

Самостійна робота № 6

Розділ 4. Найважливіші біохімічні процеси викликані мікроорганізмами, їх використання в харчових виробництвах.

Тема: Інші види бродіння: яблучно-молочно-кисле, оцтовокисле. Характеристика мікроорганізмів, що використовуються в цих процесах. – 2 год.

Мета: вивчити яблучно-молочно-кисле, оцтовокисле бродіння, характеристику мікроорганізмів, що використовуються в цих процесах

Вид контролю: усне опитування.

Міжпредметні зв'язки: технічна мікробіологія, біохімія вина, технологія виноробства, ТХК виробництва.

Використана література:

1. Л. Ш. Нудель, А.В. Короткевич, Микробиология и биохимия вина, - М-1980. стор.64-76

2. Н.И. Бурьян, Микробиология виноделия, - Я.- Институт винограда и вина «Магарач», - С – «Таврия», - 2002. стор. 236-241

Питання для контролю:

1. Які види бродіння Ви знаєте?
2. Які дві теорії яблучно-молочного бродіння?
3. На яких дріжджах доцільно проводити яблучно-молочно-кисле бродіння?
4. Які компоненти вина здатні розкласти молочнокислі бактерії?
5. Які сприятливі умови для оцтового скисання?

Методичні вказівки:

При підготовці студентів до питань теми слід уважно вивчити принципи цих видів бродіння.

Як ми вже знаємо, за біохімічною діяльністю молочнокислі бактерії, в залежності від характеру продуктів бродіння глюкози, діляться на *гомоферментативні* та *гетероферментативні*. Гомоферментативні бактерії перетворюють біля 95% глюкози в молочну кислоту звичайним шляхом гліколізу, який завершується утворенням піровату. Гетероферментативні бактерії наряду з молочною утворюють значні кількості оцтової кислоти,

етилового спирту, вуглекислого газу, гліцерину та інших продуктів, використовуючи на це 50% цукру.

Студентам слід знати, що яблучно-молочне бродіння в вині може бути викликано різним видом гомо- і гетероферментативних молочнокислих бактерій.

Самостійна робота:

ІНШІ ВИДИ БРОДІННЯ

Вино володіє бактерицидними властивостями. У ньому не можуть розвиватися бактерії, що не переносять кислу реакцію. Зі збільшенням концентрату спирту бактерицидні властивості вина зростають. Гнильні бактерії та збудники кишкових захворювань, потрапляючи у вино, швидко гинуть.

Однак у вині можуть розвиватися бактерії, які викликають яблучно-молочнокисле, лимонно-яблучнокисле, манітне, оцтове та інші види бродіння. Майже всі вони призводять до хвороби вин, за винятком яблучно-молочнокислого бродіння яке супроводжується зниженням кислотності і позначається сприятливо на винах з підвищеною кислотністю.

Яблучно-молочне бродіння

Є 2 теорії, що пояснюють хімізм яблучно-молочного бродіння. Згідно з першою, спочатку під дією малатдекарбоксилази відбувається декарбоксилювання яблучної кислоти в піровиноградну, а потім під дією лактатдегідрогенази-відновлення останньої у молочну кислоту.

За другою теорією спочатку під дією малатдегідрогенази відбувається дегідрування яблучної кислоти в щавлево-оцтову, потім декарбоксилювання щавелівооцтової кислоти в піровиноградну, яка під дією лактатдегідрогенази відновлюється в молочну.

Другий шлях утворення молочної кислоти з яблучної більш вірогідніший, так як при дегідруванні яблучної кислоти акцептором водню є НАД. Відновлений при цій реакції НАД під дією дегідрогенази віддає два атоми водню для відновлення піровиноградної кислоти в молочну.

Ж.Рибєро-Гайон і Пейно встановили, що немає кількісного співвідношення між розкладеною яблучною кислотою утворилася молочна кислота. Остання завжди утворюється в меншій кількості.

Досліди Люті показали, що при молочнокислому бродінні зменшується деяких амінокислот: гліцину, аланіну, проліну, аргініну, глютамінової кислоти і у-аміномасляної.

Встановлено, якщо яблучно-молочнокисле бродіння викликається гетеро ферментативними молочнокислими бактеріями, то утворюється також ацетоїн, діацетіл, оцтова кислота та ін. При підвищеному змісту діацетіла смак вина погіршується. Тому доцільно проводити яблучно-молочнокисле бродіння на чистій культурі гомоферментативних молочнокислих бактерій.

Окрім молочнокислих бактерій яблучну кислоту асимулюють і винні дріжджі, перетворюючи її у лимонну кислоту та інші кислоти.

При витримці вина на осад дріжджів зміст органічних кислот зменшується і тому вина з низькою титруємою кислотністю треба знімати з дріжджового осаду раніше.

Здатністю розкласти яблучну кислоту володіють і дріжджі роду *Schizosaccharomyces Pombe*. В аеробних умовах вони розкладають яблучну кислоту до CO_2 і H_2O , в аеробних умовах - до етилового спирту і CO_2 .

Д.К. Чаленко виділив з плодово –яблучних соків культуру дріжджів *Schizosaccharomyces acidodevorax*, які на ряду зі спиртовим бродінням викликають бродіння зниження кислотності, розкладаючи яблучну кислоту. Він встановив, що в анаеробних умовах ці дріжджі також перевтілюють яблучну кислоту в етиловий спирт і вуглекислий газ.

Крім яблучної кислоти молочнокислі бактерії здатні розкласти цукор, лимонну, винну кислоти, гліцерин та інші компоненти вина. При цьому крім молочної кислоти утворюються ацетоїн, діацетіл, оцтова кислота та інші продукти, що негативно впливають на смак і букет вина.

Оцтове бродіння

Біохімічна природа окислення етилового спирту в оцтову кислоту була вперше вивчена Л. Пастером у 1857 році. Досліджуючи під мікроскопом плівку з

кислого вина, він виявив у ній паличковидні бактерії названі їм *Mycoderma aceti*. Згодом було виділено ряд видів оцтовокислих бактерій. Усі вони окисляють пропіловий спирт в оцтову кислоту. Вони здатні окислювати пропіловий спирт в пропіонову кислоту, бутиловий в масляну кислоту, глюкозу в глюконову кислоту та ін.

Окислення етилового спирту пов'язане з його дегідруванням при участі дегідрогеназ і окисненням отриманого оцтового альдегіду за допомогою альдогідоксидази. Окислення оцтового альдегіду відбувається після приєднання до нього води:

У результаті утворюється перекис водню, отруйна для оцтовокислих бактерій. Але вони містять фермент каталазу, що розкладає перекис водню.

Сприятливими умовами для оцтового скисання є низька спиртуозність (не більше 7% об.) і висока температура (30-35⁰С). Вина з підвищеною спиртуозністю (більше 12% об.) стійкі до оцтового скисання.