

Обобщенный критерий оценки эффективности производства хлебопекарных дрожжей

В. Г. ТРЕГУБ, А. П. ЛАДАНИЮК, В. Ф. НИКОЛАЕНКО

Киевский технологический институт пищевой промышленности

Используемые в последнее время технологические режимы работы аппаратов на товарной стадии «В» отличаются длительностью накопительной и отборной стадий, величиной засева дрожжей, кратностью разбавления мелассы (KP), технологическим регламентом питания и изменения основных переменных (температуры, рН, интенсивности аэрации и т. д.). Для их сравнительной оценки наиболее часто используются такие технико-экономические показатели, как накопление биомассы X , средняя удельная скорость роста μ , выход или экономический коэффициент использования мелассы B . Значения этих показателей, по данным Н. М. Семихатовой («Хлебопекарные дрожжи», М., 1980), для различных технологических режимов приведены в таблице.

Производительность дрожжерастильного аппарата определяется величинами X и μ , поэтому для харак-

теристики периодических процессов применяют их произведение $P = X\mu$, называемое продуктивностью культивирования¹, или $vozu$ -фактором². Этот показатель имеет ту же размерность, что и удельная производительность аппарата u , т. е. $кг/(м^3 \cdot ч)$ и, как видно из таблицы, характер их изменения аналогичен. При расчете удельной производительности аппарата u учитывались выход дрожжей по стадии (в кг), полезный объем аппарата (в $м^3$) и полная продолжительность рабочего цикла, включая вспомогательные операции, длитель-

¹ Палагина Н. К. Технологические расчеты дрожжевого производства, М., 1978, 144 с.

² Семихатова Н. М., Лозенко М. Ф. Особенности технологических схем получения товарных хлебопекарных дрожжей. Сб. «Дрожжевая промышленность», ЦНИИТЭИпищепром, М., 1976, с. 6—15.

Режимы выращивания	Длительность, ч		Величина за- се, %	КР	В, %	Х, г/л	μ, ч ⁻¹	Р	и	Э _д
	накопле- ния	отборов								
Периодический, ВНИИХПа	12	—	40	17	85,1	48,6	0,09	4,37	1,82	0,75
Шведская технология (узлов- ская схема)	17,5	—	33	14	92,8	83	0,08.....0,09	7,05	2,69	1,24
Итальянская технология (эр- кен-шахарская схема)	14	—	22	8,3	87,3	128	0,11	14,1	5,07	2,17
Французская технология	15	—	18,6	4	84	250	0,12	30	10,0	4,05
Тбилисская технология	7	—	16	10	100	118	0,335	39,5	7,17	3,58
Полунепрерывные, ВНИИХПа	7	13	—	17	77,3	50	0,16	—	4,5	1,59
	7	13	34	18	77,9	50,5	0,17	—	5,12	1,83
	7	13	40	12	77,3	64,4	0,15	—	7,43	2,62

ность которых, по данным Н. К. Палагиной, принята равной 6 ч.

Однако ни продуктивность культивирования, ни удельная производительность аппарата не учитывают эффективности использования мелассы, расход которой в значительной мере определяет экономические показатели производства хлебопекарных дрожжей. Поэтому обобщенный критерий оценки эффективности используемых технологических режимов должен включать в себя как удельную производительность аппарата, так и экономический коэффициент использования мелассы. Для формирования такого критерия важна технологическая составляющая прибыли, которая для аппаратов периодического или полунепрерывного действия может быть представлена следующим выражением¹:

$$П_T = \frac{ab_{\Pi}}{\tau_{\Pi}} \left(C_{\Pi} I_{\Pi} - \sum_{i=1}^m C_{ci} \gamma_{\Pi i} \right), \quad (1)$$

где a — коэффициент, учитывающий среднюю длительность работы аппарата за год;

b_{Π} — количество получаемого за цикл продукта;

τ_{Π} — длительность полного цикла;

C_{Π}, C_{ci} — цена соответственно готового продукта и i -го вида исходного сырья номинального качества;

I_{Π}, I_{ci} — коэффициент (индекс) качества соответственно готового продукта и i -го вида исходного сырья;

$\gamma_{\Pi i}$ — удельный расход i -го вида сырья за цикл;

m — количество видов исходного сырья, используемых в период полного цикла аппарата.

Примем индексы качества равными единице и выделим в выражении (1) расходы на мелассу как основные в технологической составляющей себестоимости дрожжей

$$П_T = \frac{ab_{\Pi}}{\tau_{\Pi}} \left(\Delta C - \frac{C_M}{B} \right), \quad (2)$$

где C_M — цена мелассы;

B — экономический коэффициент использования мелассы;

$$\Delta C = C_{\Pi} - \sum_{i=1}^{m-1} C_{ci} \gamma_{\Pi i}.$$

Учитывая назначение искомого критерия оценки и

¹ Трегуб В. Г. О выборе критерия управления аппаратами периодического действия. — В сб. Пищевая промышленность, Киев, 1974, вып. 8.

принимая допущение о равенстве во всех режимах удельных расходов сырья, за исключением мелассы, разделим правую и левую части соотношения (2) на ΔC и полезный объем аппарата. Тогда получим

$$Э_d = a \mu \left(1 - K_M \frac{1}{B} \right), \quad (3)$$

где $Э_d$ — обобщенный показатель эффективности, кг/(м³·ч);

K_M — весовой коэффициент, зависящий от отношения цены мелассы к цене готового продукта без стоимости остального сырья.

Для сравнительной оценки эффективности существующих технологических режимов значение коэффициента a не имеет особого значения, поэтому считаем его равным 1. По данным производственного объединения «Укрдрожпром», в 1979 г. стоимость мелассы составила 35—55 % себестоимости дрожжей, поэтому примем $K_M = 0,5$. С учетом этой величины рассчитан показатель эффективности $Э_d$ работы дрожжевостильного аппарата для различных режимов выращивания. Как видно из таблицы, наиболее высокие значения этого показателя имеют режимы, применяемые в тбилисской и французской технологических схемах, а также непрерывно-проточный режим ВНИИХПа при КР мелассы 12.

Между показателем эффективности $Э_d$ и комплексом $KP \cdot 3/100$ (где 3 — количество засевных дрожжей в массе мелассы, использованной на данной стадии) существует корреляционная связь. Для данных, приведенных в таблице, коэффициент корреляции этих величин равен 0,812, что указывает на наличие тесной связи между ними. Уравнение регрессии в данном случае имеет вид

$$Э_d = 3,849 - 0,409 \frac{KP \cdot 3}{100} \quad (4)$$

при следующих ограничениях: $KP = 4 \div 18$, $3 = 16 \div 40$ % и $Э_d = 0,75 \div 4,05$ кг/(м³·ч).

Естественно, что показатель эффективности, как и удельная производительность аппарата, зависит не только от коэффициента разбавления и величины засева дрожжей, но и от других факторов, поэтому точность аппроксимации уравнением (4) приведенных в таблице данных невысока. Однако достаточная величина коэффициента корреляции свидетельствует, что приведенное уравнение отражает общую тенденцию влияния коэффициента разбавления и количества засевных дрожжей на показатель эффективности.