

Високоєфективні раси дріжджів і молочнокислих бактерій для виробництва безалкогольних ферментованих напоїв

Науково-технічний розвиток харчової промисловості обумовлений рівнем технологій всіх його галузей, зокрема пиво-безалкогольної. За масовістю виробництва та об'ємами споживання напої займають провідне місце в раціоні харчування. Згідно з численними дослідженнями в галузі фізіології харчування найбільш раціональною формою таких продуктів є безалкогольні напої, від біохімічного та мікробіологічного складу яких в значній мірі залежить стан здоров'я населення. Тому проблема створення і виробництва безалкогольних напоїв загальнооздоровчого призначення має виняткове значення в розвитку харчової промисловості.

З точки зору біохімічного і мікробіологічного складу найбільш повноцінними можна вважати ферментовані напої, що представляють собою продукти культивування моно- або асоційованих культур мікроорганізмів. Це обумовлено їх здатністю продукувати необхідні для нормального функціонування організму людини біологічно активні речовини. Основна їх відміна і перевага над звичайними напоями купажування полягає в тому, що ці речовини не вносяться штучно, а утворюються в процесі бродіння. Крім цього широкий спектр їх якісного складу дозволяє поповнити організм людини дефіцитними біологічно активними речовинами.

На жаль, до цього часу не приділялось відповідної уваги розвитку даної галузі і як наслідок технологічний і технічний рівень їх виробництва досить низький. Недостатній, також, асортимент таких напоїв, що представлений виключно хлібним квасом на житній основі. Разом з тим шляхом розробки і впровадження новітніх технологій, цілеспрямованого підбору та виділення чистих культур мікроорганізмів, підбору нетрадиційної рослинної сировини, можна значно інтенсифікувати розвиток безалкогольної галузі, одержати повноцінні, збалансовані за біохімічним і мікробіологічним складом відповідно потребам організму людини напої.

Питання підбору, виділення і дослідження штамів мікроорганізмів для виробництва ферментованих напоїв займає ключове місце в створенні нових біотехнологій. Так, на фоні вкрай незадовільного асортименту таких напоїв, як закваску, на більшості підприємств використовують або пресовані хлібопекарські дріжджі, що не адаптовані до технології квасоваріння або комбіновану закваску з дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* рас М або С-2 і молочнокислих бактерій роду *Betabacterium* 11 і 13. Ці штами були виділені і вивчені Л.Чеканомще в 20-х роках минулого сторіччя і, природно, що за такий тривалий термін культивування вони втратили свої технологічні якості: бродильну активність, синтез незамінних амінокислот і інших біологічно активних речовин, швидкість розмноження і т.д.

В Національному університеті харчових технологій у співпраці з співробітниками Інституту мікробіології і вірусології НАН України,

Науково-дослідного інституту геронтології АМН України та Могилівського технологічного інституту (Білорусь) проведено комплекс досліджень по виділенню та підбору перспективних для виробництва ферментованих безалкогольних напоїв чистих культур дріжджів і молочнокислих бактерій.

При проведенні досліджень в лабораторних, дослідно-промислових і виробничих умовах використовували як загальноприйняті методи, так і методи, що раніше при дослідженнях ферментованих напоїв не використовувались і були модифіковані в процесі роботи. При виділенні, підборі і дослідженні культур мікроорганізмів керувались прийнятими в мікробіології нормами і правилами.

Питання підбору, виділення і дослідження штамів мікроорганізмів для виробництва ферментованих напоїв займає ключове місце в удосконаленні існуючих і створенні нових біотехнологій. При цьому вивчали здатність культур мікроорганізмів ефективно розвиватись за субстратах з різної вуглеводовмісної сировини. Встановлена доцільність її використання та попередньо відібрано штами дріжджів виду *S. cerevisiae* і молочнокислих бактерій видів *E. faecium*, *L. plantarum* та *S. diacetylactis*. Для розробки технологій нових ферментованих напоїв вибрано нові дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, штами Р-87, К-87 і КМ-94 та молочнокислі бактерії *Streptococcus diacetylactis*, *Enterococcus faecium* К-77Д та *Lactobacillus plantarum* АН 11/16.

При дослідженні технологічних властивостей виділених штамів дріжджів встановлені їх значні переваги над виробничими культурами, зокрема генеративної здатності (табл. 1), бродильної активності (рис.), здатності обумовлювати відмінні органолептичні показники напоїв та ін.

Таблиця 1

Залежність накопичення дріжджових клітин від температури культивування

Температура культивування, °С	Концентрація дріжджових клітин, млн/см ³				
	<i>S.cerevisiae</i> КМ-94	<i>S.cerevisiae</i> Р-87	<i>S.cerevisiae</i> К-87	<i>S.cerevisiae</i> С-2	<i>S.cerevisiae</i> М
28	58,0	72,0	89,0	64,0	56,0
30	72,0	74,0	97,0	70,0	54,5
32	70,0	61,5	82,0	61,5	45,0
34	41,0	49,5	71,0	49,5	38,5
36	32,0	45,0	43,0	45,0	28,0
38	21,0	21,0	25,5	21,0	19,5

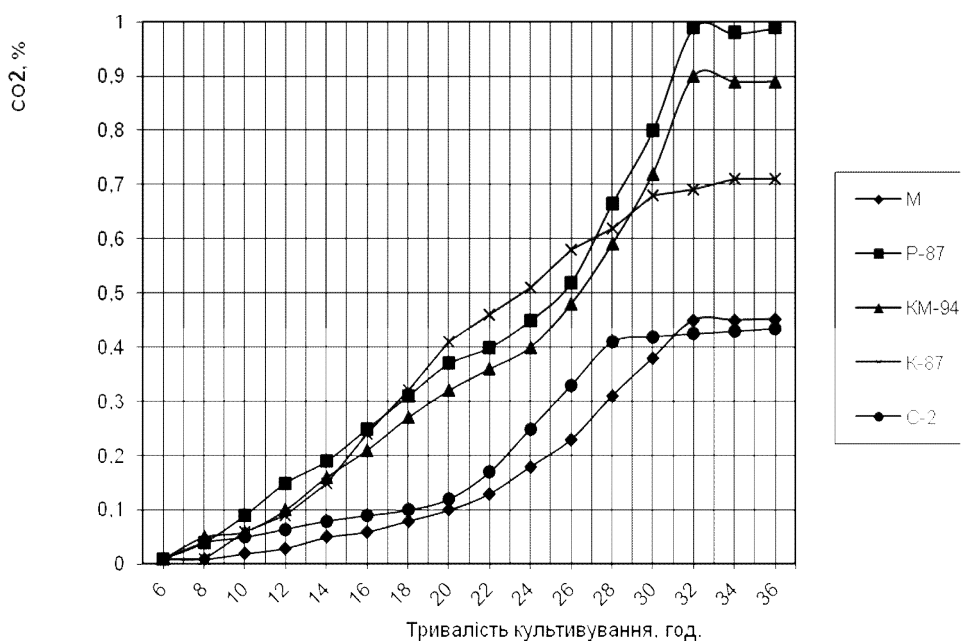


Рис. Бродильна активність дріжджів при оптимальних умовах культивування

Запропоновано використання принципово нових для ферментованих напоїв культур молочнокислих бактерій, зокрема гетероферментативних ароматоутворюючих *Streptococcus diacetylactis* та гомоферментативних *Enterococcus faecium* К-77Д і *Lactobacillus plantarum* АН 11/16.

Доцільність використання ароматоутворюючих молочнокислих бактерій підтверджується їх здатністю активно розвиватись при умовах, характерних для технологій ферментованих напоїв (табл. 2, 3, 4) та надавати напоям відмінні смако-ароматичні властивості.

Таблиця 2

Дослідження впливу температури на життєдіяльність штамів *Str. diacetylactis*

Умовна назва досліджуваних штамів	Температура, °C				
	25	28	30	32	35
D1	+	++	+++	+++	++
D4	+	++	+++	+++	++
D5	+	++	+++	+++	++
D6	+	++	+++	+++	++
D10	+	++	+++	++	+
D11	++	++	+++	+++	++
D12	++	++	+++	+++	++

D13	+	++	+++	+++	++
D14	+	++	+++	++	+
D15	+	++	+++	+++	++
D17	+	++	+++	+++	++

Примітка. Ріст мікроорганізмів: інтенсивний (+++); менш інтенсивний (++); слабкий (+).

Таблиця 3

Дослідження біохімічної активності штамів *Str. diacetilactis*

Умовна назва досліджуваних штамів	Зброджувані цукри			
	лактоза	мальтоза	сахароза	ГЛЮКОЗА
D1	+++	+++	+ - -	+++
D4	+++	+++	- - -	+++
D5	+++	+++	+ - -	+++
D6	+++	+++	- - -	+++
D10	+++	+++	+ - -	+++
D11	+++	+++	+ - -	+++
D12	+++	+++	+ - -	+++
D13	+++	+++	- - -	+++
D14	+++	+++	- - -	+++
D15	+++	- - -	- - -	+++
D17	+++	+++	- - -	+++

Примітка. Зміна середовища: інтенсивна (+++), що свідчило про розклад цукру; слабка (+ - -); відсутність зміни (- - -).

Таблиця 4

Вплив рН середовища на життєдіяльність штамів *Str. diacetilactis*

Умовна назва досліджуваних штамів	рН сусла								
	2,0	3,0	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
D1	- - -	- - -	- - +	- + +	+++	+++	+++	+ - -	- - -
D4	- - -	- - -	- + +	- + +	+++	+++	+++	+ - -	- - -
D5	- - -	- - -	- - +	- + +	+++	+++	+++	+ - -	- - -
D6	- - -	- - -	- - +	- + +	+++	+++	+++	+ - -	- - -
D10	- - -	- - -	- + +	- + +	+++	+++	+++	+ + -	- - -

D11	---	---	--+	-++	+++	+++	+++	+-	---
D12	---	---	--+	-++	+++	+++	+++	+-	---
D13	---	---	--+	-++	+++	+++	+++	+-	+-
D14	---	---	--+	-++	+++	+++	+++	+-	---
D15	---	---	--+	-++	+++	+++	+++	+-	---
D17	---	---	-++	-++	+++	+++	+++	+-	+-

Примітка. Ріст мікроорганізмів: інтенсивний (+++); менш інтенсивний (- + +); слабкий (- - +); відсутність росту (- - -).

Використання вибраних гомоферментативних молочнокислих бактерій обумовлена їх високою біологічною та антагоністичною активністю до сторонньої мікрофлори (табл. 5), що дозволяє надати напоям принципово нової якості. Проведені медико-біологічні дослідження підтвердили їх активну оздоровчу дію.

Таблиця 5

Антагоністична активність молочнокислих бактерій
Enterococcus faecium К-77Д і *Lactobacillus plantarum* АН 11/16

Тест-організми	Зони затримки росту, мм			
	<i>E. faecium</i> К-77Д		<i>L. plantarum</i> АН 11/16	
	Аеробно	Анаеробно	Аеробно	Анаеробно
<i>E. coli</i>	17	30	-	27
<i>Salmonella</i>	25	20	25	25
<i>Proteus vulgaris</i>	-	10	25	25
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	15	15	25
<i>Sigella zonei</i>	15	18	25	27
<i>Sigella fluxneri</i>	25	25	30	30
<i>Klebsiella</i>	20	10	-	30
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	15	25	28
<i>Bacillus mesentericus</i> №1	-	-	-	25

Bacillusmesentericus №2	-	-	25	25
Bacillusmesentericus №36	-	-	22	20
Mycobact. smegmatis	-	-	30	30

В результаті проведених досліджень визначено технологічну придатність нових штамів мікроорганізмів до використання у технології ферментованих напоїв та оптимальні умови їх культивування. Встановлені значні переваги нових асоціацій дріжджів і молочнокислих бактерій перед традиційними: скорочення терміну приготування виробничих культур мікроорганізмів у 1,3...1,8 рази; зменшення тривалості зброджування сусла у 1,5...1,6 рази, що без додаткових капітальних витрат дозволяє збільшити випуск готової продукції на 25...30 %; досягнення економії витрат цукру на культивування мікроорганізмів на 25...30 %; збільшення за рахунок відмінних симбіотичних відносин мінімального терміну використання асоціацій з 14 діб до 5...6 місяців; покращання мікробіологічної чистоти виробництва та бактеріологічних і органолептичних показників готових напоїв та ін.

Проведені у виробничих умовах дослідження та промисловий випуск розроблених безалкогольних ферментованих напоїв підтвердили високу технологічну ефективність використання запропонованих рас мікроорганізмів.