

А. Ю. Токар
 доктор с.-г. наук, професор,
 зав. кафедри технології зберігання
 і переробки плодів та овочів
 Уманського національного
 університету садівництва



ЗМІНА ВМІСТУ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ ПІД ЧАС БРОДІННЯ ПЛОДОВИХ СУСЕЛ

Анотація. Зміна вмісту органічних кислот у суслах під час бродіння та виявлення її причин є відомою проблемою у технології вин різних типів. Оскільки, це пов'язано не тільки з виготовленням вин і напоїв високої якості, а й з додатковими витратами у виробництві, зумовленими недостатньою масовою концентрацією титрованих кислот та її підвищенням шляхом додавання органічних кислот. При зброджуванні плодів пастеризованих сусел з високою початковою концентрацією цукрів на чистій культурі дріжджів з концентрацією титрованих кислот у суслі до бродіння менше 4,0 г/дм³ відбувається підвищення їхнього вмісту. При цьому яблучна кислота втрачається, іноді, майже повністю. Одночасно утворюється молочна, янтарна та леткі кислоти, що компенсують її втрати. Результатом біотрансформації органічних кислот є підвищення біологічної цінності напою, можливість зниження витрат лимонної кислоти у виробництві. Підвищення масової концентрації титрованих кислот (у, %) можна прогнозувати за рівнянням третього порядку: $y = 4,2258x^3 - 55,45x^2 + 267,04x - 505,25$, де x – фактична масова концентрація титрованих кислот у суслі до бродіння, $\sigma(x) = 15,96\%$. Область застосування: $x < 4,0$ г/дм³. Втрати титрованих кислот (у, %) при бродінні плодово-ягідних сусел можна прогнозувати за – рівнянням кривої третього порядку: $y = -0,1672x^3 + 4,3807x^2 - 35,96x + 99,42$, де x – фактична масова концентрація титрованих кислот у суслі до бродіння, середнє квадратичне відхилення втрат – $\sigma(x) = 2,2\%$. Область застосування: $x > 5,0$ г/дм³. В області з масовою концентрацією титрованих кислот у суслах ($x = 4-5$ г/дм³) не вдається точно прогнозувати напрям зміни концентрації титрованих кислот під час бродіння плодового сусла.

Ключові слова: органічні, титровані кислоти, плодови сусла.

А. Ю. Токар

доктор сельскохозяйственных наук, профессор
 Уманский национальный университет садоводства

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ ВО ВРЕМЯ БРОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ СУСЕЛ

Аннотация. Изменение содержания органических кислот в суслах во время брожения и выяснение причин происходящего является известной проблемой в технологии вин различных типов. Поскольку это связано не только с изготовлением вин и напитков высокого качества, но и с дополнительными расходами в производстве, обусловленными недостаточной массовой концентрацией титруемых кислот и их повышением путем внесения органических кислот. При сбраживании плодовых пастеризованных сусел с высокой начальной концентрацией сахаров на чистой культуре дрожжей с концентрацией титруемых кислот в сусле до брожения менее 4,0 г/дм³ наблюдается повышение их содержания. При этом яблочная кислота теряется, иногда, почти полностью. Одновременно образуется молочная, янтарная и летучие кислоты. Результатом биотрансформации органических кислот является повышение биологической ценности напитка, возможность снижения расхода лимонной кислоты в производстве.

Повышение массовой концентрации титруемых кислот (у, %) можно прогнозировать по уравнению третьего порядка: $y = 4,2258x^3 - 55,45x^2 + 267,04x - 505,25$, где x – фактическая массовая концентрация титруемых кислот в сусле до брожения, $\sigma(x) = 15,96\%$. Область применения: $x < 4,0$ г/дм³. Потери титруемых кислот (у, %) при брожении плодово-ягодных сусел можно прогнозировать по уравнению кривой третьего порядка: $y = -0,1672x^3 + 4,3807x^2 - 35,96x + 99,42$, где x – фактическая массовая концентрация титруемых кислот в сусле до брожения, $\sigma(x) = 2,2\%$. Область применения: $x > 5,0$ г/дм³. В области с массовой концентрацией титруемых кислот в суслах до брожения ($x = 4-5$ г/дм³) не удастся точно прогнозировать направление изменения содержания титруемых кислот во время брожения плодового сусла.

Ключевые слова: органические, титруемые кислоты, плодовые сусла.

А. Yu. Tokar

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
 Uman National University of Horticulture

THE CHANGE OF ORGANIC ACIDS CONTENTS AT FRUIT MUSTS FERMENTATION

Abstract. The change of organic acids contents at fruit must fermentation and determining its causes is a significant problem of wine technology of different types. It troubles scientists and experts, biologists, chemists, technologists have been engaged in it for several centuries and even nowadays. It is connected not only with manufacturing of wine and other drinks of high quality, but also with additional expenses at manufacturing, which are caused by insufficient mass concentration of titrating acids and its improvement with the help of organic acids adding. So, studying the factors, which affect organic substances in fruit must at fermentation, and analysis of their influence force is of essential importance for regulating the process in the targeted direction. Achieving set results means getting products of high quality. A lot of researches observed a tendency to reduction and improvement of titrating acids contents at apple musts fermentation. The issue of introducing differentiated standards of titrating acids wastes at fermentation is up to date. The change of organic acids contents at fruit musts fermentation highly depends on the environmental conditions, especially on mass concentration of titrating acids of fermentation in must. Increasing pasteurized musts contents is caused by their fermentation with a high original concentration of sugars in a pure yeast crop from apples and pears with concentration of titrating acids in must to fermentation, that is less than 4,0 g/dm³. Apple acid is usually almost lost during that process. But lactic acid, amber acid and

volatile acids appear and balance its losses. The result of organic acids biotransformation is the increase of drink biological evaluation, ability to reduce citric acid losses at manufacturing.

The increase of titrating acids mass concentration (y , %) can be prognosticated by an equation of the third order: $y = 4,2258x^3 - 55,45x^2 + 267,04x - 505,25$, where x – actual mass concentration of titrating acids in must to fermentation, $\sigma(x) = 15,96\%$. The area of use: $x < 4,0$ g/dm³. Titrating acids losses (y) at fruit musts fermentation can be prognosticated with an equation of a curve of the third order: $y = -0,1672x^3 + 4,3807x^2 - 35,96x + 99,42$, where x – actual mass concentration of titrating acids in must to fermentation, an average quadratic deviation of losses – $\sigma(x) = 2,2\%$. The area of use: $x > 5,0$ g/dm³. The direction of titrating acids concentration change at fruit must fermentation cannot be exactly prognosticated in the area with the mass concentration of titrating acids in musts ($x = 4-5$ g/dm³).

Keywords: organic, titrating acids, fruit musts.

Постановка проблеми. Зміна вмісту органічних кислот у суслах під час бродіння та виявлення її причин є відомою проблемою у технології вин різних типів. Вона турбує вчених і практиків, нею займаються біологи, хіміки, технологи протягом декількох століть і до сьогодні. Оскільки, це пов'язано не тільки з виготовленням вин і напоїв високої якості, а й з додатковими витратами у виробництві, зумовленими недостатньою масовою концентрацією титрованих кислот та її підвищенням шляхом додавання органічних кислот. Тому вивчення факторів, що впливають на перетворення органічних речовин у плодовому суслі під час бродіння та аналіз сили їх впливу має вирішальне значення для регулювання процесу у бажаному напрямку, у досягненні заданого результату – отримання продукту високої якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сировина і технологія є визначальними у формуванні якості виноматеріалів та вин. Масова концентрація титрованих кислот у напоях є обов'язковим показником якості [1]. Зокрема титрована кислотність плодового соку (сусла) визначається переважно яблучною кислотою [2]. Дослідники Уманського сільськогосподарського інституту А.І. Корабльов, Н.Д. Худякова, І.М. Демченко [2, 3] вивчали питання кислотозниження у плодово-ягідних винах, визначили зміни вмісту летких і нелетких органічних кислот у винах у порівнянні зі свіжими соками і прийшли до висновку, що введення діоксиду сірки в кількості 200–400 мг/дм³ в сусло перед шумуванням є дуже дієвим і ефективним засобом боротьби з патологічним розкладом органічних кислот під час виготовлення яблучних вин.

Нині на сучасних винних заводах Європи і Америки застосовуються переважно регульований процес бродіння вин, метою якого є отримання виноградних виноматеріалів із оптимальним вмістом органічних кислот [4–9]. Зроблені спроби біологічного регулювання вмісту органічних кислот і у виробництві плодово-ягідних вин [10]. Розкладання яблучної кислоти може бути викликано яблучно-молочнокислими бактеріями та дріжджами *Shizosaccharomyces acidodevoratus* та *Shizosaccharomyces pombe* [11]. Відомо, що деякі раси дріжджів здатні розкладати майже половину яблучної кислоти, а інші – зовсім небагато [12]. Одні вчені вважають, що використання яблучної кислоти не залежить від складу сусла і природи дріжджів [13]. На думку інших кожен вид дріжджів продукує свої специфічні продукти і збагачує вино вітамінами, кислотами, амінокислотами та іншими продуктами метаболізму [14–16].

Вплив умов на хімічний склад плодово-ягідних соків та вин досліджував С.І. Фрідман [17]. Ним було досліджено 15 яблучних купажів. У яблучних купажах вміст кислот змінювався у наступних межах, г/дм³: яблучна – 0,89–3,10; янтарна – 0,35–0,97; лимонна – до 0,1; молочна – 0,79–3,80; леткі – 0,26–1,85. Зміна концентрації титрованих кислот залежала від кількості яблучної кислоти, вміст якої при бродінні зменшувався приблизно на 25%, особливо різко в період доброджування. Ці втрати не компенсувались новоутворенням інших кислот (молочної, янтарної та летких). З метою попередження втрат титрованих кислот рекомендують обов'язкову пастеризацію сусел [17–19]. У відповідності до чинної нормативно-технічної документації в Україні втрати органічних кислот при бродінні встановлені в розмірі 4%. Проте в суслах (горобинових, сливових, яблучних), що містять в основному яблучну кислоту втрати можуть сягнути 7–13%

[20, 21]. За зброджування сусел безперервним способом застосовується попередня сульфатація до вмісту сірчистої кислоти 75–100 мг/дм³, а для попередження кислото зниження – рекомендується пастеризація за температури 80–85°C. Перед зброджуванням також передбачається внесення азотистого підживлення та 2–4% розводки чистої культури дріжджів [22].

Деякі дослідники [15, 22] виявляли не лише зниження, а й підвищення вмісту титрованих кислот під час бродіння. Наприклад, С.С. Романовець [23] відмічав, що при зброджуванні сусла з вищою вихідною титрованою кислотністю з яблук сорту Антонівка – 8,2 г/дм³ після закінчення бродіння спостерігається деяке зменшення її (7,5 г/дм³), а при зброджуванні сусла з більш низькою кислотністю (з яблук сорту Мінське – 6,6 г/дм³) навпаки, її збільшення (до 7,0 г/дм³). Титрована кислотність у суслі з яблук сорту Серинка, що займала проміжне значення між яблуками зазначених сортів, після бродіння залишилась на вихідному рівні.

В слабко кислому середовищі рівень яблучної кислоти знижується незначно, титрована кислотність залишається на попередньому рівні чи дещо підвищується. До соків з високим вмістом титрованих кислот Л.А.Юрченко [24] відносить яблучні соки з масовою концентрацією титрованих кислот вище 9,6 г/дм³, з низьким – 6,0 г/дм³.

Як відмічає Л.С. Юстратова [25] багато мікроорганізмів мають властивість регулювати активну реакцію середовища, і зміщують її в бік, сприятливий для своєї життєдіяльності за рахунок виділення органічних кислот: оцтової, ізолимонної, лимонної, янтарної, молочної тощо. Деякі дріжджі роду *Shizosaccharomyces* мають властивість розкладати до 90% яблучної кислоти [13].

Тенденцію до збільшення масової частки титрованих кислот при зброджуванні яблучних сусел відмічали інші дослідники. Під час проведення пошуку перспективних штамів дріжджів для плодово-ягідного виноробства підвищення масової концентрації титрованих кислот під час бродіння яблучних сусел на 7,24–13,44% спостерігали російські вчені [26–29].

На часі питання про впровадження диференційованих норм втрат титрованих кислот при бродінні [30].

Метою наших досліджень було визначення напряму зміни титрованих кислот під час бродіння плодкових сусел.

Методика дослідження. Дослідження проводили на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського державного університету садівництва у 1994–2015 роках. Досліджували зміну вмісту титрованих кислот під час бродіння плодкових сусел з високим початковим вмістом цукрів (241–292 г/дм³), призначених для виготовлення некріплених виноматеріалів. Масову концентрацію титрованих кислот до бродіння та після закінчення визначали за чинним стандартом. Втрати титрованих кислот відносили до їхнього вмісту в суслі перед бродінням. Масову концентрацію органічних (яблучної, янтарної, лимонної і молочної) – методом рідинної іонної хроматографії в НІВІВ „Магарач“ (м. Ялта). Для статичної обробки даних застосовували дисперсійний, кореляційний і регресійний аналізи із застосуванням відповідних програм персонального комп'ютера Excel і Statistika. До уваги брали коефіцієнти апроксимації та кореляції вірогідні на 5%-ному рівні значущості.

Основні результати дослідження. При зброджуванні високоцукристих плодкових сусел втрати титрованих кислот під час бродіння були більш від встановленої

норми і складала 7,6 – 8,5 %. Іноді сягали до 30%. На втрати титрованих кислот впливала раса дріжджів. Зокрема найменші втрати титрованих кислот встановлені при збродженні сусел расою дріжджів Чорносмородинова 19 (5,2 - 5,5%) та Уманська 8/16 (5,9%). Однак, при збродженні яблучних та грушевих сусел з масовою концентрацією титрованих кислот до бродіння 1,8–6,2 г/дм³ спостерігалось підвищення концентрації після бродіння до 2,25–6,7 г/дм³. Відсоток підвищення був різним. Наприклад, масова концентрація титрованих кислот в одному з варіантів підвищилась при бродінні з 1,8 до 4,5 г/дм³, що складає 150%, в іншому варіанті – з 6,2 до 6,7 г/дм³, тобто на 8,1%.

За результатами досліджень втрат титрованих кислот при бродінні яблучних сусел був проведений кореляційний аналіз, що показав сильний зв'язок між зміною їхньої масової концентрації при бродінні та масовою концентрацією у суслі до бродіння ($r = 0,67 \pm 0,01$) (рис. 1). Рівняння регресії: $y = -94,35 + 12,40x$. Визначення середнього квадратичного відхилення $\sigma(x)$, показало, що таке рівняння не може бути застосованим через велику похибку, особливо, для області зниження.

Тому ми розділили зміни титрованих кислот від підвищення їх вмісту (від'ємне значення втрат) і надалі проводили дослідження у двох напрямках. Результати досліджень показали, що, як правило, зменшення титро-

ваних кислот мали місце в області $x > 5,0$ г/дм³ і навпаки підвищення масової концентрації титрованих кислот спостерігається в області $x < 4,0$ г/дм³. Область $x = 4,0 - 5,0$ г/дм³ може мати як зменшення титрованих кислот, так і їхнє підвищення при бродінні (див. рис. 1).

Як показали результати кореляційного аналізу (рис. 2, А) в області $x > 4,00$ г/дм³ зв'язок між величинами слабких ($r = -0,28 \pm 0,16$). Втрати титрованих кислот (y , %) при бродінні плодово-ягідних сусел все ж можна прогнозувати за – рівнянням кривої третього порядку: $y = -0,1672x^3 + 4,3807x^2 - 35,96x + 99,42$, де x – фактична масова концентрація титрованих кислот у суслі до бродіння, середнє квадратичне відхилення втрат – $\sigma(x) = 2,2\%$. Область застосування: $x > 5,0$ г/дм³.

В області $x < 4,0$ г/дм³ має місце сильний зв'язок ($r = 0,89 \pm 0,00$) (рис. 2, Б). Тобто між підвищенням масової концентрації титрованих кислот (y , %) при бродінні та початковою масовою концентрацією титрованих кислот у суслі до бродіння (x , г/дм³) можна вивести рівняння регресії для прогнозування.

Прогнозувати підвищення масової концентрації титрованих кислот, можна за середнього відхилення 15,96% за рівнянням кривої третього порядку: $y = 4,2258x^3 - 55,45x^2 + 267,04x - 505,25$ – для області, коли масової концентрації титрованих кислот у суслі (x) менше 4,00 г/дм³.

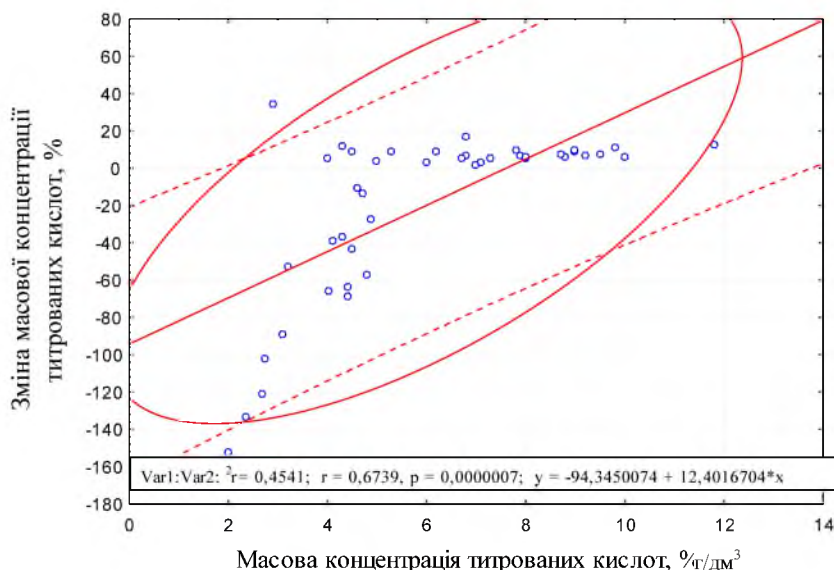


Рис. 1. Залежність зміни масової концентрації (втрат) титрованих кислот при бродінні від початкового вмісту

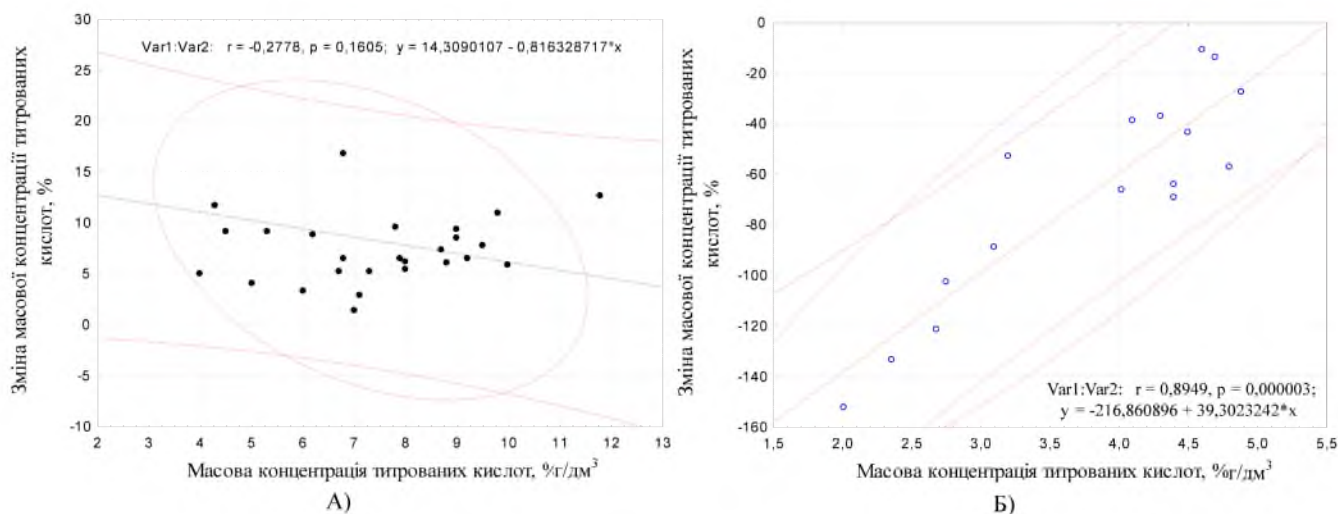


Рис. 2. Зміна масової концентрації титрованих кислот при бродінні яблучних сусел: А – область зниження; Б – область підвищення.

Область масової концентрації титрованих кислот у соках ($x = 4 - 5$ г/дм³) залишається такою, де за дослідженням нами показником не вдається точно прогнозувати, що відбудеться зниження чи підвищення масової концентрації титрованих кислот під час бродіння яблучного суслу при виготовленні некріплених вино-матеріалів. Велика похибка у областях $x < 4,0$ г/дм³ та $x > 5,0$ г/дм³, на нашу думку, може бути пояснена впливом інших факторів: умов року, особливостей сорту, раси дріжджів, певного відхилення початкової цукристості сусел, різним розведенням соків, тривалістю їх бродіння, можливими коливаннями температури, тощо. Однак основними факторами, напевно, є склад органічних кислот і масова концентрація титрованих кислот в плодкових соках і відповідно суслас до бродіння.

Виведені нами рівняння мають загальний характер. Більш точні рівняння напевно можуть бути виведені, однак для більш конкретних випадків.

Під час бродіння сусел з низькою масовою концентрацією титрованих кислот в т.ч. яблучної кислоти спостерігається значне, а іноді повне її використання (табл. 1). В результаті бродіння сусел з натуральних соків зберігалася та утворилися кислоти: молочна, янтарна та леткі. Масова концентрація молочної кислоти підвищилася, в середньому, на 1,03 г/дм³, янтарної – на 1,49, летких – на 0,84 г/дм³. Одночасно знизився вміст яблучної кислоти, в середньому, на 2,19 г/дм³. Загальний вміст органічних кислот у вино-матеріалі з натуральних соків підвищився на 1,17 г/дм³, що складає, за середніми даними, близько 35% та пояснює причину підвищення концентрації титрованих кислот у суслі при бродінні.

У суслас з концентрованих соків з достатньою початковою концентрацією титрованих кислот, вище 5,0 г/дм³, також утворювалися при бродінні молочна, янтарна і леткі кислоти, проте яблучна зберігалася і мали місце втрати титрованих кислот.

Висновки:

1. Зміна вмісту органічних кислот під час бродіння плодкових сусел істотно залежить від умов середовища, зокрема від масової концентрації титрованих кислот у суслі до бродіння. При збродженні пастеризованих сусел на чистій культурі дріжджів із яблук та груш з високою початковою концентрацією цукрів та концентрацією титрованих кислот у суслі до бродіння менше 4,0 г/дм³ відбувається підвищення вмісту останніх. При цьому яблучна кислота втрачається, іноді, майже повністю. Одночасно утворюється молочна, янтарна та леткі кислоти, що компенсують її втрати. Результатом біотрансформації органічних кислот є підвищення біологічної цінності напою, можливість зниження витрат лимонної кислоти у виробництві.

2. Підвищення масової концентрації титрованих кислот (у) можна прогнозувати за рівнянням третього порядку: $y = 4,2258x^3 - 55,45x^2 + 267,04x - 505,25$, де x – фактична масова концентрація титрованих кислот у суслі до бродіння, $\sigma(x) = 15,96\%$. Область застосування: $x < 4,0$ г/дм³.

3. Втрати титрованих кислот (у) при бродінні плодово-ягідних сусел можна прогнозувати за – рівнянням кривої

третього порядку: $y = -0,1672x^3 + 4,3807x^2 - 35,96x + 99,42$, де x – фактична масова концентрація титрованих кислот у суслі до бродіння, середнє квадратичне відхилення втрат – $\sigma(x) = 2,2\%$. Область застосування: $x > 5,0$ г/дм³.

4. В області з масовою концентрацією титрованих кислот у суслас ($x = 4-5$ г/дм³) не вдається точно прогнозувати напрям зміни концентрації титрованих кислот під час бродіння плодово-ягідного суслу.

Література

1. Методы технокимического контроля в виноделии / [под ред. В.Г. Гержиковой]. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
2. Кораблев А.И. Органические кислоты плодово-ягодных соков и вин / А.И. Кораблев, Н.Д. Худякова // Виноделие и виноградарство СССР. – 1955. – № 6 – С. 14-17.
3. Кораблев А.И. Дослідження з технології переробки сільськогосподарської продукції / А.И. Кораблев, І.М. Демченко.: підсумок наукової роботи в галузі плідництва і рослинництва: [наукові праці, том XIV (присвячується сторічному ювілею Уманського с.-г. інституту)]. – К., 1964. – С. 74-82.
4. Grimaldi A., Mclean H., Jiranek V. Identification and partial characterization of glycosidic activities and partial characterization of glycosidic activities of commercial strains of the lactic bacterium, *Oenococcus oeni* // Am. J. Enol. Vitic. – 2000. – Vol. 51, № 4. – P. 362-369.
5. Miltenberger R., Maier C., Schindler E. Optimierung des bakteriellen saureabbaus (BSA), sart, maqenschenond und doch vollmundiq // Dt. Weinmag. – 2001. – № 21. – S. 10-14.
6. Таран Н. Технологическая и микробиологическая оценка использования новых дрожжей МДС при кислотопонижении вин / Таран Н., Султанова О., Антохи М. // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2003. – № 4. – С. 17-19.
7. Касай Е.В. Современные аспекты биологического кислотопонижения натуральных сухих вино-материалов [Использование дрожжей *Schizosaccharomyces* и молочнокислых бактерий] / Е.В. Касай, Н.М. Агеева // Виноделие и виноградарство. – 2004. – № 6. – С. 14-15.
8. Влияние дрожжей – кислотопонижателей на аромат крепленых вин / [С.А. Кишковская, Г.В. Иванова, О.М. Мирошниченко и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2001. – № 4 (8). – С. 26.
9. Mlinaric E., Indakcia mololaktickej fermentacije startovacni Kulturami mlicnyh bakterii // Vinograd. – 1999. – R. 37, № 6. – S. 129-130.
10. Viljakainen S.K., Laakso S.V. The use of malolactic *Oenococcus oeni* (ATCC30401) for deacidification of media containing glucose, malic acid and citric acid // Europ. Food Res. Technol. – 2000. – Vol. 211, № 6. – P. 438-442.
11. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия / Родопуло А.К. – М.: Легкая и пищевая пром – сть, 1983. – 240 с.
12. Radler F. Bedeutung und möglichkeiten der verwendung uon Reinkulturen von Hefen bei der Weinberreitung // Weinberg und Keller. – 1973. – № 9. – S. 339-350.
13. Hoster-Aner S. Papierchromatographische Unter – suchngen uber Flavonol 3 – glycosides in der shale der Aptel Golden Delicions // Natur wissenschaft. – 1964. – H. 51. – S. 267-276.
14. Превращение органических кислот при различных условиях сбраживания яблочного сока / [А.С. Вечер, Л.А. Юрченко, Г.Д. Соколова и др.] // Известия вузов. – 1976. – № 2 (111). – С. 61-66.
15. Причины изменения ароматических веществ при брожении яблочного сока / [А.С. Вечер, Л.А. Юрченко, С.И. Василькевич и др.] // Известия вузов. – 1976. – № 5 (114). – С. 48-51.
16. Абдуразакова С.Х. Биогенез терпеновых соединений дрожжами / Абдуразакова С.Х., Фомичева Т.М., Хакимова С.П. // Известия вузов. 1982. – № 2 (145). – С. 134-135.
17. Фридман С.Г. Влияние отдельных технологических операций на химический состав плодово-ягодных соков и вин: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05. 18. 03 / С.Г. Фридман. – М., 1969. – 24 с.
18. Jacob L. Buerteilung von abfullverfahren aus onologiseher sicht. – Dtsch. Weinbau, 1973. – Bd. 28. – H. 13. – S. 448-452.
19. Bidan P., Dulois C., Doutsias G. Les problemes the rigues et pratiques de la stabilization biologique des vins par les procedes thermiques // Ann. Technol. Arg. – 1978. – Vol. 29, № 1. – P. 293-298.
20. Организация производства и учета сырья и материалов в плодово-виноделии (пособие) / [Оганесянц Л.А., Трофимченко А.В., Шашилова В.П.]. – М.: НПО напитков и минеральных вод, Агро НИИТЭИММП, 1991. – 136 с., С. 33-38.
21. Сборник технологических инструкций и нормативных материалов по плодово-ягодному виноделию / [А.М. Литовченко, С.Т. Тюрин, В.П. Чернявский и др.]; под ред. А. М. Литовченка. – Кн. 2: Учет и отчетность при переработке плодов и ягод. – Дніпропетровськ: Січ, 1998. – 290 с.

Таблиця 1
Масова концентрація органічних кислот у плодкових суслас (середні дані за три роки), г/дм³

Варіант	Органічні кислоти:					
	молочна	янтарна	яблучна	леткі	сума кислот	титровані
Сусло до бродіння	0,14	0,21	2,92	0,09	3,36	3,14
Вино-матеріал з натуральних соків (А)	1,17	1,70	0,73	0,93	4,53	4,44
Вино-матеріал з концентрованих соків	1,05	0,95	5,80	1,00	8,80	8,40
НІР ₀₅	0,56	0,54	1,29	0,35	1,10	1,07

22. Парагульгов О.Д. Сбраживание в установках с насадкой – действенный способ улучшения качества вин / О.Д. Парагульгов, Ю.А. Телегин // Виноделие и виноградарство СССР. – 1984. – № 4. – С. 4–8.

23. Романовец Е.С. Биохимические процессы в производстве яблочных сортовых виноматериалов и игристых вин: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: 05. 18. 08 „Технология виноградных и плодово-ягодных напитков и вин“ / Е.С. Романовец. – Краснодар, 1975. – 31с.

24. Юрченко Л.А. Научные основы и пути совершенствования технологии яблочных вин: дис. доктора техн. наук: 05.18.08 / Юрченко Лилия Александровна. – Ялта, 1981. – 376 с.

25. Юстратова Л.С. Молочнокислые бактерии вин Молдавии: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. биол. наук / Юстратова Л.С. – К., 1968. – 22 с.

26. Мартыненко Н.Н. Исследование дрожжевой микрофлоры ягод в Западной Белорусии и поиск новых штаммов для плодово-ягодного виноделия / Н.Н. Мартыненко, И.М. Грачева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 1. – С. 27–28.

27. Поиск перспективных штаммов дрожжей для плодово-ягодного виноделия в Западной Белорусии. Характеристика культур, выделенных из винограда / [Н.Н. Мартыненко, М.В. Жолудева, И.М. Грачева и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 12. – С. 91–93.

28. Новые штаммы для плодово-ягодного виноделия: Сахаромицеты из ягод черной смородины Западной Белорусии / И.М. Колесник, М.В. Жолудева, Н.Н. Мартыненко [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2004. – №3. – С. 15–17.

29. Поиск перспективных штаммов дрожжей для плодово-ягодного виноделия в Западной Белорусии. – Часть 3: Характеристика сахаромицетов из ягод малины / Мартыненко Н.Н., Грачева Н.М., Колесник И.М.; [представлена акад. РАСХН Л.А. Оганесянцем] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 6. – С. 48–50.

30. Багатурия Н.Ш. Кислотопонижающая способность чистых культур дрожжей для плодово-ягодного виноделия / Багатурия Н.Ш., Едидеридзе Э.Г., Ломсадзе Н.Р. // Виноделие и виноградарство. – 2006. – № 4. – С. 18–19.

References

1. Herzhykova, V. (2002). Methods of techno-chemical control at wine industry. Simferopol: Tavrida, 2002. 260 p. (in Russian)

2. Korabliev A. I., Khudiakova A. I. (1955). Organic acids of fruit juices and wines. Wine Industry and Vine Growing of the USSR, 1955, no. 6, pp. 14–17. (in Russian)

3. Korabliev A. I., Demchenko I. M. (1964). Investigation of the agricultural production processing technology. Proc. 14th (is devoted to a hundred's anniversary of Uman Agricultural Institute). Kyiv, 1964, pp. 74–82. (in Russian)

4. Grimaldi A., Mclean H., Jiranek V. (2000). Identification and partial characterization of glycosidic activities and partial characterization of glycosidic activities of commercial strains of the lactic bacterium. *Oenococcus oeni*, 2000, Vol. 51, no. 4, pp. 362–369. (in English)

5. Miltenberger R., Maier C., Schindler E. (2001). Optimierung des bakteriellen saureabbaus (BSA) sart, maenschenend und doch vollmundiq. Dt. Weinmag, 2001, N. 21, S. 10–14. (in German)

6. Taran N., Sultanova O., Antohi M. (2003). Technological and microbiological evaluation of MDS new yeast at wine acid reduction. Wine Industry and Vine Growing, 2003, no. 4, pp. 17–19. (in Russian)

7. Kasai Ye. V., Ahieieva N. M. (2004). Modern aspects of natural dry wine material biological acid reduction (the use of Schizosaccharomyces yeast and lactic acid bacteria. Wine Industry and Vine Growing, 2004, no. 6, pp. 14–15. (in Russian)

8. Kishkovskaia S.A., Ivanova H. V., Miroshnichenko O. M. et. al. (2001). Influence of yeasts – acid reducers onto the potent wine bouquet. Wine Industry and Vine Growing, 2001, no. 4 (8), p. 26. (in Russian)

9. Minaric E. (1999). Indakcia mololaktickej fermentacle startovacmi Kulturami

mlincnych bacterii. Vinograd, 1999, no. 6, pp. 129–130. (in Bulgarian)

10. Viljakainen S.K., Laakso S.V. (2000). The use of malolactic *Oenococcus oeni* (ATCC30401) for deacidification of media containing glucose, malic acid and citric acid. Europ. Food Res. Technol, 2000, Vol. 211, no. 6, pp. 438–442. (in English)

11. Rodopulo A. K. (1983). Fundamental concepts of wine industry biochemistry. Moscow: Light and Food Industry, 1983. 240 p. (in Russian)

12. Radler F. (1973). Bedeutung und möglichkeiten der verwendung von Reinkulturen von Hefen bei der Weinbereitung. Weinberg und Keller, 1973, N. 9, S. 339–350. (in German)

13. Hoster-Aner S. Papierchromatographische Untersuchungen über Flavonol 3 – glycosides in der shale der Apfel Golden Delicions. Natur wissenschaft, 1964, N. 51, S. 267–276. (in German)

14. Vecher A.S., Yurchenko L.A., Sokolova H.D. et. al. (1976). Organic acids transformation under different conditions of apple juice attenuation. Institutions of Higher Education News, 1976, no 2 (111), pp. 61–66. (in Russian)

15. Vecher A.S., Yurchenko L.A., Vasilkevich S.I. (1976). Causes of fragrant substances conversion at apple juice attenuation. Institutions of Higher Education News, 1976, no. 5 (114), pp. 48–51. (in Russian)

16. Abdurazakova S. Kh., Fomicheva T. M., Kakimova S. P. (1982). Biogenesis of terpenic junction with yeast. Institutions of Higher Education News, 1982, no. 2 (145), pp. 134–135. (in Russian)

17. Fridman S. H. (1969). Influence of particular technological operations on fruit juices and wines chemical composition. Dis. To obtain scientific degree of PhD, Moscow, 1969, 24 p. (in Russian)

18. Jacob L. (1973). Buerteilung von abfullverfahren aus onologiseher sicht. Dtsch. Weinbau, 1973, Bd. 28, N. 13, S. 448–452. (in German)

19. Bidan P., Dulois C., Doutsias G. (1978). Les problemes the origues et pratiques de la stabilization biologique des vins par les procedes thermiques. Ann. Technol. Arg. 1978, Vol. 29, no. 1, pp. 293–298. (in Spain)

20. Ohaniesiants L.A., Trofimchenko A. V., Shashilova V. P. (1991). Organization of manufacture and stock and raw materials recording at fruit wine industry. Moscow: Scientific and Manufacturing Complex of Drinks and Mineral Waters, Agro Research Institute of Electrical and Mechanical Appliances, 1991, 136 p., pp. 33–38. (in Russian)

21. Lytovchenko A. M., Tiurin S. T., Cherniavskiy V. P. et. al. (1998). A collection of technological recommendations and normative materials on fruit wine industry. Dnipropetrovsk: Sich, 1998, 290 p. (in Russian)

22. Parahulnov O. D. Telehin Yu.A. (1984). Attenuation in machines with a bait is an effective method for wine quality improvement. Wine Industry and Vine Growing of the USSR, 1984, no. 4, pp. 4–8. (in Russian)

23. Romanovets Ye. S. (1975). Biochemical processes at apple varietal wine materials and effervescing wines manufacture, Dis. to obtain scientific degree of PhD, Krasnodar, 1975, 31p. (in Russian)

24. Yurchenko L.A. (1981). Scientific foundation and methods of apple wines technologies improving. Dis. to obtain a scientific degree of PhD, Yalta, 1981, 376 p. (in Russian)

25. Yustratova L.S. (1968). Lactic acid bacteria of Moldova wines. Dis. to obtain scientific degree of PhD, Kyiv, 1968, 22 p. (in Russian)

26. Martynenko N. N., Hracheva I.M. (2004). Investigation of berries yeast in the western part of Belorussia and research of new strains for fruit wine industry. Storing and Conversion of Agro Supplies, 2004, no. 1, pp. 27–28. (in Russian)

27. Martynenko N. N., Hracheva I.M., Zholudieva M.V. (2003). Research of long-range strains of yeast for fruit wine industry in the western part of Belorussia. Characteristics of crops, abstracted from grape. Storing and Conversion of Agro Supplies, 2003, no. 12, pp. 91–93. (in Russian)

28. Kolesnik I.M., Zholudieva M.V., Martynenko N.N. et. al. (2004). New strains for fruit wine industry: culture yeast from blackberries of the western part of Belorussia. Wine Industry and Vine Growing, 2004, no.3, pp. 15–17.

29. Kolesnik I.M., Hrachieva N.M., Martynenko N.N. (2005). Research of long-range strains of yeast for fruit wine industry in the western part of Belorussia. Storing and Conversion of Agro Supplies, 2005, no. 6, pp. 48–50. (in Russian)

30. Bahaturia N.Sh., Ediberidze E.H., Lomsadze N.R. (2006). Acid reducing ability of pure yeast crops for fruit wine industry. Wine Industry and Vine Growing, 2006, no. 4, pp. 18–19. (in Russian)



Уманський національний університет садівництва є членом міжнародної організації університетів Magna Charta Observatory (Велика хартія університетів), яка має свій офіс у найстарішому навчальному закладі світу – Болонському університеті (Італія), та повноправним членом Міжнародної асоціації наукового садівництва (ISHS) (м. Левен, Бельгія).