

4

ISSN 0367-3197

ФЕРМЕНТНАЯ И СПИРТОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

8

1984

УДК 663.54.22

Физиологическое состояние дрожжей при сбраживании мелассного суслу с рециркуляцией дрожжевой суспензии

Канд. техн. наук Л. В. ЛЕВАНДОВСКИЙ,
канд. техн. наук А. Д. КОВАЛЕНКО
УкрНИИСП
Д-р техн. наук В. Л. ЯРОВЕНКО
ВЗИП

Сбраживание мелассного суслу с рециркуляцией многократно используемых дрожжей способствует интенсификации спиртового брожения и увеличению выхода спирта [1, 2].

Однако в литературе отсутствуют сведения о количестве мертвых и почкующихся клеток, удельной скорости ассимиляции сахаров дрожжами многократного использования и влияния скорости разбавления среды на эти характеристики. Эти вопросы изучены нами при разработке технологии ускоренного сбраживания мелассного суслу с рециркуляцией дрожжевой суспензии.

Исследования проводили на производственной дрожжебродительной установке с рециркуляцией дрожжей из пятого бродильного аппарата в головной в виде дрожжевой суспензии, сгущенной на сепараторе до концентрации 100—150 г/л. С увеличением содержания дрожжей в сбраживаемой среде уменьшали количество аэробно выращиваемой биомассы, отключая от батареи из четырех дрожжегенераторов 1—3 дрожжегенератора [1]. Сусло, предназначенное для питания дрожжей в отключенных дрожжегенераторах, вводили непосредственно в головной бродильный аппарат.

В качестве сырья использовали мелассу (на Лужанском спиртзаводе) и смесь мелассы с тростниковым сахаром-сырцом в соотношении 30:70 по сахару (на Поповском спиртзаводе).

Скорость разбавления среды в бродильных аппаратах регулировали путем повышения притока мелассного суслу в головной аппарат.

Количество мертвых и почкующихся клеток дрожжей определяли микроскопированием.

Влияние скорости разбавления и

коэффициентов рециркуляции на морфологию дрожжей приведено в табл. 1. Данные этой таблицы характеризуют физиологическое состояние дрожжевых клеток в зрелых бражках при различных режимах сбраживания мелассного и мелассно-сахарного суслу.

Количество почкующихся дрожжевых клеток в рециркуляционных режимах брожения обоих субстратов было меньше, чем в контрольных вариантах.

При примерно равных скоростях разбавления среды в бродильных аппаратах (0,42—0,45 ч⁻¹) снижалась интенсивность размножения дрожжей при высокой их концентрации в среде и увеличивалось количество мертвых дрожжевых клеток. Причиной этого был, очевидно, высокий коэффициент рециркуляции дрожжей в опытных процессах (60—70 %) и отсутствие дополнительного потока суслу для поддержания физиологического состояния повышенного количества дрожжей.

Доказательством этого предположения служат данные II опыта. Скорость разбавления среды, сбраживаемого мелассно-сахарного суслу составляла во II опыте 0,57 ч⁻¹, в I опыте 0,45 ч⁻¹, число мертвых клеток снизилось соответственно с 2,9 до 1,5 %. Кроме того, в I опыте наряду с рециркулируемыми дрожжами в головной бродильный аппарат вводили и производственные дрожжи в таком же количестве, как и в контроле. Для этого использовали 78,1 % всего перерабатываемого сырья. Во II опыте количество сырья было уменьшено до 19,2 %, что привело также и к снижению числа почкующихся клеток (18,8 %).

С целью сравнения эффективности действия дрожжей, однократно и многократно используемых при брожении, рассчитывали удельную скорость ассимиляции ими сахаров при переработке мелассно-сахарного суслу с высокой скоростью разбавления среды (табл. 2). Этот показатель выражает количество

Таблица 1

Показатели	Мелассное сусло		Мелассно-сахарное сусло		
	контроль	опыт	контроль	опыт I	опыт II
Скорость разбавления среды, ч ⁻¹	0,42	0,42	0,43	0,45	0,57
Коэффициент рециркуляции дрожжевой суспензии, %	0	70	0	61	61
Количество сырья, используемого для выращивания дрожжей, % от общего количества	100	25	77,2	78,1	19,2
Плывающие клетки, %	35,6	30,1	29,1	22,7	18,8
Мертвые клетки, окрашенные метиленовой синью, %	1,5	5,0	0,4	2,9	1,5

Таблица 2

Варианты брожения	Скорость разбавления среды при брожении, ч ⁻¹	Удельная скорость ассимиляции сахаров дрожжами в бродильных аппаратах, кг/(кг·ч)			
		1	3	5	среднее значение в пяти аппаратах
Контроль (без рециркуляции дрожжевой суспензии)	0,43	0,37	0,21	0,07	0,23
Опыт (с рециркуляцией дрожжевой суспензии)	0,81	0,62	0,27	0,06	0,32

сахара, сбраживаемого 1 кг дрожжей за 1 ч.

Увеличение скорости разбавления среды при брожении с рециркуляцией дрожжевой суспензии повысило удельную скорость ассимиляции в головном аппарате до 0,62 по сравнению с 0,37 кг/(кг·ч) в контроле, а в третьем аппарате до 0,27, в контроле — 0,21 кг/(кг·ч).

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что увеличение скорости разбавления сбраживаемой среды с рециркуляцией дрожжевой су-

спензии способствует повышению активности многократно используемых дрожжей и увеличению удельной скорости сбраживания сахаров в спирт.

Список использованной литературы

1. Коваленко А. Д., Левандовский Л. В., Янчевский В. К. Ускоренное спиртовое брожение мелассного сусла. — Пищевая промышленность, Киев, Техніка, 1980, № 1.
2. Яровенко В. Л., Нахманович Б. М. Непрерывное спиртовое брожение с рециркуляцией дрожжей. — Ферментная и спиртовая промышленность, 1979, № 2.