



УДК 663.8 : 579.262

Підбір культур мікроорганізмів для виробництва хлібного квасу

М.Є. Сагайдак¹, Р.О. Блищ², В.Л. Прибыльський³, Т.О. Мудрак³, А.М. Куц³
miroslava.sahaydak@gmail.com, roksolanaalex1976@gmail.com

¹Львівський державний коледж харчової та переробної промисловості Національного університету харчових технологій, вул. І. Пулюя, 42, м. Львів, 79060, Україна;

²Львівський торговельно-економічний університет, вул. Туган-Барановського, 10, м. Львів 79005, Україна;

³Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна;

При проведенні досліджень використовували концентрат квасного суслу (ККС) згідно ГОСТ 28538–90, воду питну згідно ДСанПіН 2.2.4–171–10, чисті культури дріжджів рас МП–10, Р–87, пресовані хлібопекарські дріжджі, молочнокислі бактерії *L. Plantarum* АН 11/16 та *E. Faecium* К–77D. Дослідження спрямовані на підбір нових рас дріжджів, які здатні ефективно зброджувати квасне сусло при температурах вище 30...32 °С, і одержувати квас з нормативними фізико-хімічними і високими органолептичними показниками. Досліджено динаміку вмісту сухих речовин та кислотності у процесі збродження квасного суслу новою расою дріжджів *S. cerevisiae* МП–10 у порівнянні з виробничою расою Р–87 та пресованими хлібопекарськими дріжджами. Визначено динаміку концентрації сухих речовин та кислотності при використанні дріжджів у поєднанні з молочнокислими бактеріями *L. plantarum* АН 11/16 та *E. faecium* К–77D. Встановлено переваги дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* МП–10, оскільки процес збродження суслу та зростання кислотності суслу відбувається значно швидше. Рекомендовано використання дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* МП–10 для збродження квасного суслу з метою інтенсифікації процесу і одержання якісного квасу з покращеними фізико-хімічними і смаковими показниками.

Ключові слова: дріжджі, молочнокислі бактерії, бродіння, кислотність, фізико-хімічні показники, органолептичні показники.

Подбор культур микроорганизмов для производства хлебного кваса

М.Е. Сагайдак¹, Р.А. Блищ², В.Л. Прибыльський³, Т.А. Мудрак³, А.М. Куц³
miroslava.sahaydak@gmail.com, roksolanaalex1976@gmail.com

¹Львовский государственный колледж пищевой и перерабатывающей промышленности Национального университета харчових технологій,

ул. И. Пулюя, 42, г. Львов, 79060, Украина;

²Львовский торгово-экономический университет, ул. Туган-Барановского, 10, г. Львов 79005, Украина;

³Национальный университет пищевых технологий, ул. Владимирская, 68, г. Киев, 01601, Украина

При проведении исследований использовали концентрат квасного суслу (ККС) по ГОСТ 28538–90, воду питьевую, чистые культуры дрожжей рас МП–10, Р–87, пресованные хлебопекарные дрожжи, молочнокислые бактерии *L. Plantarum* АН 11/16 и *E. Faecium* К–77D. Исследования направлены на подбор новых рас дрожжей, которые способны эффективно сбраживать квасное сусло при температурах выше 30...32 °С, и получают квас с нормативными физико-химическими и высокими органолептическими показателями. Исследовано динамику содержания сухих веществ и кислотности в процессе

Citation:

Sagaydak, M., Blisch, R., Prybyl'skyi, V., Mudrak, T., Kuts, A. (2016). Selection of cultures of microorganisms for the production of bread kvass. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18, 2(68), 87–91.

сбраживания квасного сусла новой расой дрожжей *S. cerevisiae* МП–10 в сравнении с производственной расой Р–87 и прессованными хлебопекарными дрожжами. Определена динамика концентрации сухих веществ и кислотности при использовании дрожжей в сочетании с молочнокислыми бактериями *L. plantarum* АН 11/16 и *E. faecium* К–77D. Установлены преимущества дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* МП–10, поскольку процесс сбраживания сусла и нарастания его кислотности происходит значительно быстрее. Рекомендовано использование дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* МП–10 для сбраживания квасного сусла с целью интенсификации процесса и получение кваса высокого качества.

Ключевые слова: дрожжи, молочнокислые бактерии, брожение, кислотность, физико-химические показатели, органолептические показатели.

Selection of cultures of microorganisms for the production of bread kvass

M. Sagaydak¹, R. Blisch², V. Prybyl'skyi³, T. Mudrak³, A. Kuts³
miroslava.sahaydak@gmail.com, roksolanaalex1976@gmail.com

Lviv State College of Food and Processing Industry National university of Food technologies,

I. Pul'uj Str., 42, Lviv, 79060, Ukraine;

²Lviv University of Trade and Economics,

Tugan-Baranovskij Str., 10, Lviv 79005, Ukraine;

³National University of Food Technologies,

Volodymyrska Str., 68, Kyiv, 01601, Ukraine

The most effective in the production of bread kvass are races R–87, K–87 and CM–94, which allow to intensify and simplify technology to achieve excellent organoleptic and stable physical and chemical indicators of the finished beverage. The disadvantage of yeast P–87 considered that they significantly reduce the physiological activity at temperatures above 30 ... 32 °C. So, the urgent issues of improving the technology of bread kvass is the selection of effective races of yeast. Researches are sent to the selection of new races of yeasts, which can ferment kvass wort at temperatures above 30 ... 32 °C, and to get kvass with the improved physical and chemical and organoleptic indexes. The dynamics of solids content and acidity during fermentation kvass wort by new races of yeasts *S. cerevisiae* МП–10 compared with a production race P–87 and pressed baking yeast. Using the yeast *S. cerevisiae* races VMP–10 and R–87 for the fermentation of kvass wort requires making cultures of lactate bacteria. As a result of the vital activity of lactate bacteria lactic acid accumulates and the acidity of medium increases improving the physiological state of the yeast. The dynamics of solids concentration and acidity is defined while using of yeast in combination with lactate bacterium *L. plantarum* АН 11/16 and *E. faecium* К–77D. The benefits of yeast *Saccharomyces cerevisiae* МП–10 are established as the process of fermentation of wort and increase the acidity of the wort is much faster. Using of yeast *Saccharomyces cerevisiae* МП–10 is recommended for fermentation of kvass wort with the aim of intensification of process and obtaining quality kvass with the improved physical and chemical indexes and by taste indexes.

The prospect of further research is developing recipes and kvass production technology using the new yeast strain *Saccharomyces cerevisiae* МП–10 in combination with cultures of lactate bacteria *L. plantarum* АН 11/16 and *E. faecium* К–77D.

Key words: yeast, lactate bacterium, fermentation, acidity, physical and chemical indexes, organoleptic indexes.

Вступ

На сьогоднішній день увага людства прикута до здорового способу харчування. Тому більшість населення надає перевагу напоям, одержаних з натуральної сировини, зокрема хлібному квасу. Цей напій одержують, як правило, шляхом незакінченого спиртового або комбінованого спиртового і молочнокислого бродіння.

Перевагою квасу над напоями купажування є наявність корисної для організму людини мікрофлори, незамінних амінокислот, вітамінів, *ростових речовин*, макро- та мікроелементів. Технологія хлібного квасу передбачає такі основні стадії: приготування білого цукрового сиропу, квасного сусла, виробничих культур мікроорганізмів, зброджування сусла, купажування квасу.

Зброджування квасного сусла здійснюють культурами дріжджів або комбінованою закваскою з дріжджів і молочнокислих бактерій. Для зброджування квасного сусла використовують чисті культури дріжджів рас Р–87, М, С–2, пивні, винні та інші (Pribil's'kiy et al., 2000; Pribil's'kiy et al., 2003; Ivanov et al., 2012).

Найбільш ефективними при виробництві хлібного квасу є раси Р–87, К–87 та КМ–94, які дозволяють інтенсифікувати та спростити технологію, досягти відмінних органолептичних та стабільних фізико-

хімічних показників готового напою. Ці раси дріжджів за однакових умов культивування накопичують на 25...35% більше клітин, ніж раси С–2 та М, що дозволяє у виробничих умовах зменшити кількість посівного матеріалу та тривалість культивування (Pribil's'kiy, 2004). Недоліком дріжджів Р–87 вважається те, що вони суттєво знижують фізіологічну активність при температурах вище 30...32 °C.

Таким чином, актуальним питанням удосконалення технології хлібного квасу є підбір ефективних термотолерантних рас дріжджів.

Мета роботи – підбір нових рас дріжджів, які здатні зброджувати квасне сусло при температурах вище 30...32 °C для одержання квасу з нормативними фізико-хімічними і високими органолептичними показниками.

Завдання роботи:

– дослідити динаміку зміни сухих речовин та кислотності при зброджуванні квасного сусла різними расами дріжджів та у поєднанні з молочнокислими бактеріями;

– визначити фізико-хімічні та органолептичні показники квасу при використанні досліджуваних культур мікроорганізмів.

Матеріал і методи досліджень

При проведенні досліджень використовували концентрат квасного сусла (ККС) згідно ГОСТ 28538–90, воду питну згідно ДСанПіН 2.2.4–171–10, чисті культури дріжджів рас МП–10, Р–87, пресовані хлібопекарські дріжджі, молочнокислі бактерії *L. Plantarum* АН 11/16 та *E. Faecium* К–77D.

Результати дослідження. Для дослідження динаміки зброджування квасного сусла готували три зразки квасного сусла. Для приготування квасного сусла було використано ККС Воютицького спиртзаводу. В один зразок готового сусла вносили дріжджі *S. cerevisiae* раси МП–10, в другий – *S. cerevisiae* раси Р–87, а в третій – хлібопекарські пресовані дріжджі. Початкова концентрація дріжджів в усіх зразках становила 1,5 млн клітин в 1 см³ сусла. Зброджування здійснювали при температурі 35 °С. Закінчення процесу бродиння визначали за зменшенням масової частки сухих речовин на 1,5 %.

Динаміку зміни сухих речовин у процесі бродиння наведено на рисунку 1.

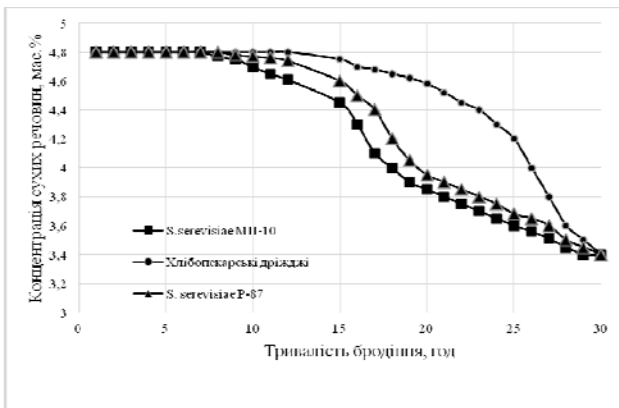


Рис. 1. Динаміка зміни сухих речовин квасного сусла у процесі бродиння

За результатами дослідження можна зробити висновки, що тривалість зброджування квасного сусла для всіх культур дріжджів становила близько 30 год. Очевидно, що така значна тривалість процесу бродиння пояснюється відсутністю необхідної кислотності середовища, оскільки, в квасне сусло вносили засівні дріжджі без молочнокислих бактерій.

На рис. 2 наведено динаміку зміни кислотності у процесі бродиння.

Наростання кислотності у квасному суслі із дріжджами *S. cerevisiae* рас МП–10 і Р–87 було практично відсутнім, а в квасному суслі з хлібопекарськими дріжджами, починаючи з 10 години різко збільшилось. Це можна пояснити тим, що хлібопекарські дріжджі містять неконтрольовану сторонню мікрофлору.

Отже, використання для зброджування квасного сусла дріжджів *S. cerevisiae* рас МП–10 і Р–87 вимагає внесення культур молочнокислих бактерій. В результаті життєдіяльності молочнокислих бактерій накопичується молочна кислота і підвищується кис-

лотність середовища, що сприяє покращенню фізіологічного стану дріжджів. У другій половині процесу бродиння подальше зростання кислотності пригнічує життєдіяльність дріжджів, і вони починають гинути. Продукти їх автолізу служать додатковим живленням для молочнокислих бактерій (Vasil'eva et al., 2012).

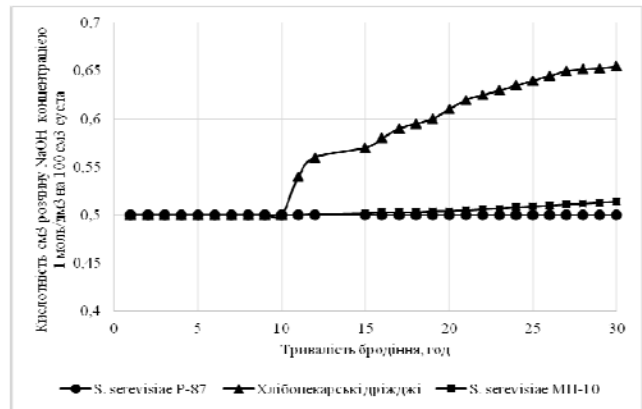


Рис. 2. Динаміка зміни кислотності квасного сусла у процесі бродиння

Наступним етапом досліджень було порівняння зміни динаміки концентрації сухих речовин при використанні дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* рас МП–10, Р–87 та хлібопекарських дріжджів у поєднанні з молочнокислими бактеріями *L. plantarum* АН 11/16 та *E. faecium* К–77D.

В результаті проведених досліджень встановлено, що при внесенні культур молочнокислих бактерій та дріжджів рас МП–10 і Р–87 тривалість зброджування квасного сусла становила 21 і 25 годин відповідно (рис. 3).

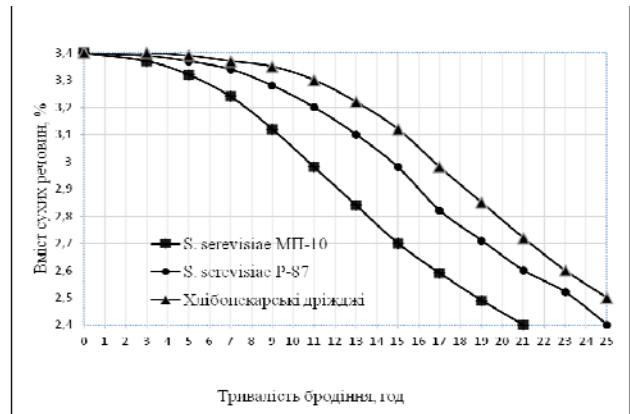


Рис. 3. Динаміка зміни сухих речовин квасного сусла у процесі бродиння

Тривалість зброджування контрольного зразка становила більше 25 годин. Таким чином, використання молочнокислих бактерій та дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* МП–10 дозволило інтенсифікувати процес зброджування квасного сусла і завершити його на 4 години швидше, ніж при використанні дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* Р–87.

Динаміка зміни кислотності у процесі бродіння наведена на рис. 4. Встановлено, що наростання кислотності відбувалось швидше у квасному суслі, яке зброджували комбінованою закваскою дріжджів *S. cerevisiae* МП-10 і культур молочнокислих бактерій. Крім того, кінцева кислотність цього сусла становила 2,69 см³ розчину NaOH концентрацією 1,0 моль/дм³ на 100 см³ квасу, що на 12,6 % більше ніж кінцева кислотність сусла при використанні дріжджів *S. cerevisiae* P-87, яка склала 2,35 см³ розчину NaOH концентрацією 1,0 моль/дм³ на 100 см³ квасу.

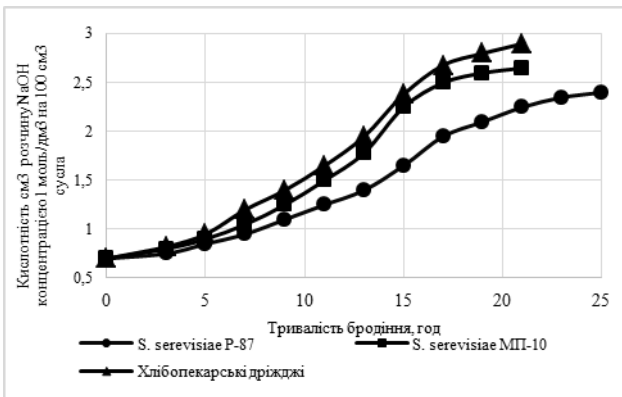


Рис. 4. Динаміка зміни кислотності квасного сусла у процесі бродіння

Фізико-хімічні та органолептичні показники готового квасу, отриманого з використанням дріжджів і молочнокислих бактерій (*L. plantarum* АН 11/16 та *E.*

faecium К-77D) представлено у табл. 1 і 2. Сусло зброджували: зразок 1 – з дріжджами *S. cerevisiae* МП-10; зразок 2 – з дріжджами *S. cerevisiae* P-87; зразок 3 – з хлібопекарськими дріжджами.

Масова частка сухих речовин після купажування склала 5,6 % у всіх зразках. Титрована кислотність досягла необхідного значення в результаті комбінованого спиртового і молочнокислого бродіння.

В результаті проведеної дегустації кожен зразок квасу був оцінений за 19 бальною шкалою за органолептичними показниками.

Отже, за результатами проведеної органолептичної оцінки готового квасу перший зразок набрав найбільшу кількість балів (18) і отримав оцінку «Відмінно». Оцінку «Добре» отримали зразки 2 та 3.

В таблиці 3 представлено в загальному вигляді всі отримані дані.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники готового квасу

Найменування зразка	Найменування показника	
	Масова частка сухих речовин, %	Кислотність, см ³ розчину NaOH конц. 1,0 моль/дм ³ на 100 см ³ квасу
Нормативні вимоги	5,4...5,8	2,0...4,0
Зразок 1	5,6	2,42
Зразок 2	5,6	2,31
Зразок 3	5,6	2,19

Таблиця 2

Органолептичні показники готового квасу

Найменування зразка	Органолептичні показники (оцінка)		Загальна оцінка
	Колір, зовнішній вигляд	Смак і аромат	
1	2	3	4
Зразок 1	Притаманий хлібному квасу (7 балів)	Смак кисло-солодкий, злагоджений, без сторонніх присмаків. Яскраво виражений аромат житнього хліба (11 балів)	18 балів «Відмінно»
Зразок 2	Притаманий хлібному квасу (7 балів)	Смак кисло-солодкий, без сторонніх присмаків. Аромат житнього хліба (9 балів)	16 балів «Добре»
Зразок 3	Притаманий хлібному квасу (7 балів)	Смак кисло-солодкий. Аромат житнього хліба (8 балів)	15 балів «Добре»

Таблиця 3

Загальна характеристика квасного сусла та готового квасу

Найменування зразка	Динаміка зміни сухих речовин у процесі бродіння, +/-	Зміна кислотності квасного сусла, +/-	Тривалість бродіння квасного сусла, год.	Фізико-хімічні показники готового квасу, +/-	Органолептичні показники готового квасу, +/-
Зразок 1	+	+	21	+	+
Зразок 2	+	+	25	+	+/-
Зразок 3	-	-	30	+	+/-

Отже, за результатами збродження сусла та органолептичних показників готового квасу найкращим визнано перший зразок.

Висновки

На підставі отриманих результатів досліджень встановлено, що новий штам дріжджів *Saccharomyces*

cerevisiae МП-10 у поєднанні з культурами молочнокислих бактерій *L. plantarum* АН 11/16 та *E. faecium* К-77D доцільно використовувати в технології хлібного квасу. Це дозволяє суттєво інтенсифікувати технологічний процес та отримати квас з відмінними смако-ароматичними властивостями.

Перспективи подальших досліджень. Перспективою подальших досліджень є розробка рецептури і

технології виробництва квасу з використанням нового штаму дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* МП–10 у поєднанні з культурами молочнокислих бактерій *L. plantarum* АН 11/16 та *E. faecium* К–77D.

Бібліографічні посилання

- Pribil's'kiy, V.L., Domarets'kiy, V.A., Kovalenko, N.K., Pidgors'kiy, V.S., Grigorov, Yu.G. (2003). Viktoristannya novikh shtamiv mikroorganizmiv u virobnitstvi bezalkogol'nikh fermentovanikh napoi'v. Kharchova i pererobna promislovist'. 1, 14–15 (in Ukrainian).
- Pribil's'kiy, V.L. (2004). Rozrobka effektivnikh tekhnologiy biologichno aktivnikh fermentovanikh napoi'v: avtoref. dis. dokt. tekhn. nauk: spets. 05.18.01 «Tekhnologiya produktiv brodinnya». Nats. universitet kharch. tekhn. – K. (in Ukrainian).
- Ivanov, S.V., Domarets'kiy, V.A., Pribil's'kiy, V.L. (2012). Innovatsiyni tekhnologii produktiv brodinnya i vinorobstva. K.: NUKhT (in Ukrainian).
- Pribil's'kiy, V.L., Vitryak, O.P., Grigorov, Yu.G., Kovalenko, N.K. (2000). Virobnitstvo novikh napoi'v brodinnya. Kharchova i pererobna promislovist'. 4, 15 (in Ukrainian).
- Vasil'eva, I.V., Eremina, A., Pomozova, V.A. (2012). Razrabotka tekhnologii kvasa iz vysokoplotnogo medovogo susla. Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. 2, 19–24 (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 17.09.2016