

**ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ МЕЛЯСИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АМІНОКИСЛОТ**

М'яса є побічною продукцією цукробурякового виробництва і широко застосовується в інших галузях промисловості як цінна сировина. В нашій країні вона використовується здебільшого для виробництва етилового спирту, хлібопекарських і кормових дріжджів, лимонної кислоти, амінокислот.

Головним вуглеводним компонентом м'яса є цукроза (до 50 % її маси); в ній містяться також рафіноза, кестоза, декстрини, левани, арабан, галактан і галактоза. До складу м'яса входять одно- та двохосновні безазотисті органічні кислоти, азотисті речовини, серед яких є 18 амінокислот, макроелементи (катіони калію, натрію, кальцію, магнію, заліза, алюмінію, фосфору), мікроелементи (Mn, Ni, Co, Ti, V, Mo, Cu, Pb, Sn, Sr, Si) та інші цінні нецукри. Але в м'ясу переходять, а також утворюються в ній барвні речовини, які на 40 % складаються з важкорозчинних гідрофільних колоїдів: меланоїдини — полімерні азотовмісні нецукри, карамелі — продукти карамелізації цукрози, які є баластними речовинами, що ускладнюють процеси її перероблен-

ня. До цих баластних речовин належать також солі кальцію органічних кислот, масова частка яких у м'ясі коливається в межах 0,5...3,0 %. Наявність баластних речовин підвищує в'язкість м'яса, що призводить до сповільнення біохімічних процесів отримання цільового продукту.

Серед мікробіологічних виробництв, потрібних для народного господарства України, велике значення має виробництво амінокислот, наприклад незамінної амінокислоти лізину, яка широко використовується у тваринництві розвинених країн для підвищення засвоюваності кормів худобою. Додаток 1 кг лізину до 1 т кормів дає змогу отримати додатково 60 кг свинини або пташиного м'яса і заощадити до 180 кг кормів [2].

Головним джерелом вуглецю при культивуванні штамів продуцентів лізину є м'яса. Рівень накопичення в ній цільового продукту становить близько 40 г/л культуральної рідини. Низький вихід лізину є наслідком високого вмісту баластних речовин у м'ясі, які сповільнюють біохімічні процеси його утворення.

За існуючою технологією на біохімічних заводах України при підготовці м'яса до виробництва амінокис-

лот використовують спосіб очищення її сірчаною кислотою. При цьому способі утворюється надлишок солей кальцію у вигляді осаду  $\text{CaSO}_4$ , який потім видаляють, а розчин меляси нейтралізують лугом. Сірчана кислота і луг розкладають цукрозу до моносахаридів, які взаємодіють з амінокислотами меляси, утворюючи меланоїдини. При цьому відбуваються значні втрати цукрози та амінокислот. Для видалення баластних речовин у пом'якшених умовах за розробленою технологією ми використали амофос [1], до складу якого входять: однозаміщений фосфорнокислий амоній, близько 10 % до його маси діамонійфосфату і домішки сульфату амонію, які підвищують ефект очищення меляси.

У процесі оброблення меляси амофосом розчинні солі кальцію взаємодіють з фосфат-іонами і випадають в осад. На поверхні осаду фосфату кальцію, що утворився, відбувається адсорбція речовин колоїдного характеру, що коагулюють внаслідок їх дегідратації та агрегації при обробленні амофосом.

Дослідження проводили на мелясах Пальмірського, Яготинського та Саливківського цукрових заводів. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Оптимальною витратою амофосу для очищення меляси приймаємо 0,5...0,75 % до її маси.

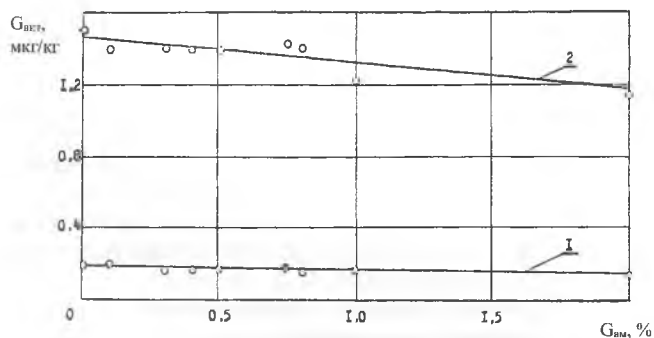
Залишкова масова частка солей кальцію має бути не менше ніж 0,3 %, оскільки кальцій бере участь у процесі біосинтезу амінокислот. Кольоровість меляси знижується на 20...30 %. Обмеження витрат амофосу пов'язане також з тим, що рН насиченого розчину амофосу становить 4,5 одиниці, тому рН меляси в процесі оброблення її амофосом зменшується до 5,1–5,3 одиниць. Подальше зниження рН меляси недоцільне, оскільки можливі технологічні утруднення на наступних стадіях її очищення.

У зв'язку з тим що азот і фосфор є необхідними компонентами для життєдіяльності продуцентів амінокислот, важливою характеристикою очищеної меляси є накопичення в ній цих речовин залежно від витрат амофосу, оскільки азот і фосфор використовуються продуцентами амінокислот, що сприяє підвищенню виходу

цільового продукту. В процесі очищення меляси прийнятною оптимальною кількістю амофосу є 0,5...0,75 % до її маси, вміст  $\text{Ca}^{2+}$  зменшується до 0,4...0,45 %, а вміст фосфору, потрібного для біосинтезу амінокислот, збільшується з 0,05 до 0,55 мг/кг.

Меляса як сировина для мікробіологічного виробництва оцінюється не тільки за вмістом цукрози, моносахаридів, азоту та фосфору, а й за вмістом вітамінів. Особливо важливе значення для виробництва амінокислот має наявність у культуральній рідині вітамінів  $\text{B}_1$  і  $\text{B}_7$ . Вміст вітамінів  $\text{B}_1$  і  $\text{B}_7$  визначали за методикою Рідера [3].

Отримані результати показані на рисунку, з якого видно, що при оптимальних витратах амофосу 0,5...0,75 % до маси меляси вітаміни  $\text{B}_1$  і  $\text{B}_7$  майже не руйнуються і їх кількість незначно відрізняється від початкової, що дуже важливо для процесів біосинтезу.



Зміна вмісту біотину (1) і тіаміну (2) від витрат амофосу

Осади  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  і  $\text{CaHPO}_4$ , які утворилися в процесі оброблення меляси амофосом, з адсорбованими на їх поверхні нецукрами є нетоксичними і можуть бути використані як добавка до кормів худоби. Хімічний склад осаду і його фізико-хімічні показники:

Реакція середовища .....	4,62 од.
Масова частка сухих речовин .....	66,40 %
Масова частка цукрів за прямою поляризацією .....	36,40 %
Масова частка інвертного цукру .....	1,231 %
Сума зброджуваних цукрів .....	37,93 %

Таблиця 1

Зміна якісних показників меляси залежно від витрати амофосу на її очищення

Цукрозавод	Показник	Значення показника при масовій частці амофосу, % до маси меляси						
		0	0,1	0,25	0,50	0,75	1,0	2,0
Пальмірський	рН	7,40	6,15	5,90	5,55	5,30	5,20	5,00
	$\text{Ca}^{++}$ , % СаО у 100 г СР	1,200	1,029	0,877	0,690	0,550	0,480	0,306
	Видалення $\text{Ca}^{++}$ , %	0	14,3	26,9	42,5	54,2	60,0	74,5
	Кольоровість, од. опт. густ.	7820	6980	5800	5420	5380	5300	5260
	Зниження кольоровості, %	0	10,7	25,8	30,7	31,2	32,3	32,7
Яготинський	рН	6,93	6,22	5,84	5,50	5,30	5,20	4,85
	$\text{Ca}^{++}$ , % СаО у 100 г СР	1,819	1,619	1,492	1,370	1,208	0,971	0,474
	Видалення $\text{Ca}^{++}$ , %	0	11,0	18,0	24,7	33,6	46,6	73,9
	Кольоровість, од. опт. густ.	13900	12820	11580	10700	9900	9500	9360
	Зниження кольоровості, %	0	7,8	16,7	23,0	28,8	31,7	32,7
Саливківський	рН	6,40	6,0	5,60	5,30	5,15	5,0	4,77
	$\text{Ca}^{++}$ , % СаО у 100 г СР	1,433	1,337	1,167	0,987	0,799	0,685	0,326
	Видалення $\text{Ca}^{++}$ , %	0	6,7	18,6	31,1	44,2	52,2	77,2
	Кольоровість, од. опт. густ.	17600	14800	14000	13700	13500	13400	13100
	Зниження кольоровості, %	0	15,9	20,5	22,2	23,3	23,9	26,1

Таблиця 2

## Результати промислових досліджень очищення м'ясями амофосом на Яготинському цукровому заводі

Витрати амофосу, %	Продукт-м'яся	pH	СР, %	П, %	Чистота за прямою поляризацією, %	Сума зброджуваних цукрів, %	Чистота за сумою зброджуваних цукрів, %	Кольоровість, од. опт. густ.	Видалення кольоровості, %	Вміст Са <sup>2+</sup> , %	Видалення Са <sup>2+</sup> , %
0,5	Вихідна	7,4	62,4	37,05	59,3	38,06	60,9	17100	—	2,13	—
	Очищена	5,35	58,2	35,15	60,4	37,01	63,59	13400	21,6	0,620	78
0,6	Вихідна	7,3	63,7	34,9	59,49	38,26	60,0	16900	—	2,28	—
	Очищена	5,5	56,7	37,9	61,55	36,46	64,3	12900	23,7	0,540	86,1
0,75	Вихідна	7,1	55,5	32,6	58,74	33,81	60,92	17500	—	3,60	—
	Очищена	5,35	51,2	31,4	61,33	32,66	63,79	13000	25,7	0,443	87,7

Чистота за сумою зброджуваних цукрів .....	57,12 %
Чистота за прямою поляризацією .....	54,12 %
Кольоровість .....	10850 од. опт. густ.
Масова частка сульфатів .....	0,0125 %
Масова частка солей кальцію .....	0,629 %
Масова частка загального азоту .....	0,103 %
Масова частка фосфору .....	0,244 %

Розроблений спосіб очищення м'ясями [1] був перевірений на Яготинському цукровому заводі. Результати досліджень наведені в *табл. 2*.

Дані *табл. 2* свідчать, що кольоровість очищеної м'ясями при витраті моноамонійфосфату 0,5; 0,6; 0,75 % до маси м'ясями знизилась відповідно до 21,6; 23,7; 25,7 %.

Чистота м'ясями збільшилась на 1,1...2,6 од. внаслідок видалення частини нецукрів (за прямою поляризацією). Вміст редукувальних речовин збільшився на 10...20 %, тобто сума засвоєваних мікроорганізмами цукрів збільшилась і чистота м'ясями підвищилась на 2,7...4,0 од. (за сумою зброджуваних цукрів) [3].

Розроблена технологія очищення м'ясями [1] прийнята заводською комісією і впроваджена на Трипільському біохімічному заводі. Вихід лізину при використанні очищеної м'ясями для виробництва амінокислот збільшився на 10...15 %.

**Висновок.** Для видалення баластних речовин з м'ясями, яку використовують для виробництва амінокислот, слід обробляти її амофосом у кількості 0,5...0,75 % до маси м'ясями з подальшим видаленням утвореного осаду з адсорбованими на його поверхні барвними речовинами, що дає змогу збільшити вихід цільового продукту на 10...15 %. Осад, що утворився, може бути використаний як добавка до кормів худобі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. України № 10430. Спосіб підготовки м'ясями для культивування мікроорганізмів у виробництві амінокислот / Гулий І.С., Штангеева Н.І., Лужков А.М. та ін. — 1996. — БВ № 4.
2. Штангеева Н.И., Клименко Л.С., Богомол В.А. Эффективные пути ресурсосбережения в смежных отраслях народного хозяйства. Проблемы экологии и ресурсосбережения: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. — Черновцы, 1990. — С. 64–66.
3. Reader V. The relation of the growth of certain microorganisms to the composition of the medium I. The synthetic culture medium II // Biochem. J. — 1997. — № 21. — P. 901.

Надійшла до редколегії 15.09.2000 р.