

5. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др. – Л.: Агропромиздат, 1987.– 430 с.
6. Покровский А.А. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами in vitro / А.А. Покровский, И.Д. Ертанов // Вопр. питания. – 1965. – № 3. – С. 38-44.
7. Черно Н.К. Хитин-протеиновый комплекс – альтернатива известным хитинсодержащим препаратам / Н.К. Черно, С.А. Озолина, Л.С. Шум // Food science, engineering and technologies '2007: Scientific works The International Scientific Conference, Vol. LIV, Issue 2 – Plovdiv, 2007. – P.119-124.
8. Деркач И.В. Технология β-каротинового концентрата и обогащенных им консервированных продуктов. Дис...канд. техн. наук. – Одесса, 2003. – 234 с.

УДК 664.64.016.7:663.125

**ЛЕБЕДЕНКО Т.С., канд. техн. наук, доцент, ДОНСЬКОЙ Д.М. канд. техн. наук, доцент,
НОВІЧКОВА Т.П. канд. техн. наук, доцент, БИЦЮРА О.В., магістр**
Одеська національна академія харчових технологій

ВИЗНАЧЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИННИХ ДРІЖДЖІВ

В даній статті проведено стислий аналіз ринку хлібобулочних виробів в Україні, виділено основні проблеми галузі та критерії, які не задовольняють споживачів в якості продукції, зазначено необхідність підвищення якості готових виробів, особливо їх аромату та смаку. Запропоновано для вирішення поставлених задач використання винних дріжджів як збудників спиртового та кислотного бродіння в тісті, які краще продукують смакові та ароматичні речовини. З цієї метою проведено аналіз хлібопекарських властивостей винних дріжджів.

Ключові слова: винні дріжджі, технологія, якість, смак, аромат, хлібобулочні вироби.

In this article provided a concise analyze of the market of bakery products in Ukraine, identified the main problems of the branch and criteria, that do not satisfy the consumers in the product quality, accentuate the necessity of improving the quality of finished products, especially their aroma and flavor. To achieve the objectives proposed the use of wine yeasts as activators of alcoholic and acid fermentation in the dough, which produce the best flavor and aromatic substances. To this end provided analyze of baking properties of wine yeasts.

Key words: wine yeasts, technology, quality, flavor, aroma, bakery products.

Свіжість, смак, аромат, зовнішній вигляд хлібобулочних виробів – ці показники завжди були і залишаються основними критеріями, які оцінюються споживачем при виборі виду продукції для щоденного столу, більше того, закордонними і вітчизняними вченими доведено, що дієвим стимулом і поштовхом для покупки і споживання хлібопекарської продукції, виникнення апетиту та почуття голоду є аромат свіжовипечених виробів [1]. А в останні десятиліття з появою на ринку продукції невисокої якості, зі збільшенням в харчовій промисловості технологій, які передбачають використання поліпшувачів, інтенсифікаторів, консервантів, ароматизаторів, тощо, споживачі не менше уваги почали приділяти таким показникам, як харчова цінність та безпечність харчових продуктів в цілому і найбільш критично і ретельно – хліба, який є основним і найважливішим продуктом для нашого народу.

За даними численних опитувань споживачів хлібопекарських виробів в різних містах України та Росії встановлено, що найбільш важливими факторами при покупці хліба є його свіжість, аромат, ціна (до 90 % опитаних) та корисність (до 68 %), а також звертають увагу на авторитетність та позиції на ринку виробника продукції. При цьому більше половини опитаних відмітили, що не впливають на вибір хліба його маса, нарізання та упаковка. Аналіз проведених статистичних досліджень показав, що найчастіше викликають обурення та не задовольняють споживачів такі показники якості хлібобулочних виробів і факти, як:

- досить низька якість, слабо виражені смак та аромат хлібобулочних виробів;
- швидке черствіння, висока кришкуватість

м'якушки, яка збільшується при зберіганні;

– в жаркий період часті випадки виникнення картопляної хвороби та пліснявіння готових виробів;

– безпечність продуктів, використання в харчовій промисловості і при виробництві хлібобулочних виробів великої кількості харчових добавок синтетичної природи [2].

Серйозне занепокоєння виробників хлібопекарської продукції і вчених сьогодні і в Україні, і в Росії викликає також цілий ряд проблем – це зниження об'ємів споживання, відповідно і виробництва хлібопекарської продукції, значні коливання якості борошна, дріжджів, що ускладнює ведення технологічного процесу і отримання якісних виробів, низькі показники рентабельності виробництва при зростанні цін на сировину, енергоресурси, необхідності проведення модернізації підприємств галузі, розширення асортименту борошняних виробів, підвищення їх функціональних властивостей тощо [3-6].

З огляду на вищесказане, для забезпечення конкурентних переваг підприємств хлібопекарської галузі основними напрямками в розвитку повинно стати вивчення положення та тенденцій розвитку товарного ринку, орієнтація діяльності хлібозаводів та пекарень на потреби і попит споживачів з одночасним удосконаленням технології виробництва, постійним підвищенням професіоналізму працівників на всіх рівнях виробництва та управління.

Технологія хлібобулочних виробів – одна із найбільш складних в харчовій промисловості, вона включає способи і закономірності взаємоперетворень основних харчових біополімерів та низькомолекулярних речовин основної та додаткової сировини під впливом ферментів та мікроорганізмів. Процес приготування хліба складається із кількох стадій, на кожній із яких протікають складні фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні і колоїдні процеси, які взаємопов'язані з хімічним складом, функціональними і технологічними властивостями хлібопекарської сировини, життєдіяльністю мікрофлори напівфабрикатів, активністю біологічних каталізаторів – ферментів, параметрами і умовами технологічного процесу [7].

На формування якості готових виробів впливають дуже багато факторів, пов'язаних з хлібопекарськими властивостями сировини, умовами виробництва тощо, але якщо виділити такі важливі для споживача смак, аромат, об'єм та структура пористості, розпушеність м'якушки хліба, то необхідно в першу чергу

відмити вплив на ці показники мікроорганізмів опар, заквасок і тіста.

З давніх часів людство використовувало силу мікроорганізмів при приготуванні хліба, вина, пива, сиру, кисломолочних продуктів, не маючи ніякої уяви про їх існування. В давньому минулому пшеничний хліб готували на осадах від пива, вина, різних заквасках. Перші згадки про це містяться в папірусах Давнього Єгипту. Спосіб виробництва пресованих дріжджів був відкритий в 1850 році у Відні, в Росії пресовані дріжджі з'явилися в кінці XIX століття зі створенням перших спеціалізованих спирто-дріжджових заводів, які працювали на зерновій сировині.

В 20-х роках XX сторіччя з'являються дріжджові заводи, які працюють на більш дешевій сировині – буряковій меласі і які випускають виключно пекарські пресовані дріжджі. Пресовані дріжджі являють собою технічно чисту культуру дріжджів *S. cerevisiae*, містять незначну кількість сторонніх мікробів, в т.ч. дріжджоподібні гриби роду *Candida* і різні бактерії (молочнокислі, лейконостоки, спорові гнилісні бактерії, кишкову паличку, представники роду *Pseudomonas*). Кількість інших мікроорганізмів, їх видовий склад впливають на якість пресованих дріжджів, особливо на їх стійкість [8].

Зі зростанням чисельності населення і об'ємів промислового виробництва хліба в XX столітті за збудників спиртового бродіння почали широко використовувати пресовані дріжджі, оскільки вони характеризуються стійкістю до різноманітних зовнішніх впливів, високою продуктивністю, хорошою піднімальною силою та бродильною активністю. Однак, вирішивши задачу стабільного прогнозованого промислового тістоуведення, виробники хліба зустрілись з іншими проблемами – різким зниженням строків зберігання готових виробів, погіршенням аромату хліба, появою неприємного дріжджового запаху, що підтверджується результатами опитувань споживачів [9]. А впровадження прискорених технологій, яке характерне для сьогоденного хлібопечення, тільки ускладнює ситуацію, причому не тільки в Україні, Росії, але і в країнах Європи, що неминує веде до спаду об'ємів реалізації продукції [1,10].

Аналогічна ситуація складається і в інших гаузах, які використовують біологічні збудники бродіння в технології, наприклад, виноробстві. Основна частина виноробів сьогодні для зброджування вина користуються виведеними культурами дріжджів, які є більш прогнозованими, при їх використанні менше ризику, що зупиниться бродіння, або що вино набуде неприємного побічного тону. Але при цьому, як відмічають винороби Європи, вина цілих регіонів стають настільки одноманітними, що ні характер ґрунту, ні властивості сорту не виявляються в них належним чином. З натуральними дріжджами такого статись не може, запевняють винороби Бордо, Бургундії та інших областей, які виробляють відомі у всьому світі вина, котрі відрізняються багатогранними тонами в ароматі та смаку.

У формуванні цих вишуканих показників якості вина, як стверджують європейські вчені та виробники вина, приймають участь культури дріжджів не

однієї раси, а багатьох диких рас, які знаходяться на поверхні винограду і суттєво відрізняються в залежності від місця, кліматичних умов вирощування [11].

Мікробіологічний склад пшеничного борошна, іншої сировини, що використовується в хлібопекарському виробництві, включає широке різноманіття мікроорганізмів, хлібопекарські напівфабрикати для яких є сприятливим середовищем для розвитку. Для отримання якісного продукту, підвищення його мікробіологічної безпеки, стабілізації технологічного процесу необхідно провести диференціацію мікрофлори – створити оптимальні умови для розвитку одних видів мікроорганізмів, котрі виробляють бажані продукти бродіння, які формують об'єм, смак, аромат готових виробів, і, навпаки, пригнітити сторонню для хлібопечення мікрофлору.

Як відмічають провідні вчені та виробники хлібопекарської продукції, сьогодні гостро стоїть проблема якості вітчизняних і закордонних хлібопекарських дріжджів. Ринок України заповнений пресованими дріжджами різних торгових марок, виготовлених за ТУУ виробників, штами яких не розголошуються. Працівники хлібозаводів та пекарень відмічають, що сучасні дріжджі забезпечують достатнє розпушення тіста, але кислотонакопичення в ньому дуже слабке, що обов'язково потребує врахування при підборі параметрів технологічного процесу і впливає на якість, особливо на формування аромату та смаку готових виробів. При цьому виробники дріжджів не надають в достатньому об'ємі відомостей і рекомендацій для використання дріжджів при різних способах та умовах приготування тіста [12].

Для підвищення фізіолого-біохімічних властивостей, життєздатності і активності мікрофлори хлібопекарських напівфабрикатів, покращання їх видового складу, збереження і покращання технологічної ефективності вітчизняні та закордонні вчені розробляють різні прийоми та заходи, в т.ч. застосування пшеничних заквасок та інших напівфабрикатів цільового призначення з направленим культивуванням мікроорганізмів, використання різних добавок.

Вчених та виробників хлібопекарської продукції всього світу не може не хвилювати проблема зниження якості готових виробів, тому активно ведуться дослідження для вирішення цієї проблеми і, в першу чергу, для покращання смаку та аромату продукції. Увагу дослідників все частіше привертають давні технології, багатовіковий досвід випікання хліба різних народів, оскільки вироби, приготовлені за цими технологіями, не мали тих недоліків, які так непокоять споживачів та виробників хліба.

Канадськими вченими, наприклад, активно ведуться розробки для підвищення якості хлібобулочних виробів шляхом використання винних дріжджів, які історично використовували в регіонах, де займаються виноробством: Болгарія, Франція, Румунія, Хорватія, Греція, Португалія, Україна. Населення цих регіонів багато століть поспіль використовувало цей природний ресурс для приготування хліба. Дріжджі – збудники спиртового бродіння – дуже поширені в природі, особливо в

Таблиця 1

Основні види *Saccharomyces*, які зустрічаються при переробці плодово-ягідної сировини, та їх відношення до складу поживного середовища

Види дріжджів роду <i>Saccharomyces</i>	Відношення до джерел вуглеводного живлення																				
	цукри									спирти						органічні кислоти					
	глюкоза	галактоза	сахароза	рафіноза	лактоза	мальтоза	декстрини	інулін	ксилоза	арабіноза	етанол	глицерин	маніт	дульцит	сорбіт	олітова	молочна	бурштинова	яблучна	винна	лимонна
<i>S. vini</i>	+	+	+	1/3	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	+	+	+	1/3	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>S. uvarum</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>S. carlsbergensis</i>	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>S. chevalieri</i>	+	-	+	1/3	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>S. oviformis</i>	+	-	+	1/3	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>S. chodati</i>	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-

Позначення:

+ засвоює;

- не засвоює;

при розщепленні рафінози на фруктозу і мелібіозу зброджують тільки фруктозу, тобто 1/3 частини ріфінози.

місця вирощування та переробки винограду. Для культур дріжджів, виділених з винограду, при зброджуванні соків, сусел і вин, прийнято використовувати термін «винні дріжджі» [11]. Так були проведені дослідження з використання винних дріжджів для покращення смаку і аромату хліба [13]. Проаналізовано 13 штамів найбільш типових видів винних дріжджів, 8 з яких були комерційними, тобто введеними культурами дріжджів, і 5 зразків виділені з винограду, виноградного соку та твердого залишку після відділення суслу, які порівнювали між собою за бродильною здатністю та продукуванням легких сполук. В результаті досліджень було відмічено, що винні дріжджі є кращими продуцентами смакових і ароматичних речовин у порівнянні з хлібопекарськими і забезпечують надання більш тонкого аромату готовим виробам. А дріжджі, призначені для виробництва хересного вина під комерційною назвою «Flor Sherry», сприяли інтенсивному виділенню найбільш цікавої композиції легких сполук – 2-бутанолу, ацетальдегіду, діацетила і ряду невідомих сполук. Розроблено рекомендації для використання винних дріжджів в технології хліба, рекомендовано вводити їх в рідкі напівфабрикати вологістю приблизно 90 % з низькою кількістю борошна при температурі 36-38 °C (префермент), тому що цей діапазон є оптимальним для інтенсивного продукування легких компонентів. Далі префермент бажано вносити при замішуванні рідкої опари з включенням хлібопекарських дріжджів, які забезпечують необхідне газоутворення в напівфабрикатах, об'єм і пористість в готових виробках.

Так звані «винні дріжджі» зберегли свою назву і при використанні для хлібопечення, їх виробляли і продовжують виробляти в домашніх умовах в багатьох селах на півдні України, під час збору винограду. Цей продукт має вигляд висушених шматочків тіста різноманітної форми, готують його наступним чином. До піни, яка утворюється на молодому вині, рідше до осаду вибродженого вина, додають кукурудзяне борошно, висівки, а коли починається процес бродіння, додають ще борошно та висівки, отриману масу формують і висушують. Отримані винні дріжджі можуть зберігатись до 2-х років у темному сухому місці.

Як вже зазначалось, на формування технологічних властивостей біологічних розпушувачів, а саме – їх газоутворюючої здатності та напівфабрикатів на їх основі, інтенсивності продукування композиції сполук, які обумовлюють формування вишуканих смаку та аромату готових виробів, суттєво впливає видовий склад мікроорганізмів, їх фізіолого-біохімічні властивості.

Найбільше значення у виноробній промисловості відіграють дріжджі роду *Saccharomyces Meyen*. За систематикою В.І.Кудрявцева рід *Saccharomyces* налічує 18 видів. Всі ці мікроорганізми схожі за морфологією, але різні по відношенню до вуглеводів, складу поживного середовища (табл.1). До дріжджів роду *Saccharomyces*, які зустрічаються при переробці плодово-ягідної сировини та мають виробниче значення, належать наступні 7 видів.

Saccharomyces vini Meyen (за Лоддер – *Sacch. cerevisiae* Hansen) – найбільш поширений вид дріжджів при зброджуванні соків плодів та ягід. Загальноприйнятим і поширеним найменуванням цих дріжджів довгий час було *Sacch. Ellipsoideus*. Для *Saccharomyces vini* найбільш ефективні наступні поживні речовини: пантотенова кислота (вітамін В5), біотин (вітамін Н), мезоінозит (вітамін В8). Певний вплив мають також тіамін (вітамін В1) і піридоксин (вітамін В6).

Saccharomyces cerevisiae Meyen (за Лоддер – *Sacch. cerevisiae* Hansen) – дріжджі, які використовуються в таких галузях бродильної промисловості, як: виробництво спирту, хлібопекарське виробництво, пивоваріння. За морфологією вони не відрізняються від інших видів свого роду. Раси *S. cerevisiae* найкраще з усіх дріжджів роду *Saccharomyces* зброджують оцукрені крохмалисті субстрати, оскільки здатні зброджувати ще й прості декстрини.

Saccharomyces uvarum Beijerinck (за Лоддер – *Sacch. uvarum* Beijerinck) – виділені із соку смородини, виноградного суслу і вина, який забродив спонтанно, окремі раси використовуються в хлібопекарській промисловості, а також при виробництві пива методом низового бродіння. За морфологією вони не відрізняються від інших видів роду *Saccharomyces*,

але характеризуються високою холодостійкістю.

Saccharomyces carlsbergensis Hansen (за Лоддер – *Sacch. uvarum* Beijerinck) – дріжджі цього виду використовуються для виробництва пива методом низового бродиння. За здатністю зброджування суслу вони майже не відрізняються від *Saccharomyces cerevisiae*, але розмножуються при низьких температурах (5-10 °C). Практичного значення у виноробстві дріжджі цього роду не мають.

Saccharomyces chevalieri Guilliermond (за Лоддер – *Sacch. chevalieri* Guilliermond) – виділені із виноградного соку, який забродив самостійно, і молодого вина, виробленого із соку пальми. Особливого значення у виноробстві не мають, тому що можуть витіснятися дріжджами *Sacch. vini*.

Saccharomyces oviformis Osterwalder (за Лоддер – *Sacch. bayanus* Saccardo) – виділені із виноградного соку, який забродив самостійно, але зустрічаються рідше, ніж *Sacch. vini*. Дріжджі цього роду добре засвоюють цукри, до них найчастіше належать дріжджі шампанського виробництва. Всі хересні дріжджі, які утворюють на поверхні вина плівку, відносяться до *Sacch. oviformis* – *S. oviformis* var. *cheresiensis*. Додають вину специфічний хересний тон за рахунок утворення ацетальдегіду і накопичення ацеталів і легких ефірів. Найбільш сприятливою температурою для хересних дріжджів є температура 18-20 °C при обов'язковому доступі кисню.

Saccharomyces chodatii Steiner (за Лоддер – *Sacch. italicus* Castelli) – культура, виділена із спонтанно збродженого виноградного соку в Швейцарії, практичного значення не набули.

На поверхні винограду розмножуються не тільки корисні дріжджі *Saccharomyces*, але й дріжджі, які

рідкого середовища, утворюючи на поверхні коло або суху зморщену плівку, яка частково осідає на дно. Вино втрачає характерні показники якості [11].

З огляду проблем, які хвилюють сьогодні споживачів і виробників хлібопекарської продукції, з урахуванням багатовікового досвіду хлібопечення в нашому регіоні, а також після аналізу результатів сучасних досліджень в цьому напрямку, є актуальним проведення досліджень для вивчення хлібопекарських властивостей винних дріжджів, отриманих при приготуванні вина на півдні України, з урахуванням особливостей вітчизняного хлібопечення.

В дослідженнях використовували продукт домашнього приготування – сушені винні дріжджі з червоного та білого винограду, вирощеного в Татарбунарському районі Одеської обл. в 2010 р., їх вологість становила 19 %.

Головною проблемою, на наш погляд, при використанні винних дріжджів у технології хліба є відмінності їх фізіологічних, біохімічних та технологічних властивостей у порівнянні з хлібопекарськими біологічними розпушувачами. При бродинні виноградного суслу дріжджі знаходяться в рідкому середовищі, а тісто є твердо-рідкою структурою зі значно нижчою вологістю та зовсім іншим хімічним складом, тому повинні виникати труднощі в процесі їх адаптації до умов останнього.

Для успішного впровадження винних дріжджів на хлібопекарських підприємствах необхідно розробити технологію їх активації, адаптації до умов борошняного середовища, визначити параметри технологічного процесу з урахуванням особливостей їх фізіології та технологічних властивостей. Але дуже важливим є те, щоб розроблені технології та схеми

були зручними для сучасних хлібопекарських підприємств. Враховуючи умови винного суслу, умови промислового хлібопечення, досвід домашнього приготування хліба на винних дріжджах та результати досліджень канадських вчених, доцільно використовувати винні дріжджі у хлібопекарському виробництві з їх введенням в рідкі напівфабрикати. На наш погляд, цікавою буде розробка рекомендацій для використання винних дріжджів у хлібопекарському виробництві за схемою аналогічною технології приготування рідких дріжджів вологістю 85-90 %, які готуються безпосередньо на хлібозаводах, і сьогодні знаходять широке застосування на підприємствах галузі.

Виробництво рідких дріжджів за класичною схемою, розробленою професором А.І. Островським в 1930-1935 роках, включає наступні основні стадії:

- приготування оцукреної борошняної заварки;
- заквашування заварки термофільними молочнокислими бактеріями;
- вирощування дріжджів виду *Saccharomyces cerevisiae* на заквашеній заварці.

Приготування рідкого напівфабрикату з винними дріжджами («рідких винних дріжджів») проводили за «раціональною» схемою [14], яка включала такі етапи:

- приготування оцукреної борошняної заварки;

Таблиця 2
Хлібопекарські властивості рідких винних дріжджів

Показники	Винні дріжджі з білого винограду				Винні дріжджі з червоного винограду			
	5 % до маси борошна		7 % до маси борошна		5 % до маси борошна		7 % до маси борошна	
	25°C	32°C	25°C	32°C	25°C	32°C	25°C	32°C
Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8
Вологість, %	90	90	90	90	90	90	90	90
Кислотність, град. (через 24 год.)	6,0	6,8	7,8	9,0	5,8	6,4	7,2	8,6
Піднімальна сила, хв	68	29	56	25	80	50	75	40

викликають різноманітні відхилення в якості вин, захворювання. При переробці винограду всі ці мікроорганізми потрапляють в суслу. *Brettanomyces* – порушують нормальний процес бродиння, викликають помутніння столових вин. *Hanseniaspora apiculata* – утворюють осади на стінках пляшок, є небезпечними у виробництві хересних вин, тому що гальмують розвиток хересної плівки. *Hansenula anomala* – утворюють осад і викликають помутніння вин. *Pichia alcoholophila* – викликають захворювання столових вин – «цвіль» і помутніння вин. Продукти їх обміну знижують активність дріжджів-сахароміцетів при виробництві шампанських вин і хересу. *Candida mycoderma* – можуть розмножуватися в глибині

– вирощування винних дріжджів на оцукреній заварці.

Вивчали хлібопекарські властивості рідких винних дріжджів за показниками піднімальної сили, кислотонакопичення при внесенні сушених винних дріжджів в кількості 5 і 7 % до маси борошна. Оскільки умови зброджування виноградного суслу суттєво відрізняються від умов бродіння хлібопекарських напівфабрикатів, цікавим було дослідити вплив температури (25 і 32 °С) на хлібопекарські властивості рідких винних дріжджів. Отримані результати наведено в табл. 2.

За наведеними результатами, можна сказати, що кращі показники хлібопекарських властивостей отримано при внесенні винних дріжджів з білого винограду в кількості 7 % до маси борошна та при температурі 32 °С.

Таблиця 3
Динаміка кислотонакопичення в рідких винних дріжджах з використанням оцукреної і не оцукреної заварок

Кислотність (в град) після вирощування дріжджів протягом:	На оцукреній заварці		На неоцукреній заварці	
	Винні дріжджі з білого винограду	Винні дріжджі з червоного винограду	Винні дріжджі з білого винограду	Винні дріжджі з червоного винограду
4 годин	5,0	4,8	4,6	4,4
8 годин	6,6	5,6	5,0	4,8
12 годин	7,4	6,8	5,6	5,2
16 годин	8,0	7,4	6,0	5,8
20 годин	8,6	8,2	6,8	6,4
24 годин	9,0	8,8	7,2	7,0

Доцільним було також дослідження впливу складу живильного середовища для вирощування винних дріжджів на їх властивості та розмноження. Для цього визначали кислотонакопичення в рідких винних дріжджах, приготовлених на оцукреній і не оцукреній заварках за варіантами 4 і 8 (табл. 2). Результати досліджень представлені у табл. 3.

Отримані дані підтверджують доцільність використання оцукреної борошняної заварки для вирощування мікрофлори винних дріжджів з урахуванням відношення останніх до джерел вуглеводного живлення (табл. 1), а температурний оптимум для вирощування дріжджів та кислотоутворюючих бактерій складає 32 °С.

Крім цього, оскільки виноградне сусло містить у великій кількості різні моно- і дисахари, інші речовини, доцільно дослідити вплив додаткового внесення на етапі приготування рідкої опари вологістю 68...70 % таких компонентів, як цукор-пісок та мед в кількості 5, 8, 10 та 12 %. Результати визначення бродильної здатності цих напівфабрикатів наведені в табл. 4.

Як свідчать наведені дані, внесення цукру і меду до 10 % від маси борошна позитивно впливає на бродильну здатність хлібопекарських напівфабрикатів, збільшуючи об'єм CO₂, що виділяється за 3 год бродіння, відповідно на 88,6 і 79,1 %, але при дозуванні 12 % спостерігається гальмування процесу.

В ході подальших досліджень було проведено

вивчення хлібопекарських властивостей рідких винних дріжджів за показниками якості готових виробів, отриманих при лабораторному випіканні з приготуванням тіста на густій (W=45 %) та рідкій (W=70 %) опарі. Дозування рідких винних дріжджів складало 5, 7 і 10 % до маси борошна.

При приготуванні тіста на густій опарі її замішували вручну із 50 % борошна, рідких винних дріжджів та води, потім виброджували протягом 180 хв при температурі 30...32 °С. До готової опари додавали борошно, воду та сольовий розчин і замішували тісто в місилці фаринографа протягом 10 хв. Далі тісто піддавали бродінню протягом 90 хв при температурі 30...32 °С. За 40 хв до розробки проводили обминання тіста. Під час бродіння тісто збільшувалось в об'ємі, мало випуклу форму. Після поділу тіста та формування тістових заготовок, їх поміщали у камеру для кінцевого вистоювання при температурі 34-36 °С протягом 50...60 хв.

Рідку опару замішували також вручну із 30 % борошна, рідких винних дріжджів та води. Визрівання опари тривало 200 хв при температурі 30...32 °С. Далі процес проводили аналогічно приготуванню тіста на густих опарі.

Для порівняння випікали контрольний зразок, тісто для якого готували з використанням пресованих дріжджів в кількості 1,5 % до маси борошна. Отримані результати наведені в табл. 5.

За результатами лабораторного випікання можна сказати, що при використанні в якості біологічних розпушувачів рідких винних дріжджів доцільно готувати тісто на рідких опарі. При цьому виробі, отримані з використанням винних дріжджів з білого винограду в кількості 7 і 10 % до маси борошна нічим не поступаються контрольному зразку, приготовленому на пресованих дріжджах, а смак та аромат їх був більш вираженим, характерним для гарячої випічки. Але при використанні винних дріжджів на червоному винограді готові вироби мали низький об'єм, погано розвинуту нерівномірну пористість, колір м'якушки був темнішим у порівнянні з контролем, з'явився неприємний оцтовий аромат та смак.

Таблиця 4
Бродильна здатність опари, приготовленої на рідких винних дріжджах з білого винограду з внесенням цукру та меду

Тривалість бродіння, хв.	Контроль	Кількість CO ₂ , що виділяється при бродінні, см ³							
		5 % до маси борошна		8 % до маси борошна		10 % до маси борошна		12 % до маси борошна	
		цукор	мед	цукор	мед	цукор	мед	цукор	мед
30	120	144	124	180	162	200	178	162	134
60	152	198	174	234	216	262	244	186	158
90	184	248	230	288	264	310	298	200	170
120	210	302	282	326	302	368	344	224	186
150	216	320	304	350	326	410	392	230	200
180	220	322	304	356	330	415	394	230	200

Тому для розробки рекомендацій щодо впровадження винних дріжджів як альтернативних біологічних розпушувачів, для покращання смаку та аромату виробів необхідно продовжувати проведення глибоких мікробіологічних, біохімічних та технологічних досліджень, метою яких буде вивчення особливостей видового складу винних дріжджів, їх фізіологічних та технологічних властивостей, в

Таблиця 5

Органолептичні та фізико-хімічні показники приготування тіста та якості хліба із пшеничного борошна, приготовленого на рідких винних дріжджах

Показники	Приготування тіста на густій опарі				Приготування тіста на рідкій опарі			
	Контроль	при внесенні винних дріжджів в кількості			Контроль	при внесенні винних дріжджів в кількості		
		5 %	7 %	10 %		5 %	7 %	10 %
Тісто:								
вологість, %	44,0	44,0	44,2	44,2	44,0	44,1	44,2	44,1
кислотність, град:								
початкова	2,1	2,6	3,0	2,8	2,3	2,8	3,2	3,0
кінцева	3,2	4,4	4,8	4,4	3,3	4,6	5,0	4,6
Готові вироби:								
вологість, %	43,0	42,5	43,0	43,2	43,0	42,8	43,2	43,2
пористість, %	70	56	62	68	69	62	68	70
кислотність, град	3,0	4,4	4,8	4,4	3,0	4,4	4,7	4,6
Зовнішній вигляд:								
стан поверхні	гладка, без тріщин і підривів	помірно гладка, без великих тріщин та підривів			гладка, без тріщин і підривів			
форма	правильна				правильна			
колір	скоринка світло-коричнева				скоринка світло-коричнева			
стан м'якушки	добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, світлого кольору				добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, світлого кольору			
характеристика пористості	рівномірна, пори середні та мілкі	не достатньо рівномірна	рівномірна, пори середні та мілкі	рівномірна, пори середні та мілкі	не достатньо рівномірна	рівномірна, мілка, добре розвинута		
смак	виражений, властивий даному виду виробів				більше виражений хлібний смак та аромат			
аромат	виражений, властивий даному виду виробів							
Упікання, %	12,8	11,8	11,8	11,6	12,6	11,9	11,1	11,1
Усихання, %	6,0	4,5	4,2	4,0	5,1	4,3	4,2	4,5

залежності від регіону, року та умов вирощування.

Технологія хлібобулочних виробів на винних дріжджах повинна бути адаптованою до умов сучасного промислового хлібопечення, прийнятих схем ви-

робництва та параметрів технологічного процесу при забезпеченні стабільності властивостей тістових напівфабрикатів та тіста з прогнозованими результатами якості готової продукції.

Поступила 02.2011

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чубенко Н.Т., Черета В.В. Вкус и аромат хлеба – важные факторы воздействия на его потребление. // Хлебопечение России. – 2008. – №4. – С. 24-26.
2. Алферов А. Рынок хлеба и хлебобулочных изделий: реалии, перспективы, тенденции развития. – Хлебопродукты. – №2-4.
3. Обзор рынка хлебобулочных и кондитерских изделий Украины // Хлебопекарское и кондитерское дело. – 2004-2010.
4. Васильченко А.Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине. // Пищевая наука и технология. – 2009. – №1. – С. 5-8.
5. Косован А. Хлебопекарная промышленность в условиях экономической нестабильности. // Хлебопродукты. – 2010. – №12. – С. 6-8.
6. Косован А. Работа хлебопекарных предприятий России в современных условиях: тенденции и перспективы развития. – Хлебопродукты. – №8. – С. 4-6.
7. Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В. Технология хлеба. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
8. Афанасьева О.В. Микробиология хлебопекарного производства. – СПб.: Береста, 2003. – 220 с.
9. Траутвейн Н. Использование хмелевых заквасок дольше сохраняет свежесть хлеба. // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. - №5 – С. 17-19.
10. Золот І. «Хруст французської булки». // Хлебопекарское и кондитерское дело. – 2009. - №4. – С. 8,9
11. Бурьян Н.И., Тюрина Л.В. Микробиология виноделия. – М.: «Пищевая промышленность», 1979. – 348 с.
12. Дробот В.І., Тесля О. Якість вітчизняних хлібопекарських дріжджів. // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2009 – №5 – С.41-43
13. McKINNON C. M., GELINAS P., SIMARD R. E Wine Yeast Preferment for Enhancing Bread Aroma and Flavor. // CEREAL CHEMISTRY. – 1996. - №1.
14. Поландова Р.Д., Быковченко Т.В., Соловьев А.В., Малова Г.В. Жидкие дрожжи – история создания, опыт и перспективы. // Хлебопечение России. – 2008 - №5 – С. 14-16.

УДК:637.142.2

ЧЕРНЮШОК О.А., аспірант, КОЧУБЕЙ–ЛИТВИНЕНКО О.В., канд. техн. наук, доцент, ВАСИЛІВ В.П., канд. техн. наук, с.н.с., ДАШКОВСЬКИЙ Ю.О., канд. техн. наук, с.н.с., АРДИНСЬКИЙ О.В., аспірант, ФЕДОРЕНКО Л. А., м.н.с.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

СИРОВАТКА МОЛОЧНА – БІОЛОГІЧНО ЦІННИЙ ПРОДУКТ

Аналіз структури переробки молочної сироватки показує, що проблема повного і раціонального її використання є і в наші дні, тому дослідження, переробка сироватки та пошук альтернативних способів її обробки як сировини для приготування хлібобулочних виробів, сироваткових напоїв та інших продуктів заслуговує на увагу.

Ключові слова: сироватка молочна, біологічна цінність, білки, амінокислотний склад, електрогідролітичне оброблення.

Structural analysis of milk whey processing shows that the problem of complete and efficient usage of whey remains actual nowadays. Therefore, whey research and its processing as well as search of its alternative ways of elaboration as a raw material for bakery preparation