

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF DIFFERENT VARIETIES WHEAT UKRAINE

The paper presents an analysis of the technological properties of modern varieties of wheat. Found that the total flour and baking properties superior varieties of Ukrainian wheat is Nikonion, kuyalnik and Lola.

УДК 637.344

ЗАСТОСУВАННЯ ЛАКТОЗБРОДЖУЮЧИХ ДРІЖДЖІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ СИРОВАТКОВИХ НАПОЇВ ПІДВИЩЕНОЇ В'ЯЗКОСТІ

Грек О.В., к.т.н., доц., Красуля О.О.

(Національний університет харчових технологій)

В статті досліджено можливість застосування лактозброджуючих дріжджів для ферментації сироваткових напоїв. Визначено штам дріжджів та раціональні режими ферментації сироваткового суслу з підвищеною в'язкістю.

Постановка проблеми. Для молокопереробної галузі достатньо гостро стоїть проблема утилізації молочної сироватки, що має високу харчову і біологічну цінність та містить половину сухих речовин молока. Одним із актуальних напрямків переробки сироватки є розробка технології сироваткових напоїв підвищеної в'язкості, асортимент яких достатньо вузький. При виробництві цих продуктів використовуються здебільшого желатин, агар, картопляний крохмаль та інші речовини різноманітного походження, що мають високу вартість і не сприяють підвищенню харчової цінності, лише забезпечуючи необхідні реологічні показники. Альтернативними рослинними інгредієнтами для регулювання консистенції можуть слугувати продукти переробки злакових, пектин в клітковині яблучний, сухі концентрати харчових волокон фруктів (Citri-Fi). Крім того, внесення харчових волокон (ХВ) до рецептур сироваткових напоїв дозволить збагатити їх вуглеводами, вітамінами, макро- та мікроелементами, клітковиною та ін.

Розроблення напоїв на основі молочної сироватки з різними рослинними інгредієнтами сприяє комплексному переробленню молочної сировини, розширенню асортименту молочних продуктів, виробництво яких можна здійснювати на матеріально-технічній базі діючих молокопереробних підприємств.

Метою роботи було дослідження продуктивності різних штамів

лактозброджуючих дріжджів при ферментації сироваткового сула підвищеної в'язкості.

Об'єктами дослідження були — *Zygosaccharomyces lactis* 8684, *Kluuveromyces lactis* 2452, *Saccharomyces casei*, *Saccharomyces cerevisiae* № 5, *Saccharomyces lactis* 95, *Kluuveromyces lactis* 469 з «Колекції штампів мікроорганізмів та ліній рослин для харчової і сільськогосподарської біотехнології» ДУ «Інститут харчової біотехнології і геноміки» НАН України.

Поживне середовище для зброджування готували на основі відновленої суміші сухої молочної сироватки та концентратів ХВ (Citri) пектину в клітковині яблучного) за відповідними рецептурами, які були розроблені для технології ферментованих сироваткових напоїв підвищеної в'язкості, що наведені в таблиці 1.

Таблиця 1
Рецептури ферментованих сироваткових напоїв підвищеної в'язкості, кг на 1000 кг без урахування втрат

Компоненти	Рецептура	
	1	2
Суша молочна сироватка (СЗМЗ 95 %)	59,81	58,11
Апельсинові харчові волокна (СЗМЗ 97 %)	3,00	—
Пектин в клітковині яблучній (СЗМЗ 97 %)	—	30,00
Дріжджова закваска	50,00	50,00
Вода для набухання	209,34	203,37
Вода решта	677,85	658,53
Всього	1000,00	1000,00

До відновленої суміші додавали воду в співвідношенні 3,5:1 підігріту до температури $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$ та піддавали набухання протягом 30-40 хв. Далі до отриманої суміші вносили воду в кількості, передбаченій рецептурою та перемішували протягом 5-10 хв. Теплову обробку проводили при температурі $(95 \pm 1)^\circ\text{C}$ без витримки та охолоджували до $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$. В отриману суміш вносили лактозброджуючі дріжджі в кількості 30 млн. кл./см³ сула. Зброджування проводили протягом 48 годин при температурі 30°C , яку обрано згідно з теоретичними відомостями [1, 2]. Контролем слугувало середовище відновленої молочної сироватки без додавання ХВ. Фізіологічний стан дріжджів оцінювали за загальною кількістю дріжджових клітин, які визначали прямим підрахунком в камері Горяєва [3, 4]. В процесі бродіння контролювали кількість виділеного діоксиду вуглецю ваговим методом [5]. Зрілу бражку піддавали перегонці для визначення в дистилаті масової частки спирту [6].

Накопичення біомаси лактозброджуючих дріжджів в різних сироваткових основах підвищеної в'язкості (без ХВ, з апельсиновими ХВ Citri-Fi або пектином в клітковині яблучним) через 48 год представлено на рис. 1.

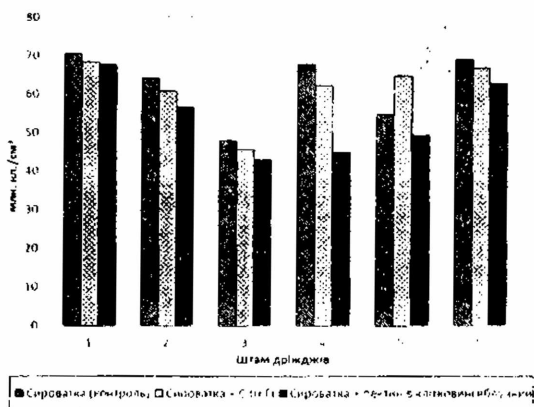


Рис. 1. Накопичення біомаси лактозброджуючих дріжджів в різних сироваткових основах підвищеної в'язкості через 48 год

Штами дріжджів: 1 — *Saccharomyces casei*; 2 — *Saccharomyces cerevisiae* M-5; 3 — *Kluyveromyces lactis* 2452; 4 — *Kluyveromyces lactis* 469; 5 — *Saccharomyces lactis* 95; 6 — *Zygosaccharomyces lactis* 868-K.

Згідно з результатами представленими на рис.1, підтверджено, що дріжджові клітини активніше розвиваються в середовищі з відновленою сироваткою без ХВ. Очевидно даний ефект пов'язаний з ускладненням процесу утилізації вуглеводів за рахунок присутності баластних речовин та обмеження доступу. Приріст біомаси коливається від 43,0 до 70,5 млн.кл./см³ сусла залежно від виду дріжджів. В зразку з Citri-Fi кількість накопичених дріжджових клітин нижче на 3-5 % порівняно з контролем. Додавання до сироватки концентратів ХВ дещо пригнічує розвиток дріжджової біомаси. Найбільший приріст лактозброджуючих дріжджів в середовищі з підвищеною в'язкістю спостерігається в зразках ферментованих мікроорганізмами *Saccharomyces casei* — загальна кількість дріжджових клітин становить 67,80-70,50 млн.кл./см³ сироваткового сусла. Таким чином, ферментація сироваткового сусла підвищеної в'язкості з різними ХВ лактозброджуючими дріжджами *Saccharomyces casei* уповільнює процес бродіння не значно (5-10 %), що враховується при визначенні оптимальних режимів бродіння при виробництві ферментованих сироваткових напоїв.

Досліджено оптимальну температуру ферментації сироваткових основ з різними ХВ. Залежність накопичення біомаси лактозброджуючих дріжджів, кількості виділеного діоксиду вуглецю та етилового спирту від

температури бродіння в сироватці без ХВ, з Citri-Fi, з пектином в клітко яблучним представлено на рис. 2.

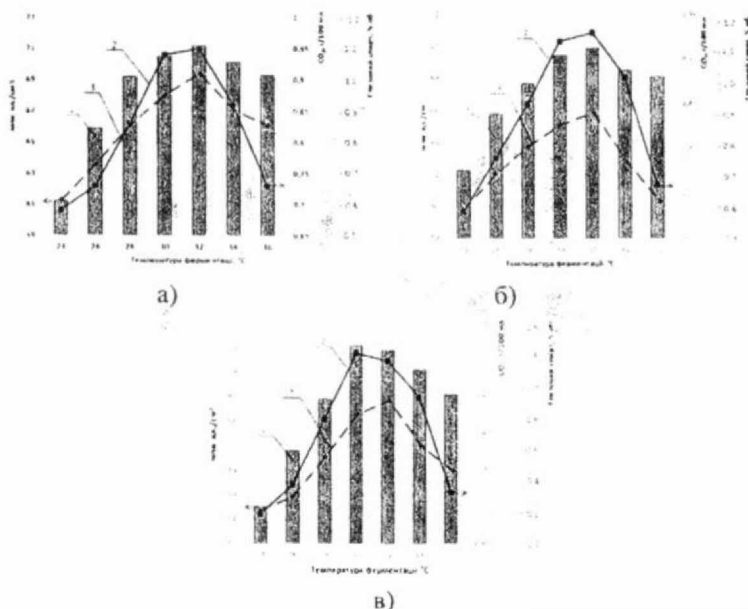


Рис. 2. Залежність накопичення біомаси лактозброджуючих дріжджів (1), кількості виділеного діоксиду вуглецю (2) та етилового спирту (3) в температурі бродіння в сироватці без ХВ (а), з Citri-Fi (б), з пектином клітковині яблучним (в)

Як видно з рис. 2 (а-г), для досліджуваного штаму дріжджів оптимальна температура культивування становить 30-32 °С. При даній температурі спостерігається максимальне накопичення дріжджових клітин — 62,6-71,2 млн.кл./см³. З подальшим підвищенням або зниженням температури кількість дріжджових клітин зменшується, що пояснюється зниженням активності ферментів клітин.

Максимальна інтенсивність росту дріжджів спостерігалась в зразку відновленою сироваткою (контроль) при температурі ферментації 32 °С і становить 71,2 млн.кл./см³. Високі якості поживного середовища для лактозброджуючих дріжджів виявив також субстрат на основі відповідної суміші молочної сироватки та харчових волокон Citri-Fi, накопичивши дріжджової біомаси 69,9 млн.кл./см³ сула при температурі 32 °С. Найгірший показник має сироваткова основа підвищеної в'язкості яблучним пектином в клітковині, що становить 68,9 млн.кл./см³. В усіх зразках спостерігається аналогічна динаміка накопичення біомаси.

досліджуваного штаму лактозброджуючих дріжджів.

Крім того, згідно з результатами (рис. 2), кількість накопиченого діоксиду вуглецю коливається від 0,69 до 0,93 г/100 мл середовища. Найбільший показник спостерігався при температурі 30-32 °С та становив 0,84-0,95 г/100 мл середовища. При чому з підвищенням або зниженням температури дріжджі суттєво зменшували свою активність і, в результаті чого, кількість виділеного діоксиду вуглецю на порядок зменшувалась. Вміст етилового спирту у всіх зразках коливається від 0,32 до 1,02 об. %. Найбільше спирту накопичилось при температурі 32 °С в зразку без ХВ та становить 1,02 об. %. Присутність ХВ різного походження в сироваткових сумішах призводить до зниження активності дріжджових мікроорганізмів, і, як результат, зменшення кількості етилового спирту. Так, найменше накопичилось спирту в сироваткових напоях в присутності яблучного пектину в клітковині — 0,32 об.%, найбільше з апельсиновими ХВ — 0,9 об. % (при 32 °С). Так як, згідно вимог нормативної документації на напої безалкогольні [7], допускається кількість етилового спирту в продукті не більше 1,2 об.%, отримані ферментовані сироваткові напої з підвищеною в'язкістю відповідають вимогам.

Висновки. Доведено можливість використання лактозброджуючих дріжджів для ферментації сироваткового суслу підвищеної в'язкості. Вивчені основні закономірності розмноження різних штамів дріжджів в сироватковому суслі з харчовими волокнами. Виявлено, що мікроорганізми *Saccharomyces casei* є найбільш ефективними при бродінні за температури 30-32 °С та максимально накопичують дріжджову біомасу (кількість клітин — 62,6-71,2 млн.кл./см³).

Список літератури

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М.В. Залашко // М.: Агропромиздат. — 1990. — 192 с.
2. Храмов А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмов // СПб.: Профессия. — 2011. — 802 с.
3. Жвирблянская А. Ю. Микробиологический контроль пива и безалкогольных напитков / А. Ю. Жвирблянская // М.: Пищевая промышленность. — 1970. — 158 с.
4. Химико-технологический контроль пиво-безалкогольного производства / Р.А. Колчева, К.А. Калунянц, Л.А. Херсонова, А.И. Садова // М.: Агропромиздат. — 1988. — 272 с.
5. ГОСТ 6687.3-87 Напитки безалкогольные газированные и напитки из хлебного сырья. Метод определения двуокиси углерода.
6. ГОСТ 6687.7-88 Напитки безалкогольные и квасы. Метод определения спирта.
7. ДСТУ 4069:2002 «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови».