

ВІДБІР РАС АКТИВНИХ СУХИХ ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЯБЛУЧНИХ НЕКРІПЛЕНИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ

А. Ю. Токар, доктор сільськогосподарських наук

С. С. Миронюк, викладач

Л. Ю. Матенчук, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Л.В. Руденко, інженер технолог ПАТ «Коблево»

В. І. Войцехівський, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет природокористування і біоресурсів України

Наведено результати досліджень яблук та некріплених виноматеріалів з них, проведено технологічну оцінку рас активних сухих дріжджів та рекомендовано кращі до застосування у виготовленні яблучних некріплених виноматеріалів.

***Ключові слова:** дріжджі, яблука, сусло, некріплені виноматеріали.*

Постановка проблеми. Плодово-ягідні вина є поживними напоями. Харчова цінність їх обумовлена вмістом у сокові плодів різних сполук: ароматичних, барвних, дубильних речовин, органічних кислот, вітамінів. Один-два келихи сухого вина на добу надійно позбавляють більшість людей від інфарктів, атеросклерозів та інших недугів. Захисним фактором у винах є дійові антиоксидантні речовини фенольної групи, які сприяють окисненню насичених жирів і знижують хімічну активність тромбоцитів [1]. За сучасними оцінками вчених вина варто розглядати як функціональні продукти харчування [2]. З яблук можна приготувати дуже смачне вино, вони залишаються основною сировиною для виробництва плодово-ягідних вин [3–5].

Суть проблеми полягає в тому, що некріплених вин в Україні майже не виробляють, хоч здавна відомо, що порівняно з кріпленими вони якісніші. Це можна пояснити складністю їхнього виготовлення. Розширення виробництва таких вин можливе за добре відпрацьованої технології та із застосуванням відібраної раси дріжджів [6, 7].

Аналіз останніх джерел. Про переваги бродіння на чистих культурах дріжджів відомо з праць О.В. Церевітінова, Г.К. Бургвіца, М.А. Герасимова, Н.Ф. Саєнко, Н.І. Бур'ян, Т.Э. Асатіані, Е. Poczarski, M. Koch, J. Fajkowski та багатьох інших вчених. Зокрема Мартиненко Н.Н. та ін. [8] зазначають, що основними біотехнологічними принципами сучасної вініфікації є застосування: препаратів активних сухих дріжджів третього покоління; активаторів бродіння, що є гарантією успішної вініфікації й отримання якісних вин; танінів для збереження аромату вина; ферментів, що покращують освітлення, стійкість і якість вин.

Тому дослідження рас активних сухих дріжджів (АСД) з метою визначення їхньої ефективності для збродження сусел з яблук у виготовленні

некріплених виноматеріалів з метою збереження вихідної якості продукції садівництва та доведення її до споживача визначають суть проблеми і актуальність теми.

Методика досліджень. Дослідження проводились впродовж 2014-2016 років на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва.

Об'єктами досліджень були соки отримані із двох сортів яблук – Спартан і Айдаред, вирощених у навчально-науково-виробничому відділі університету. До соків додавали необхідну кількість цукру-піску з метою набродження об'ємної частки етилового спирту 15,5 % у 2014 р. та 17,5 % – у 2015 році. Сусла пастеризували за температури 80–85 °С 3–5 хв. Застосовували чисту культуру АСД третього покоління рас: ЕС 1118 (контроль), ENSIS LE-CI, ENSIS LE-1, ENSIS LE-5, ENSIS LE-6. Бродіння проводили за температури 18–20 °С. Після закінчення бродіння, ущільнення осаду, виноматеріали декантували і визначали їхню якість за фізико-хімічними й органолептичними показниками. Користувались стандартними методиками визначення. Хіміко-технологічну оцінку рас дріжджів за фізико-хімічними показниками проводили за методикою А.Ю. Токар, В.І. Войцехівського [9]. Результати досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу із застосуванням спеціальних програм персонального комп'ютера.

Результати досліджень. Яблука сорту Спартан (табл. 1) накопичували більше сухих розчинних речовин порівняно з яблуками сорту Айдаред, на 0,5–0,8 % . Аналогічна тенденція відмічалася за вмістом цукрів.

1. Вміст компонентів хімічного складу яблучних соків

Сорти яблук	Рік урожаю	Масова частка, %			Вміст, мг/100 г	
		сухих розчинних речовин	цукрів	титрованих кислот (в перерахунку на яблучну)	аскорбінової кислоти	дубильних і барвних речовин
Айдаред	2014	14,5	12,8	0,86	24,6	52,0
	2015	13,2	11,3	0,64	17,6	43,0
Спартан	2014	15,0	13,4	0,65	24,6	62,0
	2015	14,0	12,5	0,41	17,6	54,0
НІР _{0,5}		0,4	0,3	0,03	0,4	2,0

За вмістом титрованих кислот навпаки яблука сорту Айдаред переважали яблука сорту Спартан, на 0,21–0,23 %. У 2015 році відмічався менший вміст титрованих кислот у яблуках обох сортів, на 0,22 та 0,24 % відповідно.

Вміст аскорбінової кислоти в яблуках не відрізнявся між собою істотно в межах одного року залежно від сорту.

За кількістю накопичуваних дубильних і барвних речовин яблука сорту Спартан переважали яблука сорту Айдаред у 1,2–1,3 раза. У 2015 році

спостерігалось зменшення їх вмісту на 10,0 та 11,0 мг/100 г порівняно з вмістом у плодах врожаю 2014 року.

До основних технологічних показників виноматеріалів для оцінки рас дріжджів ввійшли такі: тривалість бродіння, об'ємна частка спирту, масові концентрації залишкових цукрів, титрованих кислот в перерахунку на яблучну та летких кислот (таблиці 2 і 3).

2. Фізико-хімічні показники якості некріплених яблучних виноматеріалів (2014 рік урожаю)

Сорт яблук	Раса дріжджів	Тривалість бродіння, доба	Об'ємна частка етилового спирту, %	Масова концентрація, г/дм ³ :			
				залишкових цукрів,	титрованих кислот	летких кислот	залишкового екстракту
Айдаред	EC 1118 (контроль)	76	14,7	1,73	7,71	0,76	18,95
	ENSIS LE-C1	76	10,9	8,09	7,37	0,30	17,03
	ENSIS LE-1	76	13,1	4,36	6,37	0,36	16,34
	ENSIS LE-5	68	15,5	0,37	6,70	0,50	20,65
	ENSIS LE-6	73	14,8	1,47	7,37	0,46	19,78
Спартан	EC 1118 (контроль)	65	14,9	1,39	7,04	0,66	14,02
	ENSIS LE-C1	71	13,7	3,34	6,37	0,30	13,24
	ENSIS LE-1	73	13,9	3,09	5,36	0,37	14,19
	ENSIS LE-5	70	14,8	1,56	6,37	0,43	16,84
	ENSIS LE-6	70	14,6	1,90	7,71	0,36	17,25
НІР _{0,5}			0,2	0,33	0,77	0,10	1,03
Айдаред	Середнє	74	13,8	3,20	7,10	0,48	18,55
Спартан	Середнє	70	14,4	2,27	6,57	0,42	15,11

Найменша тривалість бродіння у варіанті з яблук сорту Айдаред з расою дріжджів ENSIS LE-5 – 68 діб, а сусла з расами EC 1118 (контроль), ENSIS LE-C1 та ENSIS LE-1 вибродили на 8 діб пізніше (табл. 2). Раса ENSIS LE-6 завершила бродіння за неістотної різниці у порівнянні з кращим результатом, що склала 3 доби. Найменша тривалість бродіння у варіанті з яблук сорту Спартан відмічається за расою дріжджів EC 1118 (контроль) – 65 діб, а найбільша за расою ENSIS LE-1 – 73 доби.

Отримані виноматеріали (табл. 2) істотно відрізнялися між собою також за основними фізико-хімічними показниками якості, нормованими ДСТУ 6036:2008, залежно від застосованої раси дріжджів. Зокрема найвища об'ємна частка етилового спирту у суслах з яблук урожаю 2014 р. була у контрольному варіанті та у варіантах, зброджуваних расами ENSIS LE-5 і ENSIS LE-6.

За вмістом титрованих кислот у виноматеріалах та позитивною їхньою

біотрансформацією під час бродіння слід виділити расу EC 1118 (контроль) – сусла з яблук сорту Айдаред і ENSIS LE-6 – сусла з яблук сорту Спартан.

За рівнем накопичення летких кислот вигідно відрізнялися раси ENSIS LE-C1 і ENSIS LE-1 – у виноматеріалах з яблук обох сортів.

Виноматеріали, отримані зброджуванням сусел расами АСД ENSIS LE-5 і ENSIS LE-6 з яблук обох сортів мали найвищу масову концентрацію залишкового екстракту.

3. Фізико-хімічні показники якості некріплених яблучних виноматеріалів (2015 рік урожаю)

Сорт яблук	Раса дріжджів	Тривалість бродіння, доба	Об'ємна частка етилового спирту, %	Масова концентрація, г/дм ³			
				аалиш-кових цукрів	титрова-них кислот	лет-ких кис-лот	залиш-кового екст-ракту
1	2	3	4	5	6	7	8
Айдаред	EC 1118 (контроль)	98	14,3	5,70	7,25	0,61	20,50
	ENSIS LE-C	102	9,8	13,36	6,86	0,24	18,42
	ENSIS LE-1	102	12,6	8,60	6,37	0,29	17,68
	ENSIS LE-5	98	14,8	4,87	6,37	0,40	22,34
	ENSIS LE-6	102	14,2	5,90	7,17	0,39	21,40
Спартан	EC 1118 (контроль)	56	17,3	0,63	4,79	0,50	15,86
	ENSIS LE-C	98	15,3	4,11	5,06	0,28	14,75
	ENSIS LE-1	56	16,7	1,65	5,06	0,30	16,18
	ENSIS LE-5	56	17,2	0,80	5,06	0,43	18,37
	ENSIS LE-6	56	16,9	1,40	5,23	0,33	19,03
НІР _{0,5}			0,4	0,53	0,36	0,10	0,43
Айдаред	Середнє	100	13,1	3,82	6,80	0,39	20,07
Спартан	Середнє	64	16,7	1,72	5,04	0,39	16,84

Найменша тривалість бродіння в 2015 році у варіанті з яблук сорту Айдаред за контрольною расою дріжджів та ENSIS LE-5 – 98 діб (за середнім значенням), а найбільша за расами ENSIS LE-C1 та ENSIS LE-1 та ENSIS LE-6 – 102 доби (табл. 3). Найбільша тривалість бродіння у варіанті з яблук сорту Спартан за расою дріжджів ENSIS LE-C1 – 98 діб, а решта рас закінчили бродіння за 56 діб.

У 2015 році (табл. 3) у суслах з яблук сорту Айдаред були отримані значні недоброди, що показує на нездатність ефективно працювати у яблучних суслах з надвисокою початковою концентрацією цукрів (300 г/дм³). Найбільш адаптованими виявились раси ENSIS LE-5 і ENSIS LE-6. Можна відмітити, що лише при зброджуванні сусел з яблук сорту Спартан урожаю 2015 року раси дріжджів EC 1118 (контроль), ENSIS LE-5 і ENSIS LE-6 добре

адаптувались до високої концентрації цукрів і змогли утилізувати основну їхню кількість та накопичити у виноматеріалах відповідно 17,3, 17,2 і 16,9 % об'ємних етилового спирту.

За мінімальними втратами титрованих кислот вигідно відрізнялися раси ЕС 1118 (контроль) – виноматеріали з яблук сорту Айдаред і ENSIS LE-6 – виноматеріали з обох сортів яблук.

Найменше летких кислот накопичувалось у виноматеріалах з яблук обох сортів за застосування дріжджів рас ENSIS LE-C1 і ENSIS LE-1.

У 2015 році збереглася також тенденція 2014 року щодо масової концентрації залишкового екстракту для виноматеріалів, виготовлених з АСД рас ENSIS LE-5 і ENSIS LE-6.

Технологічна оцінка рас дріжджів у роки досліджень наведена у таблиці 4 (максимально можлива кількість балів шість).

За усередненою оцінкою (табл. 4) кращою расою для збродження яблучних сусел у виготовлення некріплених виноматеріалів є раса ENSIS LE-5, а за її відсутності можна застосовувати раси ENSIS LE-6 і ЕС 1118.

4. Технологічна оцінка рас дріжджів, бали

Раса дріжджів	Оцінка за вініфікацією виноматеріалів з яблук				Усереднена оцінка
	2014 р. врожаю сорту:		2015 р. врожаю сорту:		
	Айдаред	Спартан	Айдаред	Спартан	
ЕС 1118 (контроль)	3,51	4,77	4,27	5,30	4,46
ENSIS LE-C	3,33	3,91	3,57	2,82	3,41
ENSIS LE-1	2,39	3,43	3,44	4,73	3,50
ENSIS LE-5	4,77	5,07	5,26	5,48	5,15
ENSIS LE-6	4,56	4,91	4,50	5,20	4,79

Заключний висновок про якість виноматеріалів дається на підставі органолептичного дослідження (табл. 5). За інструкцією з визначення органолептичної якості шампанського, коньяків, виноматеріалів, виноградних і плодово-ягідних вин гранично допустима норма оцінки нових виноматеріалів повинна бути не нижче 7 балів.

5. Дегустаційна оцінка некріплених яблучних виноматеріалів, бал

Раса дріжджів	Рік урожаю			
	2014		2015	
	Сорт яблук			
	Айдаред	Спартан	Айдаред	Спартан
ЕС 1118 (контроль)	7,54	7,13	7,91	7,49
ENSIS LE-C1	8,16	6,04	8,57	6,34
ENSIS LE-1	7,76	7,11	8,15	7,47
ENSIS LE-5	7,37	7,01	7,74	7,36
ENSIS LE- 6	7,87	7,84	8,26	8,23
HIP _{0,5}	0,23			

Усереднена дегустаційна оцінка за расою дріжджів: ЕС 1118 (контроль) – 7,52, ENSIS LE-CI – 7,28, ENSIS LE-1 – 7,62, ENSIS LE-5 – 7,37, ENSIS LE-6 – 8,05. Отже за органолептичними показниками кращою виявилась раса ENSIS LE-6.

Висновки. У яблуках сорту Айдаред накопичується 14,5–15,0 % сухих розчинних речовин, 12,8–13,4 цукрів, 0,65–0,86 % титрованих кислот; у яблуках сорту Спартан відповідно 13,2–14,0; 11,3–12,5; 0,41–0,64. Містяться аскорбінова кислота, дубильні й барвні речовини. З яблук обох сортів можна виготовити некріплені виноматеріали з об'ємною часткою етилового спирту 15,5 %, а з яблук сорту Спартан з об'ємною часткою етилового спирту 16,9–17,2 %.

Для виготовлення яблучних некріплених виноматеріалів стабільно високої якості можна рекомендувати раси ENSIS LE-6, ENSIS LE-6 активних сухих дріжджів виробництва Іспанії.

Література

1. Фаерштейн А., Царюк В. Просто о виноделии // Сад, виноград і вино України. 2001. №1–2 .С. 32–34.

2. Яланецкий А.Я., Загоруйко В.А., Макаров А.С. и др. Шампанское Украины – энотерапевтический функциональный продукт питания при синдроме хронической усталости. Часть 1. // Технологии и инновации. 2014. № 8(37). С. 40–41.

3. Инновации в садоводстве: от «Голанд Плант Украина» как локомотив для продвижения вперед // Садоводство и виноградарство. 2015. № 9. С. 20–21.

4. Яблочный бізнес Украины: чего ждать и куда двигаться // Садоводство и виноградарство. 2015. № 9. С. 24–25.

5. Овчинников Г.П. Якісні й здорові вина з винограду, плодів та ягід. Київ: Дім,сад,город, 2007. 68 с.

6. Токар А.Ю. Перспективні раси дріжджів // Харчова і переробна промисловість. 2006. № 10. С. 26–27.

7. Литовченко О.М. Плодово-ягідне виноробство України на сучасному етапі і на перспективу // Виноград. Вино. 2014. № 5–6. С. 10–14.

8. Мартыненко Н.Н., Жалялов Р.С., Козлов В.И. Современные биотехнологические подходы к процессу винификации в винодельческом производстве // Напитки. Технологии и инновации. 2014. № 5(34). С. 24–26.

9. Токар А.Ю., Войцехівський В.І. Методика визначення кращої раси дріжджів при виготовленні некріплених плодово-ягідних вин // Наук. вісн. нац. аграрного ун-ту. Київ, 2008. Вип. 118. С. 245–250.

References

1. Faershtain A., Tsariuk V. Just about winemaking. *Garden, grapes and wine of Ukraine*, 2001, no. 1-2. pp. 32–34 (in Russian).

2. Yalantskiy A. U., Zagoruiko V. A., Makarov A. S., and others. Champagne

of Ukraine is an enotherapeutic functional food product for the syndrome of chronic fatigue. Part 1. *Technology and innovation*, 2014, no. 8(37). pp. 40–41 (in Russian).

3. Innovations in gardening: from "Holland Plant Ukraine" as an engine for moving forward. *Horticulture and winegrowing*, 2015, no. 9, pp. 20–21 (in Russian).

4. Apple business of Ukraine: what to expect and where to go. *Horticulture and winegrowing*, 2015, no. 9. pp. 24–25(in Russian).

5. Ovchinnikov G.P. *Qualitative and healthy wines from grapes, fruits and berries* / Grigory Petrovich Ovchinnikov. Kyiv: Dim, sad, gorod, 2007. P. 68 (in Ukrainian).

6. Tokar A. U. Perspective races of yeast. *Food and processing industry*, 2006, no. 10. pp. 26–27 (in Ukrainian).

7. Litovchenko O. M. Fruit winemaking of Ukraine at the present stage and in perspective. *Grape. Wine*, 2014, no. 5–6, pp. 10–14 (in Ukrainian).

8. Martynenko N. N., Zhalialov R. S., Kozlov V. I. Modern biotechnological approaches to the process of vinification in winemaking production. *Drinks. Technology and innovation*, 2014, no. 5 (34), pp. 24–26 (in Russian).

9. Tokar A. U., Voitsekhivsky V. I. Method of determination of the best race of yeast in the production of unfortified fruit wines. *Scientific Bulletin of Kyiv National Agrarian University*, 2008. Issue 118, pp. 245–250 (in Ukrainian).

Одержано 09.03.2017

Аннотация

Токар А.Е. , Руденко Л.В., Миронюк С.С., Матенчук Л.Ю., В.И Войцеховский
Отбор рас активных сухих дрожжей для изготовления яблочных некрепленых виноматериалов

Яблочные вина содержат полезные питательные вещества. Некрепленые вина превосходят крепленые по своему качеству, но сложны в приготовлении. Необходима отработанная технология и раса дрожжей. В последнее время на рынке продаются активные сухие дрожжи, но данных о том, какая из рас может обеспечить хороший результат винификации недостаточно.

Исследования проводили в 2014-2016 гг. в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки плодов и овощей Уманского национального университета садоводства. Для исследований использовали яблоки сортов Айдаред и Спартан. Суслу, приготовленные из соков, пастеризовали и сбраживали активными сухими дрожжами (АСД) рас: ЕС 1118 (контроль), ENSIS LE-CI, ENSIS LE-1, ENSIS LE-5, ENSIS LE-6. Физико-химические и органолептические показатели качества определяли стандартными и общепринятыми методами. Лучшую расу дрожжей определяли за разработанной авторами методикой. В зависимости от расы дрожжей варианты отличались за продолжительностью брожения, объемной долей этилового спирта, образовавшегося при брожении, массовой концентрацией остаточных сахаров, титруемых и летучих кислот, остаточного экстракта и органолептической оценкой.

Средняя продолжительность брожения сусел с яблок сорта Айдаред урожая 2014 г. составила 74 суток, сорта Спартан – 70 суток. Наивысшая объемная доля этилового

спирта в некрепленых виноматериалах из яблок сорта Айдаред была 15,5 %, у виноматериалах из яблок сорта Спартан 14,8 %.

Средняя продолжительность брожения сусел с яблок сорта Айдаред урожая 2015 г. составила 100 суток, сорта Спартан – 64 суток. Наивысшая объемная доля этилового спирта в некрепленых виноматериалах из яблок сорта Айдаред была 14,8 %, у виноматериалах из яблок сорта Спартан 17,3 %.

Технологическая оценка АСД за основными показателями (из шести возможных баллов) составила для расы EC 1118 (контроль) – 4,46 бала, ENSIS LE-CI – 3,41, ENSIS LE-1 – 3,50, ENSIS LE-5 – 5,15, ENSIS LE-6 – 4,79. Усредненная органолептическая оценка оказалась наивысшей у виноматериалов, сброженных расой ENSIS LE-6 (8,05 бала по 10-бальной системе), с расой ENSIS LE-5 – средняя (7,4 бала).

Таким образом, для сбраживания яблочных сусел при изготовлении некрепленых виноматериалов можно рекомендовать расы АСД ENSIS LE-5, ENSIS LE-6.

Ключевые слова: дрожжи, яблоки, сусла, некрепленные виноматериалы.

Annotation

Tokar A.E., Rudenko L.V., Myroniuk S.S., Matenchuk L.U., Voytsehovskiy V.I.

The selection of active dry yeast race for production of apple unfortified wine materials

Apple wine consists of useful nutrients. Unfortified wine is superior in its quality to fortified, but difficult in production. It is needed the technology and yeast race. Recently the market is selling active dry yeast, but the information about which of the races can provide a good result of vinification is not enough.

The research was conducted in 2014-2016 in the laboratory of the Department of Storage Technology and Processing of Fruit and Vegetables of Uman National University of Horticulture. For this research Aidared and Spartan kinds of apples were used. Wort made from juice was pasteurized and fermented with active dry yeast (ASD): EC 1118 (control), ENSIS LE-CI, ENSIS LE-1, ENSIS LE-5, ENSIS LE-6.

Physicochemical and organoleptic quality indicators were determined by standard and conventional methods. The best race of yeast was determined by the technique, developed by the authors. Depending on races of yeast, the variants differed due to the duration of fermentation, the volume fraction of ethyl alcohol which was formed during the fermentation, the mass concentration of residual sugar, titrated and volatile acids, residual extract and organoleptic evaluation.

The average duration of fermentation of the wort from Aidared apples of the crop of 2014 was 74 days, Spartan apples – 70 days. The highest volume of ethyl alcohol in unfortified wine materials from Aidared apples was 15.5%, and from Spartan apples was 14.8%.

The average duration of fermentation of the wort from Aidared apples of the crop of 2015 was 100 days, Spartan apples – 64 days. The highest volume of ethyl alcohol in unfortified wine materials from Aidared apples was 14.8%, and from Spartan apples was 17.3%.

The technological assessment of ASD according to the main indicators (out of six possible scores) was 4.46 points for ES1118 race (control), ENSIS LE-CI – 3,41, ENSIS LE-1 – 3,50, ENSIS LE-5 – 5,15, ENSIS LE-6 – 4,79. The average organoleptic score was the highest for wine materials which were fermented by the race ENSIS LE-6 (8.05 points out of 10), the race ENSIS LE-5 – the average – 7.4 points.

So, for the fermentation of wort of apples to production unfortified wine materials it can be recommended ASD race ENSIS LE-5, ENSIS LE-6.

Key words: yeast, apples, wort, unfortified wine materials.