

Вплив технологічних прийомів на ефективність застосування відходів спиртового виробництва

Економіка виробництва харчового спирту залежить від багатьох факторів: вартості та доступності сировини для його одержання; способів обробки сировини; фізіологічної здібності та продуктивності дріжджів; конструкції біореакторної системи; способу виділення етанолу з бражки і ступеня утилізації побічних продуктів і відходів виробництва.

Однак, на сьогоднішній день застосування побічних продуктів та відходів спиртового виробництва (діоксиду вуглецю, головної фракції та сивушного масла, спиртової барди) відбувається не повністю у зв'язку з високими енерговитратами і складними схемами переробки. А між тим вирішення проблеми утилізації відходів забезпечує екологічну безпеку виробництва і навколишнього середовища та є визначальним фактором на шляху зниження собівартості етанолу.

Зернова барда – це високоякісний кормовий продукт, який в теперішній час майже не використовується у зв'язку з значними матеріальними витратами на її транспортування у натуральному вигляді. При цьому її цінність для тваринництва безумовна, так як в барді міститься до 30% білку на суху речовину (СР). І її застосування у тваринництві забезпечує розробку збалансованих раціонів кормів по цій речовині. Однак, невисокий, на рівні 6-8%, вміст сухих речовин в барді значно зменшує ефективність використання її у сільському господарстві. У зв'язку з цим збільшення вмісту сухих речовин в зерновій барді з метою підвищення її кормової цінності набуває великого значення.

Одним з найбільш простих технологічних прийомів підвищення концентрації сухих речовин в барді – це приготування суслу з вмістом 19,0 – 20,0 % СР.

Іншим відомим способом підвищення вмісту СР в барді є повернення фільтрату барди на стадію приготування замісу.

В літературі знаходимо немало відомостей про можливість застосування 25 – 50 % фільтрату барди на приготування замісів при використанні традиційних схем розварювання сировини при температурах не нижчих 125 – 130⁰ С [1, 2, 3]. Однак, новітніми напрямками в технології спирту є застосування концентрованих ферментних препаратів на стадії водно-теплової обробки сировини таких, наприклад, як Termamil 120 –L та San Super – 240 L.

Застосування концентрованих ферментних препаратів дозволяє значно знизити температуру розварювання (до 90 – 95⁰С), а також суттєво впливає на якість сусла і відповідно склад побічних продуктів та відходів виробництва. Таким чином, метою наших досліджень, було вирішення можливості повернення 25 – 75% фільтрату барди замість води для приготування замісу при низькотемпературній схемі розварювання та вивчення якості одержаних напівпродуктів та фільтрату барди.

В якості контролю в дослідженнях використовували заміс, барду та дистиллят бражки, одержані наступним шляхом. Помел пшениці крохмалистості 50,4% та проходом крізь сито з отворами 1 мм 100% змішували з водою у співвідношенні 1:3. Температура води, яка застосовувалась для приготування замісу становила 60⁰С. При цьому загальна температура замісу була 50⁰С. Для розрідження середовища в заміс додавали концентрований ферментний препарат Termamil 120 –L із розрахунку 400 мл на 1 т умовного крохмалю і після витримки замісу при температурі 50⁰С протягом години проводили його підігрів до 95 – 97⁰ С. Таку температуру підтримувала 2,5 години. Після охолодження середовища до температури 57 –58⁰ С в розварену масу додавали концентрований ферментний препарат San Super – 240 L для оцукрення крохмалю із розрахунку 1,2 л на 1 т умовного крохмалю, яке здійснювали протягом 30 хв. Засівні дріжджі в кількості 10% до маси сусла задавали після його охолодження до 20 – 22⁰С. Бродіння здійснювали протягом 72 годин при температурі 30⁰С.

В дослідних зразках на стадії приготування замісу використовували заміну води фільтратом барди на 25-75%. Фільтрат барди на стадію водно-теплової обробки повертали протягом чотирьох циклів. Одержували фільтрат барди шляхом відділення завислих часток барди на ситі з отворами 2 мм. При цьому у фільтраті залишалось 1,5 –2,5% мілких завислих часток.

Концентрацію сухих речовин в суслі визначали рефрактометрично (Табл. 1).

Таблиця 1

Концентрація сусла, одержаного при застосуванні фільтрату барди для приготування замісу

Кількість циклів використання барди	Вміст СР сусла (%) при використанні фільтрату барди для приготування замісу			
	Кількість фільтрату барди, використаного для приготування замісу, %			
	0	25	50	75
1	14,0	15,1	15,9	17,4
2	14,1	15,5	16,4	18,2
3	14,1	15,9	16,5	18,5
4	14,0	16,2	16,9	18,5

Наведені дані свідчать про підвищений вміст СР в суслі дослідних зразків. Збільшення концентрації сусла після першого ж повернення фільтрату барди в усіх зразках у порівнянні з контролем в середньому на 10 – 20 % (а в зразках із вмістом барди 75 % майже на 31% після третього циклу) обумовлене внесенням додаткової кількості СР в сусло із фільтратом барди. Однак, цей факт позитивно позначився на якості барди і обумовив підвищення в ній концентрації сухих речовин в середньому на 20 – 40 % у порівнянні з контролем. Таке збільшення кількості СР в барді при поверненні її фільтрату на стадію приготування замісу обумовлено підвищеним вмістом

незброджених вуглеводів (в середньому в 1,5 рази) в бражці [4], а також наявністю у фільтраті нерозчинних мілких частин, які проходять крізь сито з отворами 2 мм.

Поряд з аналізом замісів, бражок та барди нами також був проведений аналіз якісних показників бражних дистилятів. Одержані результати свідчать про те, що при застосуванні фільтрату барди в кількості 25 – 50 % на стадії приготування замісу вміст альдегідів в контрольних зразках на протязі перших двох циклів незначно відрізнявся від контролю (збільшився на 7 – 15 %). А ось при заміні 75% води фільтратом барди кількість альдегідів та вищих спиртів перевищувала їх вміст у контролі в 1,5 – 2 рази та 6 – 7 разів відповідно. Результати досліджень по визначенню вмісту спирту, ефірів та вільних кислот в дослідних зразках наведені в таблиці 2.

Як свідчать наведені дані в зразках з вмістом фільтрату барди в кількості 25 –50 % на протязі перших двох циклів застосування фільтрату вміст ефірів зростає в дистилятах бражки у порівнянні з контролем на 15 – 20 %, після 3 – 4 циклів – на 30 – 32%, а вміст вільних кислот після 1 –2 циклів збільшується на 14 – 37% і після 3 – 4 циклів – на 23 – 54%. При заміні 75% води фільтратом барди спостерігається збільшення вмісту ефірів і вільних кислот на протязі всіх циклів у середньому на 20 –45% та 46 – 93% відповідно.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники бражних дистилятів, одержаних при застосування фільтрату барди для приготування замісу

Показник бражного дистиляту	Кількість циклів	Кількість фільтрату барди, використаного для приготування замісу, %			
		0 (контроль)	25	50	75
Вміст етилового	1	9,36	9,40	9,41	9,38

спирту, %	2	9,52	9,54	9,57	9,55
	3	9,41	9,40	9,50	9,43
	4	9,37	9,41	9,34	9,37
Вміст альдегідів (в перерахунку на оцтовий), мг/л б.с.	1	58,3	62,4	63,2	90,4
	2	65,2	70,3	75,4	107,1
	3	69,0	68,4	89,3	121,4
	4	64,7	73,1	99,2	128,1
Вміст вільних кислот, мг/л б.с.	1	280	320	570	540
	2	320	340	440	580
	3	300	370	463	510
	4	396	485	510	581
Вміст ефірів (у перерахунку на оцтовоетиловий), мг/л б.с.	1	520	600	590	624
	2	500	619	581	573
	3	487	644	650	700
	4	518	597	686	750

Вміст спирту в усіх дослідних зразках майже не відрізнявся від його кількості в контролі.

Висновок. Таким чином, нами встановлено, що при заміні води фільтратом барди в кількості 25 – 50% для приготування замісів в технології виготовлення спирту по низькотемпературній схемі розварювання сировини з використанням концентрованих ферментних препаратів можна одержати бражку, яка по якості не буде суттєво відрізнятися від контролю на протязі перших двох циклів застосування фільтрату барди. При заміні води фільтратом барди в кількості 75% концентрація летких домішок в бражці суттєво перевищує її величину у контролі вже після першого циклу його застосування. Крім того, нами встановлено, що використання фільтрату барди на стадії приготування замісу призводить до значного підвищення кількості сухих речовин в барді, що позитивно впливає на її кормову цінність.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Калинина О.А.* Сокращение выхода барды путем ее повторного использования при получении и сбраживании концентрированного сусла из зернового сырья / О.А. Калинина, В.А. Поляков, В.П. Леденев // Индустрия продуктов зернового питания третьего тысячелетия: человек, наука, технолог., эконом.: Междунар. науч. – практ. конф. Тез. докл. Ч. 2 – М., 1999. – С. 62 – 63. – Рус.

2. Способ получения этилового спирта: Пат. 2102480 Россия, МКИ⁶ С 12 Р 7/ 06 /Востриков С.В., Смирнов В.С.; Воронеж. гос. технолог. акад. – № 95112311 / 13; Заявл. 18.07.95; Оpubл. 20.01.98, Бюл. № 2.

3. Пат. 22336 А України, МПК А 23 К 1/00, А 23 К 1/06. Спосіб утилізації зернової барди спиртового виробництва / Исаенко В.М., Семененко В.Ф., Крамаренко Р.М., Чипчар Р.І., Сподарик Б.П.; Заявл. 27.06.97; Оpubл. 03.02.98, Бюл. № 2.

4. Дослідження з використання фільтрату барди для приготування замісу в технології зернового спирту / В.М. Исаенко, В.О.Маринченко Семененко В.Ф., М.В. Карпутіна, О.К. Спіріна // Харч. Пром-сть. – 2001. - № 46. – С. 104 – 106.

К.: Міжвідомчий темат наук. збірн «Харчова промисловість». – 2003. - № 2. – С. 11-12.

Факультет бродильних та цукрових виробництв

Кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства