УДК 663.26 **Інноваційні технології для харчової промисловості**

ВПЛИВ ДРІЖДЖОВИХ КУЛЬТУР НА ЯКІСТЬ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ВИН

С.Е. БІВОЛАРСЬКІ, О.І. МАМАЙ, Т. О. ЯКОВЕНКО
Херсонський національний технічний університет

Постановка проблеми. Україна має надійну сировинну базу для розвитку промислового виробництва високоякісних плодово-ягідних вин [1].

Дослідження останніх років підтвердили, що плодово-ягідні вина за своєю лікувальною дією не поступаються кращим червоним виноградним винам завдяки високому вмісту біологічно активних речовин (вітамінів, флавоноїдів) [2, 3]. Тому їх споживання та виробництво у всьому світі зростає з кожним роком [4, 5].

Кліматичні та ґрунтові умови України дозволяють вирощувати найрізноманітніші види плодів та ягід. Найбільш сприятливими для вирощування плодово-ягідної продукції є регіони з м’яким кліматом, достатнім рівнем зволоженості та найбільшою кількістю сонячних днів у році.

Для зброджування різних плодово-ягідних соків рекомендується використання відповідних рас дріжджів. Зараз для виробництва плодово-ягідних вин України використовується досить обмежений перелік рас дріжджів [6], що вже не відповідають тим вимогам, які висувають до них сучасні технології – швидкість і повнота бродіння, органолептичні властивості тощо. В останні роки пошук рас, придатних для плодово-ягідного виноробства практично не проводився.

Тому в даний час назріла необхідність пошуку нових рас дріжджів для виробництва плодово-ягідних вин. Виробництво плодово-ягідних вин має стати одним із пріоритетних напрямків вітчизняного виноробства, тому дослідження у цій галузі є актуальними.

Метою дослідження було обґрунтування використання різних рас дріжджів в плодово-ягідному виноробстві.

Задачі дослідження:

- Дослідження динаміки зброджування плодово-ягідних субстратів різними расами дріжджів.
- Визначення основних фізико-хімічних характеристик одержуваних виноматеріалів.
- Відбір рас дріжджів, що відрізняються найбільшою швидкістю та глибиною зброджування субстрату та дають найбільший відсоток виходу спирту з одиниці цукру та найбільш високі органолептичні показники.

В роботі використовувались раси активних сухих дріжджів різних виробників. Були обрані раси, стійкі до складних умов бродіння, низькою потребою в азотному підживленні, а також спиртостійкі раси.

Для бродіння використовували два види субстратів:

1. Яблучне сусло, оскільки яблука є основною сировиною для виробництва плодово-ягідних вин, а також цей субстрат має сприятливі для виноробства хіміко-технологічні показники.

2. Ягідне сусло, отримане зі свіжих ягід (смородини і малини), шляхом дроблення, пресування та фільтрування.

Для приготування яблучного і ягідного сусла перед бродінням додавали цукровий сироп для доведення вмісту цукру до 160 г/дм^3. У сусло перед бродінням вносили азотисте підживлення – сірчанокислий амоній – з розрахунку 0,25 г/дм^3, тому що більшість плодово-ягідних культур містять недостатню кількість азотистих речовин, необхідних для живлення дріжджів [7]. Як контроль у дослідах з бродіння були використані дріжджі, що розвиваються при спонтанному забродженні.

Після відокремлення зброженого сусла від дріжджів в отриманих виноматеріалах визначали основні хіміко-аналітичні показники і проводили органолептичну оцінку.

Результати, отримані при зброджуванні яблучного сусла показують, що застосовувані раси дріжджів, мають досить високу енергію бродіння, оскільки повністю зброджують яблучне сусло за 14 – 17 діб. Зброджування ягідного сусла, проходило за 20 – 24 діб. Вміст залишкового цукру у всіх виноматеріалів, отриманих при бродінні не перевищує 3,0 г/дм^3, що відповідає вимогам, які ставляться за цим показником до плодово-ягідних виноматеріалів (ДСТУ 6037:2008 «Виноматеріали плодово-ягідні оброблені. Загальні технічні умови») [8]. Результати визначення основних показників яблучних і ягідних виноматеріалів представлені у табл. 1 і 2.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники яблучних вин

Показник	Раса дріжджів					
	Lalvin ICV D47	Lalvin DV10	SafCider AS-2	Vitilevure AZUR YSEO	Vitilevure MULTI-FLOR	Дикі дріжджі
Вміст спирту, % об.	8,96	9,72	9,84	9,69	9,55	8,77
Вміст цукру, г/дм^3	2,7	2,5	2,2	1,8	2,0	2,8
Титрована кислотність, г/дм^3	7,2	6,3	6,5	6,9	6,5	7,4

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники ягідних вин

Показник	Раса дріжджів					
	Lalvin ICV D47	Lalvin DV10	SafCider AS-2	Vitilevure AZUR YSEO	Vitilevure MULTI-FLOR	Дикі дріжджі
Вміст спирту, % об.	9,1	9,3	9,2	9,0	9,4	8,2
Вміст цукру, г/дм^3	5,2	5,0	5,1	5,0	5,3	5,0
Титрована кислотність, г/дм^3	7,0	6,8	6,9	7,0	6,8	7,0

Важливою характеристикою процесу бродіння, що визначає його ефективність, є кількість спирту, що утворився. Всі досліджувані раси дріжджів проявили достатньо високу бродильну активність і забезпечили вихід сусла 89 – 98 % від теоретично можливого, проти контрольних зразків, які забезпечили вихід спирту не більше 88 %. Найбільшу бродильну активність проявили раси SafCider AS-2, Lalvin DV10, Vitilevure AZUR YSEO.

Дослідження динаміки зміни титрованої кислотності показало, що в

період логарифмічної фази розвитку дріжджів спостерігається стрибкоподібне підвищення титрованої кислотності виноматеріалів, що зброджуються незалежно від використовуваної раси. При переході ж у фазу уповільненого зростання значення титрованої кислотності в частині рас плавно знижувалося, в інших рас продовжувало підвищуватися, але вже більш плавно. Наведені дані свідчать про підпорядкування описаних процесів закономірностям, встановленим раніше іншими авторами [9, 10].

Масова концентрація титрованих кислот, у перерахунку на яблучну для яблучних виноматеріалів знаходиться в межах 6,5 – 7,4 г/дм^3. Допустиме значення титрованої кислотності, прийняте для яблучних виноматеріалів у нормативній документації, знаходиться в межах 5,0 – 7,0 г/дм^3 [8]. Цій вимозі задовольняють чотири яблучних виноматеріалів, отриманих із застосуванням рас Lalvin DV10, Vitilevure AZUR YSEO, SafCider AS-2 і Vitilevure MULTIFLOR.

За показником титрованої кислотності ягідні виноматеріали не відповідають ДСТУ 6036:2008 «Вина плодово-ягідні. Загальні технічні умови» [11]. Але це пов’язано з високою титрованою кислотністю вихідного ягідного сусла, що становила 10,4 г/дм^3. Тому проводилась подальша корекція кислотності шляхом купажування з менш кислотними виноматеріалами, або готування вин із застосуванням води, цукрового сиропу.

Органолептична оцінка отриманих яблучних вин показала, що зразки вин, отримані із застосуванням досліджуваних рас дріжджів, перевищують за основними показниками контрольний варіант, отриманий на спонтанній мікрофлорі. Виноматеріали характеризувались злагодженим фруктовим ароматом, з вираженими квітковими тонами; смак чистий, легкий, гармонійний.

Органолептична оцінка отриманих ягідних вин після корекції за вмістом цукру і титрованих кислот показала, що зразки вин, отримані із застосуванням досліджуваних рас дріжджів, також перевищують за показниками контрольний варіант, отриманий на спонтанній мікрофлорі. Виноматеріали характеризувались яскравими ароматами від ягідного до медяного із легкими квітковими тонами; смак повний, свіжий, з ягідним післясмаком.

Висновки. На підставі отриманих результатів і з урахуванням таких важливих технологічних показників, як тривалість повного зброджування субстрату, кількість спирту, що утворився, а також органолептичну оцінку виноматеріалів, найбільший інтерес для отримання плодово-ягідних вин мають наступні раси: Lalvin DV10, SafCider AS-2, Vitilevure AZUR YSEO.

Результати випробувань показали, що дані раси відрізняються високими технологічними показниками, дозволяють інтенсифікувати процес бродіння, забезпечують отримання високоякісних виноматеріалів, які за органолептичними властивостями перевершують виноматеріали, отримані з використанням дріжджів, що розвиваються при спонтанному забродженні.

Це дозволяє рекомендувати перелічені вище раси для використання на підприємствах по виробництву плодово-ягідних вин.

Література

1. Агрохім-партнер: Плодово-ягідна галузь України: стан та перспективи розвитку [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://agrohp.com.ua/news/plodovo-yagidna-galuz-ukrajini-stan-ta-perspektivi-rozvitku.

2. Калиниченко І.М. Плодоягідно-медові вина – смачні, ароматні, цілющі / І.М. Калиниченко // Виноград. Вино. - 2011. - № 3. - С. 26–29.

3. Kumar, Shubham & Singh, Jasdeep. (2021). Fruit Wine and Its Therapeutic Potential: A Mini Review. Journal of Pharmaceutical Research International. – 2021. - Volume 33. - 3-9. 10.9734/JPRI/2021/v33i64A35292.

4. Velić Darko, Velić Natalija, Amidžić Klarić Daniela, Klarić Ilija. The production of fruit wines – a review. //Croatian Journal of Food Science and Technology. 2018, №10. 10.17508/CJFST.2018.10.2.19.

5. Bradstock N. Cider, perry and fruit wines / N. Bradstock // Fruit Proc. - 2013. - № 3. - P. 178-182.

6. Технологічні правила виноробства. У 2 тт./ Під ред. Г.Г. Валуйко, В.А. Загоруйко. Т 2: Ігристі вина. Коньяки. Плодово-ягідні вина. - Сімферополь: Таврiда, - 2006. - 288 с.

7. Технологія плодово-ягідних напоїв: навчальний посібник для ВНЗ / М.І. Валько, К.А. Ковалевський, О.І.Мамай, О.Д.Шанін. - Херсон: ХНТУ, - 2016. - 512 с.

8. ДСТУ 6037:2008 Виноматеріали плодово-ягідні оброблені. Загальні технічні умови [Чинний від 2008-12-22] Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 16 с. (Національний стандарт України).

9. David R. Dalton. The Chemistry of Wine. Oxford University Press, 2017. p. 463.

10. Хімія і біохімія вина: підручник / В.А. Домарецький, та ін.; за ред. А.І. Українця. МОН України, - Київ: НУХТ, - 2007. - 261 с.

11. ДСТУ 6036:2008 Вина плодово-ягідні. Загальні технічні умови [Чинний від 2008-12-28] Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с. (Національний стандарт України).