



DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2-25

УДК 663.26

О. І. Мамай, к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-2591-8059

Т. О. Кузьміна, д.т.н., проф.

ORCID: 0000-0002-6113-1923

Т. О. Яковенко, ст. викл.

ORCID: 0000-0002-1616-8997

О. В. Стоянова, к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-7266-6245

К. В. Зубкова, к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-8672-0855

*Херсонський національний технічний університет*

e-mail: kntuxt@gmail.com, тел.: 095-202-10-66

## ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ВИНОРОБСТВА

*Анотація.* Розроблена технологія комплексної ресурсозберігаючої переробки відходів виноробства – дріжджових осадів. Запропонована апаратурно-технологічна схема безвідходної переробки, що передбачає виробництво харчових дієтичних добавок, спирту виноградного походження, сполук винної кислоти, білкового корму із автолізованих дріжджових осадів. Проведено дослідження фізико-хімічного складу отриманих харчових дієтичних добавок, зокрема, вмісту вітамінів групи В, амінокислот, мінеральних елементів.

*Ключові слова:* осад винних дріжджів, технологія комплексної безвідходної переробки, автоліз, вітаміни, амінокислоти, мінеральні елементи, харчова дієтична добавка, спирт виноградного походження, сполуки винної кислоти, білковий корм.

*Постановка проблеми.* Проблема повного і раціонального використання вторинних матеріальних ресурсів харчової промисловості існує в усіх країнах, де ця галузь достатньо розвинена. Цій проблемі постійно приділяється увага науковців, пропонуються різні підходи для максимального використання або залучення до виробничого циклу вторинних матеріальних ресурсів, а отже, мінімізації відходів та запобіганню їх утворення. Крім того, попит на натуральні інгредієнти змушує виробників шукати дешеві та прості технології переробки сировини [1, 2].

В Україні проблемі утилізації вторинної сировини виноробства не приділяють належної уваги. Традиційні вітчизняні технології переробки вторинної сировини були розроблені ще за радянських часів і зараз є технологічно, економічно та екологічно неефективними. Незважаючи на незаперечну цінність і значущість обсягів вторинної



сировини виноробства в Україні відсутні спеціалізовані підприємства з її комплексної переробки. Зокрема, необроблені виноградні вичавки в більшості випадків безконтрольно вивозяться на сільськогосподарські угіддя, що призводить до кислотної ерозії ґрунту, забрудненню навколишнього середовища метаболітами мікроміцетів та загострює одну з глобальних проблем людства – екологічну. Відсутній порівняльний аналіз інноваційних вітчизняних і зарубіжних технологій і обладнання для переробки вторинної сировини виноробства.

На даний момент існує низка наукових розробок щодо отримання цінних продуктів із вторинної виноробної сировини, але вони не можуть бути впроваджені, оскільки немає необхідного обладнання вітчизняного виробництва, а імпортне обладнання коштує занадто дорого. Іншим стримуючим фактором є слабка взаємодія між виноробнями, науковими установами, бізнес-структурами та адміністративною владою. Переробка вторинної сировини виноробства на продукцію з високою біологічною та споживчою цінністю є важливою науково-практичною проблемою. Ефективним її рішенням є впровадження безвідходних технологій, що розглядається як стратегічний напрямок раціонального використання обмежених сировинних ресурсів та охорони навколишнього середовища [1].

В результаті переробки винограду або плодово-ягідної сировини на вино чи безалкогольну продукцію залишається значна кількість вторинних продуктів, наприклад, в середньому на 100 кг винограду залишається 3,5 кг гребнів, 10 кг солодких вичавків (після пресування винограду), 13 кг вичавків після бродіння м'язги, 3 кг насіння, що створює серйозні проблеми у відношенні екології [3]. Водночас вторинна виноробна сировина залишається багатою на біологічно активні сполуки (фенольні, азотисті речовини, цукри, кислоти, мінерали, ліпіди та ін.). Тому науковці працюють над розробкою нових та вдосконаленням існуючих технологій переробки відходів виноробства як вторинної сировини для отримання корисних препаратів, зокрема лікарських та біологічно активних речовин у фармацевтичній [2, 4-7], косметичній [4, 5, 7] або харчовій промисловості [2, 4-7] для підвищення фізіологічної цінності та поживних характеристик); у сільськогосподарському виробництві для обробки ґрунтів [5, 8] та добавок до комбікормів [4, 5]; для отримання спирту [10, 11], біогазу [5, 8, 9] тощо.

Отже, впровадження у виробництво нових технологій комплексної переробки вторинних ресурсів виноробства, є актуальним та дозволить підприємствам здійснювати беззбиткову переробку сировини з максимальною механізацією технологічних процесів з отриманням як нових, так і традиційних продуктів з покращеними властивостями.

*Аналіз останніх досліджень.* Винний осад – це шламований



матеріал, який в основному складається з мертвих дріжджів, що осідають на дні резервуарів. Поряд з виноградними вичавками і плодоніжками він є одним з основних побічних продуктів виноробної промисловості. Враховуючи, що винний дріжджовий осад вважається забруднювачем ґрунту, його утилізація є витратною для виноробних підприємств [10]. Крім дріжджових клітин винний осад містить спирт, солі винної кислоти, мінеральні речовини, полісахариди (пектинові речовини, камеді, слиз), фенольні сполуки, білки, продукти їхньої взаємодії, ліпіди, фосфати, сульфати й інші речовини. З дріжджових осадів одержують спирт, виннокислотну сировину, кормові білки, енантовий ефір [10, 12].

Враховуючи харчову цінність складу винного дріжджового осаду виробники харчової продукції частіше застосовують у якості харчових добавок дріжджові автолізати й екстракти. Відповідно до регламенту Європейської ради № 1334/2008 [13] дріжджовий екстракт як смакоароматична добавка може маркуватися терміном «натуральний».

Проведені раніше дослідження [14, 15] показали, що автолізат дріжджів із сухих виноматеріалів містить багато цінних біологічно активних речовин: широкий спектр вітамінів групи В, амінокислоти (лізин, аргінін, аспарагін, треонін, глутамін, пролін та ін.), мінеральні елементи (калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, цинк та ін.). Проведені дослідження показали доцільність виробництва двох форм випуску готового продукту: у вигляді рідкого харчового концентрату, а також висушеного порошкового продукту. В першому випадку концентрат отримують шляхом вакуум-випарювання очищеного автолізованого продукту при температурах, що забезпечують збереження вітамінів [16]. В другому випадку з концентрату отримують висушений продукт, з використанням розпилювальних сушарок [17].

Комплекси харчових речовин, що отримують з осадів винних дріжджів у вигляді харчового концентрату, або у висушеному вигляді є перспективними біологічно-активними дієтичними добавками для забезпечення повноцінного харчування людей [18].

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Мета даної роботи – розробка технології комплексної безвідходної переробки винних дріжджів для виробництва харчового концентрату, спирту винного походження, сполук винної кислоти, а також білкового корму для тварин.

*Основна частина.* Дріжджові осади для досліджень відбиралися із столових сухих виноматеріалів сортів винограду Ркацителі, Аліготе, Біанка.

Фізико-хімічні показники дріжджів і продукту автолізу визначалися за сучасними методиками, що прийняті у виробництві



[19]. Вміст сухих речовин визначали висушуванням (ДСТУ 7804:2015), загальну кислотність – титрометричним методом, відносну густину визначали пікнометричним методом (ДСТУ 4112.1-2002), вітаміни групи В – спектрофотометричним способом, амінокислоти – хроматографічним методом, загальну золу – атомним емісійним спектральним методом.

В результаті проведених досліджень [14, 15] була розроблена технологічна схема комплексної безвідходної переробки винних дріжджів.

З метою комплексної переробки відходів виробництва вина, а саме, винних дріжджів, розроблена апаратурно-технологічна схема (рис. 1). Згідно зі схемою, передбачається безвідходна переробка винних дріжджів, отриманих у вигляді спресованої маси із фільтр-пресів, або згущених винних осадів після відстою, з отриманням таких продуктів: спирт винний, солі винної кислоти, харчовий концентрат, білкова кормова добавка.

У таблиці 1 приведені фізико-хімічні показники амінокислотно-вітамінного концентрату.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники амінокислотно-вітамінного концентрату

| Найменування показників   | Одиниці вимірювання | Значення |
|---|---------------------|----------|
| Вміст сухих речовин   | %                   | 51,66    |
| Загальна кислотність  | %                   | 5,70     |
| Відносна густина  | г/см <sup>3</sup>   | 1,2197   |
| Мінеральні елементи   | %                   | 2,69     |
| Вітаміни групи В (В <sub>1</sub> , В <sub>3</sub> , В <sub>5</sub> (РР), В <sub>6</sub> , В <sub>7</sub> , В <sub>8</sub> , В <sub>12</sub> ) | г/дм <sup>3</sup>   | 5,824    |
| Амінокислоти  | г/дм <sup>3</sup>   | 49,527   |

Апаратурно-технологічна схема (рис. 1) безвідходної переробки винних дріжджів з виробництвом спирту винного, солей винної кислоти, харчового концентрату, білкової кормової добавки складається з наступних вузлів і устаткування.

Збірник змішування 1 представляє апарат з перемішуючим пристроєм. У якості перемішуючого пристрою доцільно використання пропелерних мішалок. У верхні завантажувальні пристрої апарату подають спресовані винні дріжджі або згущені осаді після відстоювання.

Також до верхньої частини підключений трубопровід подачі води для розведення. До нижньої частини збірника через кран підключений

## насос дріжджової суспензії 2.

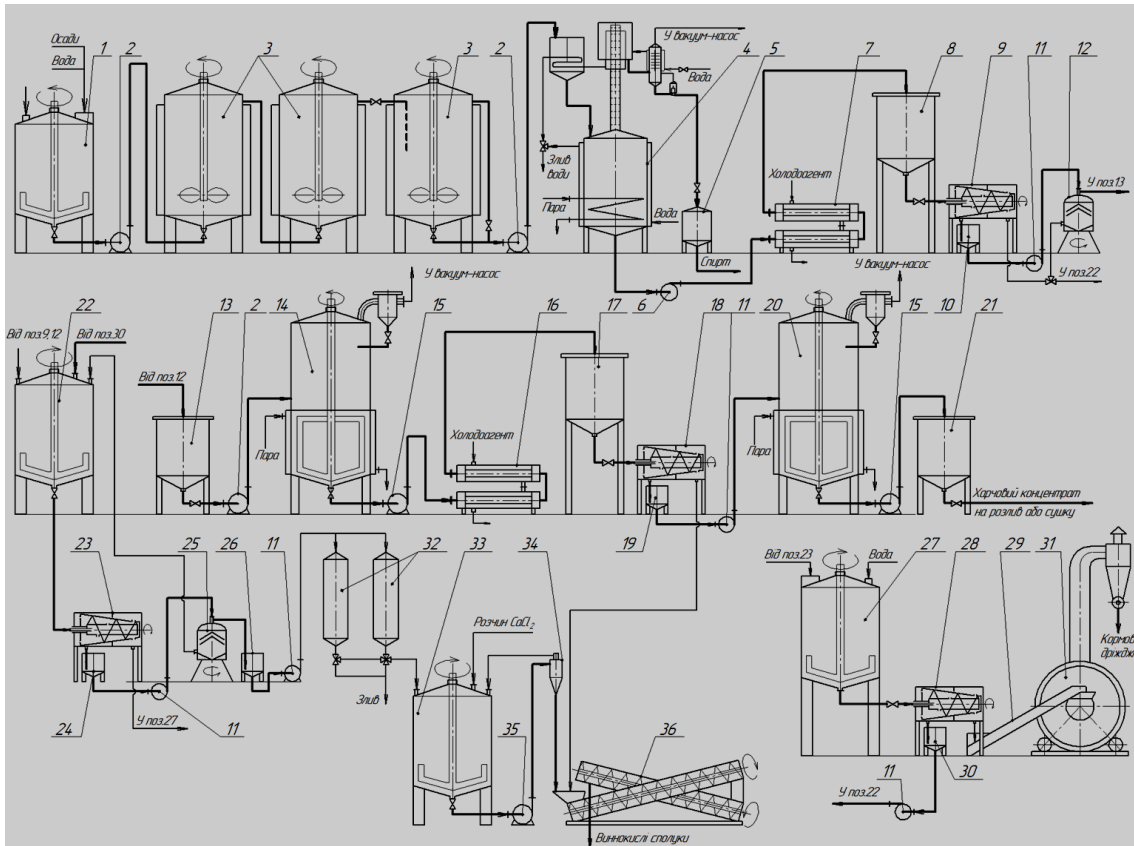


Рисунок 1. Схема комплексної переробки дріжджових осадів

Батарея реакторів 3, у яку подається дріжджова суспензія, призначена для проведення автолізу дріжджів. Батарея обладнана відповідною арматурою і трубопроводами. Реактори батареї обладнані перемішувачами, теплообмінними сорочками, автоматизованою системою регулювання температури і витрати суспензії. Реактори з'єднані один з одним послідовно таким чином, що дріжджова суспензія подається у нижню частину реактора, а відведення – з верхньої частини реактора. У всіх реакторах, за винятком останнього підтримується температура 48 °С. В останньому реакторі підтримується температура в межах 65 – 70 °С. Після проведення процесу автолізу, суспензія подається на вакуум-перегонку.

Вакуум-перегонна установка 4 призначена для відгонки під вакуумом спирту з дріжджової суспензії, що пройшла автоліз. Конструкція установки [11] пристосована для роботи під вакуумом. Отриманий спирт надходить у вакуум-збірник 5.

До зливного патрубку куба установки 4 підключений насос 6 для перекачування дріжджової суспензії на охолодження до низьких температур у теплообміннику безпосереднього охолодження 7. Охолоджену дріжджову суспензію подають у напірний збірник 8,



обладнаний перемішуючим пристроєм і арматурою плавної подачі суспензії на відцентрову декантацію.

Декантер 9 призначений для розділення дріжджової суспензії. Декантер обладнаний конічним збірником декантату 10 з насосом 11, а також транспортними засобами для передачі згущеного осаду на наступні операції.

Тарілчастий сепаратор 12 слугує для більш тонкого освітлення декантату, отриманого у декантері 9. Сепаратор зв'язаний трубопроводами з насосом 11, збірником освітленої частини автолізваної дріжджової суспензії 13, а також з транспортною лінією декантера 9, або транспортером для повернення згущеного осаду в збірник 22.

Збірник 13 освітленої частини суспензії, що пройшла автоліз сполучається трубопровідною арматурою з вакуум-випарним апаратом першого ступеня 14. Для відбору частково концентрованого продукту автолізу з вакуум-випарного апарату 14 використовується насос 15, що подає продукт автолізу на охолодження у теплообміннику 16. Від охолодженого продукту автолізу відділяють згущений осад у декантері 18, а декантат з нього передається у вакуум-апарат другого ступеня 20.

Для відкачки отриманого харчового концентрату використовується насос 15, що направляє концентрат у напірний збірник 21. В залежності від форми випуску готового продукту, концентрат направляють на розлив, як готовий продукт, або на сушку, для отримання розчинної порошкової форми продукту.

Ділянка отримання сполук винної кислоти і кормових дріжджів зі згущених осадів дріжджової суспензії складається з наступного устаткування.

Збірник-розріджувач 22 зв'язаний зливним трубопроводом з декантером 23, який обладнано збірником декантату 24 з насосом 11, що подає декантат у тарілчастий сепаратор 25. Освітлений розчин виннокислих сполук подається в збірник 26 з насосом 11, звідки подається в іонообмінну установку 32. Транспортна лінія вивантаження осаду з декантера 23 зв'язана зі збірником змішування другого ступеня 27, в якому проводиться розведення відпрацьованих дріжджових осадів водою. Збірник-змішувач 27 також є напірним збірником декантера 28, обладнаного транспортером осаду 29 і збірником декантату 30 з насосом 11. Для отримання кормових дріжджів рекомендується використовувати розпилувальну сушарку 31.

Освітлений розчин виннокислих сполук зі збірника 26 декантера 25 подається в іонообмінну установку 32.

Реактор-декантатор 33 призначений для осадження сполук винної кислоти і обладнаний насосом суспензії сполук винної кислоти 35 і



гідроциклоном [20] для відділення осадів 34.

Сушіння сполук винної кислоти проводиться у шнековій сушарці 36.

Процес комплексної переробки дріжджових осадів проводиться згідно апаратурно-технологічній схемі (рис. 1).

Дріжджові осадки від сухих виноматеріалів у рідкому виді подаються в збірник змішування 1, де проводиться розведення водою, або відпрацьованим розчином сполук винної кислоти до вмісту сухих речовин 8 – 10 % мас. при температурі 20 – 30 °С. Для забезпечення безперервної роботи збірників-змішувачів повинно бути не менше двох.

Насосом 2 здійснюється безперервна подача суспензії дріжджових осадів у батарею реакторів-автолізаторів 3, де при температурі 48 – 50 °С проходить автоліз клітин дріжджів і отримання суспензії з продуктами автолізу дріжджів. Цей процес проходить протягом 3 – 5 діб. Наприкінці автолізу в останньому реакторі-автолізаторі при температурі 70 °С відбувається інактивація ферментів. Процес автолізу має проводитись при ретельному перемішуванні в герметично закритих реакторах. З реакторів-автолізаторів суспензія, що містить спирт подається насосом 2 у вакуум-перегінну установку 4, що працює під вакуумом 300 – 400 мм ртутного стовпчика і температурі 70 – 80 °С.

Спирт-сирець концентрацією 60 – 80 % об. отримують з дріжджової суспензії, що пройшла автоліз. Суспензія подається у вакуум-перегінну установку 4. Отриманий в процесі перегонки спирт-сирець подається у вакуум-збірники 5. Після проведення перегонки барда суспензії дріжджових осадів охолоджується в кубі установки 4 через теплообмінну сорочку і через зливний патрубок куб, з'єднаного з атмосферою насосом 6 дріжджова барда подається в установку безпосереднього охолодження 7, де проводиться охолодження барди (дріжджової суспензії) до низьких температур 0 ÷ (-2) °С.

Охолоджена дріжджова суспензія з продуктами автолізу подається у напірний збірник 8 декантера 9. У відцентровому декантері 9 зі шнековим вивантаженням осаду проводиться відділення твердої частини автолізованої дріжджової суспензії від рідини. Частково освітлена рідина зі збірника 10 насосом 11 подається на подальше освітлення в тарілчастому сепараторі з автоматичним вивантаженням 12. Осад, що містить білкові речовини і сполуки винної кислоти від декантера 9 і сепаратора 12 подається у збірник-розріджувач 22.

Освітлений розчин продуктів автолізу від сепаратора 12 надходить у збірник 13, з якого подається у вакуум-апарат першого ступеня 14. Перед надходженням у вакуум-апарат автолізат може бути підігрітий автолізатом дріжджів, що виходять з апарату на теплообмінник (на схемі не показано).



Концентрований до 20 – 25 % сухих речовин автолізат з вакуум-апарату 14 подається насосом 15 в теплообмінник безпосереднього охолодження 16, де охолоджується до  $0 \div (-2) ^\circ\text{C}$ . Охолоджений, частково концентрований автолізат надходить у напірний збірник 17, звідки подається на освітлення у декантері 18, осад з якого транспортується в сушарку 36, а декантат зі збірника 19 насосом 11 подається у вакуум-випарний апарат другого ступеня 20, де остаточно концентрується до 45 – 50 % сухих речовин.

Концентрований вітамінно-амінокислотний харчовий концентрат насосом 15 подається в напірний збірник 21, звідки подається на розлив у якості готового продукту, або на сушку для отримання порошкового продукту автолізу дріжджів. Харчовий концентрат розливається при температурі 50 – 65 °C в спеціальну тару. Осади від декантеру 9 і сепаратору 12 надходять у збірник-розріджувач 22, де розбавляються до консистенції 3 – 10 % сухих речовин декантатом, що надходить з декантеру 28 зі збірника 30 і перекачується насосом 11. Ретельно перемішана суспензія подається у декантер першого ступеня 23, з якого декантат надходить у збірник 24 і насосом 11 подається у тарілчастий сепаратор 25 для тонкого освітлення. Освітлений розчин виннокислих сполук подається у збірник 26, звідки насосом 11 подається в іонообмінну установку 32. Осад із сепаратора 25 повертається в збірник 22, а з декантера 23 транспортною системою першого ступеня в збірник змішування другого ступеня 27. У збірнику змішування осади розбавляються водою до консистенції 5 – 10 % сухих речовин. Після ретельного перемішування суспензія осадів другого ступеня промивання надходить у декантер 28, де осад відокремлюється і подається транспортером 29 в сушарку 31 для виробництва білкового корму, а декантат за допомогою насоса 11 зі збірника 30 другого ступеня повертається в збірник-розріджувач першого ступеня 22.

Освітлений розчин виннокислих сполук зі збірника 26 насосом 11 подається в іонообмінну установку 32, де проходить іонообмінна сорбція солей винної кислоти. Відпрацьований розчин використовується для розведення дріжджових осадів у збірнику-змішувачі 1 осадів або в другому ступені промивання в збірнику розріджувачі 27. Елюат, отриманий у результаті десорбції аніонітових смол іонообмінної установки подається в реактор-декантатор 33 де відбувається осадження виннокислих сполук розчином хлористого кальцію. Насосом 35 суспензія виннокислих сполук подається в гідроциклон 34, де відокремлюються виннокислі сполуки, що піддаються сушці в шнековій сушарці 36.

*Висновки.* Використання запропонованого способу комплексної безвідходної переробки відходів виноробства – дріжджових осадів, окрім традиційних продуктів: спирту-сирцю, сполук винної кислоти і





білкового корму, дає можливість виробництва дієтичних харчових добавок.

На підставі проведених досліджень складу амінокислотно-вітамінного концентрату можна зробити висновки, що він є перспективним лікувальним продуктом харчування і може бути використаний як добавка в харчових продуктах для збагачення їх амінокислотами, вітамінами, мінеральними речовинами тощо.

Запропонована комплексна технологія переробки відходів первинного виноробства дає можливість максимально використовувати вторинні матеріальні ресурси, а отже, мінімізувати відходи та запобігти їх утворенню, що покращить екологічний стан навколишнього середовища.

#### Список використаних джерел

1. The current state and trends of processing secondary raw materials of winemaking in Ukraine / Osipova L. et al. *Food science and technology*. 2021. Vol. 15, Issue 2. P. 50–60 DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i2.2031>.

2. Souza da Costa B., Soldevilla Muro G., Oliván García M., Motilva M.-J. Winemaking by-products as a source of phenolic compounds: Comparative study of dehydration processes. *LWT – Food Science and Technology*, 165 (2022). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113774>.

3. Семенова О. І., Жилик А. В. Використання твердих відходів виноробства як вторинної сировини для отримання нового продукту. *Materials of the XI international scientific and practical conference “Science and civilization – 2015”*, 30 January – 07 February, 2015. Sheffield: Science and Education LTD, 2015. Volume 22. P. 23–25.

4. Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review / Beres C. et al. *Waste Management*, 68 (2017), pp. 581–594. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.017>.

5. Duca G., Gonța M., Mereuța A. Processing and Valorization of Secondary Winery Products. In: Bahadir, A.M., Duca, G. (eds) *The Role of Ecological Chemistry in Pollution Research and Sustainable Development. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security*. Springer, Dordrecht. (2009). DOI: [https://doi.org/10.1007/978-90-481-2903-4\\_21](https://doi.org/10.1007/978-90-481-2903-4_21).

6. Збаржевський О. В., Саєнко Т. В. Перспективи використання відходів виноробної галузі як джерела важливої вторинної сировини. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія екологія*. 2016. Вип. 1. С. 62–68.

7. Natural Bioactive Compounds from Winery By-Products as Health Promoters: A Review / Teixeira A. et al. *Int. J. Mol. Sci.* 2014, 15, 15638–15678. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms150915638>.



8. Evaluation of Anaerobic Digestion of Verdejo Lees from an Ecological Crop / Hungría J. et al. *Waste Biomass Valor* 11, 6781–6791 (2020). DOI: <https://doi.org/10.1007/s12649-019-00922-4>.

9. Крусир Г. В., Соколова И. Ф. Перспективы использования дрожжевых осадков винодельческих предприятий. *Экологическая безопасность*. 2013. №. 16. С. 111–114.

10. De Iseppi A., Lomolino G., Marangon M., Curioni A. Current and future strategies for wine yeast lees valorization. *Food Research International*, 137 (2020). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109352>.

11. Виноградов В. А., Ковалевский К. А., Шанин О. Д. Вакуум-перегонная установка для получения этилового спирта. *Виноградарство и виноделие «Магарач»*. Ялта, 2013. №1. С.37–38.

12. Zacharof M.P. Grape Winery Waste as Feedstock for Bioconversions: Applying the Biorefinery Concept. *Waste Biomass Valor* 8, 1011–1025 (2017). DOI: <https://doi.org/10.1007/s12649-016-9674-2>.

13. Регламент ЕС № 1334/2008. International Center for Quality Certification. (Дата звернення 6 липня 2016). URL: <http://www.icqc.eu/userfiles/File/1334-2008-EC.pdf>.

14. Ковалевський К. А., Мамай О. І., Валько М. І., Кузьміна Т. О. Дослідження автолізу винних дріжджів. *Праці ТДАТУ*, 2021, вип. 21., т. 1, С. 217–228. DOI: 10.31388/2078-0877-2021-21-1-217-228.

15. Мамай О. І., Ковалевський К. А., Валько М. І., Кузьміна Т. О. Дослідження способів отримання і хімічного складу біологічно активних харчових добавок із вторинної сировини виноробства. *Праці ТДАТУ*, 2021, вип. 21., т. 1. С. 244–253. DOI: 10.31388/2078-0877-2021-21-1-244-253.

16. Yeast cell disruption strategies for recovery of intracellular bioactive compounds – A review / Liu D. et al. *Innovative food science & emerging technologies*, (2016). 36, 181–192.

17. Spray Drying as a Method of Choice for Obtaining High Quality Products from Food Wastes – A Review / Banožić M. et al., Published online: 16 Jun 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1938601>.

18. Yeast Extracts: Production, Properties and Application / Teimouri I. et al. Conference: 6th National Conference On Strategic Research in Chemistry And Chemical Engineering With An Emphasis On Indigenous Technology In Iran. 2020. URL: [https://www.researchgate.net/publication/343682745\\_Yeast\\_Extracts\\_Production\\_Properties\\_and\\_Application/link/5f38d81092851cd302fa9959/download](https://www.researchgate.net/publication/343682745_Yeast_Extracts_Production_Properties_and_Application/link/5f38d81092851cd302fa9959/download).

19. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В. Г. Гержиковой. 2-е изд. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.

20. Ковалевський К. А., Валько М. І., Мамай О. І., Кузьміна Т. О.,



Яковенко Т. О. Апарати для розділення продуктів виноробства. *Наукові праці*. 2018. Том 82, вип.1. С. 133–138.

Стаття надійшла до редакції 23.03.2023 р.

**O. Mamai, T. Kuzmina, T. Yakovenko, O. Stoianova, K. Zubkova**  
**Kherson National Technical University**

## **TECHNOLOGY OF PROCESSING SECONDARY RAW MATERIALS OF WINEMAKING**

### *Summary*

The technology of complex processing of secondary raw materials of the wine industry, namely wine yeast sediments, has been developed.

The proposed equipment-technological scheme for waste-free processing of wine yeast lees, obtained in the form of compressed mass from filter presses, or thickened wine lees after settling, with the production of the following products: alcohol of grape origin, tartaric acid compounds, concentrate of food dietary supplement, protein feed from autolyzed of yeast sediments, with a list of devices and installations of domestic developers, necessary for obtaining the declared products.

A study of the physicochemical composition of the obtained food dietary supplement concentrate was conducted, in particular, the content of group B vitamins, amino acids, and mineral elements.

The autolysis of yeast cells with obtaining a suspension with the products of yeast autolysis in autolyzer reactors with the subsequent inactivation of enzymes and obtaining raw alcohol of grape origin from the autolyzed yeast suspension in a vacuum distillation unit is described.

The remains of autolyzed yeast wort were separated to obtain salts of tartaric acid and protein feed for animals.

The process of obtaining a concentrated vitamin-amino acid food concentrate in a liquid state or obtaining a powder product of yeast autolysis is proposed.

The developed technology of primary winemaking waste processing makes it possible to use secondary material resources as much as possible, and therefore to minimize waste and prevent its formation, which will improve the ecological state of the environment.

**Key words:** sediment of wine yeast, technology of complex waste-free processing, autolysis of wine yeast, vitamins, amino acids, mineral elements, food dietary supplement, alcohol of grape origin, compounds of tartaric acid, protein feed.