

УДК 663.221:663.251:[001.891:546.17-042.3]

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2024-3-3>

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НІТРОГЕНОВМІСНИХ СПОЛУК НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ БІЛИХ СТОЛОВИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ

Н. В. КАМЕНЕВА, доктор сільськогосподарських наук, професор;

О. А. ВЕРЕЧУК, аспірантка

(Одеський національний технологічний університет)

С. С. ДРЕВОВА, кандидат технічних наук, доцент

(Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства імені В. Є. Таїрова»)

Анотація. Україна одна з небагатьох країн, яка практикує виноградарство на ґрунтах, які багаті поживними органічними сполуками, що зумовлює накопичення надлишкової кількості нітрогеновмісних речовин у винограді та, відповідно, суслі. Саме з цієї причини менеджмент цих сполук на виноградниках і в подальшому виробництві вина є одним із ключових напрямків сучасних досліджень. Метою даної роботи є вивчення впливу різних концентрацій амінного азоту в суслі на процес бродіння та утворення сполук, що формують органолептичний профіль білих столових виноматеріалів, зокрема в сортах з підвищеним вмістом фенольних речовин. Матеріалами досліджень були виноград, бродильне сусло та виноматеріали з сортів Сухоліманський білий, Рислінг Рейнський, Мускат Одеський. Результати досліджень сполук нітрогеновмісного складу винограду та виноматеріалів показали, що масова концентрація амінного азоту у винограді в середньому становить 280 мг/дм³, що є більшою ніж достатнім для нормального живлення дріжджів у процесі бродіння. Аргінін і пролін становлять найбільший відсоток серед амінокислот і є показниками співвідношення асимільованого і неасимільованого дріжджами нітрогену. Встановлено, що Рислінг Рейнський є сортом-накопичувачем проліну, а Мускат Одеський та Сухоліманський білий – сорти-накопичувачі аргініну. Дослідження підтвердили, що застосування технології «sur lie» позитивно впливає на стабільність ліналоолу у складі ароматичного комплексу виноматеріалів, отриманих із винограду сортів Сухоліманський білий і Рислінг Рейнський, у виноматеріалах із сорту винограду Мускат Одеський зберігання на тонкому дріжджовому осаді привело до зниження масової концентрації ліналоолу у порівнянні з такими, отриманими за технологією «sur lie». Витримка виноматеріалів на дріжджовому осаді сприяє збереженню ароматичних компонентів та позитивно впливає на сенсорні характеристики виноматеріалів.

Отримані результати дозволили розробити рекомендації щодо виробництва білих столових виноматеріалів на основі менеджменту нітрогеновмісних сполук.

Ключові слова: нітрогеновмісні сполуки, нітрогеновмісні добавки, органолептичні показники.

Нітроген відіграє важливу роль у формуванні якості виноробної продукції. Існує багато суперечливих досліджень щодо впливу нітрогену на живлення виноградника на композиційний склад ягід та вина [10]. Проте доведено, що надлишкові концентрації нітрогеновмісних речовин в ґрунті негативно впливають на хімічний склад винограду, якій формує аромат і смак вина. Крім того, нітроген винограду може впливати на такі процеси у суслі, як поява атипового смаку старіння, мікробна стійкість вина, утворення сечовини, етилкарбамату, біогенних амінів [9].

Україна – одна з небагатьох країн, яка практикує виноградарство та виноробство на багатих поживними органічними сполуками ґрунтах (чорноземах), що зумовлює накопичення надлишкової кількості нітрогеновмісних речовин у винограді та, відповідно, суслі. Саме з цієї причини менеджмент цих сполук на виноградниках і в подальшому виробництві вина є одним із ключових напрямків сучасних досліджень.

Таким чином, метою даної роботи є вивчення впливу різних концентрацій амінного азоту в суслі

на процес бродіння та утворення сполук, що формують органолептичний профіль білих столових виноматеріалів.

Матеріали досліджень. Матеріалами досліджень були виноград сортів Сухоліманський білий, Рислінг Рейнський, Мускат Одеський; бродильне сусло та виноматеріали, отримані з перелічених сортів винограду.

Науковцями Одеського національного технологічного університету та ННЦ «ІВіВ ім. В.Є.Таїрова» в умовах цеху мікровиноробства та лабораторії виноробства та сенсорного аналізу було реалізовано наступний експеримент: виноград переробляли згідно чинної нормативної документації. Бродіння проводили на чистій культурі дріжджів DV 10 (Martin Vialatte) з використанням нітрогеновмісної добавки «Активферм 1» та «Активферм 2» (Martin Vialatte) і без неї. В процесі бродіння сусла визначали масову концентрацію цукрів та амінного азоту, водневий показник рН. Після завершення ферментації сусла виноматеріали суші білі ділили на групи залежно від умов їх зберігання: 1-а група – виноматеріали,

при виробництві яких не використовували в процесі бродіння сусла препарати «Активферм 1» та «Активферм 2» та не витримували виноматеріали на тонкому дріжджовому осаді з періодичним його перемішуванням (батонажем) - технологія «sur lie»; 2-а група – виноматеріали, зброджування сусла яких здійснювали з препаратами для живлення дріжджів «Активферм 1» та «Активферм 2» та в подальшому не застосовували технологію «sur lie»; 3-я група – виноматеріали, спиртове бродіння сусла якого протікало на дріжджах без додаткового внесення живлення та виноматеріали витримували на тонкому дріжджовому осаді; 4-а група – виноматеріали, ферментація сусла яких протікала з різними препаратами живлення «Активферм», а після завершення процесу бродіння виноматеріали витримували на тонкому дріжджовому осаді.

Методи дослідження винограду та виноматеріалів: фізико-хімічний склад винограду, сусла та виноматеріалів оцінювався відповідно до вимог чинної нормативної документації. Для отримання більш розширеного спектру показників у дослідних зразках визначали водневий показник рН, масову концентрацію амінного азоту [2], амінокислот [7], ліналоола [5].

Органолептичний аналіз виноматеріалів був здійснений методом парного порівняння [1, 6]. Для подачі на дегустацію в кожній парі зразки виноматеріалів 1-ї групи були зашифровані під різними кодами та слугували контролем для зразків виноматеріалів 2-ї, 3-ї і 4-ї груп.

Приладове забезпечення експерименту: газовий хроматограф «Кристал 5000.1» з капілярною колонкою «Zebtron» (фаза ZB-FFAP) довжиною 50 метрів та діаметром 0,32 мм; рідинний хроматограф Dionex, Ultimate 3000 зі спектрофотометричним детектором в обернено-фазовому режимі з використанням колонки Restek Ultra II C18 (5µm) довжиною 150 мм, діаметром 3,2 мм; рН-метр 150-M.

Результати досліджень: вплив різних концентрацій амінного азоту на процес бродіння сусла представлено на рис. 1. Кінетику зміни процесу бродіння сусла фіксували протягом декількох діб. Результати досліджень показали, що у всіх варіантах дослідження процес бродіння сусла завершувався повним зброджуванням цукрів в суслі, масова концентрація якого не перевищувала 3,0 г/дм³. Факту зупинки процесу бродіння не зафіксовано. Відповідно до літературних даних, вміст у суслі амінного азоту, засвоюваного дріжджами, вище 140 мг/дм³ незначно впливає на зниження швидкості процесу бродіння [9], що підтверджують отримані дані (рис. 1б). Можна відзначити, що в контрольних варіантах спостерігається уповільнення початку процесу бродіння. Аміний азот активно споживається дріжджами, проте його залишкова кількість перевищує 150 мг/дм³, що може призвести до підвищеної мікробної нестабільності

виноматеріалів під час їх зберігання [3]. Внесення нітрогеновмісної добавки призводить до незначного зниження рН сусла.

Результати досліджень сполук нітрогеновмісного складу винограду та виноматеріалів представлені в таблиці 1. Масова концентрація амінного азоту у винограді в середньому становить 280 мг/дм³, що є більш ніж достатнім для нормального живлення дріжджів у процесі бродіння. Максимальні значення цього показника характерні для варіантів з витримкою виноматеріалів на дріжджовому осаді за рахунок вивільнення амінокислот дріжджів у процесі їх автолізу.

Аргінін і пролін становлять найбільший відсоток серед амінокислот і є показниками співвідношення асимільованого і неасимільованого дріжджами нітрогену відповідно. Коефіцієнт співвідношення «аргінін:пролін» показує живильну цінність виноградного сусла кожного сорту для дріжджів і є однією з характеристик сорту. Проте для деяких сортів це співвідношення може залежати від ступеня зрілості винограду, оскільки в процесі дозрівання спостерігається активна динаміка накопичення цих двох амінокислот [8].

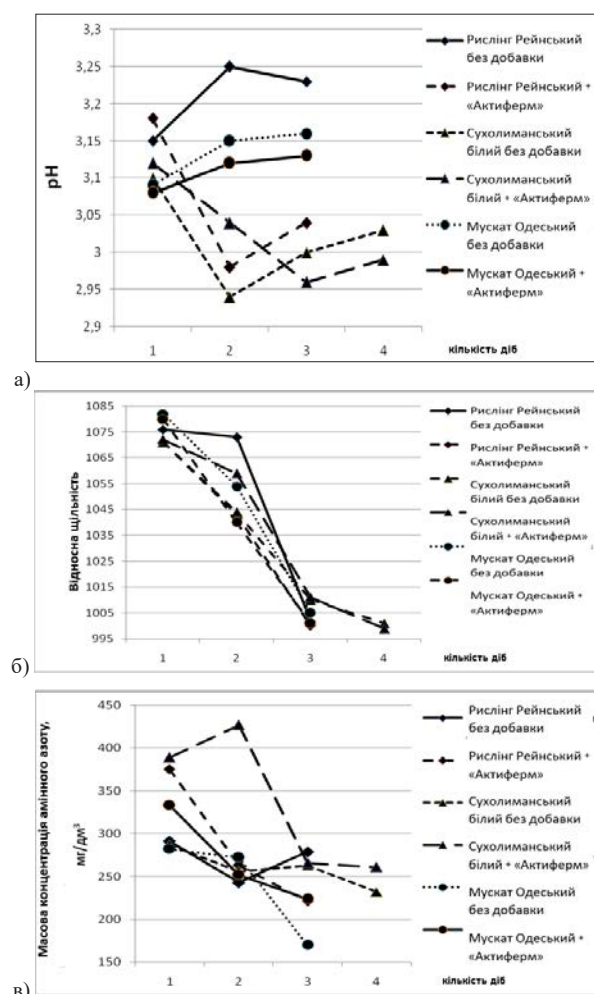


Рис. 1. Зміна показників рН (а), відносної густини (б) та масової концентрації амінного азоту (в) в процесі бродіння сусла

Під час експерименту було встановлено, що Рислінг Рейнський є сортом-накопичувачем проліну, а Мускат Одеський та Сухолиманський білий – сорти-накопичувачі аргініну.

Механізми регуляції накопичення, як і роль аргініну та проліну, у процесі дозрівання винограду остаточно не виявлено. Зниження концентрації аргініну може бути пов'язане з утворенням попередників таких сполук, як поліаміну, гуанідину та інших амінокислот. Інтерес становить процес розщеплення аргініну у виноматеріалі, в результаті якого відбувається синтез етилкарбонату (або уретану), канцерогенної молекули, утвореної шляхом взаємодії етанолу та цитруліну або карбамілфосфату. Однак більшість етилкарбамату у виноматеріалах утворюється в результаті спонтанної реакції сечовини, утвореної дріжджами та етанолом [11].

Роль проліну пов'язана із захисною функцією винограду при осмотичному стресі, де пролін виступає осмолітом та розчиною речовиною. Також пролін є джерелом карбону, нітрогену та енергії для протікання клітинного метаболізму, можливо, забезпечуючи енергію для транспортування та асиміляції цукрів [4].

Відповідно до літературних даних, необхідною умовою збереження ароматичних компонентів у процесі переробки винограду є низький вміст фенольних речовин та наявність глутатіону, джерелом якого є дріжджі [12], а додаткове внесення нітрогеновмісних компонентів не сприяє поліпшенню аромату вина [3]. Дослідження підтвердили, що застосування технології «sur lie» позитивно впливає на стабільність ліналоолу у складі ароматичного комплексу виноматеріалів,

отриманих із винограду сортів Сухолиманський білий і Рислінг Рейнський. У виноматеріалах із сорту винограду Мускат Одеський зберігання на тонкому дріжджовому осаді привело до зниження масової концентрації ліналоолу у порівнянні з такими, отриманими за технологією «sur lie» (таблиця 2).

В результаті дослідів виявлено, що процес витримування виноматеріалів на дріжджовому осаді сприяє покращенню органолептичних характеристик білих виноматеріалів (Таблиця 3). Внесення нітрогеновмісного живлення несуттєво впливає на ароматичні та смакові характеристики виноматеріалів. Окрім цього було відмічено, що внесення у сушло препаратів «Акциферм 1» та «Акциферм 2» не дає досягти високих органолептичних якостей у випадку зберігання виноматеріалів без витримки на тонкому дріжджовому осаді. Додаткове живлення негативно впливає на сенсорні характеристики зразків, які витримувалися на дріжджовому осаді. В ароматі таких виноматеріалів було відзначено розвиток сірководневих тонів. Для усіх досліджених сортів винограду варіант експерименту, який передбачав застосування технології «sur lie» без додаткового живлення отримав перевагу дегустаторів з різним відсотком.

На підставі отриманих даних розроблено рекомендації щодо виробництва білих столових виноматеріалів з урахуванням аналізу менеджменту нітрогеновмісних сполук в системі «виноград - виноматеріал». Ключовим моментом у технології виробництва білих вин є визначення масової концентрації амінного азоту у винограді, суслі та у процесі спиртового бродіння, що дозволяє застосовувати відповідні технологічні прийоми на наступних етапах

Таблиця 1

Характеристика елементів нітрогеновмісних сполук винограду та виноматеріалів

		Рислінг Рейнський					Сухолиманський білий					Мускат Одеський				
		виноград	1-а група	2-а група	3-я група	4-а група	виноград	1-а група	2-а група	3-я група	4-а група	виноград	1-а група	2-а група	3-я група	4-а група
Масова концентрація, мг/дм ³	Амінного азоту	291	112	82	177	184	287	167	241	241	330	282	113	161	223	227
	Аргініну	98	2,8	1,6	9,8	1,4	237	4,6	8,6	9,8	15,1	216	3,4	3,5	6,9	6,2
	Проліну	129	150	100	133	71	93	235	322	256	320	146	233	231	188	183
	Сума амінокислот		213	161	358	198		305	419	372	476		356	355	376	316
	Аргинін, % (від суми амінокислот)		1,3	1,0	2,7	0,7		1,5	2,1	2,6	3,2		1,0	1,0	1,8	2,0
	Пролін, % (від суми амінокислот)		70,4	62,1	37,2	35,9		77,0	76,8	68,8	67,2		65,4	65,1	50,0	57,9
	Аргинін : Пролін	0,76	0,02	0,02	0,07	0,20	2,55	0,02	0,03	0,04	0,05	1,48	0,01	0,02	0,04	0,03

Таблиця 2

Вплив різного вмісту амінного азоту на концентрацію ліналоолу у виноматеріалах.

Масова концентрація ліналоолу, мкг/дм ³	Рислінг Рейнський				Сухолиманський білий				Мускат Одеський			
	1-а група	2-а група	3-я група	4-а група	1-а група	2-а група	3-я група	4-а група	1-а група	2-а група	3-я група	4-а група
вільного	96	202	105	102	80	265	206	266	395	316	320	352
зв'язаного	267	58	290	80	105	98	29	20	130	60	117	115
сума	363	260	395	182	185	363	235	286	525	376	437	467

Таблиця 3

Результати органолептичної оцінки білих столових виноматеріалів

Назва виноматеріалу	Перевага дегустаторів, %					
	1-а група		2-а група		4-а група	
Сухолиманський білий	63		37		68	
Рислінг Рейнський	57		43		59	
Мускат Одеський	49		51		72	

Примітка: мінімальна кількість позитивних відповідей за рівнем значущості: $\alpha < 0,05$ згідно ДСТУ ISO 5495:2005, табл.1. За участі 100 учасників зразок мав перевагу, коли сума перевищувала 59 позитивних відповідей.

виробництва виноматеріалів. У випадку надлишкового вмісту амінного азоту у винограді рекомендується проводити оклейку суслу на стадії процесу освітлення. При недостатньому вмісті засвоєного дріжджами нітрогену у суслі після його освітлення рекомендується додавати на початку процесу бродіння поживні речовини відповідно до інструкції її застосування з подальшою витримкою виноматеріалу на тонкому дріжджовому осаді з періодичним перемішуванням (батонажем).

Висновки. На підставі проведеного експерименту можливо зробити наступні висновки:

– Виноград, що вирощується в агроекологічних умовах півдня України, протягом вегетаційного періоду накопичує нітроген, засвоєваний дріжджами, у кількості, достатній для протікання процесу бродіння до вмісту залишкового цукру

у виноматеріалі, що не перевищує 3,0 г/дм³ (без зупинки процесу бродіння). Кількісне визначення нітрогеновмісних сполук у винограді в період його вегетації необхідне для прогнозування потреби застосування нітрогеновмісних мінеральних добрив у ґрунт для накопичення оптимального вмісту амінного азоту в суслі для протікання рівномірного процесу спиртового бродіння..

– Внесення додаткового нітрогеновмісного живлення в процесі бродіння суслу призводить до підвищення концентрації амінного азоту у суслі і, як наслідок, до зниження загальної органолептичної оцінки виноматеріалів.

– Витримка виноматеріалів на дріжджовому осаді сприяє збереженню ароматичних компонентів та позитивно впливає на сенсорні характеристики виноматеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices. Second Edition. Harry T. Lawless. Department of Viticulture and Enology University of California, 2003.
2. Основні методи техноімінного контролю при виробництві вин: Методичні вказівки та інструкція до лабораторного практикуму з дисципліни «Хімія та біотехнологія вина» для студентів спеціальності «Харчові технології» / Укл.: Д.Б. Кічура, Б. О. Дзіняк. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2021.
3. Ana Gonzalez-Marco, Nerea Jimenez-Moreno, Carmen Ancin-Azpilicueta. Influence of nutrients addition to nonlimited-in-nitrogen must on wine volatile compounds. *Journal of Food and Science*. 2010. V. 75. № 4. P. 206–211.
4. A.P. Stines, J. Grubb, H. Gockowlar, P.A. Henschke, P.B. Hoj, R. van Heeswijck. Proline and arginine accumulation in developing berries of *Vitis vinifera* L. in Australian vineyards: Influence of vine cultivar, berry maturity and tissue type. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2000. 6. P. 150–158.
5. E. Dimitriadis, P. J. Williams. The Development and Use of a Rapid Analytical Technique for Estimation of Free and Potentially Volatile Monoterpene Flavorants of Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 1984. V. 35. №. 2. P. 66–71.
6. ДСТУ ISO 5495:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Метод парного порівняння. – уведено вперше (відповідає ISO 5495:1983, IDT) Чинний від 2006-07-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 7 с.
7. P. Herbert, P. Barros, N. ratola, A. Alves. HPLC determination of Amino acids in musts and port wine using OPA/FMOC derivatives. *Journal of Food Science*. 2000. V. 65. No. 7. P. 1130–1133.

8. P. Ribereau-Gayon, A. Maujean, D. Dubourdieu. Handbook of Enology. Volume 2: The chemistry of wine and stabilization and treatments. 2006. John Wiley & Sons, Ltd. P. 109–139.
9. Sally-Jean Bell, Paul A. Henschke. Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. *Australian Journal of grape and wine research*. 2005. 11. P. 242–295.
10. S.E. Spayd, R.L. Wample, R.G. Evans, R.G. Stevens, B.J. Seymour, W. Nagel. Nitrogen fertilization of white Riesling grapes in Washington. Must and wine composition. *Am. J. Enol. Vitic.* 1994. V. 45. № 1. P. 34–41.
11. Lonvaud-Funel A. & Joyeux A., Histamine production by wine lactic acid bacteria: isolation of a histamine-producing strain of *Leuconostoc oenos*, 1994. *Journal of Applied Bacteriology*, 77: 401–407.
12. X. Chone, Valerie Lavigne-Cruege, T. Tominaga, C. Van Leeuwen, C. Castagnede, C. Saucier, D. Dubourdieu. Effect of vine nitrogen status on grape aromatic potential: flavor precursors, glutathione and phenolic content in *Vitis Vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc grape juice. *J. Int. Sci. Vigne Vin*. 2006. V. 40. № 1. P. 1–6.

REFERENCES

1. Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices. Second Edition. Harry T. Lawless. Department of Viticulture and Enology University of California, 2003.
2. Osnovni metody tekhnokhiminchoho kontroliu pry vyrobnytstvi vyn: Metodychnivkazivky ta instruktsiia do laboratornoho praktykumu z dystsyplyny «Khimii ta biotekhnolohiia vyna» dlia studentiv spetsialnosti «Kharchovi tekhnolohii» / Ukl.: D.B. Kichura, B. O. Dziniak. Lviv: Vydavnytstvo Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika», 2021 [in Ukrainian].
3. Ana Gonzalez-Marco, Nerea Jimenez-Moreno, Carmen Ancin-Azpilicueta. Influence of nutrients addition to nonlimited-in-nitrogen must on wine volatile compounds. *Journal of Food and Science*. 2010. V. 75. № 4. P. 206–211.
4. A.P. Stines, J. Grubb, H. Gockowlar, P.A. Henschke, P.B. Hoj, R. van Heeswijck. Proline and arginine accumulation in developing berries of *Vitis vinifera* L. in Australian vineyards: Influence of vine cultivar, berry maturity and tissue type. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2000. 6. P. 150–158.
5. E. Dimitriadis, P. J. Williams. The Development and Use of a Rapid Analytical Technique for Estimation of Free and Potentially Volatile Monoterpene Flavorants of Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 1984. V. 35. № 2. P. 66–71.
6. DSTU ISO 5495:2005 Doslydjennya sensorne. Metodologiya. Metod parnogo porivnyannya. Vidpovidae ISO 5495:1983, IDT. Chynnyi vyd vid 2006-07-01. – Kyiv: Derjspojvstandart, 2006. 7 c. [in Ukrainian].
7. P. Herbert, P. Barros, N. ratola, A. Alves. HPLC determination of Amino acids in musts and port wine using OPA/FMOC derivatives. *Journal of Food Science*. 2000. V. 65. № 7. P. 1130–1133.
8. P. Ribereau-Gayon, A. Maujean, D. Dubourdieu. Handbook of Enology. Volume 2: The chemistry of wine and stabilization and treatments. 2006. John Wiley & Sons, Ltd. P. 109–139.
9. Sally-Jean Bell, Paul A. Henschke. Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. *Australian Journal of grape and wine research*. 2005. 11. P. 242–295.
10. S.E. Spayd, R.L. Wample, R.G. Evans, R.G. Stevens, B.J. Seymour, W. Nagel. Nitrogen fertilization of white Riesling grapes in Washington. Must and wine composition. *Am. J. Enol. Vitic.* 1994. V. 45. № 1. P. 34–41.
11. Lonvaud-Funel A. & Joyeux A., Histamine production by wine lactic acid bacteria: isolation of a histamine-producing strain of *Leuconostoc oenos*, 1994, *Journal of Applied Bacteriology*, 77: 401–407.
12. X. Chone, Valerie Lavigne-Cruege, T. Tominaga, C. Van Leeuwen, C. Castagnede, C. Saucier, D. Dubourdieu. Effect of vine nitrogen status on grape aromatic potential: flavor precursors, glutathione and phenolic content in *Vitis Vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc grape juice. *J. Int. Sci. Vigne Vin*. 2006. V. 40. № 1. P. 1–6.

H. Kameneva, Doctor of Agricultural Sciences, Professor; **O. Verechuk**, Graduate Student (Odesa National University of Technology); **C. Drevova**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor (National Scientific Centre «V. Ye. Tairov Institute of Viticulture and Winemaking»). **Study of the influence of nitrogen-containing compounds on the physicochemical and organoleptic characteristics of white table wine materials**

Abstract. Ukraine is one of the few countries that practices viticulture on soils rich in nutrient organic compounds, which leads to the accumulation of excessive amounts of nitrogen-containing substances in grapes and, consequently, in must. For this reason, the management of these compounds in vineyards and in subsequent wine production is one of the key directions of modern research. The purpose of this work is to study the effect of different concentrations of amino nitrogen in must on the fermentation process and the formation of compounds that shape the organoleptic profile of white table wine materials, particularly in varieties with high phenolic content. The research materials included grapes, fermenting must, and wine materials from the varieties Sukholimanskyi Bilyi, Riesling Rhein, and Muscat Odeskyi. The results of studies of nitrogenous compounds in grapes and wine materials showed that the mass concentration of amino nitrogen in grapes averages 280 mg/dm³, which is more than sufficient for the normal nutrition of yeast during fermentation. Arginine and proline constitute the highest percentage among amino acids and are indicators of the ratio of assimilated and non-assimilated nitrogen by yeast. It has been established that Riesling Rhein is a proline-accumulating variety, while Muscat Odeskyi and Sukholimanskyi Bilyi are arginine-accumulating varieties. Studies confirmed that the use of the "sur lie" technology positively affects the stability of linalool in the aromatic complex of wine materials obtained from Sukholimanskyi Bilyi and Riesling Rhein grapes. In the wine materials from Muscat Odeskyi grapes, storage on fine lees led to a decrease in the mass concentration of linalool compared to those obtained using the "sur lie" technology. Aging wine materials on lees contributes to the preservation of aromatic components and positively affects the sensory characteristics of wine materials.

The obtained results allowed the development of recommendations for the production of white table wine materials based on the management of nitrogenous compounds.

Key words: nitronitrogen management, nitrogen supplementation, sensory characteristics.