

В.Ф. Суходол, канд.техн.наук,

А.М. Шевченко, А.М. Куц, інженери

ВПЛИВ ГІБРИДНИХ ДРІЖДЖІВ НА СКЛАД

І СВІТЛОПОГЛИНАЛЬНУ ЗДАТНІСТЬ МЕЛЯСНИХ БРАЖОК

(Повідомлення 1)

Автори вивчали вплив гібридних дріжджів на склад і світлопоглинальну здатність мелясних бражок залежно від деяких технологічних факторів.

У лабораторних умовах зброджували мелясні розсиropки з концентрацією СР 22 мас.% протягом 30 і 72 год. В усіх дослідах використовували нормальну мелясу (СР – 80,4%; сахароза – 49,32%; інвертний цукор – 1,5%; рафіноза за непрямим поляриметричним методом відсутня; сума зброджуваних речовин – 50,7%; загальний азот – 1,5%% доброякісність – 60,8%; рН 6,8; кислотність – 0,2⁰), яку підкислювали сірчаною кислотою, потім добавляли 0,3% (NH₄)₂SO₄ та 0,06% Н₃РO₄.

У роботі використовували угорські дріжджі (контроль) і дріжджові гібриди 67, 13, 93, 86, 105 та 202, одержані з лабораторії селекції мікроорганізмів Інституту загальної генетики АН СРСР [5]. Походження дріжджових гібридів різне: батьківські раси Я, В, ХП – спиртові дріжджі, *Saccharomyces carlsbergensis* – пивоварні, а 14/2, Од.14 та ЛБД XI – хлібопекарські.

За технологічними ознаками застосовувані гібриди поділяються на дві групи: гібриди 67, 93 та 86, у яких сильно виявлені властивості спиртових дріжджів і які зброджують рафінозу; і гібриди 13, 105 та 202, у яких поряд з властивостями спиртових дріжджів яскраво виражені хлібопекарські якості.

Дріжджі та їх гібриди нагромаджували за схемою: чиста культура на скошеному суслі-агарі → пивне сусло (10% СР) → мелясне сусло (12% СР) → мелясне сусло (12% СР) у колбах → центрифугування. Дріжджі двічі відмивали стерильним фізіологічним розчином і задавали у розсиropку (22% СР). Кількість задаточних дріжджів п дорівнювала 80 або 100 млн. клітин на 1 мл середовища. Їх контролювали нефелометрично.

У бражках визначали кількість дріжджових клітин, незброджений цукор [4] та рН [3]. Вміст етилового спирту і його домішок визначали у дистилатах бражки, одержаних у звичайних умовах при швидкостях виганняння 4-5 мл/хв. Спирт, кислоти і складні ефіри визначали за вже відомою методикою [3]. Для визначення альдегідів калориметричним методом дистилат бражки попередньо закріплювали безальдегідним спиртом до 50 об.%. Сивушне масло контролювали за методикою Д.А. Козлової, а азотисті сполуки – за методикою УкрНДІСП [1]. Ненасичені сполуки знаходили за бромід-броматним методом, модифікацію якого для спиртів запропоновано УкрНДІСП [7]. Спектри поглинання дистилатів знімали на СФ-4 у кюветі з довжиною грані 10 мл відносно повітря.

Динаміку спиртового бродіння контролювали автоматично приладом системи КТІХП. Аналіз дослідних даних свідчить про активність гібридних дріжджів, які швидше зброджують основну масу цукру меляси на спирт, ніж угорські дріжджі.

Аналіз експериментальних даних (див. таблицю) збродження мелясних розсіропок показав, що найбільша міцність бражки на протязі 30 год спостерігалась в угорських дріжджах, найменша – у Г67. Із збільшенням часу збродження до 72 год кращий результат (9,32 об.%) показали раса В та Г67, а гірший (9,00 об.%) – 7202. Усі гібридні дріжджі нагромаджували більше кислоти, ніж угорські. Ця властивість найяскравіше виражена у Г105.

Коливання кількості складних ефірів у контрольних і робочих дослідях незначне. Зменшення кількості задаваних дріжджів до 80 млн/мл знизило вміст ефірів у бражках у середньому на 30%. При кількості задаваних дріжджів 100 млн/мл коефіцієнт генерації гібридних дріжджів дорівнював 1,7 – 2,2 (у контрольному досліді 1,5).

Вміст сивушного масла у бражці при кількості задаваних дріжджів 100 млн/мл знизився завдяки меншому приросту біомаси як угорських, такі гібридних дріжджів. Проте у першому випадку це зниження становило 8%, а в другому – 10-30%. Ці дані підтверджують висновки [2] щодо функціональної залежності утворення вищих спиртів від приросту і загальної суми біомаси дріжджів.

Застосування гібридних дріжджів підвищувало концентрації альдегідів у зрілій бражці порівняно з контролем. Встановлено також, що при кількості дріжджів 100 млн/мл вміст альдегідів у бражці збільшувався в 1,6-2,0 рази у порівнянні з випадком 80 млн/мл. В усіх бражках з застосуванням гібридних дріжджів містилося значно менше летких азотистих речовин, ніж у контрольних пробах. Зменшення кількості задаваних дріжджів підвищувало вміст ненасичених сполук у бражці приблизно на 20%.

УФ-спектрофотометрія показала наявність на спектрограмах усіх бражних дистилатів двох максимумів – при довжині хвилі λ $0,22 \cdot 10^{-6}$ і $(0,26-0,27) \cdot 10^{-6}$ м. Відомо [7], що у короткохвильовій частині спектра світлопоглинання дистилатів збільшують усі домішки етанолу, а у довгохвильовій – тільки органічні кислоти, вищі спирти, альдегіди і ненасичені сполуки. При довжині хвилі $(0,28;0,3) \cdot 10^{-6}$ м поглинальна здатність дистилатів значно зменшується і за оптичною густиною становить у середньому 0,6 та 0,2. Дистилати бражок помітно відрізнялися між собою смаковими ознаками і запахом. Таким чином, вміст спирту та його домішок у мелясних бражках прямо залежить від застосовуваних дріжджів, їхньої генераційної здатності і строків бродіння. Гібридні дріжджі, коефіцієнт генерації яких дорівнює 1,7 – 2,2, у порівнянні з угорськими не спричиняють різких відхилень у складі бражок. Проте вони сприяють підвищеному нагромадженню у бражках альдегідів, сивушного масла і особливо кислот, а вміст летких азотистих речовин при цьому знижується. Збільшення кількості задаваних дріжджів з 80 до 100 млн/мл підвищує вміст у бражці альдегідів в 1,6-2,0 рази, а ефірів на 30%. Одночасно спостерігається зниження концентрації сивушного масла на 10-30% залежно від генераційної здатності дріжджових гібридів. Подовження строків бродіння сприяє нагромадженню у бражці сивушного

Раса або дріжджовий гібрид	Кількість дослідних бродінь	Бражний дистилят							Бражка		
		Етанол, об.%	Альдегіди, %	Сивушне масло, %	Кислоти, мг/л	Складні ефіри, мг/л	Азотисті речовини в перерахунку на аміак, мг/л	Ненасичені сполуки в перерахунку на альдегід, мг/л	Незброджений цукор, г/100 мл	Титрована кислотність, град	pH

I. Час бродіння – 30 год, кількість задаваних дріжджів – 100 млн/мл

Г13	7	8,54	0,0153	0,0220	310,18	223,87	3,28	19,04	0,38	0,82	5,02
Г93	6	8,62	0,0135	0,0203	309,64	195,85	2,37	23,66	0,41	0,84	5,05
Г67	1	8,28	0,0179	0,0199	398,70	174,20	3,12	27,86	0,41	0,88	5,10
Г86	1	8,33	0,0187	0,0185	288,20	216,30	3,16	28,98	0,38	0,91	5,10
Г105	2	8,40	0,0166	0,0138	599,70	213,90	0,49	29,26	0,44	0,85	5,00
В	7	8,66	0,0128	0,0192	215,08	187,16	5,77	27,75	0,45	0,63	5,15

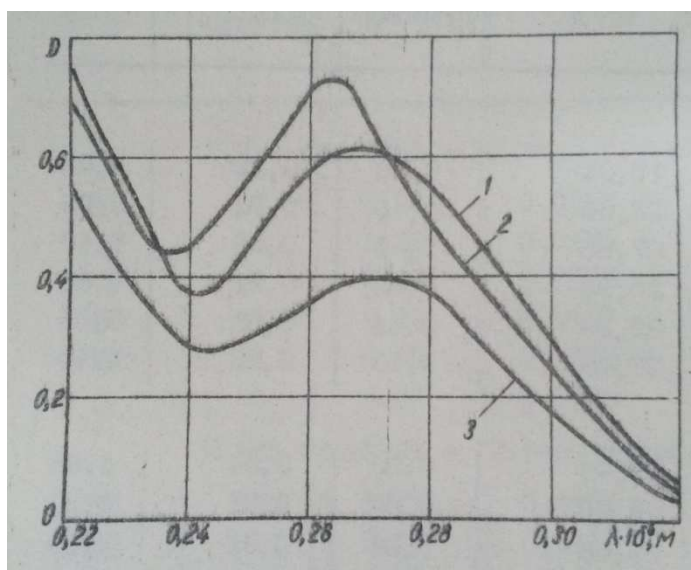
II. Час бродіння – 72 год, кількість задаваних дріжджів – 100 млн/мл

Г13	2	9,17	0,0135	0,0262	435,20	255,30	2,36	22,80	0,30	0,84	4,95
Г93	1	9,17	0,0116	0,0224	840,80	231,20	0,88	29,26	0,30	0,91	4,80
Г67	2	9,32	0,0134	0,0212	640,90	184,60	2,37	29,48	0,31	0,91	4,90
Г86	1	9,13	0,0161	0,0248	437,50	160,50	0,40	34,14	0,32	0,89	4,85
Г105	2	9,07	0,0125	0,184	875,60	210,45	0,08	29,26	0,30	1,22	4,57
Г202	2	9,00	0,0182	0,0299	483,15	177,60	5,14	29,12	0,28	0,74	5,20
В	2	9,32	0,0103	0,0203	411,03	212,20	6,54	31,22	0,29	0,72	4,90

III. Час бродіння – 30 год, кількість задаваних дріжджів – 80 млн/мл

Г93	5	7,40	0,0098	0,0276	295,70	168,30	-	25,90	0,50	0,73	4,97
Г67	6	7,38	0,0074	0,0232	344,30	148,28	-	29,67	0,45	0,73	4,98
Г86	6	7,58	0,0096	0,0223	328,10	157,20	-	38,78	0,47	0,7	5,01
Г105	7	7,48	0,0074	0,0218	370,80	141,46	-	33,39	0,44	0,77	5,04
Г202	2	7,59	0,0083	0,0223	366,30	140,43	-	31,92	0,47	0,86	4,97
В	1	7,88	0,0068	0,0209	486,60	149,60	-	34,58	0,50	0,70	5,15

масла, кислот ефірів та ненасичених сполук, а вміст альдегідів та летких азотистих сполук значно знижується. Бражні дистиляти інтенсивно поглинають світло в УФ-області. Спектри поглинання їх ідентичні спектрам поглинання спирту-сирцю, виробленого з меляси.



Спектри поглинання світла бражних дистилятів гібридних дріжджів: 1 – раса В (контроль); 2 – Г93; 3 – Г13.

Максимуми поглинання світла відповідають хвилям λ завдовжки $(0,22; 0,26 - 0,275) \cdot 10^{-6}$ м. На спектрограмах, поданих на рисунку, спостерігається зсув максимумів і мінімумів залежно від застосовуваних дріжджів, що свідчить насамперед про різний якісний склад домішок етанолу.

Література

1. В и с н е в с к а я Г.Л. и др. Определение летучих азотистых оснований в этиловом спирте. – У кн.: “Труды УкрНИИСП”. Вып. 11. М., “Пищевая промышленность”, 1967.
2. Г а в р и л о в а Н.Н. Современные представления о процессе образования высших спиртов дрожжей. Тезисы доклада на 2-м биохимическом съезде. Ташкент, Изд. ФАИ, 1969.
3. Инструкция по теххимическому контролю спиртового производства. М., “Пищевая промышленность”, 1967.
4. К о в а л ь В.Г. и др. Авторское свидетельство №2750029. “Бюллетень”, 1971, №7.
5. К о с и к о в К.В., Р а е в с к а я О.Г. Гибридизация спиртовых рас дрожжей. – У зб.: “Экспериментальные работы по генетике микроорганизмов и вирусологии растений”. М., “Наука”, 1965.
6. П о д л у б н а я Е.Т. и др. Зависимость УФ-поглощения этилового спирта от примесей. – У зб.: “Спиртовая и ликеро-водочная промышленность”. Вып. 6. М., Изд. ЦИНТИпищепром, НТИ, 1969.
7. С о к о л ь с к а я Е.В. и др. Определение ненасыщенных соединений в спирте и продуктах брагоректификации. – У кн.: “Труды УкрНИИСП”. Вып. 12. М., “Пищевая промышленность”, 1968.

Надійшла 6 липня 1970 р.