



УДК 663.251:253

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF WINE YEAST STRAINS ON THE FORMATION OF THE QUALITY OF HONEY FERMENTED BEVERAGES OF THE “PET-NAT” TYPE

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИННИХ РАС ДРІЖДЖІВ НА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ МЕДОВИХ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ ТИПУ «PET-NAT»

Bilko M.V. / Білько М.В.

d.t.s., prof. / д.т.н., проф.

ORCID: 0000-0002-1122-4937

Polischuk A.R. / Поліщук А.Р.

Здобувач ОС «бакалавр»

National University of Food Technologies,

Kyiv, Volodymyrska str., 68, 01601

Національний університет харчових технологій,

м. Київ, вул. Володимирська, 68, 01601

Анотація. В роботі розглядається технологія медових ферментованих напоїв типу Pet-nat в напрямку вивчення впливу рас винних дріжджів на повноту зброджування медового суслу в умовах низьких температур, підвищеного тиску та невластивого хімічного складу, формування органолептичних та фізико-хімічних показників якості. Встановлено, тривалість бродіння і доброджування медового суслу та обґрунтовано расу дріжджів Ветілевюр В+С, яка здатна повністю вибродити цукри медового суслу. Раса дріжджів Ветілевюр В+С сприяє формуванню чистого аромату ферментованого напою з вираженими медовими, вершковими, фруктовими та квітковими нотами.

Ключові слова: Pet-Nat, липовий мед, раси дріжджів, медовий ферментований напій, бродіння, пляшкова ферментація, органолептичні характеристики, сенсорна оцінка, дескриптори

Вступ.

Зростаючий інтерес споживачів до здорового способу життя та натуральних продуктів стимулює попит на органічні напої. Світові тенденції уподобань свідої молоді спрямовані на вибір натуральних напоїв з невисоким вмістом алкоголю – легкі вина, тихі та ігристі ферментовані напої на основі фруктової сировини та меду.

Україна, як країна з багатими медовими традиціями, має всі можливості для розвитку цього сегмента ринку.

Ферментовані медові напої є традиційним українським напоєм з багатою історією, що має глибокі історичні корені. Медові напої мало не пішли в повне забуття, але наразі галузь медоваріння відроджується і в лінійка асортименту



українських напоїв розширюється різноманітними зразками тихих і ігристих ферментованих напоїв на основі меду [1].

Одним із привабливих з економічної точки зору стиль медового напою, який характеризується відсутністю складних технологічних операцій та натуральним смаком, – це Пет-нат (Pétillant Naturel), скорочено від французького "природно ігристе" [2, 3].

Хоч історично Pet-Nat це ігристий напій на основі винограду, сучасні Pet-Nat не обмежується традиційною сировиною. Використання соків фруктів та меду, дозволяє фахівцям створювати напої з широким спектром смакових характеристик, що відкриває нові горизонти в розвитку медоварної галузі.

Мед містить високі концентрації моносахаридів, які зброджуються дріжджами, але він багатий на інші компоненти, які впливають на дріжджову клітину, уповільнюючи бродіння і можуть призводити до недобродів [4].

Вибір раси дріжджів є ключовим аспектом успішної реалізації технології Pet-Nat, оскільки від цього залежить смакові характеристики продукції, її стійкість та стабільність [5].

Тому дослідження, спрямовані на вибір раси дріжджів для забезпечення виброджування цукрів меду в технології ферментованих напоїв, є актуальними.

Метою роботи було встановлення впливу рас дріжджів на тривалість спиртового бродіння та формування органолептичних показників ферментованих медових напоїв Pet-Nat.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- виробити медові ферментовані напої Pet-Nat з використанням рас дріжджів, що використовуються у виноробстві;
- дослідити вплив різних рас дріжджів на перебіг процесу бродіння та доброджування Pet-Nat у пляшках;
- порівняти органолептичні та фізико-хімічні показників якості медових ферментованих напоїв Pet-Nat залежно від використаної раси дріжджів.

Матеріалами дослідження були: мед липовий, медова сита (розчинений мед у воді) з вмістом сухих речовин 17,0 % в масовою концентрацією цукрів 162



г/дм³, медові ферментовані напої типу Pet-Nat. Раси дріжджів Вітілевюр (Франція) – 58W3, B+C, Synergy, Albaflor, які характеризувалися різною бродильною активністю.

В роботі використовували методи, які поширені у виноробстві; визначали масову концентрацію цукрів, титрованих та летких кислот, рН, об'ємну частку спирту та органолептичні характеристики. Органолептичні та фізико-хімічні показники меду визначали за методиками вказаними у ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний».

Для створення ароматичних профілів зразків медових ферментованих напоїв застосовували дескрипторний метод сенсорного аналізу. Шкала оцінювання ароматичного та смакового профілів була від 0 до 5 за дескрипторами: аромат – липа, акацієвий цвіт, мед, цитрус, вершки; смак – інтенсивність, танінність, тривалість, кислотність(свіжість). Відповідно до обраних дескрипторів проводили органолептичний аналіз їх інтенсивності за 5-ти бальною шкалою: 0 – не відчувається; 1 – ледве відчувається; 2 – слабо відчувається; 3 – середнє відчуття; 4 – висока інтенсивність; 5 – сильна інтенсивність.

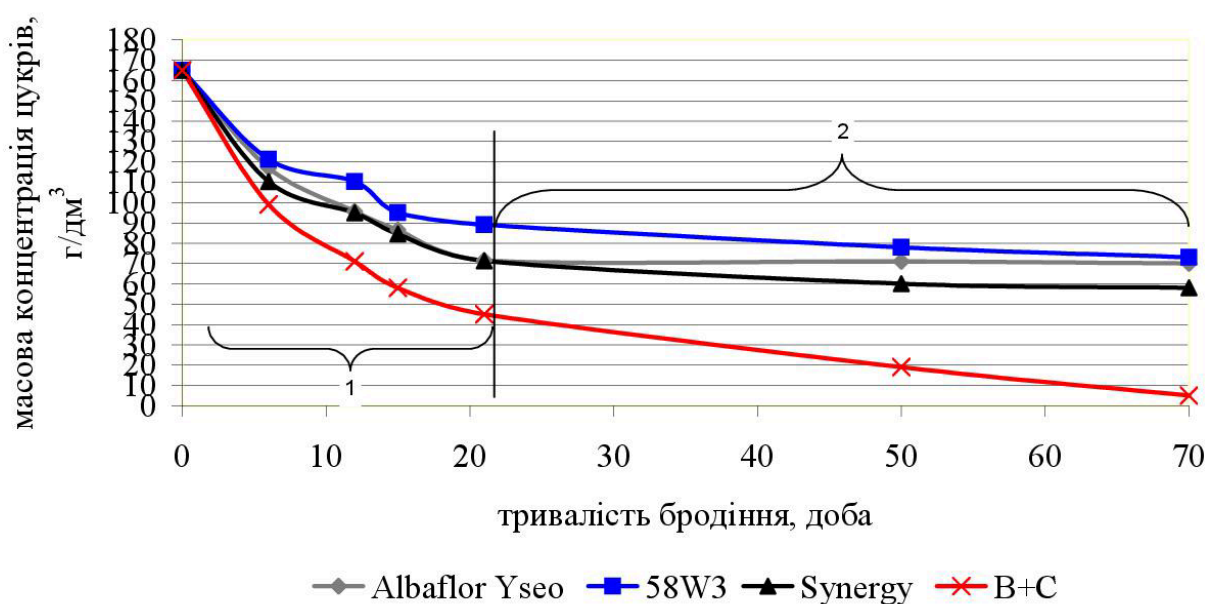
Методика дослідження полягала у приготування медового ферментованого напою Pet-Nat, технологія якого передбачала розведення меду підготованою бутильованою водою температурою 40...50 °С до вмісту цукрів до 160 г/дм³. Після чого було задано винну та лимонну кислоти для встановлення рН в межах 3,2. Охолоджене медове сусло було розділено 4 рівні об'єми, в які внесено підготовлені дріжджі чотирьох рас. Дріжджі реактивували протягом 20 хв. теплою підготовленою водою температурою 35...37 °С у співвідношенні 1:10. До внесення у сусло знижували температуру дріжджової розводки, поступово додаючи холодне медове сусло. Протягом зброджування спостерігали за перебігом процесу, сусло перемішували та визначали показники якості. На сьому та тринадцяту добу бродіння до сусла було додано підживлення для дріжджів Nutriferm із розрахунку 0,2 г/дм³. За цукристості сусла, що бродить, від 7 до 8 г/дм³, його було розлито в чисті підготовлені шампанські пляшки та закупорено кронен-пробкою. Пляшки були покладені горизонтально в штабеля на доброджування.



Результати та їх обговорення. Дослідження щодо збродження медового сусла на різних расах дріжджів та аналіз результатів фізико-хімічних показників протягом цього процесу дозволили встановити відмінності в роботі дріжджів та в отриманих показниках медових ферментованих напоях Pet-Nat.

В процесі спостережень було відмічено, що бродіння медового сусла проходить довше у порівнянні зі збродженням виноградного сусла, що пояснюється специфічністю хімічного складу медового сусла.

Динаміка збродження цукрів медового сусла з використанням різних рас дріжджів наведена на рисунку 1.



авторська розробка

Рисунок 1 – Динаміка збродження медового сусла дріжджами різних рас: 1 – бродіння, 2 – доброджування

Із даних рисунку видно, що всі раси дріжджів швидко опанували середовище і початок бродіння почався активно у всіх варіантах дослідження. На шостий день бродіння цукор був зброджений на 28...37 % залежно від варіанту. У подальшому бродіння дещо уповільнилося, цукри сусла знизилися на 9...19 % ще за шість діб бродіння. На момент закладання у пляшки на 21 добу цукрів було зброджено найбільше в досліді з дріжджами B+C (зброджено 72 % цукрів), найменший вміст був відмічений в зразку 58W3 (зброджено 57 % цукрів).



На 21-у добу бродіння медове сусло, що бродить, було розлито по пляшкам для проведення процесу доброджування.

В процесі доброджування, який тривав 49 діб, розстановка лідерів серед дріжджів в швидкості зброджуванні цукрів медового сусла не зазнала змін. Аналіз результатів досліду показав, що тільки дріжджі Albalor не змогли добродити цукри сусла в умовах підвищеного тиску та низьких температур зброджування, яка підтримувалась в діапазоні 11 ± 2 °C, вміст цукрів в пляшках майже не змінювався. Також відмітили, що на початку етапу доброджування в пляшках процес зброджування уповільнився.

Динаміка бродіння під впливом різних рас дріжджів суттєво відрізнялася. Дріжджі раси В+С демонстрували більш швидкий старт і рівномірний перебіг процесу. Раса дріжджів 58W3 відставала за швидкістю бродіння від інших досліджуваних рас, що спостерігалось протягом всього процесу бродіння. Дріжджі Synergy та Albalor займали проміжне положення за швидкістю зброджування цукру між дріжджами 58W3 та В+С. Дріжджі Albalor та 58W3 виявилися менш ефективними, зброджуючи відповідно на 24% та 33% менше цукрів, ніж раса В+С.

Зниження рівня рН протягом бродіння (рисунок 2) пов'язано з активним залученням лимонної та винної кислот у метаболічні процеси дріжджів, зокрема в цикл Кребса, що призводить до утворення нових органічних кислот. Зниження рівня рН до 2,9...3,2 є бажаним явищем у виробництві медових вин, оскільки саме в цьому діапазоні формується оптимальний смаковий профіль напою.

Деякі дослідники вважають, що дріжджі не лише споживають поживні речовини з середовища, але й активно впливають на його склад, синтезуючи органічні кислоти, які оптимізують умови для своєї роботи [6].

Аналіз фізико-хімічних показників зразків медових ферментованих напоїв Pet-Nat, виготовлених із застосуванням варіантів рас дріжджів, показав, що найбільша об'ємна частка спирту у зразка Pet-Nat, вибродженого на расі В+С, що дозволяє зробити висновок, про найкращу зброджуваність цукрів цими дріжджами в некомфортних для них умовах – низької температури, підвищеного



тиску та дещо іншого хімічного складу сусла у порівнянні зі звичним для них виноградного (табл. 1). Вміст титрованих кислот у всіх зразках знаходився в межах 6...9 г/дм³, чим характеризується більшість ігристих вин.

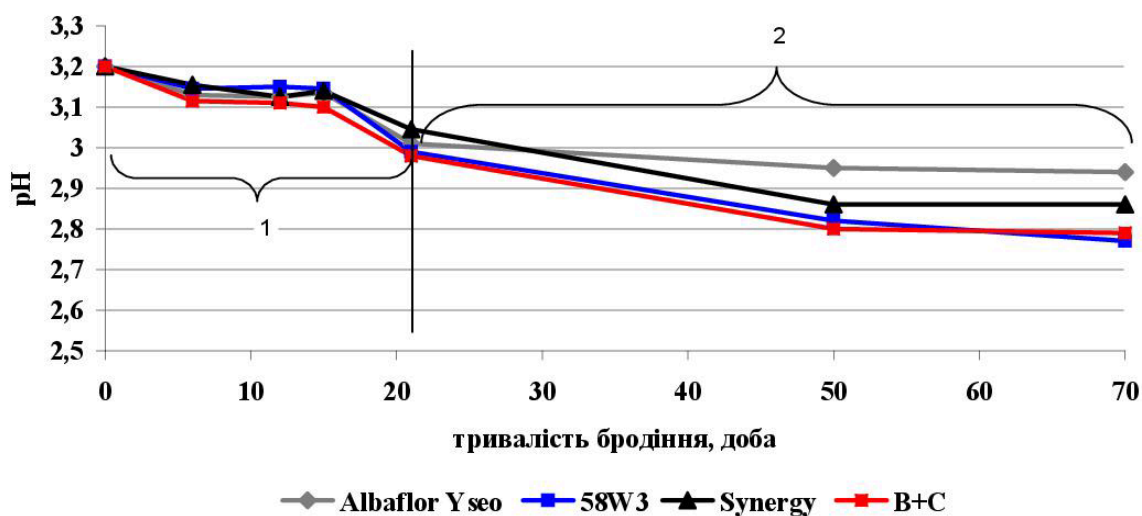


Рисунок 2 – Вплив рас дріжджів на зміну рН в медовому суслі протягом бродіння і доброджування в технології медових ферментованих напоїв Pet-Nat: 1 – бродіння; 2 – доброджування

авторська розробка

Застосування сенсорного аналізу для більш ретельного дослідження аромату та смаку отриманих зразків дозволив побудувати сенсорні профілі отриманих зразків Pet-Nat (рисунок 3).

Використання дріжджів раси Albaflor Yseo проявляє у зразку липовий тон з відтінками акацієвого цвіту та меду.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники медових ферментованих напоїв Pet-Nat

Назва раси дріжджів	Об'ємна частка спирту, %	Масова концентрація, г/дм ³			рН	Тиск, атм
		цукрів	кислот			
			титрованих	летких		
Albaflor Yseo	4,9	70	8,55	2,2	2,94	1,45
58W3	5,4	68	6,6	1,7	2,77	2,05
Synergy	6,0	58	5,03	3,0	2,86	0,4
B+C	9,0	5	6,23	0,6	2,79	3,07



Щодо вмісту летких кислот можна відмітити дріжджі раси Synergy як такі, що здатні синтезувати високий рівень летких кислот – до 3,0 г/дм³, що негативно буде впливати на органолептичні характеристики Pet-Nat, формуючі гострі відчуття смаку і оцтовий тон в ароматі. Тому расу дріжджів Synergy не рекомендовано використовувати у технології медових ферментованих напоїв Pet-Nat.

Натомість дріжджі раси B+C серед всіх зразків продемонстрували здатність до найменшого синтезу летких кислот – до 0,6 г/дм³.

В дослідних зразках Pet-Nat було проведено дегустаційне оцінювання для встановлення органолептичних показників якості.

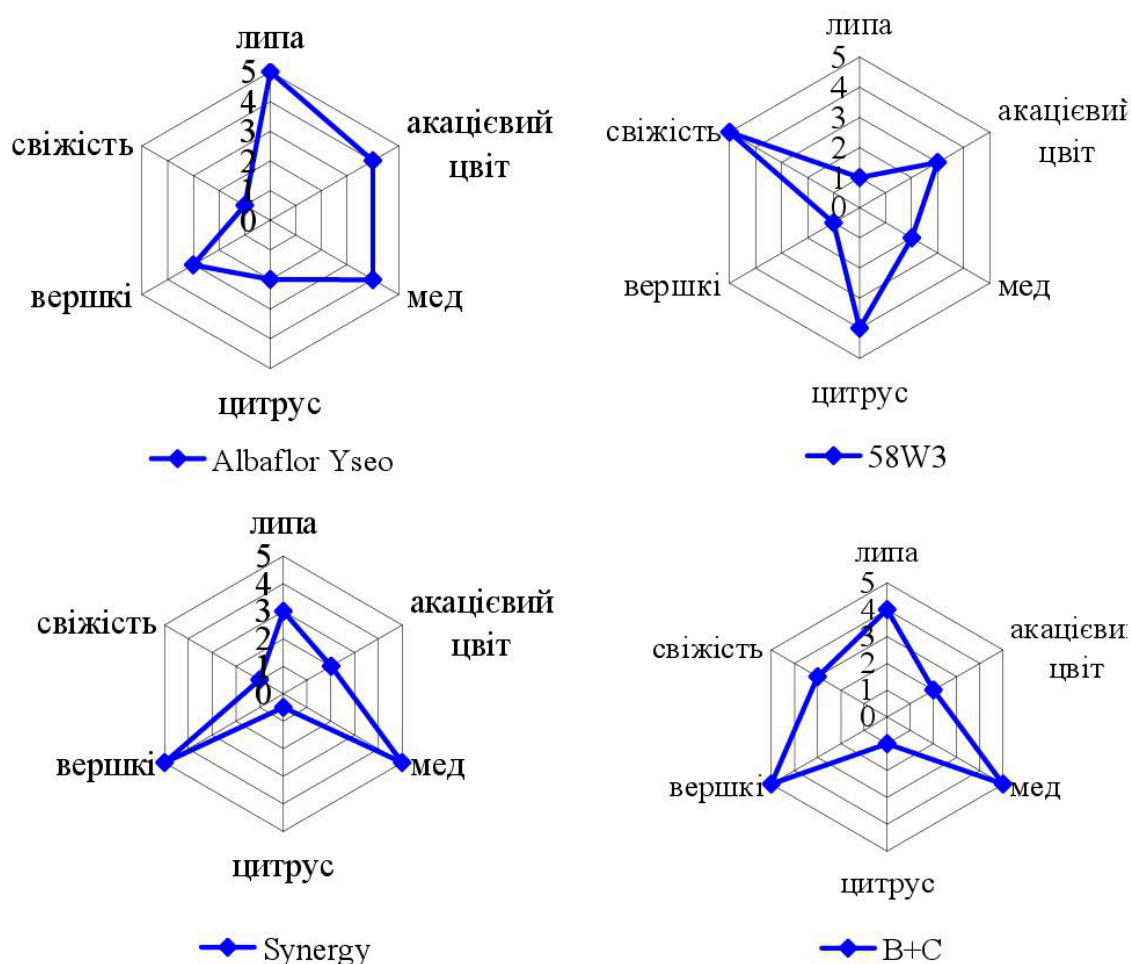


Рис. 3 – Профілограми аромату медових ферментованих напоїв Pet-Nat залежно від використаної раси дріжджів

авторська розробка



Хоча всі досліджувані дріжджі не вплинули на колір та суттєво на смак готового напою – вони характеризувалися приємним ледве-солом'яним кольором, приємним збалансованим смаком, вони внесли значний вклад у формування ароматичного профілю Pet-Nat, роблячи його більш складним і різноманітним.

Слід відмітити, що зразки мали незброджені цукри в різній концентрації, які надавали приємну солодкість Pet-Nat. Це вказує на те, що процес доброджування не завершився. Виключення було тільки у зразку з використанням раси дріжджів В+С, де солодкість не відчувалася.

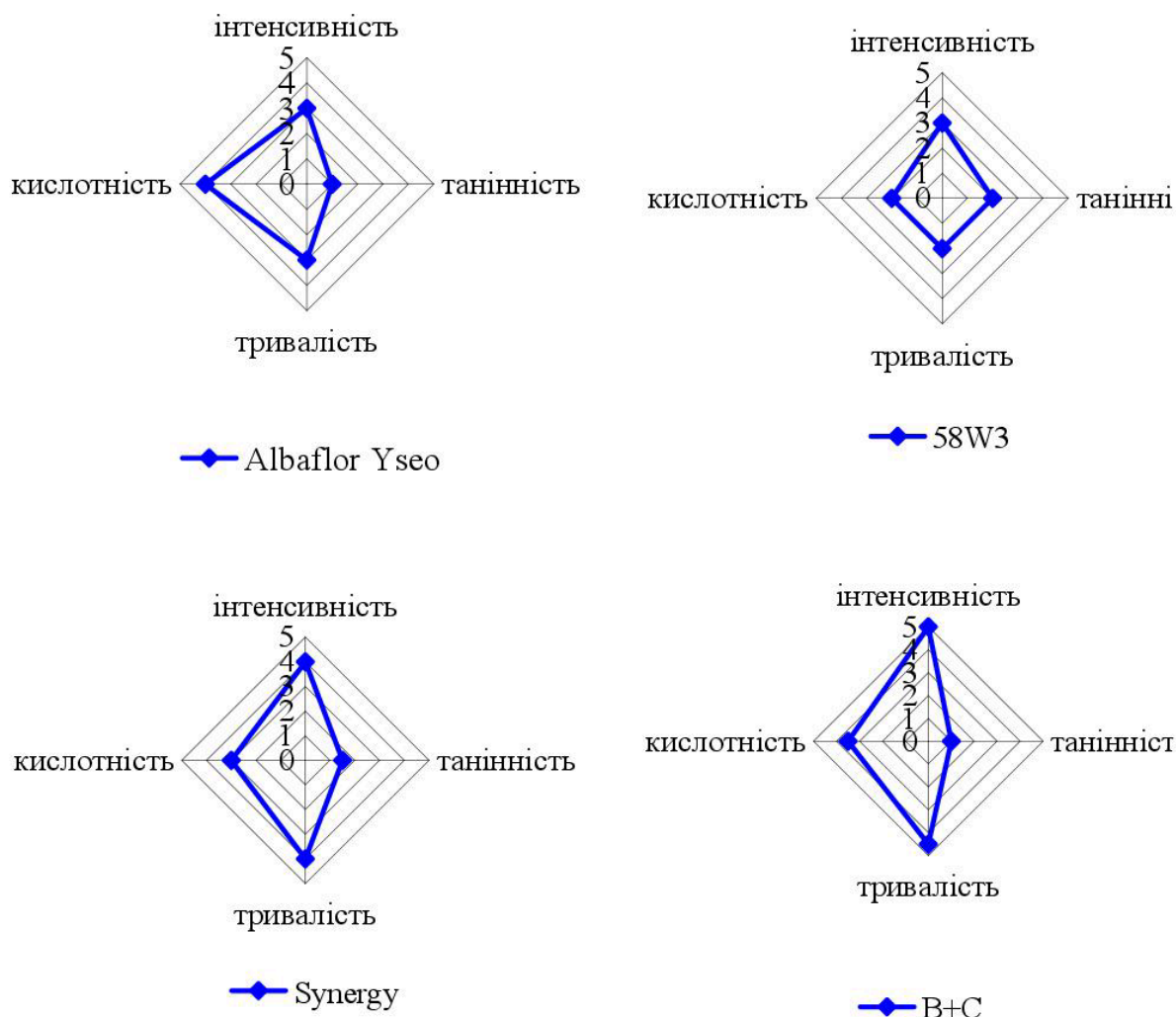


Рис. 4 – Профілограми смаку медових ферментованих напоїв Pet-Nat залежно від використаної раси дріжджів

авторська розробка



Раса 58W3 надає свіжості з перевагою цитрусової ноти, як додатковий дескриптор було відмічено тони квітучої яблуні, із неприємних тонів – квашене яблуко; раса Synergy залишає в медовому напої інтенсивну ароматику меду на фоні вершкової ноти. та сметано-вершкових нот. Але була відмічено неприємні непритаманні запахи – тон свіжого тіста або дріжджовий з сметанною ноткою.

Дріжджі раси В+С надають ферментованому напою насиченого інтенсивного аромату липи, вершків та меду, а також тонів сливи, яблуневого та акацієвого цвіту.

Сенсорний аналіз смакових характеристик медових ферментованих напоїв Pet-Nat дозволив побудувати сенсорні профілі зразків (рисунок 4).

Аналіз даних профілограм дозволив встановити, що зразки мали достатню або високу інтенсивність смаку, в міру танінні, з легкою кислотністю. Трохи незбалансованою кислотністю відрізнявся зразок, виготовлений з використанням раси дріжджів Albaflor Yseo.

Висновки.

Встановлено, що медові ферментовані напої Pet-Nat є частиною тенденції споживачів напоїв до вживання натуральних продуктів, вони задовольняють запит сучасних споживачів на автентичність і екологічність.

Доведено, що мед як основна сировина може бути використаний у технології ферментованих напоїв Pet-Nat, але вибір дріжджів є головним аспектом в успішній реалізації технології медових Pet-Nat.

Встановлено, що тривалість бродіння та доброджування медового сусла з початковою цукристістю 162 г/дм³ за температур 11...17 °С перевищує 70 діб, а раси дріжджів по різному зброджують цукри медового сусла, хімічний склад якого відрізняється від звичного для них виноградного сусла.

Обґрунтовано ефективність дріжджів раси В+С в зброджуванні медових сусел в технології медових Pet-Nat, що було підтверджено стійкістю до низьких температур в середовищі етилового спирту та підвищеному тиску в 3,07 атм і здатністю активно синтезувати етиловий спирт та вуглекислоту. Раса В+С здатна наброджувати до 9 % об. етилового спирту, синтезувати найнижчий рівень



летких кислот до 0,6 г/дм³ при залишковій цукристості 5 г/дм³.

Встановлено, що всі аналізовані зразки відрізняються за своєю ароматичною характеристикою, мають виражені тони липового меду з тонами яблук, акацієвого цвіту, вершків, мають приємну свіжість, мають чистий, приємний і злегка солодкий смак, приємний ледве солом'яний колір. Дріжджі рас Synergy та В+С підійдуть виробникам, які спрямовані на отримання медових та вершкових нот, а використання дріжджів раси 58W3 дозволить відчувати свіжість та квітковий цвіт.

Література:

1. Історія виникнення і поширення медоваріння, веб-сайт. URL: <https://gornich.com.ua/post/istoriia-medovarinnia>
2. Азаренко, К. Білько М., Мукоїд Р. Технологія медових напоїв типу PET-NAT/ Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 25–26 травня 2023 р. Київ : НУБІП, 2023. С. 222–224.
3. Technology of Pétillant Naturels (pét-nats) production. URL: <https://blog.hannaservice.eu/technology-of-petillant-naturels-pet-nats-production/>
4. Хімічний склад меду, веб-сайт. URL: <https://medochok.com.ua/page/chemical-composition-of-honey.html>
5. Прибильський В.Л., Олійник С.І., Чуприна Н.В. Удосконалення технології ферментованих медових напоїв *Наукові праці ОНАХТ*, В. 46, Т. 2. 2014. 36-39. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/752b0ced-c857-4651-8edd-fefada9ac6a0/content>
6. Токар, А.Ю. Зміна вмісту органічних кислот під час бродіння плодівих сусел. *Вісник Уманського НУС*. 2015. №2. С.39–43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vumnuc_2015_2_11

Abstract. The work considers the technology of honey fermented beverages of the Pet-nat type in the direction of studying the influence of wine yeast strains on the completeness of honey must fermentation under conditions of low temperatures, elevated pressure and unusual chemical composition, the formation of organoleptic and physicochemical quality indicators. The duration of fermentation and fermentation of honey must was established and the yeast strain *Vetilevuur B+C*, which is capable of completely fermenting honey wort sugars, was substantiated. The yeast strain



Vetilevuur B+C contributes to the formation of a pure aroma of a fermented beverage with pronounced honey, creamy, fruity and floral notes.

Key words: *Pet-Nat, linden honey, yeast strains, honey fermented beverage, fermentation, bottle fermentation, organoleptic characteristics, sensory evaluation, descriptors*

Статтю надіслано: 27.01.2025 р.

© Білько М.В.

© Поліщук А.Р.