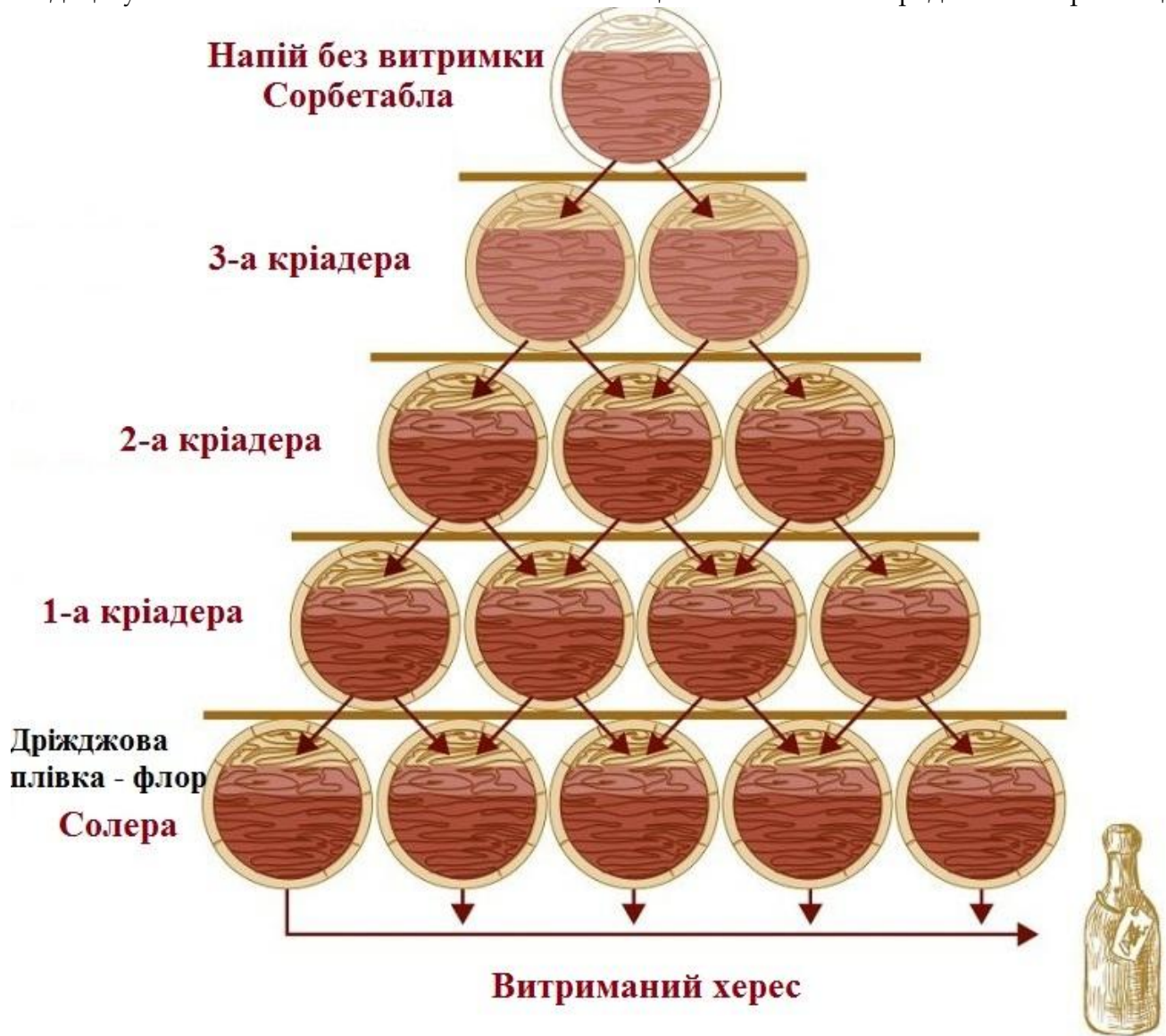


Рисунок 2.2 – Схема солери – класичної іспанської системи витримки



Рисунок 2.3 – Солерно-кріадерна система витримки хересів

Рух вина (алкогольного дистиляту) здійснюється так: відібрана кількість вина (дистиляту) з «солери» компенсується такою ж кількістю з «1 кріадери», бочки «1 кріадери» поповнюються вином (алкогольним дистилятом) з «2 кріадери», 2-ї – з 3-ї, і так триває аж до останньої «кріадери».

Коли херес (бренді) розливається в пляшки, відбирається частини вмісту кожної солери (кріадери). У системі солера жодна з бочок ніколи не спустошується повністю, а лише на 1/3 або 1/4.

Назва «кріадера» пов'язане зі спонтанним утворенням плівки з хересних дріжджів на поверхні вина в неповних бочках і означає місце, де відбувається розведення дріжджів плівки.

Особливість технології хересних вин є використання гіпсування.

Гіпс – земля (хезо), додають в кількості 1,3...3 кг на 1 т винограду. В результаті гіпсування підвищується активна кислотність (рН) за рахунок реакції тартрату калію з гіпсом і утворенням вільної винної кислоти. Після гіпсування у винах міститься більше естерів винної кислоти, з якими ряд дослідників пов'язують наявність специфічних хересних тонів.

*Херес відрізняється від інших типів вин, тим, що його специфічні особливості формуються під дією хересних дріжджів виду *Saccharomyces oviformis* – флору (так називають хересні дріжджі в Іспанії) за доступу повітря.*

### **Флор**

Хересування – це процес утворення вина під плівкою хересних дріжджів. Хересні раси дріжджів утворюють на поверхні вина в неповних діжках плівку (рисунок 2.4), завдяки життєдіяльності яких вино набуває особливого букету і смаку.



Рисунок 2.4 – Плівка хересних дріжджів

Ріст плівки починається з утворення невеликих острівців, які поступово розростаючись, утворюють суцільну плівку рожево-палевого кольору. З часом ця плівка набуває темно-сірого кольору і поступово опадає на дно ємності.

Формування першої плівки флору, відповідальної за складність та характер хересу, відбувається приблизно через місяць після наливання вина в бочки. Флор формується лише за наявності вин із вмістом алкоголю не більше 15% об та за постійної температури між 18°C та 22°C. Оптимальна поверхня для контакту вина з повітрям виходить, якщо бочка на 600 літрів наповнена 500-ма літрами вина. Дріжджі флору живляться залишковими цукрами вина, змінюючи його склад і одночасно ізолюючи його від дії кисню. Однак ізолююча дія флору не є ідеальною, тому вино окиснюється повільно і розвиває свої особливі органолептичні характеристики.

Основними процесами під час дозрівання вина під плівкою є окислювально-відновні і автолітичні. Найважливіша реакція, яка при цьому відбувається – окиснення етилового спирту з утворенням оцтового альдегіду. Об'ємна частка етилового спирту за період хересування знижується на 0,3...1,5%, а масова концентрація альдегідів зростає з 20...40 до 400...9000 мг/дм<sup>3</sup>. Хересні дріжджі споживають і деякі вищі спирти (бутанол, пропанол та ін.). В процесі хересування знижується кількість летких кислот (до 90%), нелетких органічних кислот, загального і амінного азоту, фенольних сполук, вітамінів. Утворюються нові кислоти – гліколева, фумарова, щавелева, ароматичні спирти, етери і естери, ацетони, діацетил, 2,3-бутиленгліколь і ацеталі.

### **Характеристика найбільш поширених хересних вин та їх виробництва**

В Іспанії виробляють багато типів хересів, різних за характером в залежності від технологічних прийомів:

- *біологічного старіння* (за системою солера під плівкою),
- *небіологічного старіння* (використовують спиртування виноматеріалів, плівка з'являється після бродіння і зберігається в стадії собретабла);
- *змішаного способу старіння* (витримка під плівкою і без плівки).

*Хересні виноматеріали з міцністю не більше 15% об* витримують за технологією біологічного старіння, під плівкою хересних дріжджів. Це такі відомі хересні вина як Фіно та його різновид Манзанілья.

*Хересні виноматеріали з міцністю більше 18% об* (наприклад херес Олоросо) дозрівають без використання флору і тому сильно піддаються



впливу окиснення. Окиснювальне дозрівання хересу відбувається в результаті дії кисню повітря і активуються ферментами вина типу оксигеназ. Цей процес відомий під назвою «старіння вин», використовується в тих випадках, коли дозрівають виноматеріали міцністю вище 18% об. Для прискорення окиснення вина витримують спочатку на сонці не менше трьох років, а потім в сухих теплих підвалах – бodegaх.

### **Хересні вина витримані за технологією біологічного старіння**

**Фіно.** Кращий у світі херес **Фіно** готують шляхом біологічного старіння за системою *солера* – в діжках де роками і десятиліттями накопичували осад, що містить продукти автолізу хересної плівки, які випадають на дно. Вони надають хересу багатство смакових відтінків, горіхового тону, а іноді і грибних тонів.

Херес Фіно має вишукані та складні аромати, блідий колір, сильний смак, сухий і вважається найбільш типовим стилем Хереса. Його смакові якості також залежить від розвитку флору.

**Manzanilla.** Херес Манзанілья виробляється в Санлукар-де-Баррамеда. Це сухе, з приємним м'яким смаком, який можна було б визначити як «морський». Манзанілья належить до родини Фіно і завдячує своїм органолептичним характеристикам флору. Манзанілью переважно подають свіжим, а відкриту пляшку рідко зберігають більше двох днів.

**Виробництво хересу Фіно та Манзанільї.** Формування першої плівки флору, відповідальної за складність та характер хересу, відбувається приблизно через місяць після вливання вина в бочки. Флор формується лише за наявності вин із вмістом алкоголю не більше 15% об. та за постійної температури 18...22°C. Оптимальна поверхня для контакту вина з повітрям виходить, якщо бочку на 600л наповнити 500 л вина. Дріжджі флору живляться залишковими цукрами вина, змінюючи його склад і одночасно ізолюючи його від дії кисню. Однак ізолююча дія флору не є ідеальною, тому вино окиснюється повільно і розвиває свої особливі органолептичні характеристики.

Манзанілья – це херес Фіно, що виробляється виключно в Салукар-де-Баррамеда, місті, розташованому уздовж узбережжя Атлантичного океану. Тут основний фактор представлений прибережним, вологим і солонистим кліматом, який надає вину своєрідного характеру.

Херес Амонтільадо є більш міцним, ніж херес Фіно, тому він не дозріває під флором і більше окислюється, має міцнішу структуру і більш насичений колір.

## **Хересні вина витримані за технологією небіологічного старіння**

**Oloroso.** Херес Олоросо виробляється без використання флору і тому сильно піддається впливу окиснення. З цієї причини він має дуже темний колір і аромат смаженого хліба та сушених фруктів. У хересу Олоросо більший вміст алкоголю, ніж у фіно, приблизно 18...20% об, міцна структура та більша концентрація. Олоросо зазвичай солодкі або напівсолодкі, а сухі вважаються рідкістю. Солодкість в Олоросо регулюється додаванням різних кількостей Педро Хіменеса.

**Crema.** Крем – це херес, створений спеціально для англійського ринку і характеризується більшою солодкістю, ніж Oloroso, отриманий додаванням великої кількості Педро Хіменеса. Херес Крем є досить густим і має аромати шоколаду, кореня солодки, джему та сухофруктів.

**Педро Хіменес.** "PX" виробляється виключно з винограду Pedro Ximénez, на відміну від інших стилів, де Palomino є основним виноградом. PX дуже густі, сирописті і солодкі, мають міцну структуру і складні аромати сухофруктів. Вони, як правило, використовуються для підсолодження інших стилів Oloroso, однак вони високо цінуються і продаються також в чистому вигляді, зокрема їх поєднують з десертами.

**Виробництво хересу Oloroso.** Херес Олоросо – вино, міцністю більше 18%об. дозріває без участі хересних дріжджів. Базове вино для виробництва Олоросо виробляється на половину з мосту, одержаного легким пресуванням винограду, з метою екстрагування невеликої кількості дубильних речовин, які надають вину більшої екстрактивності (структури). Олоросо витримується довше, ніж фіно, і тому воно має більшу органолептичну структуру та складність, на додаток до типових нот сухофруктів. Під час розливу виробник вирішує, чи залишати вино дуже сухим, таким як його вибирають з бочок, чи робити його більш-менш солодким, додаючи різну кількість Pedro Ximénez. Якщо Pedro Ximénez становить більше 15%, Oloroso класифікується як Крем.

Херес Педро Хіменес виробляють з однойменного винограду виноградної лози, залишають на сонці висувуватися на два-три тижні для концентрації цукрів. Сусло цього сорту винограду бродить дуже повільно і частково і тому його кріплять, отримуючи густе, сирописте і дуже солодке вино.

### **Хересні вина витримані за технологією змішаного старіння**

**Amontillado.** Амотільядо – це тонкий херес, витриманий в бочках за технологією змішаного дозрівання: спочатку протягом 1...2 років вино витримують під хересною плівкою. Завдяки зниженій вологості наземних підвалів-бодег об'ємна частка етилового спирту у вині самодовільно підвищується до 18...20% і плівка осідає на дно. Після взяття з солери вино кріплять і поміщають у бочку, де воно визріває без захисту флору, тобто окиснювальним способом. Таким чином, в наступні два роки старіння вина продовжується небіологічним способом, так як і у Олоросо. Колір вина стає темнішим, посилюються смажені та фундукові аромати. Херес Амонтільядо має напівсухий смак завдяки додаванню невеликого відсотка Педро Хіменеса.

**Palo Cortado.** Пало Кортадо – менш поширений стиль хересу і його часто вважають проміжним між Фіно та Олоросо. Для його виготовлення використовують сухий Амонтільядо, який після довгого дозрівання розвиває типові якості Олоросо, тобто більшу структуру, кремовість та концентрацію. Тому Palo Cortado нагадує Амонтільядо за первинним ароматом, тоді як смак його є ближчим до Олоросо.

### **Портвейн і мадера.**

Ці унікальні вина готують в Португалії в основному на експорт. Портвейн і мадера – це оригінальні міцні вина. Їх особливо цінують в місцях нестачі тепла, сонця за зігрівуючу і довго тонізуючу дію. Це також загально визнані аперитиви (напої, що збуджують апетит), компоненти багатьох напоїв і блюд.

**Портвейн** отримав свою назву від назви міста Порту, яке знаходиться на півночі Португалії, де він вперше був одержаний. Його готують в чітко обмеженому районі за спеціальною технологією із врожаю високо цукристих місцевих сортів винограду. Виноградники розміщені на кам'янистих терасованих схилах, які добре прогріваються сонцем.

Портвейни бувають білі і червоні, рідше – рожеві. Переробку ведуть за червоним способом із збродженням і нагріванням мезги, спиртують етиловим спиртом до міцності 18,5...19% і піддають портвейнізації, тобто тепловій обробці в неповних бочках за температури +30...40°C. Для портвейнів окислювальні реакції необхідні тільки в початковий період.

Портвейни представляють собою в основному купажні вина, в купаж яких входять вина різних років витримки. Витримують ці вина протягом 5...6 років (іноді і до 20 років) у великому контакті з повітрям.

Під час використання прискореної портвейнізації (для ординарних вин) в великих резервуарах процес дозрівання прискорюється за рахунок підвищених температур і дозування кисню.

Традиційний червоний портвейн одержують з 16 сортів винограду. Для спиртування використовують неочищений виноградний спирт міцністю 77...78%, що вноситься не більш як 16%. Висока екстрактивність суслу, дозрівання виноматеріалів в неповних діжках місткістю 50...60 дал або в дубових чанах з мішалками за температури 30...40°C і наступною багаторічною витримкою (5...10 років).

**Мадера.** Батьківщиною мадери є острів Мадейра, що належить Португалії. Головна особливість технології мадери – тепловий обробіток в діжках в умовах окиснення.

Історія виникнення мадери така. За часів Великих географічних відкриттів (XV ст.) було відмічено, що в ході плавання через екватор в трюмах кораблів місцеве вино швидко дозрівало і набувало нових смакових якостей. Виявилось, що цьому сприяли висока температура і морська хитавиця, в результаті чого вино збагачувалося киснем повітря. Так виник новий тип вина під назвою місця його походження. Тривалий час особливість технології мадери – тепла обробка в бочках в умовах окиснення, здійснювана в трюмах кораблів, які перетинають екватор, – була засекречена. На ті часи вино коштувало дуже дорого. Пізніше надбанням всіх стало те, що основною операцією в її технології є термічна обробка – мадеризація, що проводиться в умовах, які забезпечують доступ до вина кисню повітря. Для цього бочки з вином розміщують на сонячних майданчиках або на дахах будівель, в соляріях – застелених камерах, де температура повітря досягає 50...55°C.

Мадера виробляється з білих (в основному) і рожевих класичних сортів винограду Серсіаль, Вердельо і Мальвазія в результаті нагрівання виноматеріалів за доступу кисню повітря до вина в недолитих дубових бочках за високої температури (в мадерніках за +45...70°C). Витримку мадерізованого вина проводять без надмірного доступу кисню в звичайних температурних режимах протягом декількох років. У вині з'являється тонкий букет і неповторний смак.

В теперішній час в Португалії виробляють декілька типів мадер:

- суха, світла – Серсіаль,
- напівсуха бурштинового кольору – Вердельо,
- напівсолодка темнозабарвлена – Боаль;
- солодка Мальмсей (Мальвазія).

Залежно від типу мадери час і температура нагрівання виноматеріалів зазвичай складають:

- для вин прискореного дозрівання (масового споживання) – до 3 місяців за температури 60...65°C;
- середньої якості – 4...4,5 місяців за  $T = 45...50^{\circ}\text{C}$ ;
- високоякісних – за  $T = 40...45^{\circ}\text{C}$  не менше 6 місяців.

Отримані виноматеріали купажують, освітлюють і витримують. У купажі використовують вина різних років, а також концентроване і спиртоване сусло.

Мадери без витримки надходять в реалізацію зазвичай через кілька місяців після теплової обробки, марочні витримують кілька років в бочках і пляшках.

Кондиції мадери – об'ємна частка етилового спирту 17...21%, масова концентрація цукрів – 3,5...24 г/дм<sup>3</sup>, фенольні речовини – 0,5...0,6 г/дм<sup>3</sup>.

Для сухої мадери після роздавлювання винограду мезгу повністю зброджують, потім пресують і отриманий виноматеріал спиртують до об'ємної частки етилового спирту 18...20% не ректефікованим виноградним спиртом.

Солодку мадеру отримують з декількох виноматеріалів, які готують з сорту винограду Мальвазія. Зброджують сусло за фракціями окремо. Спиртування проводять в процесі бродіння, а також в кінці його. Шляхом купажування отриманих виноматеріалів готують різні за вмістом цукрів зразки, які потім піддають тепловій обробці.

В даний час в Португалії застосовують більш просту технологію. Після дроблення і пресування мезги більшу частину сусла зброджують насухо, отриманий виноматеріал спиртують, витримують за 65°C протягом 3...4 хв в бетонних резервуарах і знову спиртують. Одночасно готують солодкий виноматеріал без нагрівання шляхом спиртування свіжого сусла. Купажуванням цих двох виноматеріалів отримують мадеру з різним вмістом цукрів.

Мадерні виноматеріали можна отримувати і за прискореною первинною технологією. Вона полягає в тому, що мезга нагрівається за різних температурних режимів: 45...50; 50...60 або 60...70°C і витримується за температури нагрівання 5...6, 4...5 або 2...3 год. Після охолодження мезга направляється на відокремлення сусла з виділенням сусла-самопливу і пресових фракцій, отримане сусло підброджується окремо, а потім спиртується. Купаж самопливних фракцій проводять на основі пробного купажу до або після мадеризації.

Однак незважаючи на використання таких технологічних прийомів, як настоювання, спиртування, теплова обробка і бродіння мезги, не завжди можна отримати кондиційні виноматеріали за вмістом фенольних речовин. Причина – істотний вплив метеорологічних умов року. Для отримання кондиційних виноматеріалів є можливим використання екстракту фенольних речовин виноградних кісточок. Встановлено, що введення такого екстракту дозволяє забезпечити формування типових органолептичних даних мадери за масової концентрації фенольних речовин в межах 0,5...0,6 г/дм<sup>3</sup>.

### **Технологія виробництва мадеризації і портвейнізації.**

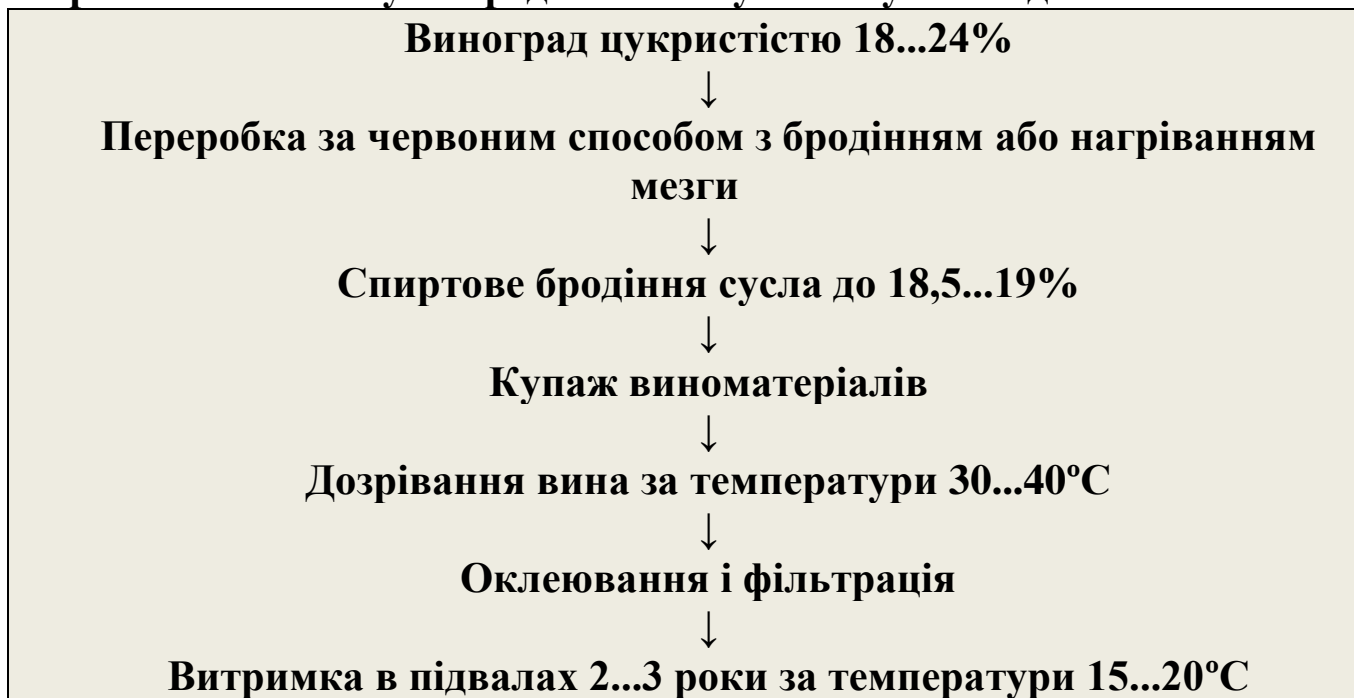
Специфічні особливості міцних вин типу портвейну і мадери зобов'язані окислювально-відновним процесам, що відбуваються у вині під час дозрівання за підвищених температур. Теоретичні основи цих процесів, названі портвейнізацією і мадеризацією.

За класифікацією Г.Г. Агабальянця, всі портвейни відносяться до напівокислених вин, вони споживають в період дозрівання 50...80 мг/л кисню. Вина типу мадери характеризуються інтенсивним окисненням; загальна потреба в кисні у них складає 200...300мг/л.

Процес портвейнізації зумовлений двома головними факторами: температурою і тривалістю. За звичайної температури напівпідвальних приміщень (15...20°C) портвейнізація вина розтягується на довгі роки. Тому португальські міцні вина завжди зберігали в діжках у приміщеннях, які добре прогріваються., витримували в дубових бутах або чанах за температури не нижче 35°C.

Встановлено, що процес портвейнізації складається з ряду складних хімічних і біохімічних перетворень. В реакції взаємодії вступають всі основні групи речовин: фенольні і азотисті, спирти, кислоти, альдегіди. Із цукрів і амінокислот утворюються темнозабарвлені речовини – меланоїдини.

**Загальна технологічна схема виробництва вітчизняних портвейнів може бути представлена у такому вигляді:**



Процеси мадеризації крім факторів температури і часу, лімітуються також надходженням кисню і вмістом фенольних речовин.

Головну роль під час мадеризації відіграють окислювальні процеси з глибоким руйнуванням і перетворенням багатьох речовин вина, тому за відсутності кисню мадеризація припиняється. Ці процеси не можуть відбуватись без фенольних сполук, тому що вони є переносниками кисню.

Під час дозрівання мадери відбувається зміна кольору, букету і смаку вина; за участі йонів важких металів, що активують молекулярний кисень, відбувається перетворення органічних кислот, вуглеводів, азотистих і пектинових речовин, а також окислення спирту до альдегідів, утворення складних ефірів.

За мадеризації відбувається інтенсивна окислювальна конденсація фенольних речовин за рахунок речовин дубової кори. Під час мадеризації утворюються також продукти розпаду лігніну деревини дуба: ванілін й інші ароматичні альдегіди. Розвинена поверхня і пори дубової клепки є реактивної зоною в процесі мадеризації. Всі ці фактори забезпечують високу якість марочної мадери і її неможливо досягти іншим шляхом, крім класичної бочковий технології на відкритих сонячних майданчиках або в соляріях.

Мадеризацію вин в бочках проводять на сонячних майданчиках за 28...35°C протягом одно-, двох-, іноді трьох літніх сезонів (рисунок 2.5),



або в оранжереях за  $T = 40...45^{\circ}\text{C}$  протягом 6...7 місяців, або в штучно обігрітих мадерніках ( $45...70^{\circ}\text{C}$ ). Їмності тримають недолитими на 4...5 дал для забезпечення необхідного кисневого режиму за рахунок повітряної камери.



Рисунок 2.5 – Мадеризація на відкритих сонячних майданчиках

**Марсала** – відоме і прославлене у всьому світі вино; так як херес, мадера і портвейн назване за місцем походження – від міста Марсала, розміщеного в західній частині о. Сицилія. Оригінальна технологія виготовлення цього вина склалася ще у 18 ст. і не змінилась до наших днів.

Вина типу марсали виробляють з білих і червоних сортів винограду: Грілло (основний), Інзолія, Катарратто, Дамаскін (для білих вин Марсала); Піньятелло, Нерелло маскалезе, Неро д'Авола (для Марсала Рубін).

Колір Марсали варіюється від темно-золотистого до світло-бурштинового. На етикетках можна зустріти позначення, що стосуються характеристики вина, що проявляється в його кольорі:

Oro Золотий

Ambra Бурштиновий

Rubino Рубіновий – результат використання червоних сортів винограду

В Італії випускається чотири типи марсали: марсала Верджіне (самородна), марсала Суперіоре (вища, краща), марсала Фіне (добірна),

марсала Спеціале (спеціальна). До цих офіційних назв дозволено додавати історичні назви: Гарібальді, Англійська, Італія, Старе Флоріо та ін.

За тривалістю витримки Марсала ділиться на:

Fine - мінімум рік

Superiore - мінімум два роки

Superiore riserva - мінімум чотири роки

Vergine / soleras - мінімум п'ять років

Vergine / Soleras Stravecchio - мінімум 10 років

Vergine / Soleras Riserva - мінімум 10 років

Марсала – купажне вино, що отримується змішуванням в різних співвідношеннях вихідних матеріалів:

– основного білого матеріалу,

– спиртованого («сифоне») або сульфітованого сусла («котто»).

Містель або іншими словами «сифон» готують з соку зав'яленого винограду сорту Катарратто білий, який вливають в бочки, заповнені на 1/4 етиловим спиртом. «Котто» отримують з сульфітованого сусла в основному червоних сортів винограду уварюванням в мідних котлах великого розміру на відкритому вогні до 1/3 початкового об'єму.

### **Технологія виробництва**

Основний виноматеріал одержують шляхом настоювання сусла на меззі з частковим бродінням, в ході якого додають від 2 до 4% бекмеса<sup>13</sup> котто (сусло уварене за високої температури) і сусла – сифоне. Сусло-сифоне готують із соку зав'яленого винограду сорту Катаррато білий шляхом вливання його в діжки, заповнені на 1/4 спиртом. Кондиції сусла-сифоне: 20...25% об. спирту, 10г на 100мл цукрів. Основний матеріал, «сифоне» і «котто» змішують в співвідношенні 5...7% «сифоне» і 3...9% «котто».

Котто надає вину оксамитовості, гірчинки і смолисті тони під час витримки.

Купаж перемішують, спиртують до потрібної міцності, освітлюють, стабілізують, піддають тепловій обробці (пастеризації), витримують в дубових ємностях від 4 до 5 місяців. За смаком марсала нагадує мадеру, але солодша.

Марсала має сильний приємний букет і жагучий, ледь смолистий смак.

<sup>13</sup> Бекмес або пекмез (тур. pekmez) – згущений сік (сироп) фруктів, ягід та овочів.

Marsala Vergine. Цей тип Марсали – найрідкісніший. Його виробництво становить близько 3% від загального обсягу. На відміну від «стандартних» вин Марсала, у виробництві Марсала Vergine не використовують ні «сифоне», ні «сусло котто». Після кріплення базового вина виноградним спиртом, проводиться витримка як мінімум протягом 5 років за методом «солера» – як у виробництві іспанського Хересу.

Це найтонший, самий «чистий» варіант Марсала. Особливо цікаві зразки, зроблені на 100% з сорту Грілло.

Італійці вважають марсалу кращою перлиною у виноробстві Італії. Рекомендується в сполученні з жирними і пікантними сирами, з кексом, тістечками, а також як аперитив.

**Десертні вина.** Розвитку виробництва десертних вин сприяли традиційні смаки населення, що надавали перевагу солодким винам перед сухими і міцними.

Лікерні вина (їх називають «лікерні натуральні вина») готують тільки з винограду, зав'язаного різними способами до цукристості 40...50 г на 100 мл. Кращими з них є унікальна токайська есенція, «церковні» вина Італії, грецьке Мавродафне, іспанська малага.

Західноєвропейські солодкі і лікерні вина мають досить високу собівартість і складну технологію виробництва.

Особливості технології виробництва десертних вин у нашій країні складається з спиртування суслу на перших стадіях бродіння харчовим спиртом-ректифікатом, що найкраще зберігає ефірні олії винограду, його сортові якості. Добрі результати дає попереднє (до 5%) і ступінчасте спиртування суслу.

Десертні вина містять спирту від 12 до 17% об. і різну кількість цукрів (в г на 100 мл):

- напівсолодкі – 5...12,
- солодкі – 14...20,
- лікерні – до 35.

Об'ємна частка спирту природного бродіння в десертних винах повинна бути не менше 1,2%. Тобто на момент внесення спирту-ректифікату повинно бути зброжено не менше 2...3 г на 100 мл. Великі вимоги ставляться до цукристості винограду – вона повинна бути не менше 21...22%.

Серед великого різноманіття десертних вин виділяють вина названі за місцевістю їх виробництва: токай, малага, кагор, кюрдамір, а також вина із специфічним яскравим ароматом мускатних сортів винограду.

**Малага** – лікерне купажне вино (батьківщина Іспанія, місто Малага в Андалузії). Вино готують з сортів винограду: Альбільо, Мальвазія, Педро Хіменс. Під час виготовлення малаги частину сусла уварюють на вогні, а потім додають до вина і витримують купаж в бочках не менше 3 років. Найбільш відомими є малага біла суха, малага солодка (біла, золотиста, Москатель або мускатна).

Малагу (Аревашат, Дашгала) виробляють в Туркменії, Вірменії, Узбекистані. Основний купажний матеріал отримують бродінням за червоним способом; з сульфосула готують уварене карамелізоване сусло. Купаж вина готують з цих двох компонентів і етилового ректифікованого спирту і витримують 3 роки в бочках в наземних приміщеннях.

Вина токайського типу отримують з сортів винограду Фумінт, Гарі-Левл і рідше Мускат білий (батьківщина Угорщина, район міста Токай). Використовується перезрілий зав'ялений виноград, уражений грибком «благородна» цвіль.

Є декілька типів токайських вин. Найпоширеніше вино Токай-асу готують з ягід, уражених «благородною» цвіллю, зав'яленого і зародзиненого на кущах. З них готують тістоподібну масу, на якій настоюють сусло або молоде вино протягом 12...36 год. Потім сусло зброджують, отримане біле вино витримують 4...6 років в бочках. Міцність – 12...14 об.%, вміст цукру – 30..150 г/дм<sup>3</sup>.

Токайське самородне вино виробляють сухим і з залишковим цукром. Виноград переробляють свіжий або злегка зав'ялений, без відділення зародзинених ягід. Після дроблення і відділення гребенів сусло настоюють на меззі 12...24 год, потім мезгу відокремлюють, сусло зброджують. Вино витримують не менше 2 років в недолитих бочках, що сприяє прояву окисненого тону в смаку. Частка спирту – 13%, цукру – від 3 до 30 г/дм<sup>3</sup>.

У пострадянських країнах виробництво вин токайського типу відрізняється від класичного. Підброджене високоцукристе сусло спиртують, молоде вино витримують в неповних бочках 2...3 роки. Смак повний, маслянистий, з тоном житньої скоринки, присмак родзинок, айви, сушеної дині, специфічний букет з медовим тоном. Колір темно-золотистий (наприклад, Піно-Грі й ін.).

**Кагор.** Вина типу кагору виробляють з червоних сортів винограду – Сапераві, Каберне, Матраса, Савиньон і інших з цукристістю 22...26% (батьківщина Франція, місто Кагор).

Виноград переробляють за червоним способом з нагріванням мезги до +55...75°C. Після самоохолодження сусло подброджують на меззі з подальшим спиртуванням до міцності 16 об.%. Після освітлення молодий виноматеріал (без дріжджового осаду) направляють на обробку відповідно до прийнятої схеми. Так виробляють десертні червоні вина.

Для марочних кагорів вино витримується в бочках не менше 3 років. Вино набуває темно-рубінового, темно-червоного кольору, має смак повний, оксамитовий, злегка терпкий, специфічний з тонами шоколаду, чорносливу.

У випадку використання «Кюрдамірського» способу (Азербайджан) у виробництві деяких вин типу кагор теплова обробка мезги не застосовується, її спиртують, витримують в герметично закритих резервуарах від 10 до 60 діб. Після цього заспиртований матеріал відокремлюють від мезги і направляють на обробку.

**Мускатні вина** виробляють з ароматних мускатних сортів винограду (Мускат білий, Мускат рожевий, Мускат червоний і ін.).

За західноєвропейською (французької) технологією збір винограду проводиться за його цукристості 25...40%. Після дроблення мезгу настоюють, потім пресують. Отримане сусло зброджують до накопичення об'ємної частки спирту 5...10% і спиртують до необхідної міцності.

Витримку проводять в бочках протягом 2...3 років. Мускати набувають м'якого, оксамитового смаку, помірно вираженого сортового аромату внаслідок інтенсивного бродіння.

Мускати, вироблені за південнобережною технологією в пострадянських країнах, виготовляють з зав'яленого, але без зародзинених ягід, мезгу сульфітують. Сусло спиртують на початку бродіння. Для кращої асиміляції спирту проводять дробове спиртування. Витримка вина триває до 2 років в умовах обмеженого доступу повітря (в повних бочках). Вина мають яскравий тонкий аромат. Їх мускатний аромат зумовлений ефірними маслами, що знаходяться в шкірці ягід, і розчиненими в суслі під час переробки винограду.

**Ароматизовані вина.** Серед сучасних ароматизованих вин найбільше поширення отримали вермути (від нім. Vermut – полин гіркий).

Вермут – це вино, ароматизоване настоями сумішшю рослинних інгредієнтів, одні з яких йому надають характерний аромат, інші –

гіркуватий смак. У склад вермуту, крім вина, входять спиртові настойки (екстракти) із різних частин пряно-ароматичних рослин, етиловий спирт, сахароза і рідше – цукровий колер, який отримують нагріванням сахарози з невеликою кількістю води до температури 160...180°C.

Вермут використовують в складі різних коктейлів, деяких кондитерських виробів і в якості аперитиву.

Промислове виробництво вермуту було засноване в 1786 р в Італії, в Пьемонті (Турин). Кращий класичний вермут випускають в Італії фірми «Чінзано», «Ганчіа», «Ріка донна», «Мартіні-Росі». У складі італійських ароматичних інгредієнтів переважає альпійський полин, меліса, плоди коріандру, мускатного горіха, кора апельсину, кориці, інші тропічні прянощі.

Ароматизовані вина готують за спеціальними технологічними інструкціями. Їх виробництво повинне базуватися на високоякісному здоровому виноградному вині і необхідному наборі інгредієнтів.



## **Лекція 3. Основні принципи переробки сировини у виробництві солоду і пива**

### **План**

3.1 Особливості структури та хімічного складу ячменю, що переробляються в пивоварінні

3.2 Вимоги до якості ячменю. Принципова технологічна схема приймання зерна на зберігання та характеристика основних технологічних операцій

3.3 Несолоджені матеріали

3.4 Ферментні препарати в пивоварінні

3.5 Хімічний склад хмелю і хмелевих препаратів

3.6 Характеристика пивних дріжджів

3.7 Вимоги до якості води, допоміжних матеріалів і тари.

### **3.1 Особливості структури та хімічного складу ячменю, що переробляються в пивоварінні**

Сировина, яка використовується для приготування солоду (джерело ферментів), підбирається високоякісна і повинна відповідати державним стандартам України. Для приготування солоду використовують ячмінь.

Основною сировиною для виробництва пива є ячмінний солод (пророщений і висушений у спеціальних умовах).

Ячмінь належить до основних видів сировини пивоварного виробництва, це є стародавня сільськогосподарська культура.

Ячмінь порівняно з іншими зерновими культурами, які використовуються у пивоварінні, має суттєві переваги:

- росте практично повсюди;
- невибагливий до ґрунтово-кліматичних умов;
- легко переробляється при одержанні солоду;
- оболонки подрібненого ячмінного солоду розпушують шар дробини, що забезпечує добре фільтрування суслу при розділенні затору;

– склад ячмінного солоду, включаючи його ферменти, дає можливість одержати пиво з найкращими якісними показниками.

Найбільш сприятливими умовами для його вирощування є північні, центральні і південно-західні регіони України (Чернігівська, Вінницька, Черкаська, Київська та ін.).

Ячмінь відноситься до родини злакових. Культурні посівні ячмені становлять один збірний вид – *Hordeum sativum*.

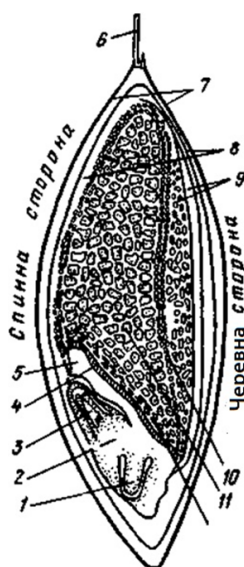
### Хімічний склад ячменю

На 80...88% ячмінь складається із сухої речовини і 12...20% у ньому становить вода. Суха речовина представлена органічними і неорганічними речовинами. Органічні речовини – це в основному вуглеводи й білки, а також жири, поліфеноли, органічні кислоти, вітаміни тощо. Неорганічні речовини – це фосфор, сірка, кремній, калій, натрій, магній, кальцій, залізо, хлор. Деяка частина їх зв'язана з органічними сполуками.

Середній хімічний склад ячмінного зерна характеризується такими даними, відсотків на суху речовину:

- ▶ Крохмаль – 45...70%
- ▶ Білки – 7...26%
- ▶ Пентозани – 7...11%
- ▶ Сахароза – 1,7...2,0%
- ▶ Целюлоза – 3,5...7,0%
- ▶ Жири – 1,2...3%
- ▶ Зольні елементи (мінерали) – 2...3%

На рисунку 3.1 наведена будова ячмінного зерна.



- ▶ Поздовжній розріз зерна ячменю
- Зародок:
  - 1 – корінець
  - 2 – зачаток зародкового листка
  - 3 – зачаток корінця
  - 4 – всмоктувальний епітелій
  - 5 – щиток з стовбчастим епітелієм
  - 6 – ость
- Оболонки:
  - 7 – полов'яна
  - 8 – плодова і насіннева оболонки
  - 9 – борозенки
- Ендосперм:
  - 10 – алеїроновий шар;
  - 11 – крохмальні клітини;
  - 12 – розчинені крохмальні клітини

Рисунок 3.1 – Будова ячмінного зерна

**Вуглеводи.** В ячмені в основному переважають водорозчинні цукри та полісахариди. До останніх відносять крохмаль і некрохмальні полісахариди: целюлозу, геміцелюлозу, гумі- та пектинові речовини. Основна частина полісахаридів представлена крохмалем, який витрачається зерном під час пророщування на початкових стадіях розвитку зародка.

Целюлоза міститься здебільшого у квіткових плівках, входить до складу насінневої й плодової оболонки, є вона і в алейроновому шарі, стінках клітин зародка, але практично відсутня у стінках крохмальних клітин.

**Геміцелюлози** становлять основну складову частину стінок клітин ендосперму і входять до складу оболонки. Вони являють собою складну суміш некрохмальних полісахаридів, головним чином лівообертаючого глюкану ( $\beta$ -глюкану) й пентозанів (арабіноксиланів).

**Гумі-речовини** складаються з тих же компонентів, що й геміцелюлози, і мають однакову з ними хімічну будову. Геміцелюлози не розчиняються у воді, екстрагуються 4...6 %-ним розчином луку, а гумі-речовини розчиняються у теплій воді, утворюючи в'язкі розчини.

**Цукри** в зародку й алейроновому шарі представлені сахарозою, рафінозою, глюкозодифруктозидами, кестозою та ізокестозою, в ендоспермі – невеликими кількостями мальтози, глюкози, фруктози.

**Азотисті речовини** в ячмені представлені білковими складовими. У нормально достиглому зерні вони становлять більшу частину. Білки в ячмені розподіляються нерівномірно: порівняно найвищий вміст їх в алейроновому шарі у вигляді клейковини.

Протеїни ячменю поділяються на окремі фракції, що різняться між собою розчинністю в різних розчинниках, їх можна охарактеризувати таким чином.

**Лейкозин** – ячмінний альбумін – розчиняється у воді і розбавлених розчинах солей, коагулює за температури 52°C. Лейкозин з багатьох фракцій, дві з яких мають  $\beta$ -амілазну активність.

**Едестин** – ячмінний глобулін, не розчиняється у воді, але розчиняється в розбавлених (8...10 %-них) розчинах нейтральних солей, коагулює за температури 90°C і вище. Едестин складається з чотирьох фракцій:  $\alpha$ -глобулін,  $\beta$ -глобулін,  $\gamma$ -глобулін,  $\delta$ -глобулін. В ячмінному зерні  $\alpha$ - і  $\beta$ -глобуліни знаходяться в алейроновому шарі,  $\gamma$ -фракція – у зародку. При солодощенні  $\alpha$ - і  $\gamma$ -глобуліни гідролізуються, причому  $\gamma$ -фракція в більшій мірі,  $\beta$ -глобулін не змінюється,  $\alpha$ -глобуліну в ячмені дуже мало. Низька ізоелектрична точка  $\beta$ -глобулінів (рН=4,9) і високий вміст сірки у вигляді сульфгідрильної групи (SH) призводять до неповної коагуляції їх при кип'ятінні сусла і випадання білка в готовому пиві.

**Гордеїн** – ячмінний проламін – розчиняється в 60–80 %-ному етиловому спирті, але нерозчинний у воді й розчинах солей. При кислотному гідролізі утворюється багато проліну і глютамінової

кислоти. Гордеїн складається з п'яти компонентів ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ), міститься головним чином в алейроновому шарі. Через те, що він нерозчинний у воді, практично не змінюється в ході технологічного процесу, тому переходить у дробину.

*Глютелін* розчиняється в розбавлених розчинах лугів (0,2 %-них) при суттєвій зміні структури молекул, розчинний у присутності редуруючих речовин, нерозчинний у воді, розбавлених сольових розчинах і спирті. Глютелін ячменю не має власної назви, складається з чотирьох фракцій. Найбільше його міститься в алейроновому шарі. При солододорощенні й у процесі приготування пива він майже не змінюється.

За кількістю окремих простих білків можна характеризувати технологічні властивості ячменю: якщо в ньому більше гордеїну і менше глютеліну, то він легше пророщується; співвідношення гордеїну й глютеліну у дворядного ячменю становить 1,42, а в шестирядного – 0,77.

**Жири (ліпіди).** В ячмені жири представлені жирними кислотами, гліцериновмісними ліпідами й ліпідами, які не містять гліцерину.

В ячмінному зерні жир розподіляється таким чином:  $2/3$  в алейроновому шарі,  $1/3$  у зародку. Невелика частина його під час пророщування зерна гідролізується ліпазою, а через те, що при сушінні солоду ліпаза інактивується, основна частина жиру переходить у дробину. У вільному вигляді жирні кислоти присутні в незначній кількості (0,1 %).

В ячмені містяться жироподібні речовини (ліпоїди), з яких найбільше значення мають фосфогліцериди – фосфатиди та фосфоінозитиди.

Основним фосфатидом ячмінного жиру є лецитин. Молекули фосфатидів відрізняються від ліпідів тим, що одна гідроксильна група гліцерину утворює естер із фосфорною кислотою, яка з'єднана також естерним зв'язком з азотистою речовиною. Азотиста речовина лецитину – холін, який є ростовою речовиною для живих організмів. Кількість лецитину в жирі ячменю коливається від 4,24 до 7,29 %.

Із фосфоінозитидів у ячмені міститься фітин. Це кальцієво-магнієва сіль інозитфосфорної кислоти. Циклічний шестиатомний спирт інозит у вільному стані в рослинах не зустрічається, а знаходиться у вигляді його гексафосфату – фітинової кислоти або її кальцієво-магнієвої солі – фітину. Близько 0,9 % сухої речовини ячменю припадає на фітин.

До ліпідів, що не містять гліцерину, відносять стериди – сполуки, які складаються з жирної кислоти й високомолекулярного циклічного спирту – стеролу. Стероли і стериди розчиняються у тих же органічних

розчинниках, що й жири, але при гідролізі під впливом ОН-іонів залишаються в неомиленій фракції.

**Фенольні речовини.** Ця група речовин в ячмені являє собою неоднорідні сполуки, які поділяють на прості фенольні кислоти та поліфеноли.

**Мінеральні речовини.** Загальний вміст і співвідношення окремих мінеральних речовин залежать від ґрунтово-кліматичних умов та кількості добрив, внесених у ґрунт.

Вміст мінеральних речовин визначають у золі ячменю в такому складі:  $P_2O_5$  – 35 %;  $K_2O$  – 21;  $SiO_2$  – 26;  $MgO$  – 8;  $CaO$  – 3;  $Na_2O$  – 2,5;  $SO_3$  – 2;  $Fe_2O_3$  – 1,5;  $Cl$  – 1 %.

Близько 80 % йонів знаходяться у зв'язаному з органічними сполуками стані. Основна частина мінеральних речовин припадає на фосфор, який входить до складу фітину, нуклеїнових кислот, фосфатидів та інших сполук; калій (фосфати калію); кремнієву кислоту, що міститься головним чином в оболонках ячменю. Деякі мікроелементи, що присутні, хоча й у дуже невеликих кількостях, впливають на біологічний стан ячменю і технологію пивоваріння.

**Ферменти** – природні каталізатори білкового походження, які утворюють проміжні сполуки з субстратом, потім цей фермент – субстратний комплекс зазнає змін й утворюються нові продукти, а фермент регенерується.

Як і всі каталізатори, ферменти прискорюють хімічну реакцію, знижуючи енергію її активації. Найважливіші ферменти ячменю, що діють при солододорощенні й затиранні:  $\alpha$ -амілаза,  $\beta$ -амілаза, ендо- $\beta$ -глюканаза, екзо- $\beta$ -глюканаза, целобіаза, арабінозидаза, амінопептидаза, карбоксипептидаза, дипептидаза, фітаза, фосфоліпази, каталаза, пероксидаза.

Технологічні функції компонентів ячменю у виробництві солоду і пива наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технологічні функції компонентів ячменю  
у виробництві солоду і пива

Компоненти	Технологічні функції	
	Виробництво солоду	Виробництво пива
Вуглеводи	Слугують поживними речовинами для розвитку зародка	Продукти гідролізу крохмалю, геміцелюлози і гумі-речовин зброджуються дріжджами. Целюлоза служить фільтруючим шаром під час освітлення затору
Білки	Слугують поживними речовинами для розвитку зародка	Впливають на органолептичні властивості пива, покращують його піностійкість, знижують біологічну і колоїдну стійкість
Жири	Слугують поживними речовинами для розвитку зародка	Надають пиву неприємної гіркоти
Мінеральні речовини	Стимулюють проростання ячменю	Впливають на процес бродіння, знижують колоїдну стійкість пива
Ферменти	Переводять нерозчинні речовини ендосперму в розчинну форму	Переводять нерозчинні речовини ендосперму в розчинну форму
Вітаміни	Стимулюють проростання ячменю	Підвищують біологічну цінність пива
Поліфенольні речовини	Не впливають на процес перетворення ячменю на солод	Викликають помутніння пива, знижують його колоїдну стійкість, надають пиву неприємної гіркоти



### **3.2 Вимоги до якості ячменю. Принципова технологічна схема приймання зерна на зберігання та характеристика основних технологічних операцій**

Відповідними стандартами регламентуються такі вимоги до якості зерна ячменю та інших зернових культур, які використовуються в технології бродильних виробництв:

- колір
- запах
- вологість, %
- натура, г/дм<sup>3</sup>,
- засміченість, %
- зернова домішка, %
- зараженість.

Особливі вимоги, що регламентуються відповідними стандартами, пред'являються до зерна, яке використовують для виробництва солоду

#### **Технологічні якості ячменю:**

- натура зерна (600 ... 750 г/дм<sup>3</sup>)
- здатність проростання
- водочутливість
- борошністість
- вміст білку (не більше 11,5...12,5%)
- плівчастість (не більше 9%)
- екстрактивність (76...82 % на СР)

Здатність проростання – відсоток пророслих зерен, який визначається на п'яту добу; цей показник свідчить про ступінь придатності ячменю до солодоращення.

Водочутливість характеризує зниження здатності до проростання навіть за невеликого надлишку води.

За характером борошністості роблять висновок про стан ендосперму. Зерна можуть бути борошністими, скловидними і напівскловидними.

Плівчастість – вміст квіткових плівок, що складаються з речовин, нерозчинних у воді, що не піддаються ферментативному гідролізу.

Екстрактивність в основному зумовлена вмістом крохмалю, некрохмалистих полісахаридів і білкових речовин.

## Принципова технологічна схема приймання зерна на зберігання та характеристика основних технологічних операцій

Зерно на завод, доставляється автомобільним або залізничним транспортом, його попередньо зважують, відбирають середню пробу, проводять експрес-аналіз і направляють на первинне очищення і зберігання.

Принципова технологічна схема приймання зерна на зберігання наведена на рисунку 3.3.

Після очищення зерно направляється на зберігання у елеватори силосного типу. Силоси бувають квадратної або круглої форми, виготовлені із залізобетону.

Зберігання великих мас зерна – складне завдання і пояснюється це передусім особливостями зерна, так як зернова маса є живою біологічною системою.

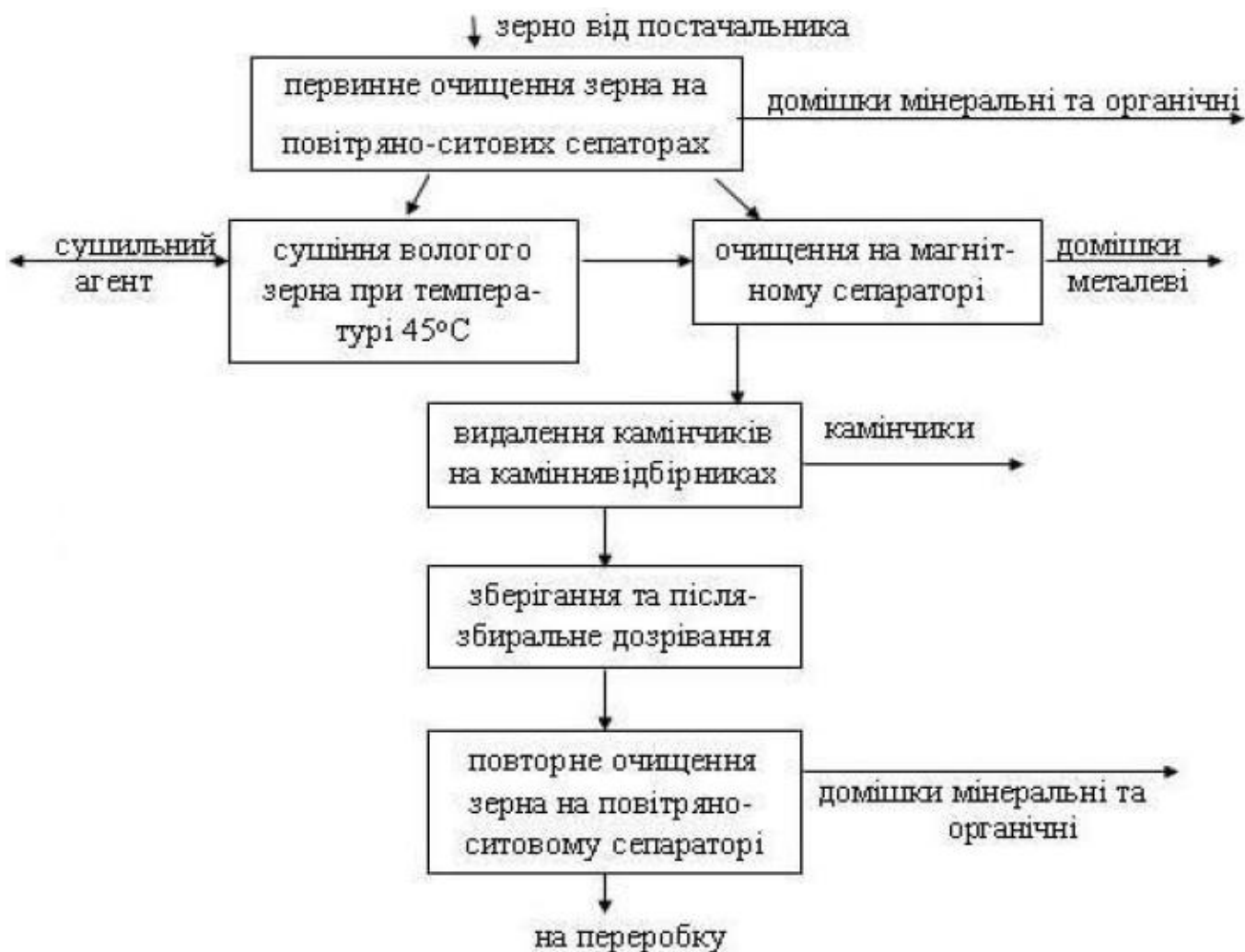


Рисунок 3.2 – Принципова технологічна схема приймання зерна на зберігання

У процесі зберігання на зерно негативно впливають мікроорганізми, що знаходяться на його поверхні, а також різноманітні шкідники.

Активний їх розвиток супроводжується зменшенням кількості й погіршенням якості зерна. Таким чином, втрати зерна під час зберігання можна розділити на біологічні і механічні.

Сучасним способом зберігання зерна є елеватори силосного типу, які складаються із приймального пристрою, робочої башти і силосів. У робочій башті розміщуються ваги, норії, транспортери, бункери, очисні машини, та аспіраційні установки.

### **Апаратурно-технологічна схема очистки і сортування зерна**

Товарний ячмінь містить *сміттєві* та *зернові* домішки.

Сміттєві домішки поділяють на *мінеральні*, *органічні* та *насіння дикорослих рослин*.

До мінеральних домішок відносять пісок, землю, пил тощо. Органічні домішки – це солома, полова, порожні плівки зерен і та ін.. Серед дикорослих рослин виділяються куколь, головню, споринь, ріжки, гірчак повзучий та ін..

До сміттєвих домішок відносять також пошкоджені та половинки зерен інших культур.

До зернових домішок відносять щуплі, биті, пророслі, запліснявілі зерна основної культури та цілі зерна інших злаків.

*Очистка* зерна – це вивільнення його від непотрібних та шкідливих домішок.

*Сортування* це розподіл зерна по сортам залежно від його лінійних розмірів.

При очистці і сортуванні зерна використовують певні відмінності у фізичних властивостях зерен і домішок. В основному, це наступні ознаки:

- а) відношення до магнітного поля;
- б) лінійні розміри зерен – довжина, ширина, товщина;
- в) аеродинамічні властивості зерен і домішок.

При надходженні зерна на завод проводять лише первинну його очистку на повітряно-ситовому сепараторі. При цьому вилучають до 2% сміттєвих домішок, які гігроскопічні і займали б відповідний об'єм у зерносховищі.

Перед подачею зерна у виробництво проводять його вторинну очистку і сортування з використанням повітряно-ситового сепаратора, магнітного сепаратора, трієра, сортувальної машини. В останній ширина отворів сит для розділення ячменю на 3 або 4 сорти становить 2,2; 2,5 і 2,8 мм.

Апаратурно-технологічна схема приймання, очистки і сортування зерна наведена на рисунку 3.3.

Зерно, що доставляють на завод автомобільним або залізничним транспортом, поступає в приймальний бункер 1, звідки транспортером 2 і норією 3 передається в проміжний бункер 6. З останнього зерно через автоматичні ваги 7 і магнітний сепаратор 8 поступає в повітряно-ситовий сепаратор 9 на первинну очистку. Очищене і зважене на вагах 25 зерно поступає в бункер 24, звідки його за допомогою норії 10 і транспортера 11 подають на зберігання в силос 23.

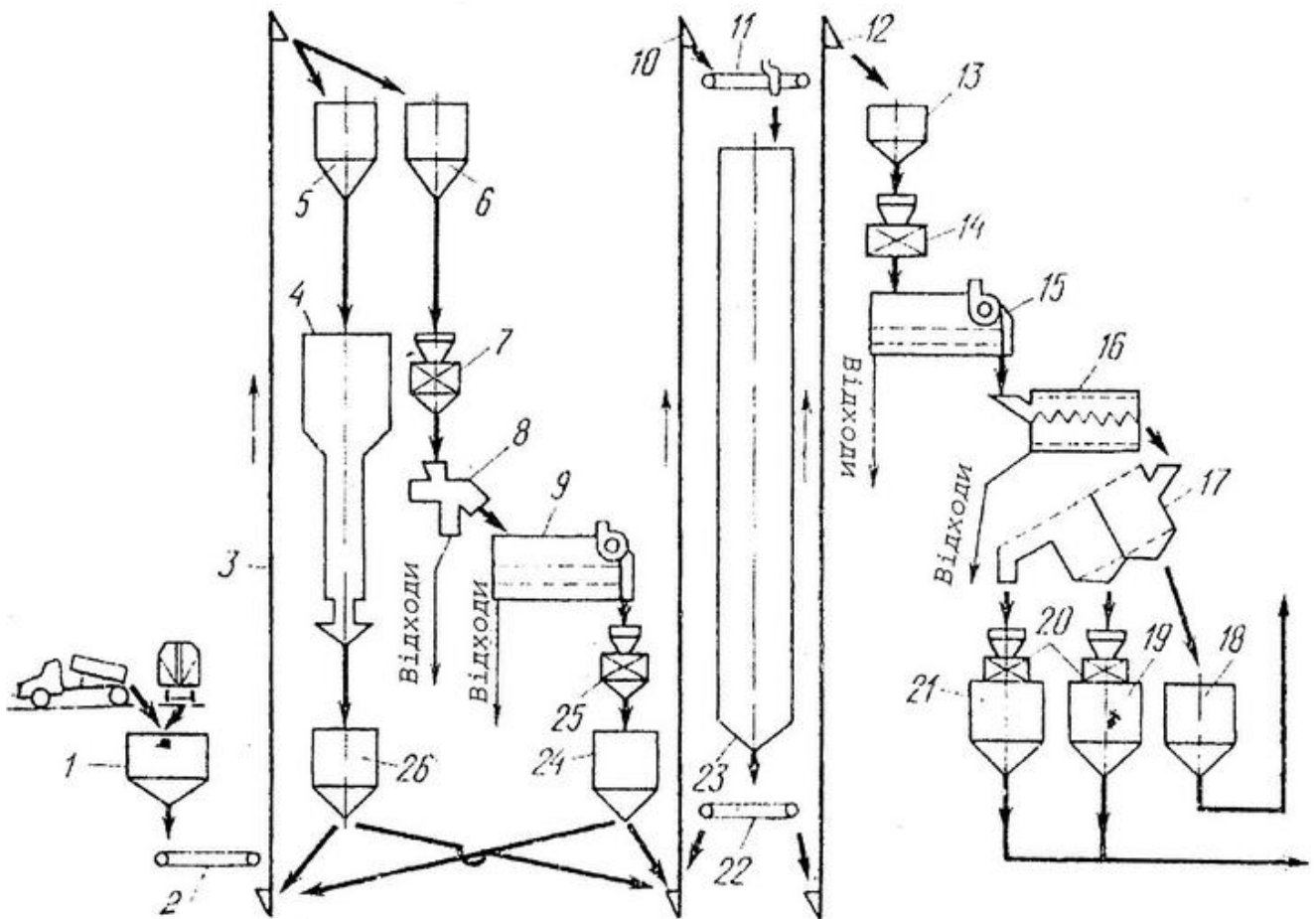


Рисунок 3.3 – Апаратурно-технологічна схема приймання, очистки і сортування зерна

Зерно підвищеної вологості після первинної очистки на сепараторах 8 і 9 норією 3 подають через проміжний бункер 5 в зерносушарку 4. Підсушене зерно поступає в бункер 26, з якого його направляють на зберігання в силос 23.

Перед передачею зерна у виробництво солоду воно проходить вторинну очистку. для цього зерно із силосу 23 транспортером 22 і норією 12 подають в бункер 13, звідки через ваги 14 – в повітряно-

ситовий сепаратор 15. Далі воно поступає в трієр 16, де з нього виділяють зернові домішки, що відрізняються від основної культури довжиною зернівки. Очищене зерно розділяють на сорти по величині зерен на ситах 17. Зерно I і II сортів після зважування на вагах 20 зберігають в бункерах 21 і 19, звідки роздільно направляють на виробництво солоду. Зернові відходи із бункера 18 поступають на реалізацію.

### 3.3 Несолоджені матеріали

Для зниження собівартості пива, зміни складу екстрактивних речовин сусла й розширення асортименту частину солоду замінюють несолодженим зерном і цукристими речовинами. Використання несолоджених матеріалів для конкретних сортів пива передбачено рецептурами і технологічними інструкціями.

#### **Пшениця (*Triticum*).**

Пшениця може використовуватися в пивоварінні в якості солоду і несолодженовмісної сировини. Для пивоваріння використовуються м'які сорти пшениці з вмістом білка 12...13%. Під час одержання солоду з такої пшениці спостерігається гарне розчинення зерна, солод має високий вміст екстракту і низьку кольоровість.

Зерно пшениці не має полов'яної оболонки, воно покрите тільки плодовою та насінневою оболонками. Будова пшеничного зерна в цілому ідентична ячмінному. Поряд із крохмалем у пшениці є сахароза (0,50...0,95 % від сухої речовини зерна), глюкоза, мальтоза (0,1...2 %) та рафіноза. У середньому зерно пшениці містить 13,3 % білкових речовин, до складу яких входять гліадин, глютенін та едестин; 68,7 % становлять вуглеводи; 2 – жири (ліпіди); 2,3 – клітковина; 1,7 – мінеральні речовини; 12 % – вода.

Білки пшениці мають властивість при змішуванні з водою (затиранні) з'єднуватися у драгледоподібний гідратований комплекс – клейковину, яка затримує фільтрування затору. Тому в пивоварінні ефективнішим способом переробки пшениці є її солодування, або застосування сучасних спеціальних ферментних препаратів. Найбільш придатними для солодування вважаються м'які сорти пшениці з нижчим вмістом клейковини.

При прийманні пшениці на пивзавод необхідно дотримуватися вимог існуючого стандарту й контролювати деякі показники, а саме: стан зерен, колір, запах, тип та підтип, вологість, наявність зернових і незернових домішок, об'ємну масу, склоподібність, вміст та якість білка

(клейковини). З урахуванням цих показників встановлюють ціну на пшеницю.

**Рис** використовують як найціннішу крохмальну сировину. Рисова січка містить мало жирів і багато крохмалю, що позитивно впливає на якість готового пива (підвищує стійкість пива) У той же час додавання рису може негативно вплинути на колір, повноту смаку і зброджуваність пива.

Рис (*Oryza sativa*). За своєю будовою зерно рису аналогічне ячменю і складається з оболонки, зародка та ендосперму, причому 14...35 % маси зерна припадає на грубі квіткові плівки. Ендосперм оточений алейроновим шаром з одного ряду клітин, до якого прилягають насіннева і плодова оболонки, але плодова оболонка рису не зростається з квітковими плівками.

При очищенні й шліфуванні рис звільняється від оболонки. Суха речовина зерна без плівок має такий склад, %: крохмаль 75...81; цукри 2...5; клітковина 0,6...0,8; білки 7...11; жири 1,6...2,5; зола 1...1,2.

У рисі крохмальні зерна дрібні, нативний крохмаль важко гідролізується амілазами. Цукри представлені сахарозою, мальтозою, рафінозою, глюкозою і фруктозою. Основну частину білка становить оризенін (рисовий глютелін).

Переваги використання рису як насолодженої сировини полягають у високій екстрактивності (95...97 % на суху речовину), невисокому вмісті розчинних білків і жирів, відсутності  $\beta$ -глобуліну та антоціаногенів. Крім того, у шліфованому зерні відсутні небажані для пива компоненти, які є в оболонках. При використанні рису колір пива світлішає, збільшується його стійкість, однак при підвищеному вмісті рису дріжджі втрачають здатність до флокуляції. У пивоварінні переробляють в основному рисову січку.

**Тритікале** – гібрид пшениці й жита – перша зернова культура, створена людиною. Ця культура є більш економічною за ячмінь, її можна використовувати замість нього як несолоджену сировину.

Солод із тритікале за ферментативною активністю, насамперед аміло- й протеолітичною, відповідає високоякісному світлому ячмінному пивоварному солоду.

Стійке до утворення каламуті пиво одержують під час часткової заміни ячменю кукурудзою, основна частина білків якої нерозчинна у воді. Кукурудза – ефективний замітник, але її застосування пов'язано з попереднім звільненням зерна від оболонки та зародку, які несприятливо впливають на смак пива.



**Кукурудза (*Zea Mays*).** Кукурудзяне зерно (зернівка) складається із зародка й ендосперму. Воно покрите щільною плодовою оболонкою, яка має 12...14 шарів клітин. Під плодовою знаходиться насіннева оболонка.

Середній хімічний склад зерна кукурудзи, відсотків на суху речовину: вуглеводи 78,50; білки 12,15; клітковина 2,50; жир 5,10; зола 1,75. Кукурудзяний крохмаль містить 21...23 % амілози і 77...79 % амілопектину. Виведені сорти високоамілозної кукурудзи з вмістом 82 % амілози.

Жир в основному локалізується у зародку, де його вміст досягає 23...45 % маси останнього. Кукурудзу використовують для приготування пива типу Жигулівське як знежирену, так і незнежирену. Вважається, що жир, маючи низьку розчинність, залишається в дробині й мало впливає на піноутворення пива. Більша частина білків припадає на зеїн (проламін).

Кукурудза, як і рис, не містить  $\beta$ -глобуліну та антоціаногенів, у ній мало розчинних білків. Крохмаль важко гідролізується амілазами і клейстеризується при вищій температурі, ніж крохмаль інших злаків. У пивоварінні використовують крохмалисті сорти кукурудзи. Тривалість її зберігання навіть при знижених температурах обмежена через прогіркнення жиру.

Цукристі продукти. В пивоварінні використовують буряковий цукор для приготування пива кількох найменувань, де це передбачено інструкцією, а для типу Жигулівське – тростинний цукор-сирець для часткової заміни ним солоду (до 5 %).

**Буряковий цукор** додають в процесі варіння сусла з хмелем для формування солодкуватого смаку, а також поліпшення доброджування

**Тростинний цукор-сирець** являє собою кристали сахарози, покриті плівкою міжкristального розчину (меляси). Кубинський тростинний цукор-сирець має такий хімічний склад, відсотків до маси сухого цукру-сирцю: сахароза (пряма поляри-зація) 96,5...98; вода 0,4...0,8; нецукри 1,5...2, у тому числі редукуючі речовини 0,6...0,9; інші органічні речовини 0,7...1; зола вуглекисла 0,4...0,5.

Буряковий цукор використовують мало і лише при виготовленні деяких оригінальних сортів пива.

### 3.4 Ферментні препарати в пивоварінні

Під час переробки несолоджених матеріалів передбачено використання ферментних препаратів. Якщо їх не використовують, то кількість несолодженої сировини не повинна перевищувати 15 %.

Застосування заміників солоду не завжди позитивно впливає на якість пива. Так, ячмінь у невеликих кількостях (6...10 %) поліпшує піну і наповнює смакову гаму пива. Зі збільшенням його кількості в рецептурі екстрактивність пива знижується, ускладнюється процес виробництва.

Для виготовлення пива з солоду з додаванням несолодженої сировини використовуються ферментні препарати (рисунок 3.4). З їх допомогою можна переробляти менш якісну зернову сировину, одержувати пивне сушло заданого складу, поліпшувати якість продукту.

Під час застосування > 20% несолодженої сировини використовують ферменти в кількості 0,001...0,075% до маси перероблюваної сировини

У наш час випускаються промисловістю і застосовуються у виробництві пива наступні ферментні препарати (рисунок 3.4): Амілоризин Пх, Цитороземін Пх, Амілосубтилін ПІ 10х, комплексний ферментний препарат МЕК (Мультиензімна композиція) тощо. Активність цих ферментних препаратів у декілька разів перевищує активність ферментів солоду, а їх застосування сприяє успішній переробці несолодженої сировини, інтенсифікації процесу пивоваріння, зменшенню матеріалоемності продукції.

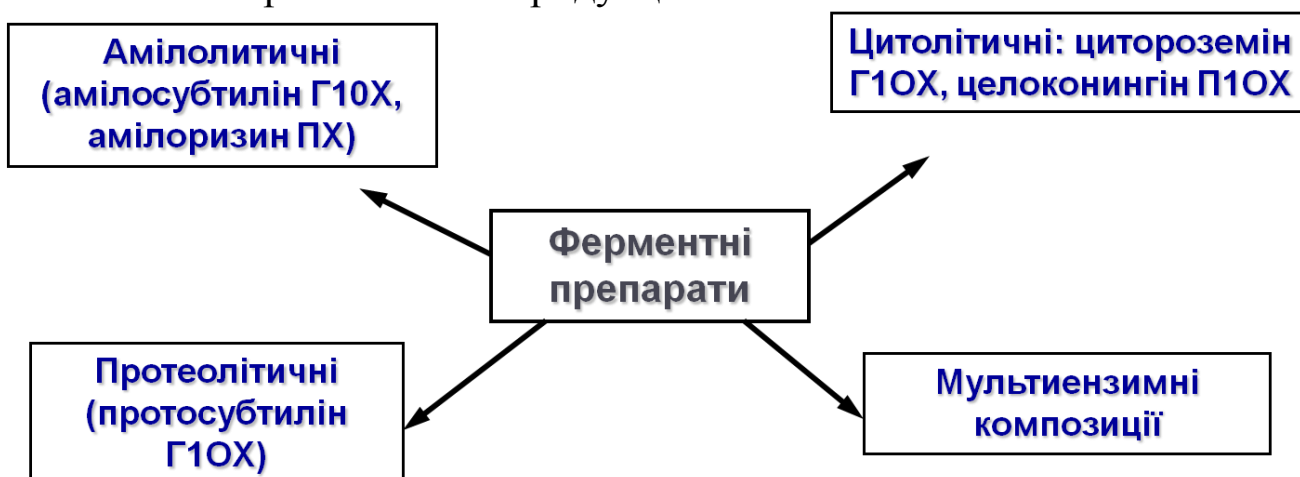
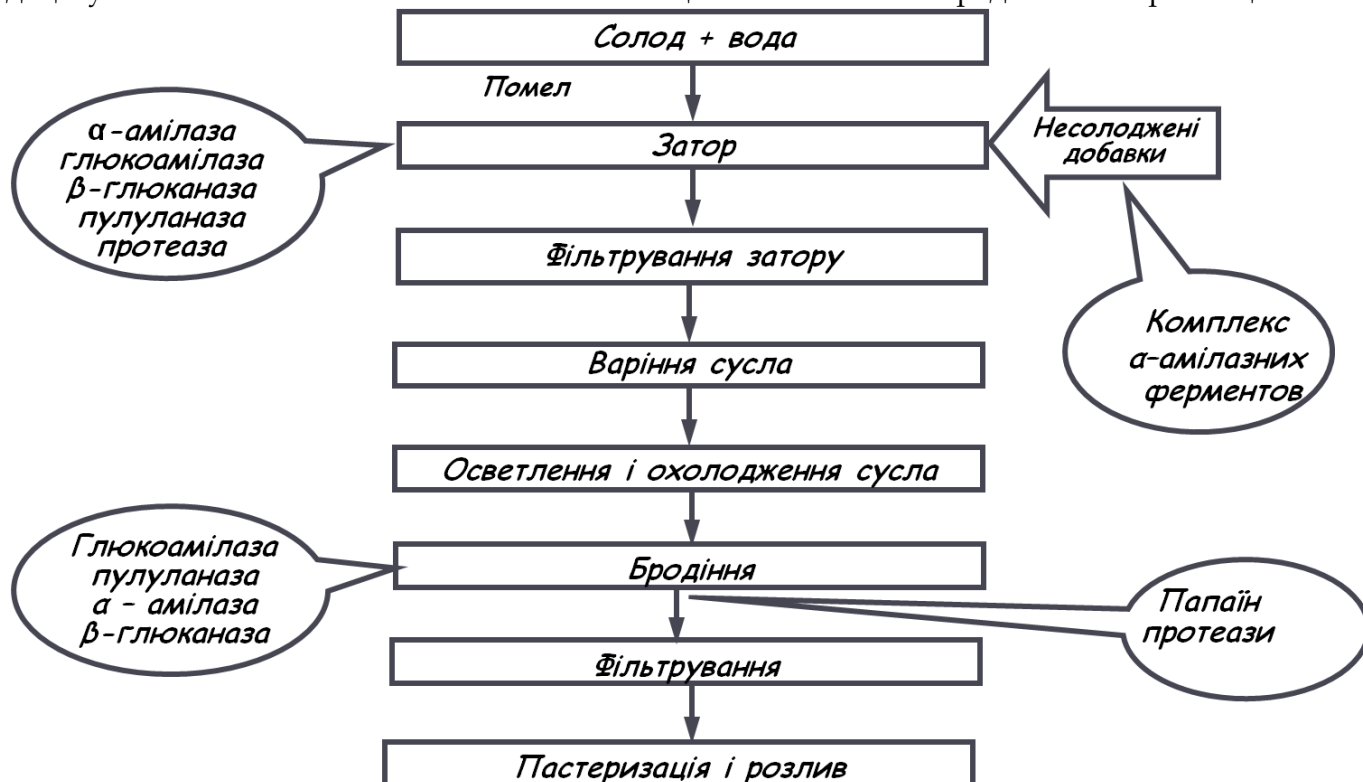


Рисунок 3.4 – Ферментні препарати в пивоварінні

Схема використання ферментів в пивоварінні представлена на рисунку 3.5.



Риснок 3.5 – Ферменти у виробництві пива

### 3.5 Хімічний склад хмелю і хмелевих препаратів

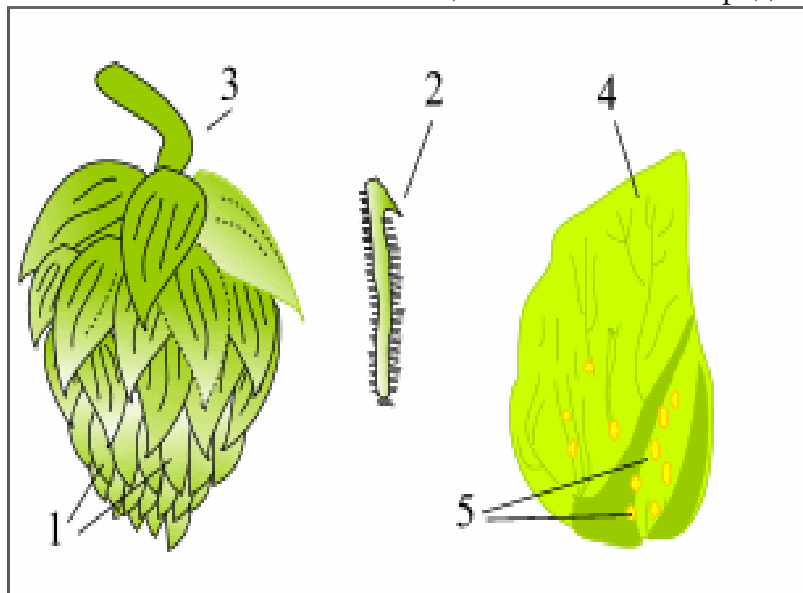
Хміль – найбільш дорога сировина для виробництва пива.

- ✓ надає пиву специфічного гіркогій смаку і аромату;
- ✓ сприяє видаленню з сусла деяких білків
- ✓ є антисептиком
- ✓ підвищує піностійкість пива.

До складу хмелю входить більше 200 речовин, що відповідають за смак.

Для пива годяться тільки шишки жіночих рослин хмелю (рисунок 3.6, 3.7).

Будова шишки хмелю представлена на рисунку 3.6.



1 – квітки хмелю; 2 – стержень; 3 – квітконіжка;  
4 – пелюстки; 5 – зерна лупуліну<sup>14</sup>

Рисунок – 3.6 – Будова шишки хмелю

У пивоварінні різні товарні форми хмелю (рисунок 3.4):

- ✓ висушені хмелеві шишки (рисунок 3.5),
- ✓ мелений,
- ✓ гранульований,
- ✓ брикетований хміль,
- ✓ різні хмелеві екстракти.

Хміль є незамінною сировиною для виробництва пива завдяки наявності в ньому гірких речовин, ефірної олії, поліфенолів.

Найважливішими компонентами хмелю для пивоваріння вважаються ефірне масло та хмелеві смоли. Основною властивістю хмелю є витончений аромат, який при технологічній обробці передається пиву, без стороннього неприємного запаху.

<sup>14</sup> Лупулін – гірка на смак речовина, що міститься в хмельових шишках і представляє собою не якусь конкретну хімічну сполуку, а суміш різних азотовмісних речовин, а також воску, смол, жиру і ефірної олії, пентозанів, сирій клітковини. Лупулін формується з секрету залоз, розташованих на лусочках супліддя («шишках») і оцвітини жіночих квіток хмелю (*Humulus lupulus*). В результаті затвердіння лупулін перетворюється в буро-жовтий крупнозернистий клейкий порошок. Властивості лупуліну широко використовуються в пивоварній промисловості.

Хмелеві смоли – група природних компонентів, утворених цілим комплексом біохімічних сполук, переважно  $\alpha$ -кислотами, їхніми ізомерними похідними, які є основними носіями гіркоти



Рисунок 3.7 – Жіночі шишки хмелю (а) та збирання хмелю (б)

## Товарні форми хмелю

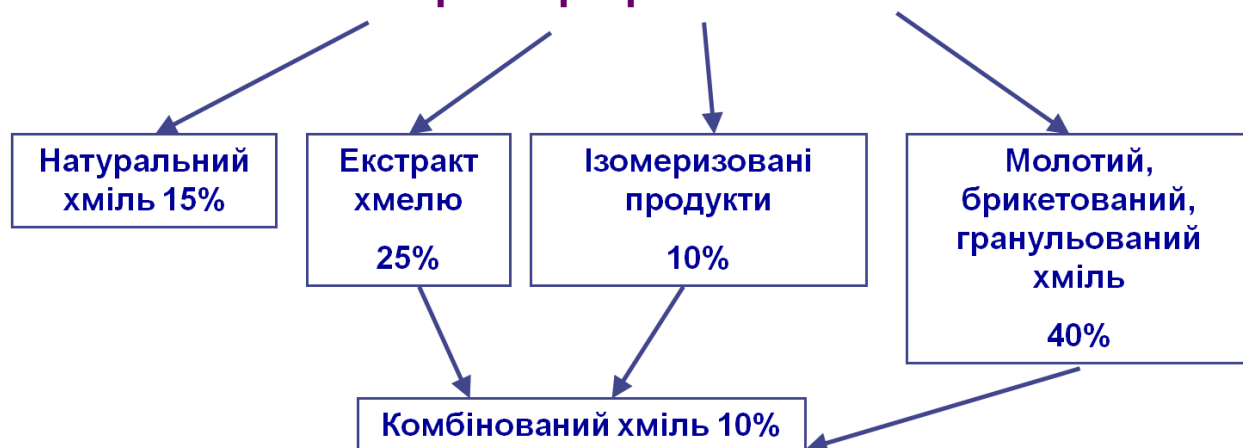


Рисунок 3.8 – Товарні форми хмелю



Рисунок 3.9 – Висушування шишок хмелю



### 3.6 Характеристика пивних дріжджів

*Дріжджі* необхідні для здійснення основного біохімічного процесу при виготовленні пива – спиртового бродіння. Спиртове бродіння цукрів суслу під дією ферментів дріжджів формує букет напою.

В пивоварінні використовують дріжджі верхового і низового бродіння (рисунок 3.10).

*Дріжджі верхового бродіння* виду *Saccharomyces cerevisiae* використовують для одержання пива за підвищеної температури (12-15 °С). На остаточній стадії бродіння дріжджі верхового бродіння збираються на поверхні (спливають).

У вітчизняному пивоварінні в основному використовують *дріжджі низового бродіння* – *Saccharomyces carlsbergensis*, які активно бродять за температури 5...7 °С. Ці дріжджі по закінченню процесу бродіння швидко осідають і утворюють на дні бродильного апарату щільний шар.

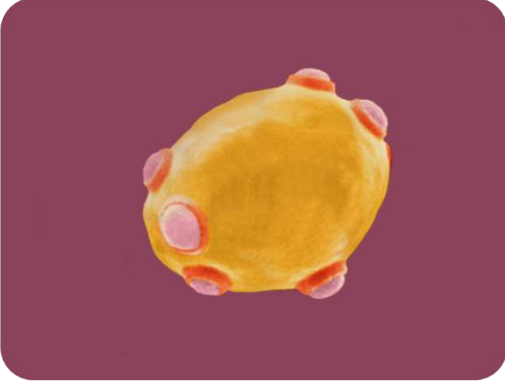
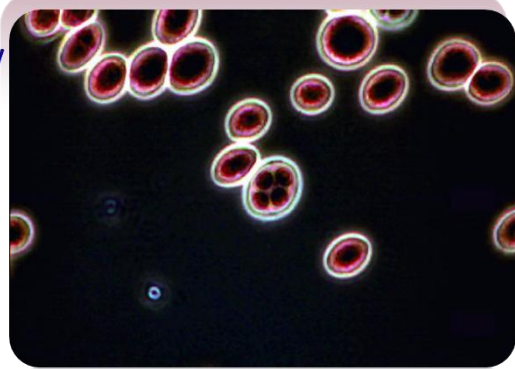
<p><b>Saccharomyces Cerevisiae</b> (верхові)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Спливають</li> <li>▶ Утворюють псевдоміцелій</li> <li>▶ Розщеплюють рафінозу на 1/3</li> <li>▶ Змішаний метаболізм</li> <li>▶ Температурний оптимум 14...25 °С</li> </ul>		<p><b>Saccharomyces Carlsbergensis</b> (низові)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Осідають</li> <li>◆ Окремі клітини</li> <li>◆ Повністю розщеплюють рафінозу</li> <li>◆ Анаеробний метаболізм</li> <li>◆ Температурний оптимум 4...12 °С</li> </ul>
		

Рисунок 3.10 – Характеристика пивних дріжджів



### 3.7 Вимоги до якості води, допоміжних матеріалів і тари.

**Вода** (в пиві – 90 %). В пивоварінні воду розрізняють за складом і концентрацією солей.

У першу чергу необхідна низька твердість води:

- ✓ для темних сортів пива рекомендується вода з твердістю 3,5 ... 7 мг-екв/л,
- ✓ для світлих сортів не більш ніж 1,8 мг-екв/л.

Звичайну питну воду не можна використовувати без пом'якшення. Низька твердість води забезпечує кращий перебіг процесу екстрагування, сприяє м'якості смаку напою.

Сучасні технології дозволяють пивоварам регулювати концентрацію солей у воді з дуже високою часткою точності.

Схема підготовки води наведена на рисунку 3.11.

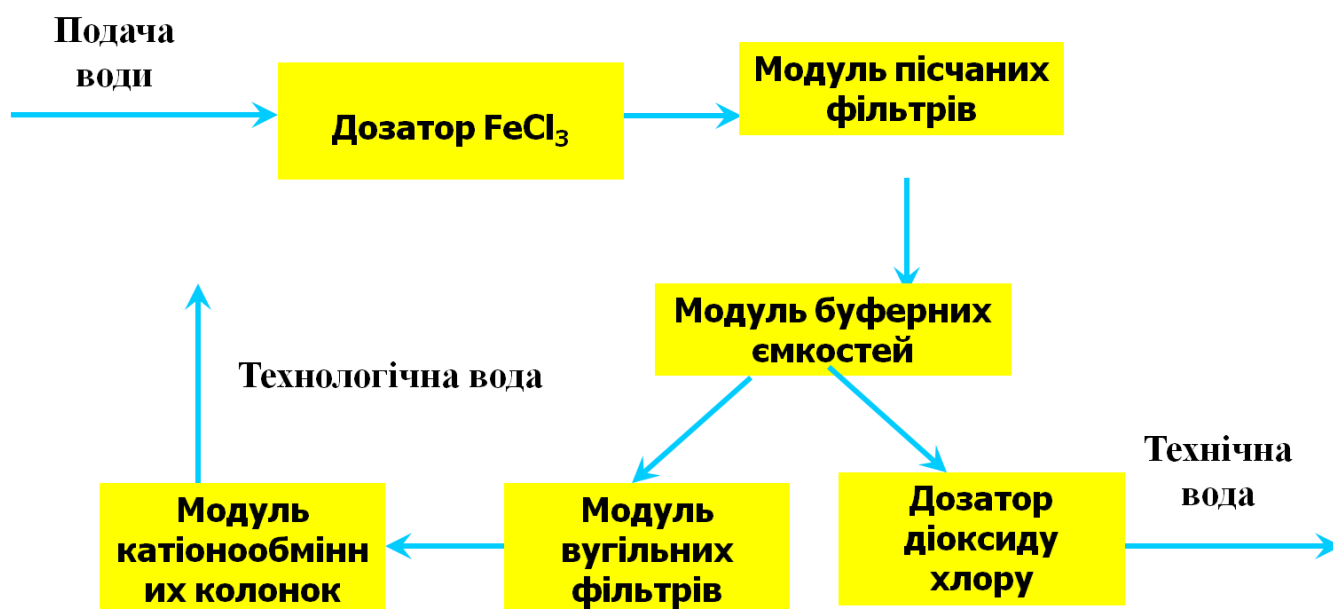


Рисунок 3.11 – Схема водопідготовки

До допоміжні матеріали та тара, що використовуюються у виробництві пива зображені на рисунку 3.12.

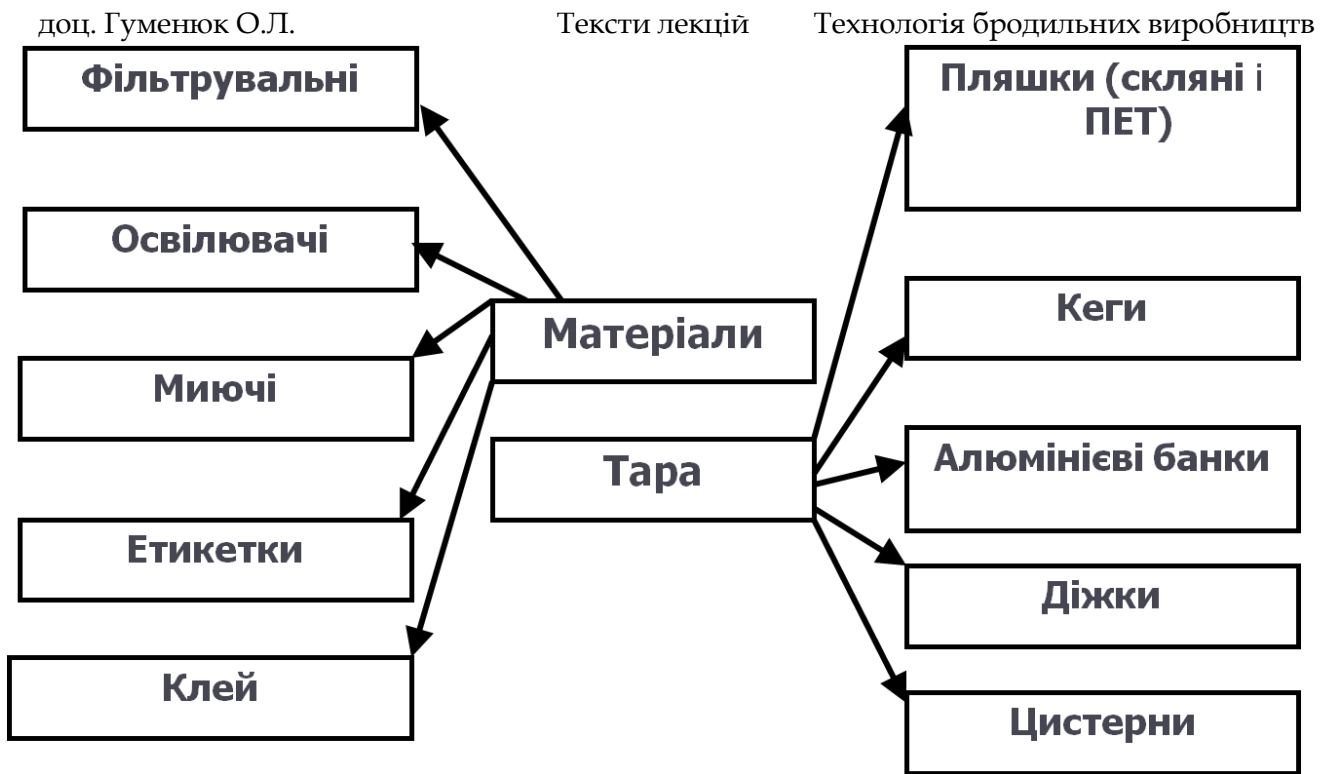


Рисунок 3.12 – Допоміжні матеріали і тара

### Контрольні питання

1. Яке призначення має кожна частина ячмінного зерна з функціональної і технологічної точок зору?
2. Вкажіть хімічний склад зерна ячменю в цілому і його окремих частин: оболонки, ендосперма, зародка, алеїронового шару і ін.
3. Які зернові культури використовують в якості несолодженого матеріалів?
4. Які вуглеводи і в якій кількості входять до складу ячменю? Яке значення вони мають в технології солоду і пива?
5. Дайте характеристику азотистих і жирних речовин ячменю і поясніть їх технологічне значення.
6. Поясніть вплив поліфенольних сполук на якість пива.
7. Перерахуйте вимоги до пивоварного ячменю.
8. Вкажіть хімічний склад хмелю і технологічні функції окремих компонентів хмелю.
9. Які функції виконують дріжджі в пивоварінні?
10. Розгляньте особливості метаболізму верхових і низових дріжджів.
11. Які ферментні препарати і з якою метою використовують в пивоварінні?
12. Які вимоги висувають до води для виробництва солоду і пива?

13. Які фільтраційні і освітлюючі матеріали використовують у виробництві пива?

14. Які миючі та дезинфікуючі речовини застосовують в пивоварній промисловості?

15. Які види тари використовують для розливу пива?

## Лекція 4. Технологія солоду

### План

- 4.1 Види солоду та їх застосування у харчовій промисловості
- 4.2 Принципова технологічна схема виробництва світлого ячмінного пивоварного солоду та характеристика основних технологічних операцій
- 4.3 Особливості технології солоду для спиртового виробництва
- 4.4 Вихід солоду, відходи його виробництва та їх використання

### 4.1 Приготування солоду

**Солод** – це пророщені зерна різних видів злакових культур у спеціально створених і регульованих умовах. Для одержання солоду використовують такі злакові культури: ячмінь, жито, рідше рис, пшеницю, овес і просо.

Солод світлий ячмінний використовують як основну сировину і як джерело ферментів при виробництві пива. Солод ячмінний темний, карамельний, палений використовують при виготовленні спеціальних сортів пива. Пшеничний солод використовують для приготування пшеничного, білого пива і солодових екстрактів. У виробництві хлібного квасу використовують житній ферментований і неферментований солод, з якого попередньо готують концентрат квасного суслу. Ферментований житній солод застосовують для приготування деяких сортів хліба.

У спиртовому виробництві свіжопророслий ячмінний, пшеничний або житній та просяний або вівсяний солоди використовують для гідролізу високомолекулярних органічних сполук зерна, головним чином, для оцукрення крохмалю.

Кукурудзяний, ячмінний, пшеничний, вівсяний, солод гороху є основною сировиною для виробництва моно- і полісолодових екстрактів.

Для виробництва пива ячмінний солод є основною сировиною. Це пояснюється такими властивостями ячмінного солоду:

– у зернах ячменю в процесі пророщування утворюється сприятливе кількісне співвідношення ферментів, що забезпечують найкращий хімічний склад суслу, а потім і пива, який неможливо одержати з інших зернових культур;

– оболонки ячмінного зерна створюють пористий фільтрувальний шар, що сприяє відокремленню суслу від дробини.

Солод набуває своїх характерних властивостей під час солодування (замочування, пророщування і висушування), проте, деякі з них залежать від властивостей ячменю, який був використаний.

Найбільш важливими вимогами до якості зерна, що використовується для солодування, є наступні:

- активне проростання (90...95 %);
- достатня крупність і «вирівняність»;
- невисока плівчастість<sup>15</sup> (не більше 10 % від маси);
- помірний вміст білка<sup>16</sup> (не нижче 8 і не вище 12 %);
- високий вміст крохмалю<sup>17</sup> (до 65 %).

#### 4.2 Принципова технологічна схема виробництва світлого ячмінного пивоварного солоду та характеристика основних технологічних операцій

Приготування пивного солоду (рисунок 4.1) складається з таких стадій:

- підготовка зерна ячменю;
- замочування зерна;
- пророщування зерна;
- висушування;
- відокремлення паростків;
- дозрівання солоду.



Рисунок 4.1 – Приготування солоду

<sup>15</sup> Підвищена плівчастість зерна негативно впливає на екстрактивність і смакові ознаки пива за рахунок гірких речовин, що містяться в оболонці.

<sup>16</sup> Низький вміст білка в ячмені є причиною отримання пива зі слабкою піною і невираженим смаком. Зерно ячменю, що багате на білки, важко перероблюється і є причиною отримання, як правило, нестійкого під час зберігання пива.

<sup>17</sup> Зі зниженням крохмалистості використаного зерна – пиво стає слабкоекстрактивним.

### **Замочування ячменю**

Виробництво солоду починається з очищення від домішок та сортування ячменю, що надходить на виробництво.

Очищення зерна – це процес звільнення основної культури від домішок. Домішки бувають сміттєві і зернові. До сміттєвих домішок відносять:

- мінеральні (земля, пісок, пил);
- органічні (остюки, порожні плівки, насіння диких рослин);
- шкідливі (кукіль, сажка, ріжки, триходесма).

До зернових домішок відносяться: пророслі, плюсклі, биті, пошкоджені зерна, половинки зерна основної культури, а також зерна інших культур.

Зерно піддається очищенню двічі:

- первинному – перед зберіганням;
- вторинному – перед переробкою.

Необхідність сортування ячменю перед переробкою зумовлена тим, що зерна різного розміру мають різну водочутливість, дрібні зерна інтенсивніше поглинають вологу і надалі швидше розвиваються, ніж великі. Тому з технологічної точки зору важливе значення має вирівняність зерен, так як тільки однакові за величиною зерна можуть досягти при замочуванні однакової вологості і рівномірно проростати.

Під час очищення і сортування використовують фізичні властивості зерна і домішок, а саме різницю за розмірами і масою частинок окремих його фракцій.

Первинне очищення зерна проводять на повітряно-ситових сепараторах ЗСМ-5, 10, 20. В яких просіюванням крізь сита відокремлюють домішки, розмір яких більший чи менший основного зерна (пісок, солома, камінці та ін.), а провітрюванням зерна відокремлюють пил і легкі домішки.

Для повторного очищення зерна використовують декілька послідовно встановлених машин:

- повітряно-ситовий сепаратор видаляє великі, дрібні та легкі домішки;
- магнітний сепаратор відокремлює металеві домішки;
- трієр відокремлює короткі та кулеподібні домішки (половинки зерен, кукіль, насіння бур'янів) – куколевідбирач, а також довгі зерна вівса і вівсюга – вівсюговідбирач;
- сортувальні сита розподіляють зерно за товщиною (за сортами).

Потім ячмінь замочують у спеціальних чанах з водою за температури 12...17°C.

Під час замочування:

- додатково вилучаються домішки, зерно дезінфікується і доводиться до оптимальної для солододорощення вологості 43...48 %;
- зерно збільшується в об'ємі на 35...40%;
- тверде і крихке зерно стає м'яким та еластичним внаслідок набрякання колоїдних речовин;
- у процесі замочування у зерні відбувається процес перебудови ферментативного комплексу, активування ферментів, особливо амілолітичних і протеолітичних, зменшується вміст нерозчинних сполук і збільшується кількість розчинних.

При вологості більше 15% у зерні з'являється вільна волога, яка забезпечує розчинення поживних речовин і переміщення їх до зародка, а також створює можливість для попадання в ендосперм ферментів, які перетворюють резервні речовини зерна в розчинні, які засвоюються зародком. З появою в зерні вільної вологи прискорюються біохімічні процеси, що пов'язані з життєдіяльністю зародка, при цьому збільшується дихання і активізуються ферменти.

Перед замочуванням зерно потрібно помити і продезінфікувати в апаратах періодичної або безперервної дії. Як дезінфектант використовують: гашене вапно, хлорне вапно, пероксид водню, перманганат калію, гіберелінова кислота.

Вимите і продезінфіковане зерно перекачують в апарати для замочування.

Залежно від температури води, яка застосовується для замочування, розрізняють холодне, нормальне, тепле і гаряче замочування. Для холодного замочування використовують воду з температурою нижче 10°C, для звичайного температура – 12...15°C, для теплого температура – 20...40° С, а для гарячого температура – 50...55°C. Найбільш поширене звичайне замочування.

Основні способи замочування зерна:

- повітряно-водяне: зерно перебуває 4...6 год під водою і 6 год без води, і через кожну годину протягом 5 хв продувається повітрям; за температури води для замочування 10...12°C тривалість замочування складає 68...72 год до вологості 43...45 %;
- в безперервному потоці води і повітря;
- повітряно-зрошувальний.



Найбільшого поширення в промисловості набуло повітряно-зрошувальне замочування зернових культур, в тому числі і ячменю. Це замочування є комбінованим і полягає в скороченні тривалості перебування зерна під водою, періодичному зволоженні зерна водою шляхом зрошування і підтримання постійних аеробних умов дихання зерна заміною повітря в міжзерновому просторі шляхом відсмоктування його за допомогою вентилятора.

Таким чином, в залежності від виду злаків та майбутнього типу солоду, зерно замочують до вологості 43...48 % протягом 24...72 год. і далі передають на солодоращення.

Замочування вважають завершеним тоді, коли вологість зерна складає 42...45 % для світлого солоду і 47 % – для темного.

За органолептичного визначення ступеня замочування готове до пророщування зерно стискають пальцями уздовж довгої осі. Якщо зерно відповідає вимогам, то не повинна відчуватися жорсткість в побудові зернини, а повинно вловлюватися легке потріскування оболонки, що відокремлюється від ендосперму.

### **Пророщування зерна**

Замочене зерно пророщують на токових і пневматичних солодовнях (ящикових, барабанних, типу «пересувна грядка»), в яких через шар пророщуваного зерна продувають повітря з певними параметрами щодо вологості і температури. При цьому досягається охолодження зерна і забезпечення його киснем повітря, видалення діоксиду вуглецю, який виділився під час дихання зерна.

Солодоращення триває за температури 15...19°C протягом 7...8 діб.

Під час пророщування в зерні відбуваються:

- фізіологічні зміни(розвиток зародку);
- біохімічні зміни (активація ферментів, перетворення складних речовин у прості, процес дихання).

Під час пророщування ендосперм зерна під дією ферментів пом'якшується.

### **Активація ферментів**

Ферменти, що знаходяться в неактивному, зв'язаному з білками стані, під дією протеолітичних ферментів переходять до активного стану. Вважають, що під час солодоращення активність амілолітичних ферментів зростає у 3...5 разів, протеолітичних – у 2,5 рази, фосфатаз – у 6...7 разів.

## **Перетворення складних речовин у прості**

У пророслому зерні під дією ферментів починається розщеплення високомолекулярних сполук (крохмалю, білків, геміцелюлоз тощо) і перетворення їх на прості низькомолекулярні речовини:

– геміцелюлози, гумінові речовин та інші некрохмальні полісахариди під дією ферменту цитази гідролізуються з утворенням глюкози, мальтози, мальтодекстринів, сахарози.

– крохмаль (до 24 %) перетворюється на цукри, з яких 10 % витрачається на дихання, 3...4 % – на утворення корінців і, приблизно, 10 % залишається в солоді, надаючи йому солодкуватого смаку;

– високомолекулярні білки і поліпептиди піддаються гідролізу під дією протеолітичних ферментів з утворенням більш простих речовин – пептонів, пептидів, амінокислот, з них до 25 % йде на утворення корінців; вважають, що гідроліз білкових речовин під час солодоращення може досягати 50 %.

– під час гідролізу фітину (інозитфосфорної кислоти) фітазою утворюється спирт інозит і залишки фосфорної кислоти.

Спирт інозит стимулює проростання, отже його присутність позитивно впливає на життєдіяльність дріжджів у процесі зброджування сусла. Утворення вільних кислот – необхідна передумова утворення і дії ферментів. Під час солодоращення, в результаті ферментації, кількість водорозчинних речовин зерна збільшується майже вдвічі. Крім цього, в результаті синтетичних процесів у солодовому зерні накопичуються вітаміни групи В, токоферол, аскорбінова кислота. Особливо зростає вміст рибофлавіну - до 210 мг на 100 г сухої речовини.

Основною ознакою, за допомогою якої визначають кінець пророщування, є повна розчинність борошністого тіла зерна, що легко розтирається між пальцями.

Солод, який проріс за оптимальних умов, повинен мати довжину зародкового листочка для світлого солоду від 2/3 до 3/4 довжини зернини, для темного – 1/2 від довжини, а також свіжий огірковий запах і швидке самооцукрення. Поява ефірного або яблучного запаху свідчить про процес анаеробного дихання.

## **Сушіння, полірування та відлежування солоду**

Для одержання продукту, що відповідає вимогам пивоваріння, свіжопророщений солод піддають сушінню. При цьому, досягається дві мети:

– зниження вологості матеріалу до 10...13 % ;

– надання готовому продукту специфічного кольору, смаку і аромату, високої ферментативної активності.

Процес сушіння солоду здійснюється на солодосушарках різних конструкцій періодичної та безперервної дії. В якості сушильного агента використовують нагріте в калорифері чисте повітря. Сушіння солоду здійснюється на горизонтальних (одно-, двох- і трьохярусних) та вертикальних сушарках.

Залежно від типу солоду тривалість сушіння становить 24...48 год., за температури сушильного агента наприкінці сушіння 70...85°C.

Тривалість сушіння солоду визначається не тільки швидкістю вилучення вологи та збереженням ферментативної активності, але й необхідністю досягнення певних хімічних і біохімічних змін.

Залежно від процесів, які відбуваються в солоді, *розрізняють три фази сушіння: фізіологічну, ферментативну і хімічну:*

– *фізіологічна* (40...45°C) характеризується активними ферментативними процесами, збільшенням кількості цукрів, амінокислот і розчинного білка; вологість солоду зменшується до 30 %; тривалість фази – 10...12 год;

– *ферментативна фаза* (45...70°C) визначається тим, що припиняються фізіологічні процеси, уповільнюються свою дію гідролітичні ферменти; вологість солоду зменшується до 10%, тривалість фази – 5...7 год;

– *хімічна* – (70...80°C) – сприяє утворенню в солоді специфічних смакових, барвних і ароматичних речовин (за рахунок реакції меланоїдиноутворення); вологість солоду знижується від 10 до 5%; тривалість фази – 3...4 год.

Скорочення тривалості хімічної фази призводить до зниження якості готового продукту – його стійкості та піноутворення. Це пов'язано з тим, що цукри, взаємодіючи з амінокислотами, вільними карбонільними групами, альдегідами, утворюють темнозбарвлені меланоїдини та леткі альдегіди, які впливають на піноутворення і аромат готового пива. Моносахариди у своїй більшості окиснюються і карамелізуються. Відбувається денатурація частини високомолекулярних білків та інактивація більшості ферментів.

### **Види солоду в залежності від температури висушування**

Найчастіше виробляють:

– світлий (білий) солод неферментований (ферментативно активний);  
– темний солод (червоний) ферментований (ферментативно неактивний).

Світлий солод застосовують як ферментний препарат, як джерело амінолітичних ферментів. Світлий ячмінний солод використовують у виробництві пива для виготовлення пивного сусла.

Темний солод використовують як смакову добавку для надання кольору, смаку, запаху.

Залежно від температури і тривалості сушіння одержують солод наступних видів:

– світлий солод – висушують пророщений ячмінь протягом 16 год за постійного підвищення температури від 25...30°C до 75...80°C. Цей солод має світле забарвлення, солодкуватий смак, високу оцукрувальну здатність. Використовується для виробництва більшості сортів пива, а також як напівфабрикат для одержання квасу, безалкогольних напоїв, концентратів;

– темний солод – отримують в результаті висушування більш розчиненого свіжопророщеного солоду за температури 35..105°C протягом 24...48 год. Темний солод має брунатно-жовте забарвлення, відрізняється крихкістю ендосперму і меншою оцукрувальною здатністю. Використовується для виготовлення темних сортів пива;

– діафарин – солод з високою ферментативною активністю, отримують під час сушіння за низької температури солодоращення (15...16°C) протягом 9...10 діб з повільним підвищенням температури до 50°C і активною вентиляцією. Це забезпечує максимальне накопичення ферментів і збереження їхньої активності. Використовується як джерело активних ферментів;

– карамельний солод, який застосовують для надання пиву солодового аромату, темнішого забарвлення, а також збільшення стійкості. Готують продукт з сухого або зеленого солоду з підвищеним вмістом цукрів шляхом обсмажування за температури 120...170°C;

– палений солод, що використовується для підвищення кольоровості та надання специфічного смаку темним сортам пива. Його готують з сухого світлого солоду шляхом обсмажування зволоженого зерна за температури 210...260°C.

### **Звільнення від паростків**

Після вивантаження із сушарки свіжовисушений солод відразу охолоджують до температури 35°C і видаляють із нього паростки, які надають йому гігроскопічності та гіркового присмаку. Паростки, завдяки вмісту 30 % азотистих речовин і 50 % вуглеводів використовують як корм для тварин або для одержання меланоїдинового екстракту.

Паростки необхідно відділити одразу, оскільки через високу гігроскопічність вони швидко стають еластичними і тому потім погано відокремлюються. Вони містять значну кількість гірких речовин, жиру (піногасник), а також алкалоїд гордеїн (метильований тирамін), що надає пиву неприємного присмаку в є попередниками канцерогенних речовин.

Свіжо висушений солод не відразу стає придатним для переробки, тому, що:

- він відрізняється дрібним помелом;
- сусло погано фільтрується;
- активність ферментів є низькою, що може стати причиною неефективного бродіння і утворення каламуті.

Для усунення цих явищ солод перед застосуванням у виробництві витримують протягом 3...4 тижнів. Максимальний строк зберігання сухого солоду – до двох років.

Сухий солод перед використанням полірують для вилучення пилу і залишків паростків.

### **4.3 Особливості технології солоду для спиртового виробництва**

На відміну від пивоварного у спиртовому виробництві хімічний склад сусла із крохмалевмістної сировини не має великого значення. Головне призначення солоду у спиртовому виробництві – якомога швидше і повніше оцукрити крохмаль сировини, а для цього потрібні три ферменти:  $\alpha$ -амілаза,  $\beta$ -амілаза і декстриназа.

Ячмінний солод має високу  $\alpha$ - і  $\beta$ -амілазну активність і низьку декстриназну. А солод із проса та його різновидів (гаоляну, чумизи та ін.) має дуже низьку  $\beta$ -амілазу активність, середню  $\alpha$ -амілазну і дуже сильну декстринолітичну активність.

Дія  $\beta$ -амілази призупиняється на передостанньому зв'язку  $\alpha$ -1,4 перед зв'язком  $\alpha$ -1,6. А декстриназа розриває зв'язки  $\alpha$ -1,6 в декстринах, тим самим «відкриваючи дорогу»  $\beta$ -амілазі. Тому у виробництві етанолу на солод пророщують біля 70 % ячменю і 30 % проса, які своїми ферментними системами доповнюють одне одного.

Для замочування цих культур використовують ті ж способи і обладнання, що і у виробництві пивоварного солоду. Замочують ячмінь при звичайній температурі (10...15° С), а просо – при 25...30° С, оскільки у нього більш тверда і міцна оболонка. Вологість замоченого зерна 38...40% досягають протягом 20...24 год., а в подальшому зерно додатково зволожують на грядці водою із шлангу.

Тривалість пророщування ячменю – до 10 діб, проса – 5...6 діб. Температура пророщування ячменю не повинна перевищувати 20° С, а проса – 25° С. У виробництві цього солоду допустима наявність «гусарів». Якщо суміщати замочування і пророщування в одному солодоростильному агрегаті, то можна скоротити сумарну тривалість цих процесів на 1,5...2 доби.

Нормативні втрати крохмалю (а не сухих речовин) становлять до 16%.

#### 4.4 Вихід солоду, відходи його виробництва та їх використання

Розрізняють вихід солоду (%) на повітряно-суху речовину ( $V_{\text{ПСР}}$ ), на абсолютно суху речовину ( $V_{\text{АСР}}$ ) та умовний вихід солоду ( $V_{\text{УМ}}$ ).

Вихід солоду на повітряно-суху речовину розраховують за формулою

$$V_{\text{ПСР}} = \frac{M_c}{M_{\text{я}}} \times 100, \quad (4.1)$$

де  $M_c$  і  $M_{\text{я}}$  – відповідно маси отриманого солоду і переробленого ячменю за їх фактичної вологості, т.

Вихід солоду на абсолютно суху речовину визначають за формулою

$$V_{\text{АСР}} = \frac{M_c \times (100 - W_c)}{M_{\text{я}} \times (100 - W_{\text{я}})} \times 100, \quad (4.2)$$

де  $M_c$  і  $M_{\text{я}}$  – відповідно маси отриманого солоду і переробленого ячменю, т.

$W_c$  і  $W_{\text{я}}$  – середньозважені вологості солоду і ячменю відповідно, %.

Умовний вихід солоду розраховують за формулою

$$V_{\text{УМ}} = \frac{M_{c(4)}}{M_{\text{я}(14)}} \times 100, \quad (4.3)$$

де  $M_c$  і  $M_{\text{я}}$  – маси солоду і ячменю приведені відповідно до вологості 4 і 14 %.

Тобто:

$$M_{c(4)} = \frac{M_c \times (100 - W_c)}{100 - 4}, \quad (4.4)$$

$$M_{\text{я}(14)} = \frac{M_{\text{я}} \times (100 - W_{\text{я}})}{100 - 14}. \quad (4.5)$$

Згідно норм технологічного проектування ВПСР становить 79,20 % при наступних середніх втратах СР на різних стадіях виробництва:

- кількість СР, що переходять в замочну воду – 0,6 %;
- втрати із сплавом – 1,0 %;
- на утворення ростків – 4,3 %;
- на дихання – 5,7 %.

Всього – 11,6 %.

Склад і кількість зернових відходів залежать від якості ячменю, який поступає у виробництво. Із неочищеного ячменю виділяють загалом 3...5 % щуплих зерен, половинок зерен та кулевидних домішок. Їх направляють на корм худобі.

Зернові відходи, які одержують при сортуванні (III сорт) і які задовольняють вимогам до фуражного ячменю, здають в обмін на пивоварний.

Сплав, який утворюється при митті і замочуванні зерна, направляють на корм худобі.

Кількість солодових паростків становить 3,5...5 % від маси готового солоду.

Вони містять білкові речовини, цукри, вітаміни та інші цінні речовини. Їх кормова цінність у 3,5 рази вища, ніж сіна.

#### Контрольні питання

1. Що таке солод, його види і типи та де їх використовують?
2. Різновиди солоду та особливості їх застосування.
3. Що відноситься до смітних та зернових домішок, на яких очисних машинах їх відбирають?
4. Мета та способи замочування зерна.
5. Для чого та які використовують дезінфектори зерна?
6. Вплив температури води на тривалість замочування.
7. Мета пророщування зерна. Типи солодовень.
8. Фази сушіння світлого ячмінного солоду.
9. Особливості виробництва темного ячмінного солоду.
10. Що таке кондиційоване повітря?
11. За якими показниками якості відрізняється темний ячмінний солод від світлого?
12. Принципова технологічна схема приймання, очищення і зберігання зерна.
13. Принципова технологічна схема приготування світлого пивоварного солоду.



14. Мета та основні способи замочування ячменю.
15. Мета дезінфекції зерна, найбільш поширені дезінфектанти, норми витрат та способи дезінфекції.
16. Мета пророщування ячменю, які умови солодоращення. Що таке кондиційоване повітря та з якою метою його використовують?
17. Типи солодовень для виробництва світлого ячмінного солоду. Характеристика токових солодовень.
18. Типи солодовень для виробництва світлого ячмінного солоду. Характеристика пневматичних солодовень.
19. Які біохімічні процеси протікають при пророщуванні ячмінного солоду?
20. Характеристика свіжопророслого солоду та мета його висушування.
21. Фази сушіння пивоварного солоду та їх характеристика.
22. Особливості технології житнього ферментованого і неферментованого солодів.
23. Різниця в показниках якості і застосуванні ферментованого та неферментованого житнього солодів.
24. Особливості технології солоду для спиртового виробництва.
25. Особливості технології солоду із пшениці.
26. Сумісний спосіб приготування солоду.

## Лекція 5 Технологія пива

### План

- 5.1 Приготування сусла
- 5.2 Бродіння і доброджування пива
- 5.3 Фільтрування. Пастеризація. Розлив
- 5.4 Сорти пива

### 5.1 Приготування сусла

Технологічний процес виробництва пива складається з таких основних стадій:

- приготування охмеленого сусла;
- бродіння і доброджування сусла;
- освітлення і розлив пива.

Охмелене сусло готують у варильному відділенні в такій послідовності:

- дроблення солоду;
- затирання солоду і несолоджених матеріалів;
- варіння і оцукрювання сусла;
- фільтрація сусла;
- кип'ятіння сусла з хмелем;
- відокремлення хмельової дробини.

**Дроблення солоду.** Для приготування пивного сусла солод і несолоджені матеріали очищають і подрібнюють. Основною метою подрібнення є полегшення та прискорення переходу екстрактивних речовин зернопродуктів у водний розчин (сусло). Під час подрібнення зернопродуктів хочуть досягти мінімального ламання оболонки, цей процес впливає на процес фільтрації сусла і смак пива.

Солод завантажують у апарат для зволоження до 30 % і направляють на чотирьох-, або шестивальцові дробарки для подрібнення з мінімальним руйнуванням оболонок. Подрібнення солоду відбувається для того, щоб вміст солодового зерна був доступним для дії ферментів. Велике значення має якість помелу. Грубий помел є причиною підвищення втрат екстракту в дробині, а дуже дрібний помел може затримати процес фільтрування затору. Подрібнений солод характеризуються таким складом (у %):

- лузга 12...20,
- крупна крупка 20...35,
- дрібна крупка 25...50,
- борошно 15...20.

Подрібнений солод і несолоджені матеріали змішують з теплою водою у співвідношенні 1:4 і одержаний затор перекачують до заторного апарату. Суть процесу затирання – в переході водонерозчинних речовин солоду і несолоджених зернопродуктів до розчинного стану шляхом ферментативного гідролізу. Засобами регулювання ферментативних процесів служить температура і рН середовища.

### **ЗАТИРАННЯ СОЛОДУ І НЕСОЛОДЖЕНИХ МАТЕРІАЛІВ**

**Затирання** – це змішування в заторному чані подрібнених зернових матеріалів (**засипки**) з наливом у співвідношенні 1:4. Затирання повинно вестися так, щоб налив і помел ретельно перемішалися один з одним без утворення грудочок.

Суміш подрібненого солоду з водою називається **затором**, нерозчинені речовини – **дробиною**, а розчин, вивільнений від дробини – **суслom**. Розчинені речовини сусла називаються **екстрактом**.

#### **Процес затирання. Паузи.**

**Мета затирання** – екстрагування розчинних речовин солоду і несолодженої сировини і перетворення під дією ферментів нерозчинних речовин у розчинні з наступним переведенням їх у розчин.

Існують два основних способи затирання: настойний та відварний. Перший спосіб найпростіший, але для його застосування необхідно використати високоферментативний солод. Сусло, яке при цьому утворюється, має світлий колір і менш виражений смак.

Більш поширеними є відварні способи затирання. Ці способи затирання ефективні при переробці неякісного солоду, адже кип'ятіння густих частин затору полегшує дію усіх ферментних систем.

Процес затирання у відварному способі заключається в тому, що температуру затору піднімають до оптимальних температур дії тих чи інших ферментів, а потім витримують **паузу**. Паузи задаються за наступних оптимальних для ферментів температурах:

- 45...52 °С – білкова (протеїнова) пауза і пауза для розщеплення β-глюкану;
- 62...65 °С – мальтозна пауза;
- 70...75 °С – пауза для оцукрювання;
- 78 °С – температура закінчення затирання.

Послідовність затирання у відварному способі така:

1. Подрібнені зернопродукти (солод і несолоджена сировина) змішуються з водою за температури 50°С; одержаний затор витримується за даної температури 10...15 хв. При цьому 15...20 %

розчинних речовин зернопродуктів екстрагується до розчину. Витримування за даної температури є найбільш сприятливим для дії *протеолітичних ферментів* і накопичення в суслі низькомолекулярних білкових речовин, які впливають на смак, колір, пінистість і стійкість готового пива.

2. Після витримування 1/3 густої частини затору відбирається до іншого котла і кип'ятиться протягом 15...30 хв. Одержану відварку перекачують назад до заторного чану, після чого температура усього затору піднімається до 65°C. Витримування затору за даної температури оптимальна для дії *ферменту β-амілази*, яка забезпечує накопичення у суслі низькомолекулярних продуктів розпаду крохмалю – мальтози і незначної кількості декстринів. Залежно від заданого режиму цей процес повторюють 2...3 рази з таким розрахунком, щоб кінцева температура затору не перевищувала 75°C. За цієї температури витримування усього затору здійснюють до тих пір, поки його рідка частина з розчином йоду не буде давати синього забарвлення, тобто до повного оцукрювання.

Витримування за температури 75°C сприяє дії α-амілази і накопиченню в суслі високомолекулярних продуктів гідролізу крохмалю – переважно декстринів. Схематично процес розщеплення крохмалю під дією α- та β-амілаз можна представити в наступному вигляді:

крохмаль →амілодекстрини →еритродекстрини →ахродекстрини →мальтодекстрини →мальтоза.

Крім того, під час відварювання та високих температурах затирання утворюються забарвлені сполуки – меланоїдини.

Тривалість затирання в середньому становить 3...3,5 години.

У наш час у зв'язку з застосуванням підвищеної кількості несолоджененого ячменю (15...40%), а також солоду невисокої якості для оцукрювання зернопродуктів застосовуються різні ферментні препарати: амилоризин П<sub>x</sub>, амилосубтилін П10<sub>x</sub>, питороземін П<sub>x</sub>, МЕК та інші.

### **Фільтрування затору**

Після оцукрювання затор подається на фільтрацію, в процесі якої відбувається розділення затору на пивне сусло (фільтрат) і пивну дробину (тверду фазу).

Проварений затор переливають з котла в спеціальне сито, закрите знизу.

В такому стані затертий солод знаходиться деякий час, поки на дні не осядуть тверді частинки, які називаються дробиною.

Коли сито відкривають, крізь нього і шар дробини починає просочуватися чисте рідке сусло, яке збирається в спеціальний котел для подальшого варіння.

Таким чином, процес фільтрації ґрунтується на принципі звичайного стікання суслу по капілярним ходам у шарі дробини.

З використанням фільтр-пресу процес фільтрації значно прискорюється. У цьому випадку фільтруючим шаром є тканинні серветки, на яких під час фільтрування утворюється щільний шар дробини.

### **Варіння суслу**

Після закінчення фільтрації дробина промивається водою (75°C), і сусло разом з промивними водами надходить до сусловарного котла, де воно кип'ятиться з хмелем. Метою кип'ятіння є стабілізація складу суслу і ароматизація його хмелем. Під час кип'ятіння сусло уварюється до встановленої для кожного сорту пива концентрації сухих речовин; відбувається екстрагування з хмелю ароматичних та гірких речовин; проходить інактивація ферментів, коагуляція білків і стерилізація суслу.

Коагуляція білків відбувається під впливом температури і дубильних речовин хмелю, які мають здатність осаджувати білки.

Джерелом своєрідної гіркоти, притаманної пиву, є, в основному, компоненти  $\alpha$ -кислоти (гумолон, когумулон і адгумулон хмелю). Під час кип'ятіння вони ізомерізуються, перетворюючись в ізогумулон, ізокогумулон та ізоадгумулон, які мають високу розчинність та гіркий смак. Вважають, що в пиві 85...90 % гіркоти зумовлено саме ізогумулоном. Гірка  $\beta$ -кислота при кип'ятінні не змінюється і вилучається з хмелю у невеликих кількостях.

На аромат суслу і пива впливає хмельова олія, яка є дуже леткою. Для підсилення аромату пива останню порцію хмелю додають перед закінченням кип'ятіння. За цей час хмельова ефірна олія не встигає повністю вивітриться і залишається в суслі.

Кип'ятіння суслу з хмелем триває в середньому 2 години. Основним показником закінчення процесу кип'ятіння є концентрація суслу.

### **Скорочено процес варіння можна представити у такій послідовності:**

- ✓ Отримане на попередньому етапі сусло нагрівають, доводять до кипіння і додають хміль. Кількість шишок залежить від сорту пива і уподобань майстра.

- ✓ Варіння сусла займає 2...3 години.
- ✓ В ході цього процесу всі мікроорганізми гинуть і руйнуються ферменти, тому подальші хімічні реакції неможливі.
- ✓ Саме на даному етапі пивовари домагаються наперед встановленої густини початкового сусла, яке на етикетці готового продукту позначається як густина пива.

### **Фільтрування сусла**

Далі зварене сусло фільтрують від залишків хмелю і дають йому відстоятися. На дні випадуть найдрібніші частинки, які не вдалося відфільтрувати на попередньому етапі. Також на деяких заводах використовується прискорена технологія видалення небажаних залишків центрифугою.

## **5.2 Бродіння і доброджування сусла**

Спиртове бродіння цукрів сусла під дією ферментів дріжджів є основним процесом, за якого відбувається зміна хімічного складу сусла і перетворення його в ароматний і смачний напій – пиво.

Бродіння сусла проводиться в закритих і відкритих бродильних апаратах за температури 5...12°C і включає наступні технологічні операції:

- наповнення бродильних апаратів суслom;
- додавання дріжджів;
- зброджування сусла;
- перекачування молодого пива на доброджування.

**Бродіння сусла** здійснюється в 2 етапи за різних режимів і в різних приміщеннях.

**Перший етап – головне бродіння** – ведеться у бродильному відділенні. Воно триває 6...12 діб за  $T = 6...10^{\circ}\text{C}$ .

Для збудження бродіння застосовують чисті культури дріжджів певних видів і штамів. Для цього ємність (танк) наповнюють охолодженим суслom і посівними дріжджами у кількості 0,5 % від об'єму сусла.

Головне бродіння характеризується інтенсивним зброджуванням цукрів під дією ферментів дріжджів і накопичуванням продуктів бродіння.

В результаті головного бродіння із сусла одержується молоде (**зелене**) пиво.

Головне бродіння відбувається в декілька стадій:

- *Перша стадія* характеризується утворенням на поверхні сусла ніжно-білої піни. Це стадія інтенсивного розмноження дріжджів.
- *Друга стадія* характеризується утворенням густої, білої, компактної піни та підвищеною витратою екстракту сусла.
- *На третій стадії* піна становиться пухкою і набуває характерного коричневого кольору. Це стадія найбільшої інтенсивності бродіння.
- *На четвертій стадії* спостерігається опадання піни, зникнення завитків, поява тонкого шару коричневої піни. Осідання дріжджів призводить до припинення бродіння і освітлення пива: одержаний продукт називають молодим пивом.

Під час зброджування основна частина цукрів сусла перетворюється у спирт і вуглекислоту, утворюючи при цьому ряд побічних продуктів, які беруть участь у створенні смаку і аромату пива.

Залежно від концентрації початкового сусла тривалість головного бродіння коливається від 6 до 12 діб. На той час у пиві залишається 1,5 незбродженого цукру.

Після закінчення головного бродіння молоде пиво перекачують на доброджування і дозрівання в закриті бродильні апарати.

«Молоде пиво» витримують за певної температури, воно насичується вуглекислим газом, відбувається повільне доброджування залишків екстракту, освітлення. Під час доброджування формується остаточний смак і аромат пива.

### **Доброджування і дозрівання пива.**

**Другий етап бродіння** Доброджування пива проводять у закритих апаратах за температури приблизно 0...2°C під надмірним тиском діоксиду вуглецю від 0,03 до 0,07 МПа.

Основною метою даної технологічної операції є одержання напою, що має приємний смак та запах, насичений діоксидом вуглецю, який утворюється під час зброджування цукрів залишкового екстракту молодого пива. Крім того, під дією спирту, білки та дріжджі осідають та пиво освітлюється.

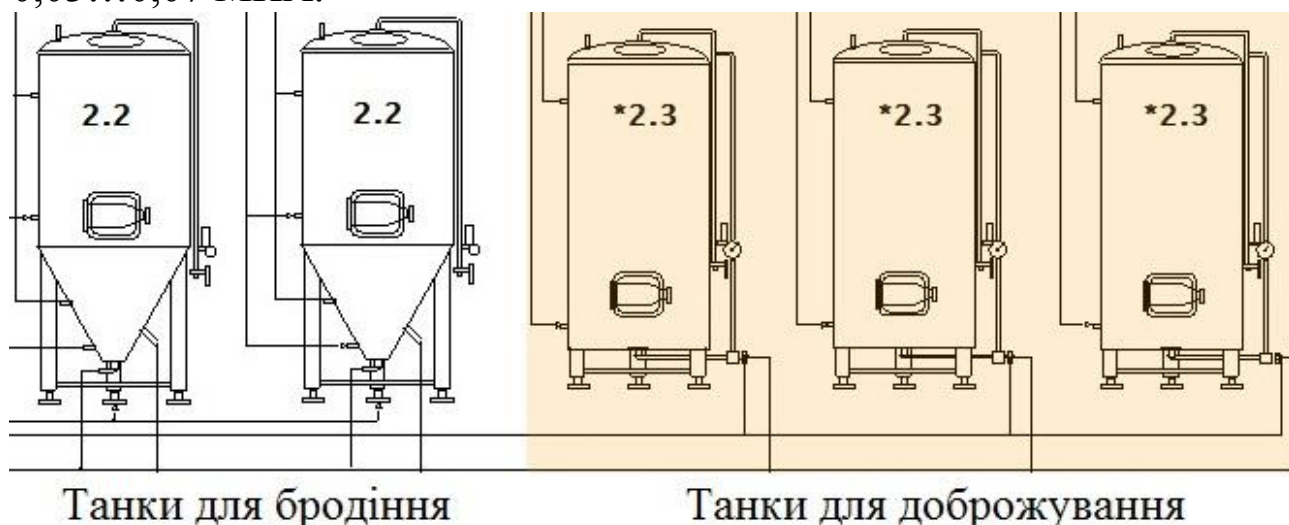
Під час доброджування в результаті взаємодії різних первинних і вторинних продуктів головного бродіння утворюються ефіри вищих спиртів, діацетил та інші речовини, що зумовлюють смак і аромат готового пива.

Тривалість витримки залежить від сорту пива і знаходиться в межах від 11 до 100 днів.



**Доброджування** здійснюється в танках для дозрівання пива – посудинах під тиском з нержавіючої сталі (рисунок 3.2), сам процес триває від кількох тижнів до чотирьох місяців.

Під час доброджування зелене пиво вивільняється від дріжджів, накопичується  $\text{CO}_2$ , дозріває і перетворюється у готовий напій. Основним процесом є спиртове бродіння. Для насичення пива двооксидом вуглецю до стандартної концентрації (0,3...0,35%) в молодому пиві залишають до 1 % (1л) дріжджів і підвищують розчинність  $\text{CO}_2$ , знижуючи температуру до 0...2 °С і підвищуючи тиск до 0,03...0,07 МПа.



Танки для бродіння

Танки для доброджування

Рисунок 3.2 – Танки для дозрівання пива

Після закінчення бродіння дріжджі зсідаються, захопивши у осад білки і гіркі речовини хмелю. Це сприяє освітленню пива і пом'якшенню гіркого смаку. При доброджуванні зменшується вміст альдегідів, збільшується кількість ефірів, вищих спиртів і органічних кислот, які збагачують смак і аромат пива.

Витримка під час доброджування триває 18...19 діб залежно від сорту пива.

У наш час для інтенсифікації процесів бродіння сусла і доброджування пива найбільш широко використовується метод сумісного бродіння сусла і доброджування пива в одному циліндроконічному апараті (рисунок 3.3).

Порівняно з класичним способом цей дозволяє скоротити цикл бродіння сусла і доброджування пива у 2 рази, а також запобігти втратам молодого пива під час перекачування.

Принцип методу ґрунтується на тому, що при великій висоті сусла, що зброджується, в апараті створюється сильна конвекція сусла

(перемішування знизу вгору), викликана виділенням і переміщенням бульбашок діоксиду вуглецю і регулюється підтриманням певної температури. При цьому утворюються сприятливі умови для швидкого дозрівання пива.

Компактне осідання дріжджів досягається охолодженням конусної частини апарату. Під час інтенсивної аерації сусла на початку бродіння головне бродіння закінчується за 7 діб, а доброджування становить 12...14 діб.



Рисунок 3.2 – Технологічна схема виробництва пива із сусла

### 5.3 Фільтрування. Пастеризація. Розлив

Фільтрування й розливання пива. Витримане та освітлене пиво, для надання йому прозорості та стійкості під час зберігання, фільтрують. Для фільтрування готового пива використовують центрифуги або фільтр-преси з пластинами різноманітних фільтруючих мас.

У процесі освітлення пиво втрачає значну частину  $\text{CO}_2$ . Якщо освітлене пиво недостатньо насичене  $\text{CO}_2$  його пропускають крізь карбонізатори, де воно додатково насичується  $\text{CO}_2$ , і подають на розлив.

Розливають готове пиво на автоматизованих лініях у пляшки з темного скла, місткістю 0,33 л, 0,5 л; поліетиленові пляшки різного об'єму; дубові, букові та алюмінієві бочки по 50, 100 і 150 л. Для розливу пива застосовують тільки ізобаричні розливочні машини, в яких тиск у тарі і резервуарі однаковий.

Наповнені пивом пляшки герметизують.

Для надання стійкості під час зберігання пиво пастеризують в пляшках або в потоці. Пастеризація в пляшках здійснюється за температури 65...70°C протягом 20...30 хвилин. Пастеризація в потоці ведеться з використанням пластинчатих теплообмінників. У СНД пастеризують тільки пиво спеціального призначення.

Пляшки з пивом маркують шляхом наклеювання на пляшку етикетки із зазначенням: найменування підприємства, його підлеглості і товарного знаку, масової частки сухих речовин в початковому суслі (10, 12 % тощо) дати розливу; місткості, л; позначення нормативно - технічної документації. У пастеризованому пиві зазначається дата закінчення гарантійного строку зберігання; надпис «Пастеризоване».

#### **5.4 Дефекти пива**

Дефекти пива, що виникають в результаті порушення технології виробництва, проявляються, перш за все, у зниженні прозорості пива. Залежно від причин, що її викликали, помутніння пива може мати різний характер.

Характеристику дефектів, які виникають у пиві в процесі виробництва, наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 5.1 – Дефекти, які виникають в процесі виробництва пива

Назва дефекту	Причина виникнення
Кристалічне помутніння	Виникає в результаті утворення кристалів щавлевокислого кальцію. Дефект легко усувається фільтруванням.
Білкове помутніння	Є наслідком низької якості солоду, а також порушення режимів затирання і кип'ятіння суслу з хмелем. Різновидністю білкового помутніння є глюти-нова опалесценція, що виникає при охолодженні пива до 1°C і зникає при нагріванні до 20°C.
Бактеріально-дріжджова каламуть	Виникає при порушенні умов зберігання пива внаслідок розмноження диких дріжджів, а також аеробних мікроорганізмів, особливо оцтовокислих і молочнокислих бактерій. В результаті їх дій пиво мутніє і прокисає.
Метало-білкова каламуть	Результат коагулювання білка при стиканні пива з незахищеним металом обладнання. При цьому змінюється смак і колір пива.
Клейстерна каламуть	Може бути наслідком неповного оцукрювання крохмалю і легко виявляється йодною пробою. Пиво з таким дефектом легко інфікується сардиною.
Смоляна каламуть	Викликають хмельові смолки і воски, які при охолодженні або струшуванні утворюють крапельки, що адсорбують білок та інші речовини.
Підвищена солодкість і «хлібний» смак	З'являються в слабо вибродженому пиві
Назва дефекту	Причина виникнення
Надмірно кислий смак	Результат закисання пива
«Підвальный» присмак	Викликає забрудненням пивних дріжджів сардинами, які виробляють діацетил.
«Сонячний» присмак	Утворюється під дією на пиво сонячних (ультрафіолетових) променів, у результаті чого пиво набуває неприємного присмаку етил-меркаптану.

## 5.6 Сорти пива

Сорти визначають:

- ✓ колір пива;
- ✓ сировину (ячмінний, пшеничний або інший солод);
- ✓ спосіб бродіння (верховий (15 до 25°C), низовий(від 4 до 9°C)).

**Темне** (міцність 3,5-4,5 %, густина 10-11,5 %) – пиво низового бродіння, що має темнокоричневий або чорний колір. У його приготуванні використовують прожарений солод. Це німецьке пиво з помірною хмелевою гіркотою і характерним димним присмаком .

**Світле** (міцність 4-5% , густина 13-15 %) - вариться зі світлого ( непрожареного ) солоду, внаслідок чого має жовтуватий відтінок. Відрізняється яскраво вираженим хмелевим ароматом і стійкою гіркотою.

Чим більше темного солоду і чим сильніше його обсмажували, тим темніше буде пиво. Поділ за кольором:

- ✓ Світле;
- ✓ Напівтемне;
- ✓ Темне;
- ✓ Червоне;
- ✓ Біле;
- ✓ Змішане.

З німецького «lagern» – означає «зберігати», звідси і пішла назва «Lager». Лагер – найпоширеніший тип пива, частка якого становить 80% світового ринку. При виготовленні лагера використовується низове бродіння з наступною ферментацією (дозрівання) при низькій температурі від 20 до 120 днів (іноді навіть більше). Як правило, Баварські пивоварні використовують погреби для відстоювання пива, де зберігається низька температура цілий рік. Решта остуджують пиво в холодильниках.

**Живе** (міцність 4...5% , густина 11...13 %) – виготовляється на основі живої культури пивних дріжджів . У виробництві не використовуються консерванти і пастеризація.

Характерна особливість живого пива – нетривалий термін зберігання . Його потрібно випити протягом декількох днів, потім воно псується.

Через особливості виробництва живе пиво не може продаватися в пляшках, тільки в бочках на розлив . Його краще купувати в магазинах біля пивзаводів.

Фільтроване (міцність 4...5%, густина 11...12%) – світле пиво, з якого виділені осад і залишки продуктів бродіння. Фільтроване пиво має прозорий яскравий колір, але вважається менш корисним, оскільки фільтрація видаляє більшу частину активних речовин.

Нефільтроване (міцність 4...8%, густина 13...16%) – технологія виробництва без фільтрації, внаслідок чого на дні пляшки може накопичуватися осад. Від живого пива відрізняється тим, що для продовження терміну зберігання його пастеризують і додають консерванти.

Безалкогольне (міцність 0,2...1% , густина 5...10%) – пиво з мінімальним вмістом спирту. Жоден сучасний метод фільтрації не може повністю виключити спирт. Але правильно очищене безалкогольне пиво містить менше спирту , ніж навіть квас.

Через відсутність алкоголю смак відрізняється від інших видів , тому багато цінителі зневажливо ставляться до безалкогольному пиву . Його можна рекомендувати тим , хто в силу різних причин (стан здоров'я , керування транспортним засобом і т.д.) не може пити звичайне пиво. Крім того складна технологія очищення істотно здорожує виробництво , тому ціна на безалкогольне пиво часто вище, ніж на інші сорти .

## ЛЕКЦІЯ 6 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОНЬЯКУ

### План

- 6.1 Характеристика коньяків. Класифікація. Райони виробництва
- 6.2 Виробництво коньячних виноматеріалів
- 6.3 Перегонка виноматеріалів на коньячний спирт
- 6.4 Витримка коньячних спиртів. Способи і режими витримки
- 6.5 Купаж, стабілізація і витримка коньяків

### 6. 1 Характеристика коньяків. Класифікація. Райони виробництва

Коньяк – міцний напій, який одержують шляхом витримки виноградних спиртів у дубових діжках. Вперше його виготовляли у Франції в 1701 році. Напій характеризується бурштиновим кольором, складним ароматом з відтінками ванілі і м'яким міцним шоколадним смаком. Виробництво вітчизняного коньяку зародилося наприкінці 19 ст. В Росії вже була відома виноградна горілка, але її не витримували.

**Класифікація.** Залежно від віку і якості купажованих спиртів коньяки за якістю поділяють на ординарні, марочні і колекційні.

Ординарні коньяки. Готують із коньячних спиртів, витриманих 3...5 років, мічністю 40...42% об. і вмістом цукрів 1,5%. Сирти цієї групи допустимо витримувати в емальованих резервуарах, завантажених дубовою клепкою, що суттєво здешевлює виробництво.

Марочні коньяки одержують із коньячних спиртів, витриманих не менше 6 років. Міцність марочних коньяків від 40 до 57 об%. За віком їх поділяють на групи:

- КВ (коньяк витриманий) – термін витримки спиртів 6...7 років;
- КВВК (коньяк витриманий вищої якості) – 8...10 років;
- КС (коньяк старий) – 11...15 років;
- КДС (коньяк дуже старий) – термін витримки спиртів більше 15 років.

Під час виробництва марочних коньяків в купаж дозволяється вводити більш молоді коньячні сирти; для КВ – не менше 5 років витримки; КВВК – не менше 6 років; для КС і КДС – не молодше 7 років витримки.

Колекційні коньяки готують із марочних коньяків, додатково витриманих не менше 3-х років в дубових бочках або бутях<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Бут, бочка великої місткості з дубової клепки, що застосовується для витримки і зберігання вина. Бути бувають круглі і овальні ємністю до 1000 дал і більше.



**Райони виробництва.** Зона коньячного виробництва розміщена на заході Франції. Напій отримав назву від міста Коньяк відповідно до рішення Паризької конвенції 1864 року. Ґрунти цього району вапнякові, клімат напівконтинентальний з теплими зимами і помірно жарким літом. Основні сорти винограду: Фоль бланк, Клеврет та ін.

## 6.2 Виробництво коньячних виноматеріалів

**Коньячний спирт** одержують перегонкою виноградних вин, які називаються коньячними виноматеріалами. Для їх виробництва використовують виноград сортів, які відповідають певним вимогам.: високо врожайність, нейтральність аромату і смаку, помірна цукристість і висока кислотність. Непридатний виноград столових і червоних сортів, мускатний й ізабельної групи тощо. Оптимальний вміст цукрів під час збирання повинно бути 14...16 г/100 см<sup>3</sup>, кислот – більше 8 г/дм<sup>3</sup>. Кращі ґрунти для сортів коньячного напрямлення – вапнякові. В агротехніці важливу роль відіграють азотні і калійні добрива, які сприяють накопиченню в спирті летких сполук.

Кращі сорти для виробництва коньячних спиртів: Аліготе, Ркацители, Рислінг рейнський, Клеврет, Фетяска біла.

Коньячні виноматеріали готують за білим способом зі швидким відокремленням суслу від мезги. Це зменшує кількість забарвлюючих і дубильних речовин, жирних кислот, джерелом яких є восковий наліт на ягодах (пруїн). Вказані речовини переходять у рідину, утворюючи акролеїн з неприємним запахом. Наявність дріжджів у коньячних виноматеріалах сприяє збільшенню вмісту в них високо киплячих компонентів, наприклад, енантового ефіру. Спирти відрізняються складним ароматом, у смаку відчуються мильні тони. З витримкою їх якість підвищується.

Коньячні виноматеріали готують на пунктах первинного виноробства за технологічними схемами, в основу яких покладено застосування поточно-механізованих ліній типу ВПЛ. Сусло-самотік, перші і другі пресові фракції охолоджують до температури 8...10°C і подають на відстій у резервуар або на центрифугування. Сусло направляють на лінію безперервного зброджування. Спиртове бродіння відбувається на природних дріжджах. Висока чи низька температура бродіння призводить до неповного зброджування цукру або втратам

---

Бут складається з остова, стягнених 6-8 металевими обручами, і ден, укріплених зовні ригелями-перекладами і стійками.

спирту і аромату. Недоброд в коньячних виноматеріалах є недопустимим.

На дріжджах виноматеріали витримують 2...3 місяці під ретельним контролем. Коньячні виноматеріали зберігають в наземних сховищах за температури 10...15°C в крупних залізобетонних і металевих резервуарах, які систематично доливають. Якщо виноматеріали поміщають під подушку інертних газів (азот-діоксид вуглецю або діоксид вуглецю-аргон), то необхідність в доливанні відпадає, зменшуються втрати, виключається окиснення і аеробні захворювання. За високої рН у виноматеріал додають ортофосфорну кислоту.

Коньячні виноматеріали направляють на перегонку з залишковим вмістом дріжджів до 2%. Попередньо їх легалізують в межах сорту. Рекомендується обробка теплом (40°C) протягом 10...30 діб. Внаслідок цього збільшується вміст летких естерів, ацеталей, амінокислот.

В коньячних виноматеріалах допускають помутніння ( від домішок дріжджів). Колір – від солом'яно-золотистого з зеленкуватим відтінком до світло-рожевого. Аромат – чистий, який відповідає певному сорту без сторонніх тонів. Смак легкий, освіжаючий. Вміст спирту повинен складати не менше 8% об., цукру не більше 0,1г/100 см<sup>3</sup>, титруємих кислот не менше 4,5 г/дм<sup>3</sup>. Перегонка концентрує компоненти висхідних виноматеріалів, тому для отримання коньячного спирту не можна використовувати хворі з вадами виноматеріали, тому їх не сульфітують.

### 6.3 Перегонка виноматеріалів на коньячний спирт

**Перегонка** – складний фізико-хімічний процес, за якого рідка суміш, що розділяється, нагрівається до кипіння, а пар який утворюється відбирається і конденсується. В результаті отримують рідину (дистилят), який відрізняється за складом від первинної суміші. Коньячний спирт включає етиловий спирт і інші леткі компоненти: альдегіди, вищі спирти, естери, ацеталі, кислоти і ін. Розрізняють просту перегонку і ректифікацію.

**Проста перегонка.** Із суміші легколетких речовин частково виділяють нелеткі або важко леткі домішки. Одержують спирт-сирець міцністю 23...32%об.

**Ректифікація** – перегонка з більш повним розділенням суміші летких речовин. Супроводжується взаємодією парів, що піднімаються з стікаючою назустріч їм рідкою конденсованою фракцією – флегмою, що приводить до укріплення дистиляту. В колонках апарату

відбувається багаторазова проста перегонка, що дозволяє одержувати із розчину слабкої концентрації збагачений дистилят (спирт) у достатньо чистому вигляді.

Коньячний спирт, одержаний внаслідок перегонки, який направляється на витримку, представляє собою безколірну прозору водно-спиртову суміш з чистим винним ароматом і з легкими мильними тонами у смаку. Вміст етилового спирту в молодому коньячному спирті повинен складати 62...70% об.; метилового спирту 0,15%об; вищих спиртів 180...600 мг/100 см<sup>3</sup>б.с (безводного спирту).

#### **6.4 Витримка коньячних спиртів. Способи і режими витримки**

**Витримка коньячних спиртів** – це складний фізико-хімічний процес дозрівання, який відбувається тільки за присутності деревини дуба. Зміни в складі коньячних спиртів розділяють на дві категорії:

**Фізичні процеси.** У спирті розчиняються елементи деревини дуба, він збагачується екстрактом. Частково випаровуються більш леткі компоненти, що сприяє концентрації менш летких і зниженню міцності. Дифузія спирту в деревині під дією осмотичних і капілярних сил також зменшує міцність.

**Хімічні процеси.** Окислюються компоненти деревини дуба (лігнін і дубильні речовини і коньячного спирту спирти, альдегіди, кислоти, полі феноли та ін.). Окремі речовини взаємодіють із спиртом. Із пентоз утворюється фурфурол. Під дією температури і каталізаторів розпадаються деякі сполуки, наприклад, геміцелюлоза в моносахариди.

Деревина дуба і продукти її хімічних перетворень – важливий фактор, який впливає на дозрівання спиртів. У коньячному спирті лігнін дуба розпадається внаслідок повільного окислення. Завдяки цьому утворюються ароматичні альдегіди: ванілін і бузковий альдегід, який надає коньякам ванільно-шоколадні тони. Дубильні речовини надають спиртам повноту і забарвлення. У перші 3...4 роки спирти мають грубий смак, але після окислення внаслідок тривалої витримки вони набувають м'якості. У порах старих діжок присутні напівоокиснені речовини, тому коньячний спирт старіє швидше, ніж в нових діжках.

В результаті витримки спиртів збільшується вміст кислот: летких – після окислення етилового спирту до оцтової кислоти, нелетких – внаслідок екстрагування із деревини уронової, галлової, та ін. Кислот. Значення рН із віком спиртів зростає, оскільки кислоти відновлюються до альдегідів. Підвищується екстрактивність спирту і вміст у ньому

таніну. Колір змінюється від соломино-жовтого (витримка 1 рік) до чайного (15 років).

На фізико-хімічні перетворення впливають і інші фактори. З підвищенням температури зростає екстракція компонентів дуба. Для покращення якості ординарних коньяків ефективний термообробка деревини під тиском кисню.

Склад висхідних коньячних спиртів суттєво впливає на хімічні перетворення. Крім того їх склад залежить від сорту і стиглості винограду, клімату, ґрунту, агротехніки, технології переробки сировини, способу перегонки. Під час витримки спиртів через високу леткість знижується міцність, постійно зменшується об'єм рідини. Забарвлення коньячного спирту змінюється в результаті екстракції компонентів дуба і окиснювальних реакцій.

Якість спиртів залежить від вологості в сховищах. У вологих приміщеннях спирт більш терпкого смаку, в сухих – більш складний.

**Тривалість витримки.** Розрізняють три періоду витримки коньячного спирту в діжках.

Від трьох до п'яти років. У молодому спирті міцністю 70% об. Із деревини інтенсивно екстрагуються речовини, змінюються леткі компоненти. У смаку відчувається жагучість, колір – світло-жовтий.

Від шести до десяти років. Екстракція припиняється, зникає присмак дуба, посилюється забарвлення. З'являється квітково-ванільний аромат. Від 11 до 30 років. Процеси в спирті затухають. З віком збільшується повнота смаку, зменшується міцність, зростає цукристість, пом'якшується смак, з'являються тони старих коньячних спиртів.

**Способи і режими витримки.** Залежать від походження, складу і призначення спиртів. Їх витримують в капітальних наземних сховищах за температури 20°C. Протяги повинні бути зведені до мінімуму. Застосовують декілька способів витримки коньячних спиртів.

*Класична витримка.* Використовують діжки першої категорії, виготовлені із клепки відбірного сорту, витримані в штабелях під навісом не менше трьох років для ферментації деревини. Нові діжки двічі обробляють холодною водою, яку змінюють через 3...4 доби, потім гострою парою (20...30 хв) і споліскують гарячою водою. Нові діжки заливають спиртованими водами міцністю 25%об., потім заповнюють молодим коньячним спиртом, що зменшує втрати на вбирання. Спирт перекачують у діжки, не доливаючи 2%. Розрізняють два способи діжкової класичної витримки спиртів:

*В ярусах.* Діжки встановлюють у три яруси. Спосіб потребує великих виробничих площ, відрізняється втратами.

*В стелажих.* Монтують каркас із збірних металевих конструкцій, які утворюють чарунки (гнізда) для кожної діжки. Спосіб дозволяє механізувати технологічні операції і максимально використати виробничі площі.

*Витримка зі ступінчастим доливанням.* За доливання витриманих спиртів більш молодими останні дозрівають швидше за наявності в старих спиртах великої кількості окислювальних компонентів.

*Витримка в герметичних резервуарах.* Цей спосіб використовують для виробництва ординарних коньяків. Відрізняється такими перевагами: втрати спирту зменшуються; розхід деревини зменшується у три рази, краще використовуються виробничі площі, менша трудоемність.

Для витримки використовують герметичні емальовані резервуари на дубовій клепці.

### **6.5 Купаж, стабілізація і витримка коньяків**

**Купаж** починають з підбору компонентів, пробного купажу і розрахунку, закінчується виробничим купажем.

Компоненти купажу. Коньяки виробляють із витриманих коньячних спиртів (фон купажу) і попередньо приготованих для дозування матеріалів (розчинників). Останні додають з різними цілями: пом'якшення води, спиртування і ароматні води – для зменшення міцності спиртів, надання аромату і гармонійності смаку; цукровий колер – для бажаного забарвлення; цукровий сироп – для надання м'якості у смаку. За допомогою розчинників міцність коньячних спиртів знижують з 60 до 40...45% об. Від їх якості залежить якість і склад майбутнього коньяку.

## Лекція 7 Технологія горілок та лікєро-горілочаних напоїв

### План

- 7.1 Класифікація і характеристика горілок та лікєро-горілочаних напоїв
- 7.2 Сировина, основні і допоміжні матеріали для виробництва горілок та лікєро-горілочаних напоїв
- 7.3 Принципова технологічна схема виробництва горілок та характеристика основних технологічних процесів
- 7.4 Принципова технологічна схема виробництва лікєро-горілочаних напоїв та характеристика основних технологічних процесів

### 7.1 Класифікація і характеристика горілок та лікєро-горілочаних напоїв

Горілка – алкогольний напій міцністю 37,5 до 56 % об., виготовлений обробленням водно-спиртової суміші спеціальними сорбентами з внесенням нелетких інгредієнтів або без них. При цьому інгредієнти не повинні змінювати колір горілки. Горілки поділяються на звичайні та особливі.

Додавання інгредієнтів зумовлює органолептичні та фізико-хімічні показники горілок, які повинні відповідати вимогам наведеним в таблиці 7.1 і 7.2.

Таблиця 7.1 – Органолептичні показники горілок

<i>Показник</i>	<i>Характеристика</i>
<i>Зовнішній вигляд</i>	<i>Прозора рідина без сторонніх домішок та осаду</i>
<i>Колір</i>	<i>Безбарвна рідина</i>
<i>Смак і аромат</i>	<i>Характерні для горілки без стороннього присмаку та аромату, в горілках особливих дозволено злегка відчутний характерний аромат</i>

Таблиця 7.2 – Фізико-хімічні показники горілок особливих

Показник	Значення показника для горілки особливої із спирту			
	вищої очистки	Екстра	Люкс	Пшенична сльоза
Міцність, % об.		37,5-56,0		
Лужність – об'єм соляної кислоти (HCl) 0,1 моль/дм <sup>3</sup> , витраченої на титрування 100 см <sup>3</sup> горілки, см <sup>3</sup> , не більше	1,0-3,5	0,5-3,5		
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий в 1 дм <sup>3</sup> безводного спирту, мг, не більше	8,0	8,0	6,0	4,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в 1 дм <sup>3</sup> безводного спирту, мг, не більше	5,0	4,0	3,0	2,0
Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтовоетиловий ефір в 1 дм <sup>3</sup> безводного спирту, мг, не більше	15,0	10,0	7,0	3,5
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,03	0,02	0,01	0,005

Лікєро-горілки напої мають міцність від 1,2 до 60 % об. і виробляються змішуванням спирту етилового ректифікованого з напівфабрикатами, інгредієнтами та підготовленою водою, насичені чи ненасичені діоксидом вуглецю (для слабоалкогольних напоїв).

Залежно від органолептичних показників, міцності і масової концентрації загального екстракту лікєро-горілки напої поділяють на 8 груп: лікєри, наливки, настоянки, бальзами, аперитиви, коктейлі, напої десертні, напої слабоалкогольні.

Якість горілок і лікєро-горілчанних напоїв оцінюють аналітично та органолептично. Хімічним аналізом визначають вміст спирту, екстрактивних речовин, цукру, органічних кислот, ефірної олії та деякі інші складові частини відповідно до рецептури. Рецептури передбачають в кожному напої певний вміст спирту (% об.) та цукру (г/100 см<sup>3</sup>), а для ряду напоїв вміст екстрактивних речовин і кислот в перерахунку на лимонну кислоту (г/ 100 см<sup>3</sup>).

Органолептичну оцінку горілок і лікєро-горілчанних напоїв проводять по 10-бальній шкалі. Визначають такі показники:

– прозорість і колір – максимальна оцінка 2 бали, якщо напій прозорий з блиском та має яскраво виявлений колір, характерний для



даного виду; аромат – при яскраво виявленому округленому ароматі, характерному для даного виду і при відсутності запаху спирту, що виділяється і запаху окремих речовин, що входять до складу напою – 3,6... 4,0 балів (відмінно);

– смак – гармонійний, злагоджений, характерний для даного виду, а також відсутність в смаку пекучості спирту та присмаку окремих, не характерних для даного напою речовин – 3, 6... 4,0 балів (відмінно).

Загальна бальна оцінка якості лікоро-горілчаних напоїв: оцінка «відмінно» – 9,2... 10,0 балів, має всі показники «відмінно»; оцінка «добре» – 7,8 ... 9,1 балів, має показники «відмінно» і «добре»; оцінка «задовільно» – 6,5... 7,7 балів, має показники «відмінно», «добре» і «задовільно»; оцінка «незадовільно» при якості нижче 6,5 балів, або якщо хоча б один показник якості мав оцінку «незадовільно».

## **7.2. Сировина, основні і допоміжні матеріали для виробництва горілок та лікоро-горілчаних напоїв**

Основною сировиною для виробництва горілок і лікоро-горілчаних напоїв є ректифікований етиловий спирт і підготовлена вода.

В лікоро-горілчаному виробництві застосовують спирт сортів вищої очистки, Екстра, Люкс та Пшенична сльоза.

Для приготування лікоро-горілчаних напоїв витрачають велику кількість води – 9...12 дал на 1 дал переробленого спирту в розрахунок на 100 %-ний. Із цієї кількості 1,5...2,0 дал витрачають на приготування водно-спиртових розчинів, 5...6 дал – на миття пляшок, біля 1 дал – на одержання пари, інша кількість – на побутові потреби.

Як допоміжні матеріали, для виробництва горілок і лікоро-горілчаних напоїв застосовують також такі напівфабрикати, як соки і морси спиртовані плодово-ягідні, соки плодови і ягідні концентровані, ароматні спирти, колер, цукор-пісок і рафінований у вигляді цукрового сиропу, мед та багато інших інгредієнтів.

Спиртовані соки виробляють в основному на соко-морсових заводах. Деяку кількість їх можуть готувати безпосередньо на лікоро-горілчаних заводах.

Основними процесами їх виробництва є виділення із сировини соку пресуванням і консервування спиртом. Для їх виробництва використовують фрукти і ягоди. Для виділення соку застосовують преси періодичної дії (горизонтальні корзиночні або пакетні) та шнекові преси безперервної дії. На лікорогорілчаних заводах застосовують гідравлічні преси періодичної дії. Соки спиртують в

герметично закритому змішувачі спиртом вищої очистки до міцності 25 % об. для запобігання випадання осаду в готових напоях. Для випадання осаду спиртовані соки відстоюють 10... 30 діб в залежності від виду плодів і ягід.

Спиртовані соки, які не піддаються самоосвітленню, освітлюють з використанням адсорбентів (бентоніту) та флокулянтів (рибний клей, желатин, танін та ін.). Термін зберігання соків не більше 12 місяців з дня їх виготовлення.

Морс лікєро-горілчаного виробництва готують настоюванням у водно-спиртовому розчині міцністю від 30 до 60 % об. свіжої чи сушеної плодово-ягідної сировини. Морс, злитий після першого настоювання називають морсом першого зливу, злитий після другого зливу – морсом другого зливу. Перше і друге настоювання сировини проводять протягом від 6 до 14 діб залежно від частоти переміщення. Концентрація спирту в морсах з свіжої сировини 25... 26 % об., з сушеної – від 35 до 47 % об.

Спиртований настій готують настоюванням сушеної ефіроолійної і неароматичної рослинної сировини у водно-спиртовому розчині міцністю від 40 до 90 % об. Настій першого зливу має міцність від 40 до 90 % об., настій другого зливу – від 40 до 60 % об.

Ароматний спирт є дистилятом з ароматичними речовинами міцністю від 75 до 80 % об., отриманий перегонкою настоїв з пряно-ароматичної ефіроолійної чи плодово-ягідної сировини. За зовнішнім виглядом це безбарвна рідина.

Для перегонки сировини найбільш доцільною є установка для отримання ароматних спиртів під вакуумом, основними апаратами якої є перегонний куб, дефлегматор, холодильник та вакуум-насос.

Цукровий сироп з масовою часткою цукру 65,8 або 73,2 % мас. готують в сироповарильному котлі концентрацією 65,8 % – 40... 60 хв., а концентрацією 73,2 % – 100... 120 хв. Інвертований цукровий сироп повинен містити інвертного цукру не менше 50 % мас. Для інверсії цукрози використовують розчин соляної кислоти з розрахунку 600 см<sup>3</sup> концентрованої хімічно чистої кислоти на 1 т цукру. Тривалість процесу складає 20 хв.

Колер являє собою інгредієнт у вигляді розчину карамелізованого цукру.

За зовнішнім виглядом – це тягуча маса чорно-бурого кольору з характерним карамельним запахом і вираженим гірким смаком. Колер готують в колероварочних котлах з електричним або газовим

підігрівом. Корисний об'єм котлів від 50 до 100 кг. Карамелізацію цукру проводять при температурі 175... 180° С протягом 10... 20 хв. Вихід колеру густиною 1,35 складає 105... 108 % за масою взятого цукру.

### 7.3 Принципова технологічна схема виробництва горілок та характеристика основних технологічних процесів

Принципова технологічна схема виробництва горілок (рисунок 7.1) передбачає наступні технологічні процеси: підготовка води; приготування сортивки; фільтрування сортивки та оброблення адсорбентами; внесення інгредієнтів згідно рецептури; корегування міцності; розлив та оформлення пляшок.

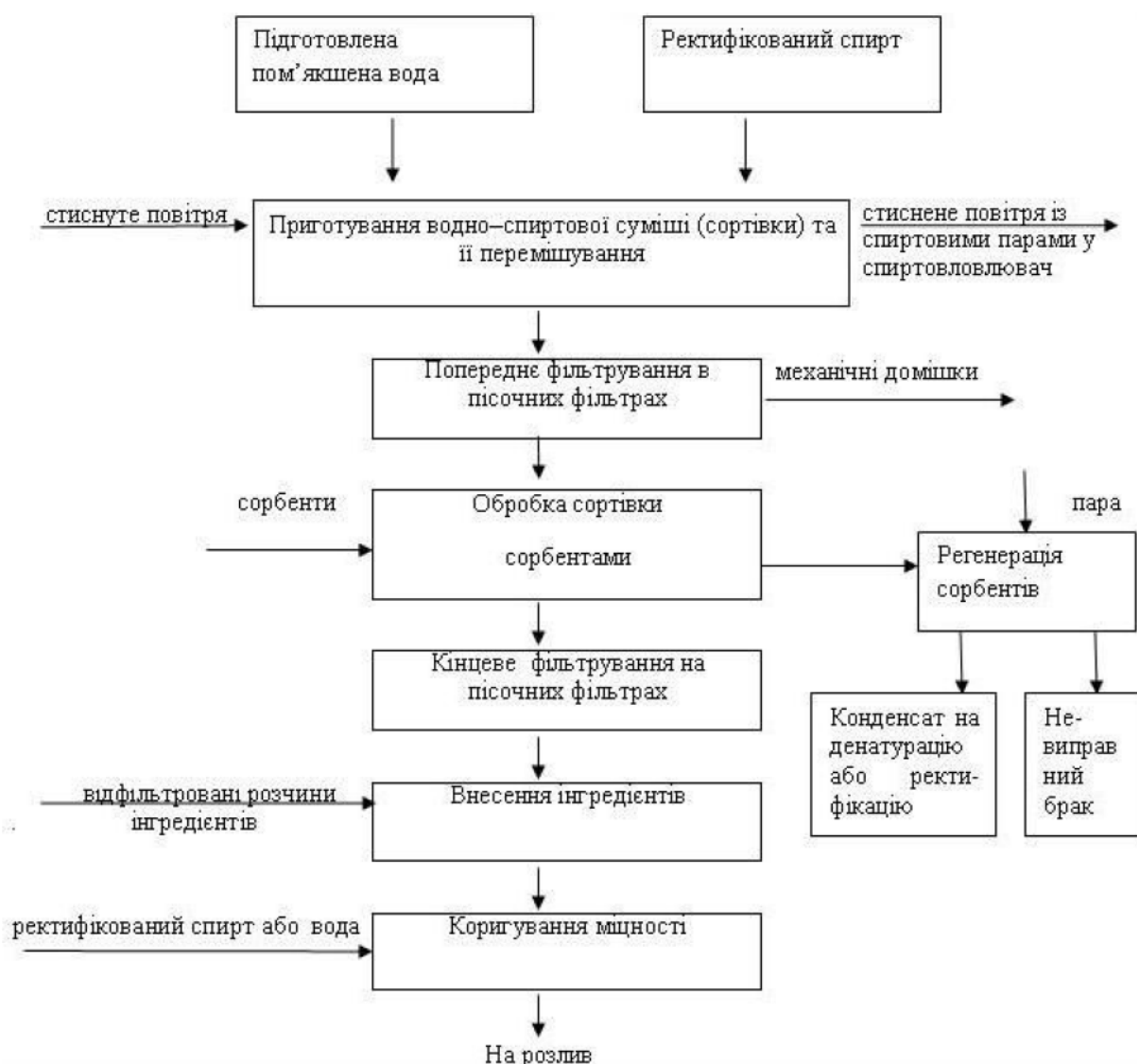


Рисунок 7.1 – Принципово-технологічна схема виробництва горілок

Залежно від вмісту домішок процес підготовки води на лікеро-горілчаных заводах може включати одну або декілька технологічних

операцій: коагуляцію, содовапнування, пом'якшення на натрій-катіонітових фільтрах, демінералізацію з використанням катіоніто- і аніонообмінних смол, знесолення методом зворотного осмосу, знезалізнення шляхом аерації або фільтрування через модифікований кварцовий пісок, оброблення активованим вугіллям, зниження лужності і видалення органічних домішок. Чинним технологічним регламентом, залежно від вмісту домішок вихідної води, рекомендовані приведені найбільш раціональні способи підготовки води .

Для отримання високоякісної горілки не бажано використовувати повністю демінералізовану воду, яка не має смаку, а горілки на такій воді не набувають характерного горілкового аромату і смаку, в них відчуються всі негативні домішки спирту.

Тому одним з найважливіших завдань для поліпшення якості продукції горілочних заводів є забезпечення підприємств технологічною водою стандартизованою як за аналітичними, так і за органолептичними показниками.

Для приготування сортівки підготовлену воду змішують з ректифікованим етиловим спиртом періодичним або безперервним способами за схемами. На цей час на лікєро-горілочних заводах України найбільш поширені періодичний та безперервний за схемою Полтавського лікєро-горілочного заводу способи приготування сортівки.

При приготуванні сортівки періодичним способом в сортувальній апарат з мірника наливають розраховані кількості спирту і води. При змішуванні спирту з водою виділяється тепло і зменшується об'єм суміші внаслідок контракції.

Тому об'єми спирту і води розраховують з використанням спеціальних таблиць, за якими знаходять кількість води, яку треба додати до 100 об'ємів спирту відповідної міцності для отримання сортівки потрібної міцності. Отриману суміш ретельно перемішують шляхом продування повітря, пропелерною мішалкою або гідродинамічним способом з використанням відцентрового насосу. При відхиленні міцності від заданої її корегують. У разі необхідності для приготування сортівки використовують виправний брак, що утворився на інших технологічних операціях.

В основу роботи установки по безперервному приготуванню сортівки за схемою Полтавського лікєро-горілочного заводу закладений принцип інжекції.

Для інтенсифікації процесу приготування сортівок і підвищення надійності роботи установки змішувач являє собою інжектор, доповнений турбулізатором, всередині якого концентрично вмонтована перфорована труба. Один кінець труби має конічну заглушку-розсікач, а другий з'єднаний з трубопроводом, що відводить сортівку у напірну ємність. Довжина перфорованої труби дорівнює 6...8 діаметрам відповідного трубопроводу. Перфорація труби утворена діаметрально протилежними отворами. За рахунок перфорованої поверхні турбулізатора відбувається розсередження потоку водно-спиртової суміші на струмені, які сприяють гідродинамічному перемішуванню і завершенню процесу розчинення спирту у воді.

Обробку сортівки здійснюють в динамічних умовах в фільтраційній батареї, яка складається з пісочних фільтрів та вугільних (однієї або двох) колонок, з'єднаних послідовно або паралельно.

На пісочних фільтрах відокремлюються механічні домішки сортівки. Після вугільних колонок пісочні фільтри утримують із горілки дрібнодисперсні частинки вугілля і обумовлюють прозорість горілки.

На деяких заводах для фільтрування горілки використовують керамічні фільтри.

Сортівка, отримана змішуванням спирту і води, є напівпродуктом виробництва. І тільки після обробки дозволеними до використання адсорбентами, вона набуває смак і аромат, характерний для горілки і перетворюється після задавання відповідно до рецептури інгредієнтів у товарний продукт.

Сорбенти, що використовуються при виробництві харчових продуктів, повинні відповідати санітарно-технічним вимогам, передбаченим нормативнотехнічною документацією та інструкціями органів санітарного нагляду.

Сорбенти не повинні утримувати в своєму складі сполук арсену і фтору влюбій формі. Недопустимий вміст в природних сорбентах сполук ртуті, свинцю і радіоактивних речовин. Вони не повинні служити джерелом патогенних бактерій і вірусів, токсинів, що можуть привести до захворювання людей або зниження харчової цінності сировини, а також не забруднювати продукти важкими металами та радіонуклідами і не вносити сторонні запахи та смаки, які знижували б органолептичні показники товарної продукції, що виробляється з етилового спирту.

В горілчаному виробництві тривалий час застосовується активне вугілля, отримане із різних порід деревини. Але останнім часом для

виробництва особливих горілок використовують такі природні адсорбенти, як різні види молока, яєчний жовток, крохмаль та ін.

В останні роки з'явилися повідомлення щодо успішного очищення водноспиртових розчинів від домішок спирту глинистими матеріалами, серед яких найбільш ефективним виявився палигорський.

Швидкість проходження сортивки через колонку з сорбентом регулюється клапанами на пісочному фільтрі і ротаметрі, який встановлений після другої вугільної колонки. Під час контакту сортивки з активним вугіллям спостерігається фізична і хімічна адсорбція альдегідів, вищих спиртів і складних естерів, новоутворення, окислювально-відновлювальні процеси, що сприяє утворенню характерних для горілки смаку і аромату.

Швидкість подачі сортивки на одну вугільну колонку не повинна перевищувати при роботі на свіжому вугіллі для горілки 60 дал/год, для горілки типу горілки особливої 30 дал/год. Активність вугілля в процесі фільтрації зменшується, тому потрібно знижувати швидкість подачі сортивки, регулюючи її таким чином, щоб якість горілки була найкращою. Мінімальною швидкістю подачі сортивки для горілок є 10 дал/год, для горілок особливих – 5 дал/год.

Тривалість роботи вугільної колонки без регенерації вугілля залежить від активності вугілля, величини його зерен, висоти шару, вмісту домішок в ректифікованому спирті і воді, швидкості подачі сортивки та інших умов і може коливатися в широких межах, відповідних кількості обробленої вугіллям сортивки (від 15 тис до 100 тис).

Швидкість обробки сортивки сорбентом встановлюють з врахуванням обов'язкового позитивного ефекту від обробки (підвищення дегустаційної оцінки не менше 0,2 бала для горілок особливих і 0,1 бала для горілок ординарних за смаком). Допоміжними показниками ефективності очищення сортивки є різниця в окислювальності до і після вугільної колонки та активність вугілля по адсорбції ним оцтової кислоти. Різниця в окислювальності між горілкою та сортівкою при 20°C повинна бути не менше 2,5 хв. для горілок особливих і 2 хв. для ординарних. Якщо ці умови не досягаються, вугілля регенерують або замінюють новим.

Регенерують відпрацьоване активоване вугілля насиченою водяною парою, при цьому відганяють спирт і адсорбовані вугіллям домішки сортивки. Температура сухої пари при тиску 0,07 МПа дорівнює

114,6°C. Існують також інші способи регенерації – продування повітря, обробка перманганатом калію або перегрітою парою.

Але в сучасних умовах жорсткої конкуренції на провідних заводах використовують виключно свіжий сорбент.

Залежно від найменування горілки для надання відповідного аромату до неї у довідному збірнику вносять відповідно до рецептури задану кількість інгредієнтів – цукру, меду, аскорбінової кислоти та ін. Інгредієнти попередньо розчиняють у водно-спиртовому розчині відповідної міцності, фільтрують і у вигляді прозорого розчину задають в горілку.

В довідному збірнику обов'язково контролюють міцність горілки і в разі потреби додають розрахункову кількість ректифікованого спирту або підготовленої води.

Розлив та оформлення розлитих напоїв здійснюють на автоматизованій лінії потужністю 6000 або 12000 пляшок за годину, до складу якої входять: пляшкомийна машина або ополіскувач пляшок, екран світловий, фасувальнозакупорочна машина, закупорочна машина, машина для інспекції харчових рідин в пляшках та чотирьох позиційний етикетувальний автомат, для наклеювання етикеток, контетикеток, кольореток та акцизних марок. Усі автомати з'єднані між собою транспортером.

Для збереження якості VIP-горілок при використанні нових пляшок їх попередньо ополіскують тією ж самою горілкою.

Вироблені горілки маркуються відповідно до вимог ДСТУ 4256:2003. Зокрема кожна пляшка художньо оформляється із зазначенням інформації щодо загальної та власної назви напою; знаку для товарів і послуг; назви і адреси виробника і місця вироблення напою; складу горілки, назви основних інгредієнтів та харчових добавок, які впливають на смак і аромат напою; вмісту етилового спирту у % об.; номінальної місткості пляшки; штрихового коду; позначки відповідного стандарту; дати виготовлення і терміну придатності для споживання.

#### **7.4. Принципова технологічна схема виробництва лікєро-горілчаних напоїв та характеристика основних технологічних процесів**

Технологія лікєро-горілчаних напоїв передбачає виконання таких основних технологічних процесів (рисунок 7.2):



- ✓ одержання або приготування спиртованих соків, морсів, настоїв, приготування ароматних спиртів, цукрового сиропу, колеру, одержання ароматного спирту, інгредієнтів і матеріалів;
- ✓ підготовка води;
- ✓ приготування купажу ;
- ✓ фільтрація купажу;
- ✓ перевірка та коректування міцності лікєро-горілочаних напоїв;
- ✓ витримка (старіння) лікєрів; розлив та оформлення напоїв.



Рисунок 7.2 – Принципово-технологічна схема виробництва лікєро-горілочаних напоїв

Водопідготовку та приготування напівфабрикатів здійснюють за раніше наведеними режимами.

Лікєро-горілочані напої готують за чинними рецептурами, в яких наведені витрати напівфабрикатів і сировини. Змішування необхідних інгредієнтів (купажування) проводять в купажних апаратах. Середня тривалість збору купажу об'ємом 350... 500 дал для гірких напоїв – 60... 90 хв., для солодких напоїв – 90...120 хв., лікєрів і кремів – 120... 180 хв. Якщо купаж не відповідає за будь-яким показником рецептурі, то його корегують внесенням необхідних компонентів.

Приготовлений купаж фільтрують. Перед фільтруванням в більшості випадків купаж витримують в купажних апаратах для отримання однорідного напою, покращання смаку і аромату, а також освітлення внаслідок видалення колоїдних частинок. Тривалість витримки від 24 до 72 год. Швидкість фільтрації через фільтрпрес гірких настоянок – 45...65, солодких напоїв – 35... 45, лікерів – 30...35 дал/год.

Витримку (старіння) лікерів після фільтрації проводять в дубових бочках або бутах для покращання смаку і аромату протягом декількох місяців (від 1 до 24 ).

Для збільшення терміну зберігання і прозорості лікero-горілчані напої обробляють на стадії напівфабрикатів або готового купажу фізичними, фізикохімічними або біохімічними способами. Наприклад, купаж обробляють холодом при температурі  $-8... 10^{\circ} \text{C}$  протягом 48 год. Ферментативну обробку при виробництві соків проводять на стадії переробки сировини. Для цього на стадії виробництва соків або освітлення спиртованих соків використовують пектолітичні ферментні препарати. Одним із розповсюджених способів освітлення і стабілізації соків є оклеювання напоїв, яке ґрунтується на явищі адсорбції і видаленні колоїдних речовин. Оклеюючими матеріалами можуть бути желатин, риб'ячий клей, бентоніт та ін. Для обробки конкретних напівфабрикатів і залежно від наявності оклеюючих матеріалів відбирають найбільш ефективну схему їх обробки. Інші операції виконуються за технологією горілок.

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Асортимент горілок та показники якості.
2. Класифікація лікero-горілчаних напоїв та показники якості.
3. Оцінка якості лікero-горілчаних напоїв.
4. Основна сировина для виробництва горілок та лікero-горілчаних напоїв та вимоги до її якості.
5. Як готують спиртовані соки і морси?
6. Що таке ароматний спирт і як його отримують?
7. Вимоги до якості води для горілок.
8. Способи підготовки води, їх коротка характеристика.
9. Зворотньо-осмотичний спосіб оброблення води.
10. Знезалізнення води, схема установки.
11. Способи приготування сортівок, їх характеристика.
12. Які процеси проходять під час приготування сортівок?
13. Характеристика адсорбентів для очищення сортівок.
14. Як вносяться інгредієнти у горілку?

15. Технологія купажування лікєро-горілочаних напоїв.

16. Вимоги до маркування пляшок з лікєро-горілочаним напоєм.

## Список рекомендованої літератури

1. Валуйко Г.Г., Домарецький В.А., Загоруйко В.О. Технологія вина: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. –К.: Центр навчальної літератури, 2003. –592 с.
2. Вітряк О.П. Технологія безалкогольних напоїв: Підруч. / В.Л. Прибильський, О.П. Вітряк, З.М. Романова, В.М. Сидор та ін. /За ред. проф. В.Л. Прибильського. –К.: НУХТ, 2014. –310 с.
3. Домарецький В.А. Технологія солоду і пива: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. –К.: ІНКОС, 2004. –426с.
4. Домарецький В. А., Остапчук М. В. Українець А. І. Технологія харчових продуктів: Підруч. / За ред. А. І. Українця. – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.
5. Загальні технології харчових виробництв: Підручник/ А.І. Українець, М.М. Калакура, Л.Ф. Романенко, В.А. Домарецький та ін.. –К.:Університетт «Україна», 2010. –814с.
6. Кишковский З. Н., Скурихин И. М. Химия вина.— М.: Агропромиздат, 1988. – 273 с.
7. Ковалевский К.А., Ксенжук Н.И., Слезко Г.Ф. Технология и техника виноделия: Учебное пособие. –Киев: Фирма «ИНКОС», 2004. -560с.
8. Ковалевский К.А. Технология бродильных производств. –Киев: Фирма «ИНКОС», 2004. –340 с.
9. Ковалев Н.Н. Технология игристых вин / Н.Н. Ковалев –К.: Преса України, 2007. –432 с
10. Кунце В. Технология солода и пива: пер. с нем. - СПб.:Изд-во «Профессия», 2001 - 912 с.
11. Ли Э., Пигготт Дж.Спиртные напитки. Особенности брожения и производства / Профессия, 2006 . – 541 с.
12. Макаров А.С. Производство шампанского / Симферополь: Таврия, 2008. – 416 с.
13. Мальцев П. М. Технология бродильных производств. – М.: Пищевая промышленность, 1989. – 288 с.
14. Мартиненко, Э.Я. Технология коньяка / Э.Ю. Мартыненко – Симферополь: Таврида, 2003. –312 с
15. Технология пищевых прозодств: Учебник для вузов/ Под ред. Ковальской// Ковальская Л.П., Суходол В.Ф., Куц А.М. и др. –М.: Колос, 1999. –752с.
16. Технологія спирту: Підручник для студентів вищих навчальних закладів/ В.О. Маринченко, В.А. Домарецький, П.Л. Шиян та ін.. // за ред.. В.О. Маринченко. -Вінниця.:Поділля-2000. –496с.