

On average, over three years, the metabolic energy content in the grain yield of spring triticale of the Solovei Kharkiv variety was 48.2 GJ/ha in the case of no fertilizer and increased to 58.5–74.6 GJ/ha in the background + N_{30–150} versions. For the retail application of nitrogen fertilizers, the indicators came short of the single nitrogen application, especially in the background + N₀ + N₃₀ (52.6 GJ/ha) version, and the background + N₆₀ + N₆₀ + N₃₀ (67.3 GJ/ha) version came short least of all.

The nitrogen application contributed to the increase in the feed units' collection per planting acreage unit. On average, over the three years of research with no fertilizer, it was 8.08 t/ha and increased to 9.8–12.5 t/ha, with the single application of N_{30–150}, while the retail nitrogen application markedly decreased and amounted to 8.82–11.29 t/ha.

Key words: triticale, feed properties, grain, protein, feed unit, metabolic energy.

УДК 663.3-048.34

DOI 10.31395/2415-8240-2019-95-1-44-55

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ БРОДІННЯ СУСЕЛ З ЯБЛУК СОРТУ СПАРТАН ДЛЯ СОЛОДКИХ ВИН

А. Ю. ТОКАР, доктор сільськогосподарських наук

Л. Ю. МАТЕНЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

З. М. ХАРЧЕНКО, старший викладач

С. С. МИРОНЮК, викладач

Є. А. ПЕТРИЧЕНКО, кандидат технічних наук

Уманський національний університет садівництва

В. І. ВОЙЦЕХІВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет природокористування і біоресурсів України

Наведено результати контролю за бродінням сусел з яблук сорту Спартан при виготовленні некріплених виноматеріалів за початкової масової концентрації цукрів 266 і 300 г/дм³. Температура бродіння 18–25 °С. Визначено, що за оптимального проходження процесу бродіння тривалість процесу відповідно 76 і 98 діб, об'ємна частка етилового спирту у виноматеріалі – 14,8 і 17,1% за використання АСД раси ЕС 1118, ENSIS LE-5 та ENSIS LE-6.

Ключові слова: яблучне сусло, процес бродіння, оптимізація, дріжджі, некріплені виноматеріали

Постановка проблеми. Процес бродіння під час виготовлення некріплених плодово-ягідних виноматеріалів може тривати до 120 діб [1]. Тому важливим для кінцевого результату є правильне проведення бродіння, виключення випадковості, застосування підібраної чистої культури дріжджів (ЧКД). Щоб виключити ризик неякісного бродіння необхідно мати критерії для оперативного контролю. Тому вчені намагаються оптимізувати процес і моделювання спиртового бродіння у винному суслі залишається актуальним [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процес зброджування плодово-ягідних сусел досліджували вчені Н.А. Мехузла, А.Л. Панасюк, В.В. Скрипник, О.М. Литовченко, О.С. Луканін, С.Т. Тюрін та інші. Якщо виноград визріває тільки у південних районах, то плодови та ягідні культури й дикорослі рослини поширені повсюдно. До того ж, асортимент плодів і ягід більш широкий порівняно з виноградним, що дозволяє розширити асортимент готових продуктів. До основних особливостей технології одержання плодово-ягідних вин відносять наступні: добавляння води у розроблені плоди і ягоди; добавляння цукру або меду на стадії бродіння. Для готування вин використовують плоди насіннячкових культур (яблука, груші, айву), кісточкових (сливу, вишню, черешню, персики, аличу) і ягоди (чорну смородину, білу і червону смородину, агрус, чорницю, брусницю, малину, суницю, полуницю, горобину, ожину, журавлину, морошку та ін.) [4].

До складу плодів та ягід входять в основному ті ж групи сполук, що й до складу винограду, але в інших кількостях і співвідношеннях [5].

Найбільшого розвитку промислове виробництво плодово-ягідних вин в Україні досягло в 1881–1985 роках, коли щорічні валові збори плодів і ягід склали у середньому 3,2 млн тонн, з яких 30–40 % направлялось на перероблення [6].

Нині для виготовлення плодово-ягідних вин використовується велика кількість культурних і дикорослих плодових та ягідних культур. Серед яких плоди насіннячкових культур становлять близько 80 % (частка яблук – 95 %), кісточкових – 16,5, ягід – 3,5 % [7].

Для виноробства використовують літні сорти яблуні – Мелба, Папіровка, Айдаред; осінні – Антонівка звичайна, Боровинка, Слава переможцям, Осінне смугасте; і зимові – Бойкен, Голден Делішес, Кальвіль сніговий, Джонатан, Ренет Симиренко та ін. Нині у вітчизняній промисловості почали використовувати нові сорти закордонної селекції, такі як Гала, Флоріна, Джонаголд та деякі інші сорти [8, 9].

Бродіння є основною частиною технологічного процесу виробництва

виноматеріалів. Перетворення суслу у виноматеріали відбувається за обов'язкової участі окремої групи мікроорганізмів – винних дріжджів. У результаті бродіння вуглеводи (моно- і дисахариди) перетворюються в етиловий спирт та вуглекислий газ з виділенням енергії. Зброджування цукрів дуже складний, багатоетапний процес, у якому бере участь велика кількість різноманітних ферментів, що продукуються дріжджами [10, 11].

Метою наших досліджень було оптимізувати процес бродіння сусел з яблук сорту Спартан із застосуванням кращих рас дріжджів.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2014–2015 роках на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва. Для дослідження брали яблука сорту Спартан, канадської селекції. Плоди середні та більші середніх розмірів (120–170 г), одномірні, сплющено-округлі або округло-конічні зі слабкою ребристістю на верхівці, зеленувато-жовті, з інтенсивним червоно-бордовим смугасто-розмитим рум'янцем на більшій частині поверхні з сильним восковим нальотом і численними білими підшкірними цяточками. Шкірочка товста, щільна, еластична, гладенька, масляниста. М'якуш білий, щільний, дуже соковитий, відмінного кислувато-солодкого смаку (4,5 бала). Знімальна стиглість настає у третій декаді вересня, споживча – у грудні. У звичайному сховищі плоди зберігаються 4–5, у холодильнику – 7 місяців. Транспортабельність висока [12, 13].

Яблука мили, інспектували, подрібнювали на лабораторній дробарці, мезгу пресували, отримували соки. Вихід соку в лабораторних умовах був 50–55 %. Визначали густину соків, масову концентрацію цукрів, титрованих кислот, з урахуванням показників до соків добавляли розраховану кількість цукру-піску з метою набродження бажаної об'ємної частки етилового спирту та одержання стійкого виноматеріалу, придатного для виготовлення некріплених натуральних вин (табл. 1). Сусла пастеризували за температури 80–85 °С упродовж 3–5 хв. Застосовували активні сухі дріжджі раси ЕС 1118 (контроль), ENSIS LE-CI, ENSIS LE-1, ENSIS LE-5, ENSIS LE-6. Бродіння проводили за температури 18–25 °С. Зброджували у скляному посуді, заповнюючи його на 75–80 % від повного об'єму. Регулярно проводили контроль за бродінням, накопичення етилового спирту визначали за зміною ваги суслу. Після закінчення бродіння, ущільнення осаду, виноматеріали декантували і визначали вміст етилового спирту – ареометричним методом. Користувались стандартними і загальновідомими методиками визначення зазначених показників.

Табл. 1. Акти приготування сусел із яблук сорту Спартан

Назва матеріалів	Кількість		Густина г/см ³	Вміст інвертного цукру		Вміст кислот у перерахунку на яблучну	
	см ³	г		г/100см ³	г	г/дм ³	г
2014 рік – бажана об'ємна частка етилового спирту 15,5 %							
Сік яблучний	3845	4093,0	1,0645	13	499,8	6,5	24,99
Цукор	365,2	588,2 (589,1)			619,2		
Сусло	4210,2	4682,1	1,112	26,6	1119,0	5,9	24,99
2015 рік – бажана об'ємна частка етилового спирту 17,5 %							
Сік яблучний	4600	4853	1,055	12,0	552,0	4,1	18,86
Цукор	592,4	954,1 (955,5)			1004,3		
Сусло	5192,4	5808,5	1,119	30,0	1556,3	3,6	18,86

Результати досліджень обробляли методами дисперсійного, кореляційного і регресійного аналізу із застосуванням спеціальних програм персонального комп'ютера [14].

Результати досліджень. Динаміка накопичення етилового спирту залежно від тривалості процесу та раси дріжджів у суслах 2014 року показана на рис.1.

Дослідженнями встановлено на істотний вплив двох факторів на накопичення етилового спирту в суслі: А – раса дріжджів (6 %), В – тривалість бродіння (переважаючий вплив) – 88 %. Як видно з рис. 1 істотні вірогідні різниці вмісту етилового спирту перевищують $HP_{05} = 0,24$ % об. На кінець бродіння, через 76 діб, у контрольному варіанті з расою дріжджів ЕС 1118 об'ємна частка спирту була 14,9 % об., з расою ENSIS LE-5 – 14,8, з расою ENSIS LE-6 – 14,6 % об.

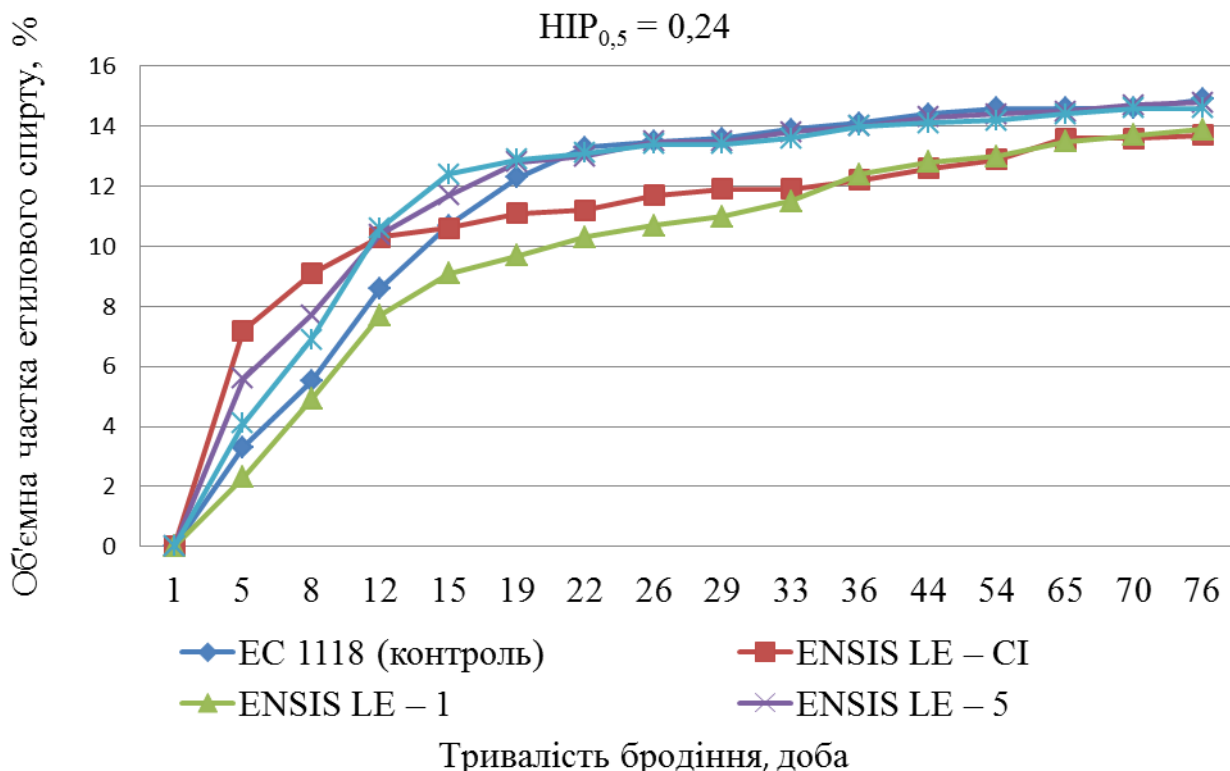


Рис. 1 Накопичення етилового спирту в сулах з яблук, 2014 р.

Середні дані за цими варіантами було взято для оптимізації процесу з початковою цукристістю сусла 266 г/дм^3 . Побудовано графік оптимального процесу та показано математичну модель у вигляді квадратичної параболи (рис. 2).

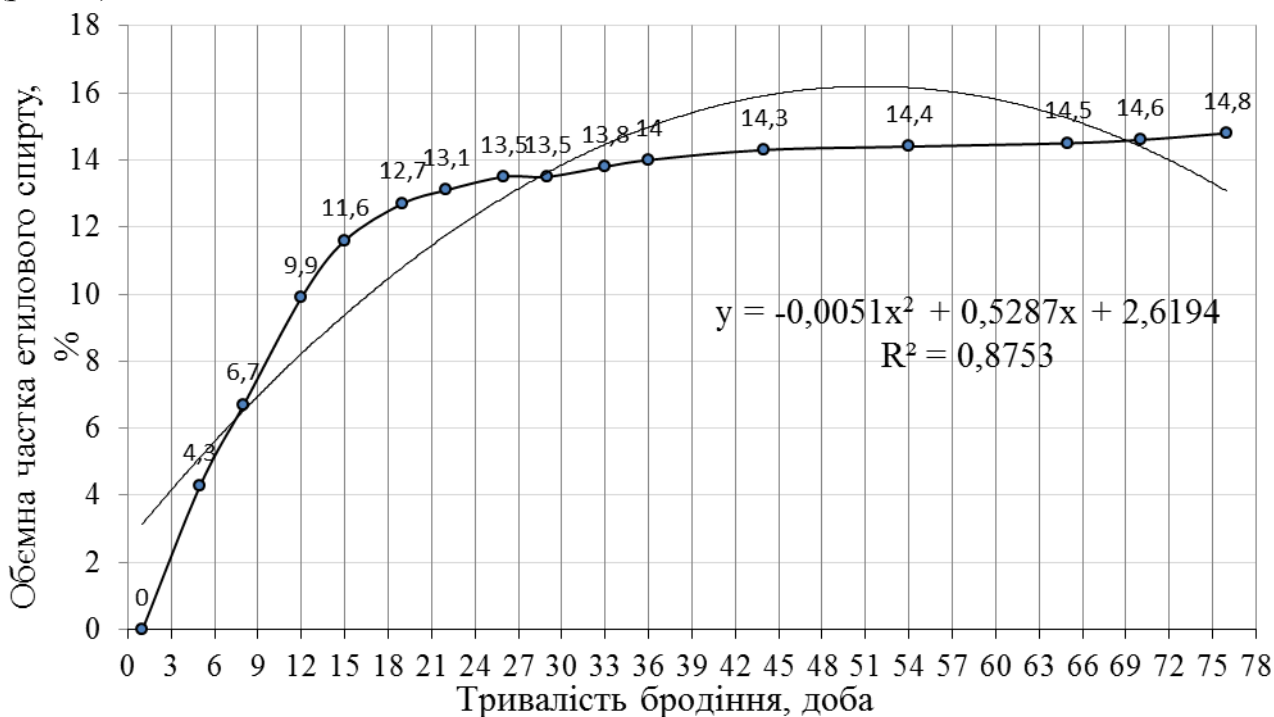


Рис. 2 Динаміка накопичення етилового спирту в суслі з початковим

вмістом цукрів 266 г/дм³ за оптимального проходження процесу бродіння

На 22 добу в цих варіантах накопичилась об'ємна частка етилового спирту вища 13 %.

Аналіз отриманої моделі оптимального процесу бродіння для сусла з яблук сорту Спартан за початкової масової концентрації цукрів 266 г/дм³ показав, що кореляційне відношення для криволінійної залежності $\eta_{yx} = 0,89 \pm 0,13$ підтверджує сильний зв'язок, оскільки знаходиться в діапазоні 0,66–0,99.

Оскільки критерій Стьюдента фактичний $t_p = 7,1$ більший за $t_{0,95}=2,16$ і $t_{0,99}=3,00$, то зв'язок достовірний на обох рівнях надійної імовірності.

Відхилення об'ємної частки етилового спирту від оптимального значення дорівнює 1,4 %.

На рис. 3 показано динаміку накопичення етилового спирту в суслах з початковою цукристістю 300 г/дм³. Дослідження 2015 року підтвердили результати отримані у 2014 році. Зокрема істотний вплив обох факторів на накопичення етилового спирту в суслах з яблук сорту Спартан: раси дріжджів сила впливу 8 %, тривалості бродіння (переважаючий фактор) – 62, взаємодії факторів – 30 %. Різниці вмісту накопиченого етилового спирту за обома факторами перевищували $HP_{0,5} = 0,30$.

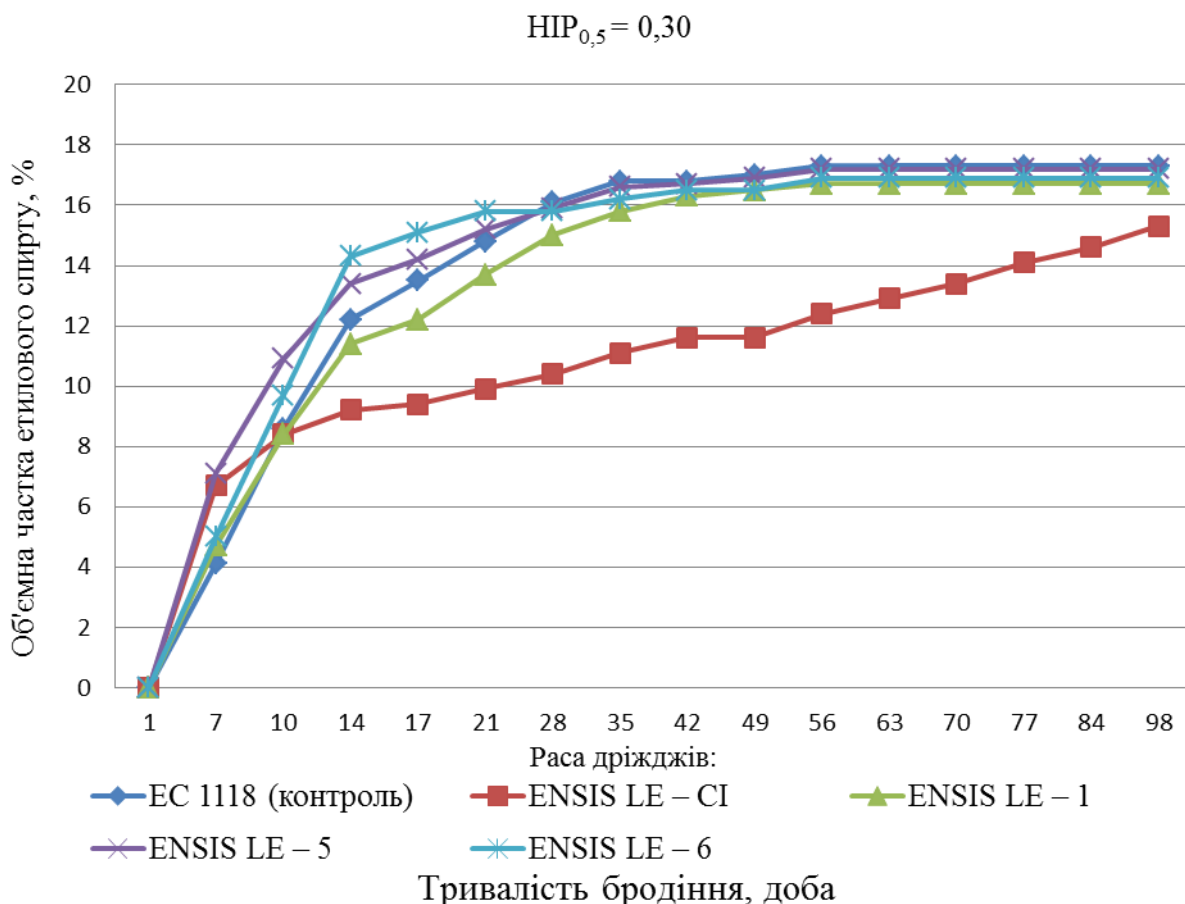


Рис. 3 Накопичення етилового спирту в виноматеріалі, 2015 р.

На кінець бродіння, через 56 діб, у контрольному варіанті об'ємна частка етилового спирту сягнула 17,3 %, з расою ENSIS LE-5 – 17,2, з расою ENSIS LE-6 – 16,9 % та не підвищувалась до 98 доби. Уже на 17 добу у цих варіантах об'ємна частка етилового спирту перевищувала 13 %. Проте період доброджування для варіантів з расою ENSIS LE-C1 був більш тривалим як 2014 році та продовжувався 98 діб, об'ємна частка етилового спирту в цьому варіанті була 15,3 %, що значно менше порівняно з іншими варіантами. У варіанті з расою дріжджів ENSIS LE-1 бродіння також закінчилося через 56 діб за об'ємної частки етилового спирту рівної 16,7 %.

Таким чином, можна рекомендувати для зброджування сусел з яблук сорту Спартан у виготовленні виноматеріалів раси EC 1118, ENSIS LE-5 та ENSIS LE-6. Оптимізацію процесу бродіння проводили за зазначеними варіантами. Побудовано графік оптимального проходження процесу бродіння та показано математичну модель у вигляді квадратичної параболи (рис. 4).

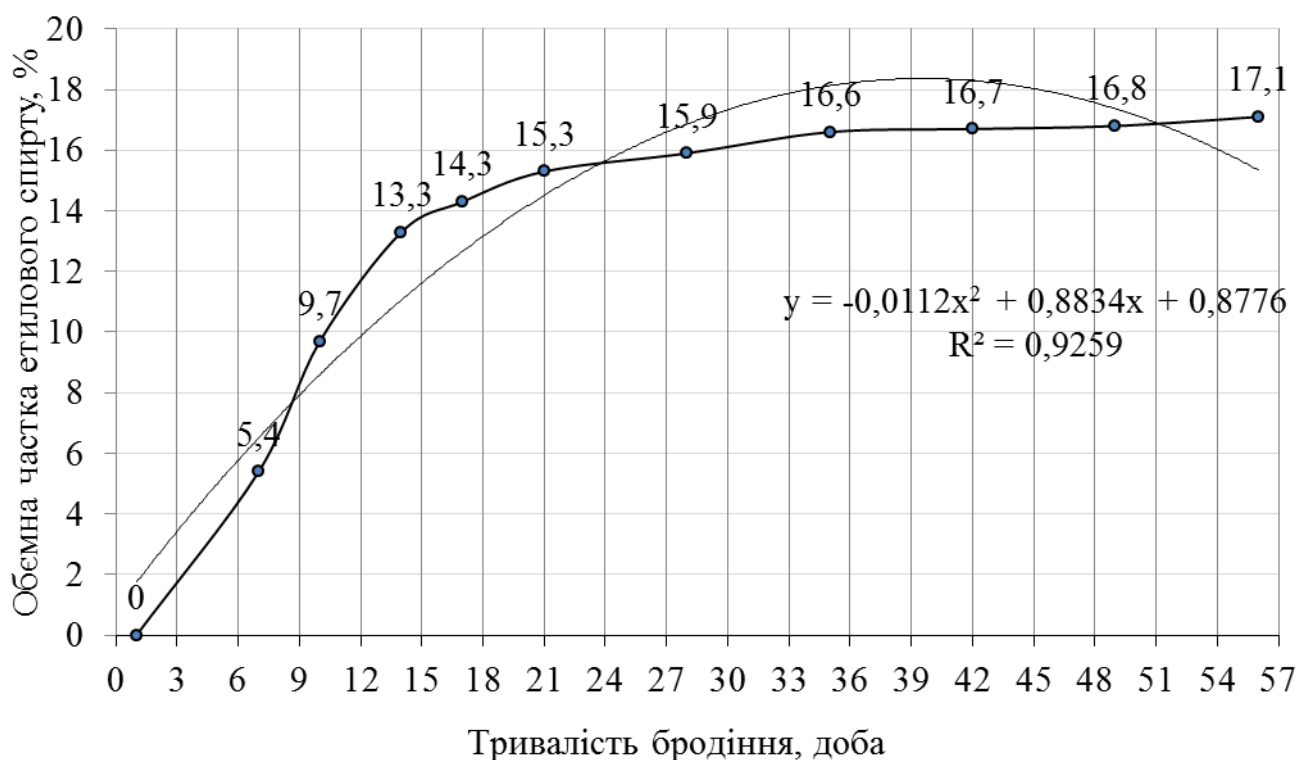


Рис. 4 Динаміка накопичення етилового спирту в суслі з початковим вмістом цукрів 300 г/дм³ з яблук сорту Спартан за оптимального проходження процесу бродіння

Аналіз рівняння криволінійної залежності показав на сильний зв'язок між показниками, $\eta_{yx}=0,92\pm 0,14$.

Оскільки критерій Стюдента фактичний $t_{\eta} = 6,7$ більший за $t_{0,95}=2,31$ і $t_{0,99}=3,36$, то зв'язок достовірний на обох рівнях надійної імовірності.

Відхилення об'ємної частки етилового спирту від оптимального значення дорівнює 1,4 %.

Висновки. Для зброджування сусел з яблук сорту Спартан можна застосовувати АСД раси ЕС 1118, ENSIS LE-5 та ENSIS LE-6. Температура бродіння сусла 18–25 °С.

Динаміка об'ємної частки етилового спирту (y , %) залежно від тривалості бродіння (x , доба) за оптимального процесу бродіння сусла з початковою масовою концентрацією цукрів 266 г/дм³ з яблук сорту Спартан може бути описана рівнянням квадратичної параболи: $y = -0,005x^2 + 0,528x + 2,619$. Область застосування якого від 1 до 76 доби, за допустимої похибки 1,4 %. На 22 добу об'ємна частка етилового спирту в суслі повинна бути не нижче 13 %.

Динаміка об'ємної частки етилового спирту (y , %) залежно від тривалості бродіння (x , доба) за оптимального процесу бродіння сусла з початковою масовою концентрацією цукрів 300 г/дм³ з яблук сорту Спартан може бути описана рівнянням квадратичної параболи: $y = -0,0112x^2 + 0,8834x + 0,8776$. Область застосування якого від 1 до 56 доби, за допустимої похибки 1,4 %. На 17 добу об'ємна частка етилового спирту в суслі повинна бути не нижче 13 %.

Моделі можуть бути застосовані для порівняння результатів контролю за бродінням і критичного оцінювання протікання процесу та **за** для його своєчасного регулювання.

Література

1. Мехузла Н.А. Панасюк А.Л. Плодово-ягодные вина Москва : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. 240 с.
2. Caro I., Perez L., Cantero D. Development of a Kinetic Model for the Alcoholic Fermentation of Must. *Biotechnol. Bioeng.* 1991. 38. P. 742–748.
3. Marin M.R. Alcoholic Fermentation Modelling: Current State and Perspectives. *Am. J. Enol. Vitic.* 1999, Vol. 50, no. 2, P. 166–178.
4. Литовченко О.М. Приготування плодово-ягідних вин. *Сад, виноград і вино України.* 2014. № 10–12. С. 24–25.
5. Бегунова Р.Д. Химия вина. Москва : Пищевая промышленность, 1972. 223 с.
6. Литовченко О.М., Непокритов О.І. Плодово-ягідне виноробство у світі. *Сад, виноград і вино України.* 2006. № 10–12. С. 36–38.
7. Демешко В. Плодово-ягідне вино. *Виноград. Вино.* 2002. № 1. С. 26.
8. Луканін О. С., Байлук С. І., Кондратенко Т. Є. Класифікація сортів

яблук України для виробництва сидру. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 9. С. 74–79.

9. Кисленко О. Вино смородинове, абрикосове... усяке. *Виноград. Вино*. 1997. № 5–6. С. 29.

10. Вертс Л., Литвак В. Вино и диета. *Виноделие и виноградарство*. 2003. № 5. С. 49–51.

11. Арпентин Г. Н. Основы технологии столовых вин с повышенной пищевой ценностью и их медико-биологической оценки: дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.07. Ялта, 1994. 290 с.

12. Кондратенко Т. Є. Яблуня в Україні. Сорти. Київ : Світ, 2001. 298 с.

13. Омельченко І. К. Культура яблуні в Україні. Київ : Урожай, 1993. 264 с.

14. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основы наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ : Дія, 2005. 288 с.

References

1. Mekhuzla N. A. Panasiuk A. L. (1984). *Fruit and berry wines*. Moscow : Light and food industry, 1984. 240 p. (in Russian).

2. Caro, I., Perez, L., Cantero, D. (1991). Development of a Kinetic Model for the Alcoholic Fermentation of Must. *Biotechnol. Bioeng*, 1991, no. 38, pp. 742–748.

3. Marin, M. R. (1999). Alcoholic Fermentation Modelling: Current State and Perspectives *Am. J. Enol. Vitic*, 1999, Vol. 50, no. 2, pp. 166–178.

4. Litovchenko O. M. (2014). Preparing fruit and berry wines. *Sad, vinograd i vino Ukraini*, 2014, no. 10–12, pp. 24–25 (in Ukrainian).

5. Begunova R. D. (1972). *Chemistry of wine*. Moscow : Food industry, 1972. 223 p. (in Russian).

6. Litovchenko O. M., Nepokritov O. I. (2006). Fruit and berry winemaking in the world. *Sad, vinograd i vino Ukraini*, 2006, no. 10–12, pp. 36–38 (in Ukrainian).

7. Demeshko V. (2002). Fruit and berry winemaking. *Vinograd. Vino*, 2002, no. 1, p.26 (in Ukrainian).

8. Lukanin O. S, Bailuk S. I., Kondratenko T. E. (2002). Classification of varieties of apples of Ukraine for cider production. *Bulletin of Agrarian Science*, 2002, no. 9, pp. 74–79 (in Ukrainian).

9. Kislenco O. (1997). Currant, apricot wine and all sorts of wine. *Vinograd. Vino*, 1997, no. 5–6, p. 29 (in Ukrainian).

10. Werts L., Litvak V. (2003). Wine and diet. *Winemaking and viticulture*,

2003, no. 5, pp. 49–51 (in Russian).

11. Arpentin, G. N. (1994). Fundamentals of technology wines with increased nutritional value and their medical and biological assessment: dis. ... *Dr. techn. sci. diss.* Yalta: 1994. 290 p. (in Russian).

12. Kondratenko T. E. (2001). *Apple tree in Ukraine. Sorts.* Kyiv: Svit, 2001. 298 p. (in Ukrainian).

13. Omelchenko I. K. (1993) *Apple tree culture in Ukraine.* Kyiv: Urozhai, 1993. 264 p. (in Ukrainian).

14. Yeshchenko V.O., Kopitko P.G., Oprishko V.P., Kostogriz P.V. (2005). *Fundamentals of scientific achievements in agronomy.* Kyiv : Diya, 2005. 288 p. (in Ukrainian).

Аннотация

Токарь А.Е., Матенчук Л.Ю., Харченко З.Н., Миронюк С.С., Петриченко Е.А., Войцеховский В.И.

Оптимизация процесса брожения сусел из яблок сорта Спартан для некрепленых сладких вин

В Украине для приготовления плодово-ягодных вин применяется большое количество плодов культурных и дикорастущих плодовых и ягодных культур. Среди которых плоды семечковых культур составляют 80 % (часть яблок из них приблизительно 95 %). Для приготовления вин используют яблоки разных сроков созревания и сортов зарубежной селекции.

Процесс брожения является основной частью технологического процесса в производстве вин. Преобразование сусла у виноматериал происходит при участии винных дрожжей. Брожение при приготовлении некрепленых виноматериалов может продолжаться до 120 суток. Очень важным для конечного результата является правильное проведение брожения, исключение случайности, применение чистой культуры дрожжей (ЧКД). Для исключения риска некачественного брожения необходимо иметь критерии для оперативного контроля. Поэтому оптимизация процесса и моделирование спиртового брожения в винном сусле остается актуальным.

Целью наших исследований было получение модели оптимального процесса брожения сусел из яблок сорта Спартан при использовании расс дрожжей, способных обеспечить лучшие результаты.

Исследования проводили в 2014 и 2015 г. на кафедре технологии хранения и переработки плодов и овощей Уманского национального университета садоводства. Для сбраживания сусел использовали АСД рас ЕС 1118 (контроль), ENSIS LE-CI, ENSIS LE-1, ENSIS LE-5, ENSIS LE-6.

На основании результатов контроля были сделаны выводы, что для

сбраживания сусел из яблок сорта Спартан целесообразно применять АСД рас ЕС 1118, ENSIS LE-5 та ENSIS LE-6. Температура брожения сусла 18–25 °С.

Динамика объемной доли этилового спирта (y , %) зависит от продолжительности брожения (x , сутки) при условии оптимального процесса брожения с массовой концентрацией сахаров 266 г/дм³ вначале процесса из яблок сорта Спартан может быть описана уравнением квадратичной параболы: $y = -0,005x^2 + 0,528x + 2,619$. Область применения от 1 до 76 суток, при допустимом отклонении 1,4 %. На 22 сутки объемной доля этилового спирта в сусле должна быть не ниже 13 %.

При условии оптимального процесса брожения с массовой концентрацией сахаров 300 г/дм³ вначале процесса из яблок сорта Спартан может быть описана уравнением квадратичной параболы: $y = -0,0112x^2 + 0,8834x + 0,8776$. Область применения от 1 до 56 суток, при допустимом отклонении 1,4 %. На 17 сутки объемная доля этилового спирта в сусле должна быть не ниже 13 %.

Созданные модели могут быть использованы для сравнения результатов контроля за брожением и критической оценки прохождения процесса, а при необходимости его своевременного регулирования.

Ключевые слова: яблочное сусло, процесс брожения, оптимизация, дрожжи, некрепленные виноматериалы

Annotation

Tokar A. U., Kharchenko Z. M., Myroniuk S. S., Matenchuk L. U., Petrychenko Ye. A., Woitsekhovskiy V. I.

The optimization of the fermentation process of wort from apples Spartan variety for the unfortified sweet wines

In Ukraine, a large number of fruit either cultivated or wild fruit and berry crops are used for the preparation fruit and berry wines. Among which the fruit of seed crops make up 80% (some of them are about 95%). For the preparation of wines, apples of different terms of ripening are used, including the varieties of apples of foreign selection.

The fermentation process is a major part of the technological process in the production of wines. The transformation of the wort in the wine material occurs with the participation of wine yeast. The fermentation in the preparation of unfortified wine materials can last up to 120 days. It is very important for the end result that the fermentation is carried out correctly, the exclusion of chance, the use of pure yeast culture (CKD). To eliminate the risk of poor-quality fermentation, it is necessary to have criteria for operational control. Therefore, optimization of the process and simulation of alcoholic fermentation in wine wort remains relevant.

The aim of our research was to obtain a model of the optimal fermentation process of wort from Spartan apples using the yeast races, which are able to provide the best results.

The studies were carried out in 2014 and 2015 at the department of technology for storing and processing fruits and vegetables of Uman National University of Horticulture. For the fermentation of the wort, ASD races of the EU 1118 (control), ENSIS LE-CI, ENSIS

LE-1, ENSIS LE-5, ENSIS LE-6 were used.

Based on the results of the control, it was concluded that for fermentation of the worts of apples Spartan, it is advisable to use the ECS of the EC 1118, ENSIS LE-5 and ENSIS LE-6 races. The fermentation temperature of the wort is 18–25 °C.

The dynamics of the volume fraction of ethyl alcohol ($y, \%$) depends on the fermentation time (x, day) under the condition of an optimal fermentation process with a mass concentration of sugars of $266 \text{ g} / \text{dm}^3$ at the beginning of the process from Spartan apples can be described by the quadratic parabola equation: $y = -0.005x^2 + 0.528x + 2.619$. Scope of use is from 1 to 76 days, with a tolerance of 1.4 %. On the 22nd day, the volume of ethyl alcohol in the wort should not be less than 13%.

Under the condition of an optimal fermentation process with a mass concentration of sugars $300 \text{ g} / \text{dm}^3$ at the beginning of the process from Spartan apples can be described by the quadratic parabola equation: $y = -0.0112x^2 + 0.8834x + 0.8776$. Scope of use is from 1 to 56 days, with a tolerance of 1.4%. On the 17th day, the volume fraction of ethyl alcohol in the wort should be at least 13%.

The created models can be used to compare the results of fermentation monitoring and critical evaluation of the process, and, if necessary, its timely regulation.

Key words: apple wort, fermentation process, optimization, yeast, unfortified wine materials.

УДК 635.21:631.811.98

DOI 10.31395/2415-8240-2019-95-1-55-65

BIOCHEMICAL PARAMETERS OF POTATO TUBERS OF FOLIAR APPLICATION OF MICROFERTILIZERS

R. O. MYALKOVSKY, *Doctors of Agricultural Sciences*

P. V. BEZVIKONNYI, *Candidate of Agricultural Sciences*

O. I. MULYARCHUK, *Candidate of Agricultural Sciences*

State Agrarian And Engineering University in Podilya

V. S. KRAVCHENKO, *Candidate of Agricultural Sciences*

Uman National University of Horticulture

Наведено результати позакореневого підживлення мікродобривами на біохімічні показники бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. встановлено, що застосування у позакореневе підживлення мікродобрив Реаком, Кристалон особливий і Розасоль призводило до підвищення вмісту сухої речовини, крохмалю та вітаміну С. Найвищим вмістом сухої речовини відзначались варіанти із внесенням мікродобрив