

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

# **М**икробиологическая **П**ромышленность

---

РЕФЕРАТИВНЫЙ СБОРНИК

ВЫПУСК 7 1975

---

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК

---

УДК 658.5.011:663.1.002.62—914

## **О ЗАВИСИМОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ АКТИВНОЙ БИОМАССЫ ДРОЖЖЕЙ ОТ КОЭФФИЦИЕНТА РАЗБАВЛЕНИЯ**

**Е. Л. КАЛЕНДРО, В. Г. ТРЕГУБ**

При выращивании дрожжей, проводящемся в две и более стадии, на первых стадиях процесса важно измерять (а в дальнейшем и управлять) не только концентрацию биомассы дрожжей, но также и количество активных (живых) дрожжевых клеток. Снижение числа активных клеток при неизменной концентрации биомассы на первых стадиях процесса приводит к умень-

шению накопления биомассы дрожжей в более производительных аппаратах на последующих стадиях.

В производственных условиях указанный контроль необходим, например, для управления работой отделения чистой культуры, из которого дрожжи передаются для засева в дрожжевое отделение, чтобы поддерживать в аппаратах наиболее урожайную расу дрожжей.

Поддержание требуемого объема засева чистой культуры дрожжей приводит к увеличению производительности дрожжевого отделения<sup>1</sup>. А повышение числа живых, активно размножающихся клеток, в свою очередь, приводит к уменьшению длительности лаг-фазы<sup>2</sup> (фазы приспособления и замедления роста) и за счет этого — к более полному потреблению питательных веществ дрожжевыми клетками.

Исходя из вышеизложенного, для контроля эффективности работы отделения чистой культуры (и ряда многостадийных процессов выращивания дрожжей) целесообразно ввести комплексный показатель — концентрацию активной биомассы дрожжей  $X_{a.б}$ , представляющий собой произведение концентрации биомассы дрожжей  $X$  на процентное содержание в ней активных дрожжевых клеток  $\eta$ :

$$X_{a.б} = \frac{X\eta}{100}$$

Исследования, проведенные в отделении чистой культуры Кировского биохимического завода (при выращивании дрожжей *Candida scottii*), показали, что содержание числа активных дрожжевых клеток в значительной степени зависит от коэффициента разбавления  $D$ .

При проведении эксперимента концентрацию биомассы  $X$  определяли весовым методом. Количество живых и мертвых дрожжевых клеток подсчитывали в камере Горяева и по результатам подсчета определяли процентное содержание активных клеток  $\eta$ . Значения  $X$  и  $\eta$  использовали для вычисления концентрации активной биомассы  $X_{a.б}$ . При этом остальные параметры процесса выращивания были стабилизированы в пределах технологического регламента. Полученные результаты приведены ниже:

$D, \text{ч}^{-1}$	$X, \text{г}/\text{л}$	$\eta, \%$	$X_{a.б}, \text{г}/\text{л}$
0,12	42	90,5	38
0,13	41,7	85	35,5
0,13	44,5	82,2	36,5
0,152	55,8	91,3	51
0,17	56,9	98	55,8
0,202	50,3	95,5	48
0,21	56,5	93,8	53
0,21	54,2	96	52
0,215	52,2	96	50
0,22	50,3	95,5	48
0,23	47	98	46
0,248	32,4	93,2	30,2
0,253	39	98,8	38,5
0,29	28	100	28

\* Здесь и ниже дрожжи 75%-ной влажности.

<sup>1</sup> Фишер П. Н. — «Гидролизная и лесохимическая промышленность», 1958, 4.

<sup>2</sup> Семихатова Н. М., Малыгина М. В. Микробиология дрожжевого производства. М., «Пищевая промышленность», 1970.

Пробы отбирали каждые 30 мин. Процесс считался установившимся, если три последних измерения концентрации отличались не более чем на  $\pm 2 \text{ г}/\text{л}$  от некоторого среднего значения. Эти точки усредняли и средние значения  $X$  и  $X_{a.б}$  принимали за их действительные значения. Экспериментальная кривая  $X_{a.б} = D(D)$  аппроксимирована многочленом второй степени, численные значения коэффициентов которого находили с помощью метода наименьших квадратов. В результате обработки в диапазоне  $0,29 \geq D \geq 0,12 \text{ ч}^{-1}$  получено уравнение

$$X_{a.б} = 94 + 1547 D - 4045 D^2, \quad (1)$$

которому соответствует график на рис. 1.

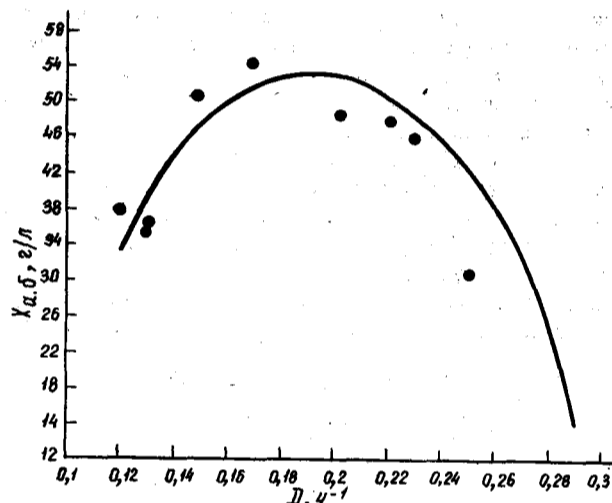


Рис. 1. Влияние коэффициента разбавления  $D$  на концентрацию активной биомассы  $X_{a.б}$  (заводской опыт).

Средняя погрешность вычислений по уравнению (1) для приведенных экспериментальных данных составляет величину  $\Delta X$ , равную 11,3%.

Адекватность модели проверяли по критерию Фишера  $F$ . Значение  $F$ , равное 1,272, указывает на то, что с доверительной вероятностью 0,95 модель можно считать адекватной.

Зависимость  $\eta = D(D)$  аппроксимирована экспоненциальной функцией

$$\eta = 100(1 - e^{-15,5D}), \quad (2)$$

график которой приведен на рис. 2.

Средняя погрешность вычислений по формуле (2) —  $\Delta \eta$  составляет 2,37%. Рассчитанное значение  $F$ , равное 1,17, указывает на то, что с доверительной вероятностью 0,95 данную модель можно считать адекватной.

Отметим, что функция  $X_{a.б} = D(D)$  имеет более четкий экстремум, чем функция  $X = D(D)$ , построенная